

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Factores que afectan los días a la concepción, tamaño y peso de la camada
en ovinos Canarios manejados intensivamente**

Por:

VIRGINIO JOSÉ CORTÉS CAMACHO

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo de 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL

Factores que afectan los días a la concepción, tamaño y peso de la camada en
ovinos Canarios manejados intensivamente

Presentada por:

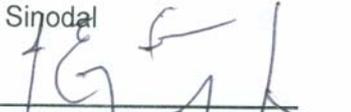
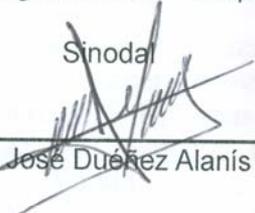
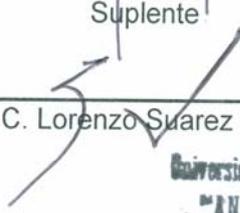
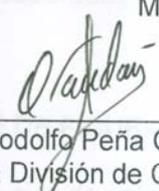
VIRGINIO JOSÉ CORTÉS CAMACHO

Que se Somete a la consideración del H. Jurado Examinador como

Requisito Parcial para Obtener el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

Asesor principal	Sinodal
	
Dr. Miguel Mellado Bosque	Dr. José Eduardo García Martínez
Sinodal	Suplente
	
Dr. José Dueñez Alanís	M. C. Lorenzo Suárez García
	
Ing. José Rodolfo Peña Oranday Coordinador de la División de Ciencia Animal	
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México	
Marzo del 2009	

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA	v
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
MATERIALES Y MÉTODOS	8
Ubicación del Área de Estudio	8
Animales y su Manejo	8
Mediciones y Análisis de Datos	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSIÓN	16
RESUMEN	17
LITERATURA CITADA	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Días a la concepción, tamaño y peso de la camada al nacer en ovinos de pelo Canarias en Tenerife (27° N), Islas Canarias, España. Los valores son mínimos de cuadrados medios \pm errores estándar.	12
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Días a la concepción en ovejas de pelo Canarias expuestas al morueco en diferentes épocas del año en Tenerife (27°N), Islas Canarias, España.	12
--	----

AGRADECIMIENTOS

A mi ALMA MATER por recibirme en su lecho desde el primer momento y permitirme ser parte de su historia tanto directa como indirectamente, por esta razón mil gracias UAAAN.

A todos los maestros con los que tuve convivencia alguna y que de una u otra manera contribuyeron de manera importante a mi formación profesional, así como en lo personal.

A todas las personas ajenas a esta Institución Educativa que hicieron más grata mi estancia durante el transcurso de mi carrera.

Un agradecimiento especial al Dr. Miguel Mellado, por ser parte importante en la realización de este trabajo.

De igual manera al Ing. Jesús Mata por brindarme su amistad y apoyo a lo largo de estos años.

DEDICATORIA

A mi familia por estar a mi lado en cada momento de sufrimiento y alegría vivido en el transcurso de mi formación profesional, por su apoyo incondicional y sus múltiples consejos y recomendaciones, es por estos motivos quiero decirle a Virginio, Amanda, Ada y Betsy, este trabajo es para ustedes.

A todos los amigos que tuve antes y durante mi estancia en mi ALMA MATER, ya que con ellos he convivido y compartido estos años de mi vida, y que sin lugar a duda fueron un apoyo importante para salir adelante a pesar de las dificultades que se presentaron a lo largo de nuestro camino.

De manera muy especial quiero dedicar este trabajo a dos personas muy importantes en mi vida, mi hermano Eliezer † y mi sobrino Bastian, que son el motivo más importante para afrontar la vida cada día con más convicción y decisión.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de ovino en las Islas Canarias se lleva a cabo en sistemas de producción intensiva con ovinos Canarios, una raza introducida de Venezuela hace ya algunas décadas. La escasez de forrajes naturales en las Islas Canarias impide a los productores depender de los pastos como la principal fuente de nutrientes para estos animales, por lo tanto, la producción de pequeños rumiantes se basa en la importación de heno y alimentos concentrados provenientes de la península Ibérica.

La oveja Canaria procede de las regiones tropicales de África, lo cual le confiere características únicas de adaptación para ambientes hostiles. Rasgos que hacen que esta raza esté bien adaptada a las Islas Canarias incluye la tolerancia a los parásitos intestinales (González *et al.*, 2008), la ausencia de lana, lo que evita los costos de la cosecha de lana en los sistemas que hacen hincapié en la producción de carne, la capacidad de la raza para reproducirse en todo el año, y la capacidad de producir y tener múltiples partos (Camacho *et al.*, 2007). De hecho, los productores de ovinos de las Islas Canarias no manejan sus rebaños con ovejas estacionales, debido al hecho de que las ovejas a esta latitud no exhiben un verdadero patrón estacional de los ciclos reproductivos.

