

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Informe Final de Servicio Social

**Evaluación del desempeño reproductivo de un rebaño de ovejas
de pelo y estimación del crecimiento predestete de su progenie.**

Prestador de Servicio Social:

Chamorro Velasco Rut Anita.
Matrícula: 2123027601

Asesor Interno:

Dr. Rutilio Ortiz Salinas.
No. Económico: 34391

Firma _____

Asesor Externo

Dr. Juan Manuel González Alvarado
Cédula Profesional: 2162550

Firma _____

Lugar de realización:

Centro Demostrativo Ovino (CDO) de la Facultad de Agrobiología de la
Universidad Autónoma de Tlaxcala. Huamantla, Tlaxcala.
Granja Salma. San Felipe Hidalgo, municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala.
(100% en línea - Proyecto Emergente UAMX).

Fecha de inicio y terminación:

Del 03 de noviembre del 2020 al 03 de mayo del 2021.

INDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	3
3. MARCO TEÓRICO	5
4.1 Reproducción en ovinos	5
4.2 Sistema de partos acelerados	6
4.2.1 Sistema “Star”	7
5 OBJETIVOS	9
5.1 Objetivo general	9
5.2 Objetivos específicos	9
6. METODOLOGÍA	9
6.1 Sitio de trabajo	9
6.2 Base de datos	10
6.3 Análisis estadístico	11
7. ACTIVIDADES REALIZADAS	11
8. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS	11
9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
9.1 Implementación del Sistema Estrella en Granja Salma	12
9.2 Fertilidad y prolificidad	13
9.4 Características productivas de los corderos nacidos	17
10. CONCLUSIONES	22