A pesar del significativo potencial de estas ovejas de "fácil cuidado", debido a que presentan ligera estacionalidad y una alta prolificidad, la información sobre

la producción y la capacidad de reproducción de esta raza es incompleta y fragmentaria. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del año, macho y los factores estacionales sobre algunos rasgos reproductivos de los ovinos Canarios.

Palabras clave: Corderos, prolificidad, hembras, heredabilidad, morueco.

REVISION DE LITERATURA

Altarriba *et al.* (1998) estimaron los componentes de varianza para borregas de la raza Aragonesa, una raza de carne del norte de España. Estos autores determinaron si la selección por tamaño de la camada es una estrategia viable para mejorar el comportamiento reproductivo. En este estudio se asumió un efecto fijo animal con una variable de respuesta binaria. Se obtuvieron parámetros genéticos marginales usando inferencia bayesiana, a través del muestreo de Gibbs y el proceso de aumentación. La heredabilidad y repetibilidad fueron de 0.76 y 0.14, respectivamente. Además, la región de densidad posterior marginal de la heredabilidad varió de 0.51 a 0.101. Por lo tanto, se concluyó que el tamaño de la camada es un rasgo que puede ser seleccionado en programas genéticos. Estos datos también mostraron que la falta de información del pedigree tuvo un efecto mínimo en las estimaciones de heredabilidad.

En un trabajo de Arroyo *et al.* (2006) el objetivo fue describir el ciclo reproductivo anual de ovejas Pelibuey y Suffolk bajo condiciones naturales en una latitud de 19° N. Se utilizaron 10 borregas adultas de cada raza bajo condiciones naturales, bajo un plano nutricional constante y aisladas del morueco. La actividad ovulatoria de ambas razas se monitoreó durante dos años a través de mediciones de la progesterona en sangre dos veces a la semana. La actividad ovulatoria fue diferente entre razas de febrero a julio. Las ovejas Pelibuey ovularon continuamente durante el estudio (60%); un animal se eliminó en el segundo año debido a quistes foliculares y tres de las borregas presentaron periodos de anestro de 65 a 70 días. Las ovejas Suffolk mostraron estacionalidad reproductiva similar a la observada en estas borregas en latitudes mayores de 35° N. Dentro de las

razas, el comportamiento reproductivo de las borregas fue similar entre años, con la única diferencia en febrero para Pelibuey y julio para Suffolk con relación a otros meses. La temperatura ambiental no influyó en la actividad ovulatoria. Estos autores concluyeron que a una latitud de 19° N una alta proporción de ovejas Pelibuey son capaces de ovular a través de todo el año, mientras que las borregas Suffolk presentan anestro similar a lo observado en esta raza en latitudes arriba de 35° N.

Un trabajo realizado en una latitud de 35° N evaluó la estacionalidad reproductiva de 165 borregas St. Croix durante un periodo de tres años. Las ovejas se dividieron en seis grupos para su fecundación, empezando en agosto de 1899, un grupo fue expuesto a los moruecos cada dos meses a través del experimento. El porcentaje de pariciones fue más bajo con los empadres de primavera, donde hubo un menor número de corderos nacidos y destetados por oveja expuesta al borrego, y un menor peso de la camada al nacimiento y al destete por oveja expuesta al semental. El número de corderos nacidos por oveja parida fue también más bajo en los empadres de primavera, lo cual indica una menor ovulación o bien una mayor muerte embrionaria durante la gestación del verano. Los pesos de la camada al destete fueron más bajos en los empadres de primavera y otoño, probablemente debido a la menor disponibilidad de forraje y menor calidad de estos durante el periodo pre destete. Brown y Jackson (1995) concluyeron que las borregas St. Croix presentan poca estacionalidad reproductiva lo cual puede ser utilizado para programas reproductivos acelerados.

Se analizó un modelo que incluía el tamaño de la camada y los días al parto (intervalo entre la introducción del borrego y el parto de las ovejas), los datos para este estudio incluyeron 1598 registros de tamaño de la camada y 1699 registros de días al parto de 376 borregas Ripollesa. Se utilizaron análisis univariados y bivariados para el análisis de los datos. El modelo bivariado produjo un coeficiente de correlación de 0.67 y 0.83 para tamaño de la camada y días al parto,

respectivamente. Casellas *et al.* (2007) demostraron que los coeficientes de correlación usados en el modelo de simulación arrojaron valores de 0.65 y 0.83, para estos rasgos.

Se realizó un estudio con borregas St. Croix blanca que parieron en julio o noviembre para evaluar el efecto del contacto con el macho sobre la involución uterina y la función luteal postparto, las borregas fueron expuestas a un macho epididimectomizado iniciando la exposición el día 7 después del parto. El grupo testigo permaneció aislado del borrego durante 63 días. El grosor de cada cuerno uterino se midió con ultrasonografía transrectal cada 3.5 días. También se tomaron muestras sanguíneas durante estos periodos para la determinación de progesterona. Los días al primer estro postparto no difirió entre las borregas en contacto con el macho o las del grupo testigo en los meses de julio o noviembre (39.3 contra 44.2 días); el área de los cuernos uterinos no difirió entre grupo de borregas que tuvieron uno o dos corderos o bien entre borregas que parieron entre noviembre o julio. Las borregas que estuvieron en contacto con el borrego presentaron concentraciones de progesterona mayores a 1 mg/ml más pronto que el grupo testigo (32.4 contra 42.1 días). En julio, las borregas expuestas a los machos presentaron mayores concentraciones de progesterona que el grupo testigo durante los 63 días después del parto. Godfrey *et al.* (1998) concluyeron que la presencia del morueco con las borregas St. Croix blanca en las Islas Vírgenes no acelera la involución uterina, pero si incrementa la concentración de progesterona en sangre en julio pero no en noviembre.

Mediante un estudio realizado sobre la tasa de ovulación y el tamaño de la camada en borregas de pelo Martinica y en borregas cruzadas (Martinica x Lacaune), se encontró que el tamaño de la camada y la tasa de ovulación para las ovejas nativas fueron de 1.91 y 2.41, respectivamente. Las pérdidas embrionarias se incrementaron con la tasa de ovulación, de 0.22 (tasa de ovulación =2) hasta 1.50 (tasa de ovulación mayor a 3). Las ovejas (69.7%) con un tamaño de la

camada igual a uno perdieron cuando menos un ovulo comparadas con el 25.9% de las borregas con tamaño de la camada mayor a 1. Las ovejas que pastoreaban en pasto estrella tuvieron menor tamaño de la camada que las que pastoreaban en pasto pangola; no se detectaron efectos de estación o de edad en estos parámetros. La tasa de ovulaciones y el tamaño de la camada disminuyó marcadamente en las ovejas cruzadas (menos 1.32 y 0.67 unidades, respectivamente). Mahieu *et al.* (2004) sugieren un supuesto efecto negativo del ambiente tropical sobre la reproducción de las borregas híbridas.

Rajab *et al.* (1992) estudiaron el comportamiento de tres razas de pelo (Somalí brasileña, Morada nova y Santa Inés) en el noreste de Brasil. Datos de 524 corderos provenientes de 21 borregos y de 190 borregas se utilizaron para este estudio. Se encontraron diferencias entre razas para el peso de los corderos al nacimiento, al destete, a los ocho meses, a los 10 meses y al año, así como el peso total de la camada al nacimiento, al destete y la tasa de prolificidad. La Somalí brasileña fue la raza más pequeña y de menor crecimiento pero presentó menor variación de peso anual que las otras razas. La raza Santa Inés fue la más grande y de más rápido crecimiento destacando el peso de los corderos destetados y el peso de los corderos al nacimiento. En un promedio de 4 años, la Morada nova presentó la tasa de prolificidad más alta (1.82) mientras que la Somalí brasileña y la Santa Inés tuvieron una prolificidad similar (1.39 y 1.31, respectivamente).

Rao y Notter (2000) utilizaron datos de tamaño de la camada, peso al destete y a los 60, 90 y 120 días además de otras variables en ovejas Targhee, Suffolk y Polypay. Se utilizaron registros de 7591 pariciones de 3131 borregas Targhee, 10295 pariciones de 5038 borregas Suffolk y 6061 pariciones de 2709 ovejas Polypay. La estimación de heredabilidad para el tamaño de la camada varió de 0.09 a 0.11 considerando todas las razas. La repetibilidad varió de 0.09 a 0.13. La correlación genética varió de 0.08 a 0.48 en Targhee y de 0.17 a 0.43 en

Suffolk pero fue cercana a cero en Polypay. Estos autores concluyeron que aunque existe un antagonismo genético ocasional entre tamaño de la camada y rasgos al inicio de la vida del cordero, esto no impide que se puedan seleccionar simultáneamente ambos rasgos.

Datos de 298 corderos de 161 borregas Barbados Blackbelly en Tobago, fueron tomados para estudiar la influencia de la estación de parto, año, sexo y tipo de nacimiento sobre el peso de los corderos al nacimiento, a los 56 días (destete) y a los seis meses de edad, además de la ganancia diaria pre destete y la mortalidad. El promedio del rebaño para el peso corporal de los corderos al nacimiento, a los 56 días y a los seis meses, y la ganancia pre destete por día y la mortalidad fueron 2.75, 10.8, 19.2, 0.152 kg, y 18.3%, respectivamente. Los promedios para el número total de corderos nacidos, nacidos vivo y destetados fueron 1.92, 1.88, 1.51, respectivamente y el peso total de corderos al destete fue de 16.7 kg. El sexo de los corderos no fue una fuente importante de variación. Los corderos de parto simple fueron más pesados que los de partos múltiples. Rastogi (2001) concluyó que las borregas con trillizos destetaron 21 kg de cordero comparado con 18 y 12 kg para los que tuvieron cuates y partos simples, respectivamente. La mortalidad de corderos fue 27.8% para aquellos con un promedio de peso por debajo del promedio y de 8% para los que pesaron arriba de la media.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Área de Estudio

Los datos fueron recolectados a lo largo de dos años en un rebaño comercial de ovejas Canarias manejadas intensivamente en la región sur (Arona) de la Isla de Tenerife (27° 37' y 29° 25' de Latitud Norte y 13° 20' y 18° 10' de Longitud Oeste), España. La precipitación anual es alrededor de 225 mm, con una marcada estación seca de abril a julio. La temperatura media ambiental varía de 15.6° C (de enero a marzo) a 23.4° C (de julio a septiembre), la humedad relativa es siempre superior a 62% y la duración del día oscila entre 10-13 h.

Animales y su Manejo

605 camadas procedentes de 13 moruecos y 350 ovejas Canarias (de 1 a 4 años de edad), la mayoría con partos cada 8 meses, fueron seleccionados para este estudio. Se utilizaron ovejas Canarias puras, provenientes de las Islas Canarias, las cuales son originarias de Venezuela, habiéndose importado a las Islas hace décadas. No existía endogamia tanto para ovejas como para camadas.

A las crías se les permitió permanecer con sus madres para su amamantamiento hasta los 60 días de edad (aproximadamente 10 kg de peso vivo). Las ovejas fueron alimentadas en grupos dos veces al día, a las 08:00 y 18:00 h con una ración formulada para satisfacer las demandas nutricionales del

crecimiento, gestación y lactancia (NRC, 2007). Las dietas contenían heno de festuca (madurez tardía) ad libitum y un concentrado en pellets (17% de proteína cruda). La sal y los microelementos se ofrecieron en bloques. Las ovejas tenían disponibilidad de agua fresca y limpia permanentemente.

Las hembras tenían al menos 12 meses de edad y un peso mínimo de 30 kg (60% del peso maduro de la oveja) al fecundarse por primera vez. Los periodos de fecundación eran de 45 días en los meses de enero, febrero, marzo, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre de 2006 y 2007, respectivamente. La proporción máxima de hembras : macho fue de 35 – 45 : 1, en todas las épocas del año. Se utilizaron trece moruecos provenientes de explotaciones de ovinos de pelo locales. No se realizó la sincronización del celo hormonalmente durante el estudio. Los animales fueron regularmente bañados contra parásitos externos y tratados contra nematodos gastro-intestinales.

Mediciones y Análisis de Datos

Los días a la concepción se calcularon restando 148 d (promedio del período de gestación de los diversos ovinos de pelo en diferentes zonas geográficas) al primer día del inicio de la época de fecundación. El tamaño de la camada, el cual se definió como el número de corderos nacidos vivos por parto de la oveja, y el peso de la camada (corderos vivos), fueron calculados a partir de los registros de datos de partos. Todos los corderos fueron pesados alrededor de 12 h después del nacimiento, utilizando básculas suspendidas con capacidad de 0 a 20 kg con incrementos mínimos de 200 g.

Los primeros modelos lineales (técnicas de cuadrados mínimos del procedimiento GLM de SAS, 2002) para los días a la concepción y el peso de la

camada incluyeron los efectos de la temporada de fecundación, año de apareamiento, el padre y las interacciones simples entre estas variables. Los modelos fueron reducidos hasta incluir sólo los efectos con un nivel de significancia igual o inferior a 0.05. Los meses de fecundación fueron agrupados en cuatro estaciones: invierno (enero y febrero), primavera (marzo y mayo), verano (junio a agosto) y otoño (septiembre y octubre). El análisis para el tamaño de la camada se hizo utilizando el procedimiento NPAR1WAY (SAS, 2002). Las proporciones de ovejas fecundadas después de ser expuestas al macho se analizaron con χ^2 utilizando el procedimiento CATMODE (SAS, 2002).

Los componentes de la varianza y la heredabilidad se estimaron utilizando los modelos antes mencionados con restricción máxima de probabilidad (RMP) en los procedimientos que se aplican en modelos animales multi-rasgos, utilizando el método MIXED y el procedimiento NESTED (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los días a la concepción en los diferentes periodos de fecundación del año se presentan en el Cuadro 1. Las ovejas quedaron preñadas más tempranamente ($P < 0.01$) durante los períodos de fecundación en invierno y otoño en comparación con los períodos de fecundación en primavera y verano. El intervalo más largo entre la exposición de las ovejas al macho y la concepción se produjo en la primavera. La mayoría de las ovejas expuestas al macho en primavera quedaron preñadas después de 20 días de contacto con los borregos (Figura 1), en comparación con el 69% de las ovejas preñadas durante los primeros 10 días de exposición a los machos en invierno ($P < 0.01$). Estos resultados coinciden con la observación en México (18° N), donde las ovejas de pelo tardaron más en quedar preñadas después del parto en enero y abril (González-Garduño *et al.*, 2001) y el estro fértil fue inducido por el efecto macho entre 18 y 27 días de estimulación del macho (Ramón-Ugalde y Sangines-García, 2002). Así, los ciclos del estro en ovinos de pelo Canarios parecen ser inducidos por el macho durante todas las estaciones del año, pero se presenta un descenso en la actividad sexual en la primavera.

Cuadro 1. Días a la concepción, tamaño y peso de la camada al nacer en ovinos de pelo Canarios en Tenerife (27° N), Islas Canarias, España. Los valores son mínimos de cuadrados medios \pm errores estándar.

Rubro	No. de observaciones	Días a la concepción	Tamaño de la camada al nacer	Peso de la camada al nacer (kg)
Promedios totales	605	16.31 \pm 10.82	1.69 \pm 0.63	5.08 \pm 1.79
Época de apareamiento		P<0.01	P=0.08	P>0.05
Invierno	72	11.35 \pm 1.20 ^a	1.61 \pm 0.18 ^a	5.09 \pm 0.30
Primavera	257	20.01 \pm 0.64 ^b	1.71 \pm 0.06 ^a	5.16 \pm 0.16
Verano	129	16.60 \pm 0.89 ^c	1.85 \pm 0.07 ^b	5.63 \pm 0.19
Otoño	147	12.01 \pm 0.84 ^a	1.82 \pm 0.09 ^a	5.45 \pm 0.25
Año de apareamiento		P<0.01	P<0.01	P<0.01
2006	231	13.86 \pm 0.70 ^a	1.82 \pm 0.04 ^a	5.47 \pm 0.12 ^a
2007	374	17.82 \pm 0.55 ^b	1.61 \pm 0.03 ^b	4.84 \pm 0.09 ^b
Morueco	13	P<0.01	P>0.05	P<0.01

^{a,b,c} Los promedios dentro de cada columna seguidas por diferentes superíndices difieren (P < 0.01).

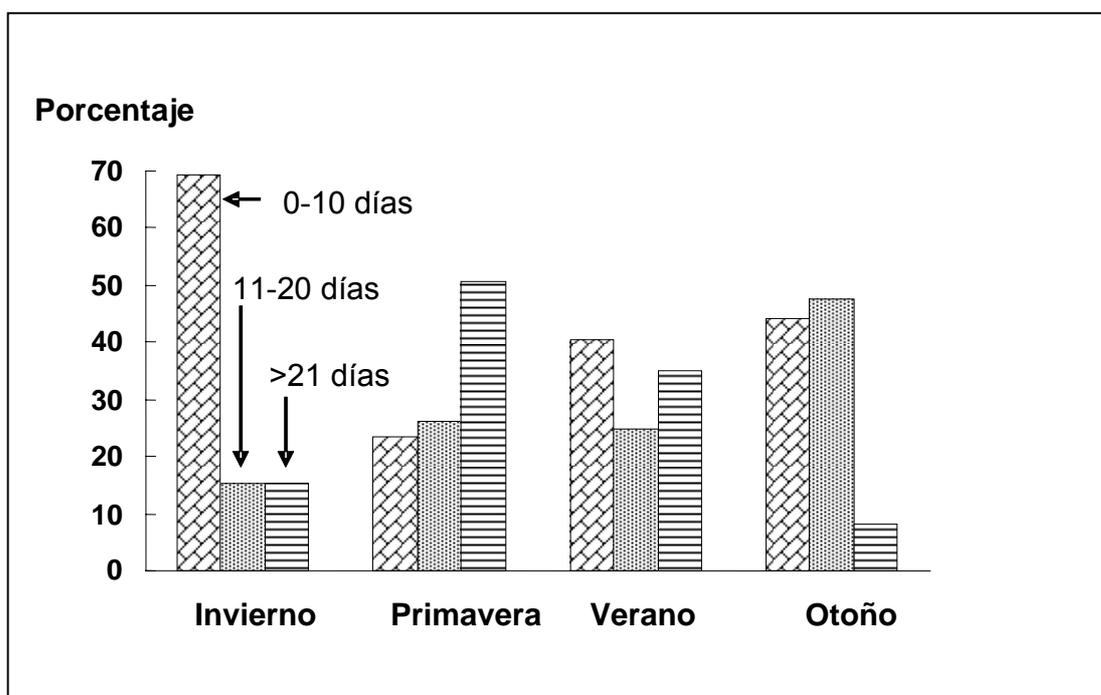


Figura 1. Días a la concepción en ovejas de pelo Canarios expuestas al morueco en diferentes épocas del año en Tenerife (27°N), Islas Canarias, España.

Esta reducción de la actividad reproductiva en la primavera es una característica común en las razas ovinas de pelo en latitudes templadas. En México se ha observado una disminución de la actividad estral durante febrero (19° N; Arroyo *et al.*, 2006) y marzo y abril (22° N, González *et al.*, 1991) en ovinos Pelibuey. Del mismo modo, un marcado patrón estacional con el menor porcentaje de partos en abril y junio se ha observado en ovinos Saint Croix en el sur de EE.UU. (35 ° N) (Brown y Jackson, 1995).

En condiciones tropicales los ovinos de pelo retornan al estro alrededor de 45 d después del parto (Godfrey *et al.*, 1998). En el presente estudio las ovejas fueron expuestas a los moruecos tres meses después del parto, por lo tanto, las ovejas fueron, al parecer, totalmente activas sexualmente durante los períodos de apareamiento, pero con posibles ciclos silenciosos, los cuales preceden al primer estro postparto en ovinos de pelo o ciclos con cuerpos lúteos de vida útil corta (González *et al.*, 1987) y la reducción de la secreción de progesterona típica de respuestas ováricas al efecto macho posiblemente retrasan la concepción de las ovejas en primavera (Martin *et al.*, 1986).

Ambos, año y machos, influyeron en el intervalo entre la introducción de los machos y la concepción. La proporción de ovejas sin ovular que responden al contacto con el macho es variable entre rebaños, entre razas y de un año a otro dentro del mismo rebaño (Knight, 1983; Martin, 1984). Parte de esta variabilidad se debe a las variaciones en el grado de estimulación presentado por los machos (Rosa y Bryant, 2002). Fue evidente que algunos moruecos de este rebaño tenían una capacidad de estimulación más fuerte para inducir la respuesta ovulatoria en las ovejas. Además, las diferencias entre los días a la concepción cambiaron significativamente a través de los años, lo que sugiere que el clima altera la reacción de las ovejas con respecto a los estímulos del macho.

En el presente estudio el 38% de las camadas fueron individuales, 55% gemelos y el 7% trillizos o más. El promedio del tamaño de la camada de la oveja Canaria (1.69 ± 0.63) es mucho más alto que lo observado en ovejas Pelibuey (Guevara *et al.*, 1993), Blackbelly (Rojas¹³ y Rodríguez, 1995) y Martinica (Aumont *et al.*, 1997) mantenidas en pastoreo en los trópicos americanos, pero es comparable a lo encontrado por otros autores en ovinos de pelo en las zonas templadas bajo condiciones intensivas (Brown y Jackson, 1995). Mayor tamaño de la camada se ha reportado para las ovejas locales de pelo Martinica (Mathieu *et al.*, 2004), Saint Croix (Parker *et al.*, 1991) y Barbados Blackbelly (Rastogi, 2001).

El tamaño de la camada al nacer (número de corderos / oveja al parto) tendió a ser mayor ($P=0.08$) con apareamientos en verano que en el invierno y la primavera. Las crías producidas con apareamientos en la primavera y el invierno sugieren una posible disminución de las tasas de ovulación en ese momento o mayor pérdida de embriones durante el período más fresco del año. Observaciones similares se han hecho en EUA. (35-40° N), donde tanto en ovejas Saint Croix y Barbados Blackbelly apareadas de julio a septiembre tienen un mayor tamaño de la camada que las apareadas en febrero (Parker *et al.*, 1991) o en la primavera (Brown y Jackson, 1995). Incluso, en una zona tropical de México (18° N) las ovejas de pelo apareadas en el otoño tienen camadas más grandes en comparación con los otros meses del año.

El peso de la camada se vio afectada por el año y el macho ($P < 0.01$), pero no por la temporada de apareamiento. Estas diferencias en el año aparentemente se relacionaron con el clima ya que la disponibilidad de alimentos fue uniforme a lo largo del año. La uniformidad del peso de la camada al nacer de la oveja Canaria a lo largo del año parece derivar, en parte, al peso más pesado de los corderos individuales al momento del nacimiento en comparación con los corderos gemelos y al hecho de que el tamaño de la camada difiere poco entre estaciones. El peso de la camada al nacimiento en el presente estudio es mucho mayor que los observados en diversos ovinos de pelo brasileños (Rajab *et al.*, 1992).

Las estimaciones de heredabilidad para el tamaño de la camada al nacimiento fue baja (0.053 ± 0.01). El tamaño de la camada es uno de los rasgos reproductivos más estudiados en ovinos debido a su importancia en la producción de carne de esta especie. La heredabilidad de este rasgo se ha obtenido en una amplia variedad de ovinos con contrastantes resultados, debido en parte, a los diferentes procedimientos estadísticos. El bajo valor estimado para la heredabilidad son consistentes con valores previamente reportados (Altarriba *et al.*, 1998; Rao y Notter, 2000; Vatankhah y Talebi, 2008), pero mucho más bajos que los valores en torno a 0.10 obtenidos por otros autores (Casella *et al.*, 2007). Las estimaciones de heredabilidad para el peso de la camada al nacer fue de 0.22 ± 0.02 , un valor muy cercano al reportado por Vatankhah y Talebi (2008). Dadas las estimaciones de heredabilidad obtenidas en el presente estudio, no sería factible mejorar el tamaño de la camada en ovinos Canarios a través de la selección fenotípica, pero la selección del peso de la camada al nacer en esta raza tendría notables efectos futuros en este rasgo.

CONCLUSIÓN

Los ovinos de pelo Canarios podrían ser considerados como ovinos con una ligera estacionalidad reproductiva a los 27° N, con una distribución de partos en todas las estaciones del año, aunque con más tiempo de reacción al efecto macho durante la primavera y el verano. Esta raza de ovinos, por presentar una moderada reducción en su actividad reproductiva en la primavera, es de beneficio en un sistema intensivo acelerado de partos bajo condiciones encontradas en las Islas Canarias.

RESUMEN

Los días a la concepción, tamaño y peso de la camada se registraron en ovejas Canarias manejadas intensivamente en la Isla de Tenerife (27° N), España, con el fin de evaluar el efecto de los meses de concepción, el año y el padre, sobre estos rasgos. Esta información también se utilizó para estimar la heredabilidad del tamaño y peso de la camada al nacimiento. Fueron utilizados los registros de 605 camadas producidas por 350 ovejas y 13 moruecos. Las medias de cuadrados mínimos (\pm SEM) para los días a la concepción, tamaño y peso de la camada fueron 16.31 ± 10.82 días, 1.69 ± 0.63 corderos y 1.79 ± 5.08 kg, respectivamente. Los días a la concepción fueron superiores ($P < 0.01$) para la cría de primavera y verano (20 y 17 días, respectivamente) que para los apareamientos en el otoño y el invierno (12 días). El 69% de las ovejas quedaron preñadas en un plazo de 10 días de exposición al morueco en el invierno en comparación con el 24% en la primavera ($P < 0.01$).

El tamaño de la camada al nacer tendió ($P = 0.08$) a ser superiores para el periodo de concepción en primavera (1.85 ± 0.07) e inferiores para los apareamientos de invierno (1.61 ± 0.18). Los promedios del peso de la camada al nacimiento fueron influenciados por la edad de la hembra y el macho ($P < 0.01$), pero no por la temporada de cría (5.33 ± 0.23 kg a través de las estaciones).

Las estimaciones de heredabilidad para tamaño y peso de la camada al nacimiento fueron 0.053 ± 0.01 y 0.22 ± 0.02 , respectivamente. Se llegó a la conclusión de que la oveja de pelo Canaria puede ser utilizada en sistemas acelerados de reproducción bajo condiciones intensivas que se encuentran en las Islas Canarias, porque esta raza presenta una ligera estacionalidad reproductiva lo cual permite partos en todas las épocas del año.

LITERATURA CITADA

- Altarriba, J., Varona, L., García-Cortés, L.A., Moreno, C., 1998. Bayesian inference of variance components for litter size in Rasa Aragonesa sheep. *J. Anim. Sci.* 76:23–28.
- Arroyo, L.J., Gallegos-Sánchez, J., Villa-Godoy, A., Berruecos, J.M., Perera G., Valencia, J., 2006. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude. *Anim. Reprod. Sci.* 102, 24-30.
- Aumont, G., Mahieu, M., Alexandre, G. 1997. Intensive production of “Martinik” hair sheep at grazing in Martinique (F.W.I.). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5(Supl. 1), 439-441.
- Brown, M.A., Jackson, W.G. 1995. Ewe productivity and subsequent preweaning lamb performance in St. Croix sheep bred at different times during the year. *J. Anim. Sci.* 73, 1258-1263.
- Camacho, A., Bermejo, L.A., Mata, J., 2007. Analysis of the production potential of the Canarian hair sheep breed. *Arch. Zootec.* 56, 507-510.
- Casellas, J., Caja, G., Ferret, A., Piedrahita, J., 2007. Analysis of litter size and days to lambing in the Ripollesa ewe. II. Estimation of variance components and response to phenotypic selection on litter size. *J. Anim. Sci.* 85, 625–631

- Godfrey, R.W., Gray, M.L., Collins, J.R. 1998. The effect of ram exposure on uterine involution and luteal function during the postpartum period of hair sheep ewes in the tropics. *J. Anim. Sci.* 76, 3090-3094.
- González, J.F., Hernández, A., Molina, J.M., Fernández, A., Raadsma, H.W., Meeusen, E.N., Piedrafita, D., 2008. Comparative experimental *Haemonchus contortus* infection of two sheep breeds native to the Canary Islands. *Vet Parasitol.* 31, 374-378.
- González-Garduño, R., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C.M., Díaz-Rivera, P., 2001. Relationship of hair color and environmental factors with reproductive traits in tropical ewes. *Agrociencia* 35, 41-50.
- Gonzalez-Reyna, A., Valencia, J., Foote, W., Murphy, B.D., 1991. Hair sheep in Mexico: reproduction in the pelibuey sheep. *Anim. Breed. Abstr.* 59, 509-524.
- Guevara, G., Romero, S., Paneca, A., Estévez, J., Ceró A., 1993. Repetibilidad del tamaño de la camada en ovejas Pelibuey. *Rev. Prod. Anim.* 7, 177-179.
- Knight, T.W., 1983. Ram-induced stimulation of ovarian and oestrous activity in anoestrous ewes—a review. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 43, 7-11
- Mahieu, M., Cognié, Y., Chemineau, P., 2004. Ovulation rate, litter size and prenatal losses in hair sheep of the French West Indies. *Reprod. Nutr. Dev.* 44, 333–339
- Martin, G.B., 1984. Factors affecting the secretion of luteinizing hormone in the ewe. *Biol. Rev.* 59, 1-87.
- Martin, G.B., Oldham, C.M., Cognie, Y., Pearce, D., 1986. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams – a review. *Livest. Prod. Sci.* 15, 219–247.

- National Research Council. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. The National Academies Press. 384 p.
- Parker, C.F., McClure, K.E., Herd, R.P., 1991. Hair sheep potential for specific environmental conditions and production systems in North America. In: Proceedings Hair Sheep Research Symposium, S. Wildeus (ed.), St. Croix, V.I., pp. 321-327.
- Rajab, M.H., Cartwright, T.C., Dahm, P.F., Figueiredo. E.A., 1992. Performance of three tropical hair sheep breeds J. Anim. Sci. 70, 3351-3359.
- Ramon-Ugalde, J.P., Sangines-Garcia, J.R., 2002. Response to ram effect in Pelibuey yearling ewes under grazing and supplemented conditions in a tropical environment. Tec. Pec. Mex. 40. 309-317.
- Rao, S., Notter, D.R., 2000. Genetic analysis of litter size in Targhee, Suffolk, and Polypay sheep. J. Anim. Sci. 78, 2113-2120.
- Rastogi, R.K., 2001. Production performance of Barbados blackbelly sheep in Tobago, West Indies. Small Rumin. Res. 41, 171-175.
- Rojas, O., Rodríguez, L., 1995. Factores que afectan el tamaño de camada en ovejas Panza negra en clima tropical. Téc. Pec. Méx. 33, 159-167.
- Rosa H.J.D., Bryant, M.J., 2002. The 'ram effect' as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. Small Rumin. Res. 45, 1-16.
- Vatankhah, M., Talebi, M.A., 2008. Heritability estimates and correlations between production and reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep in Iran. S. African J. Anim. Sci. 38, 110-118.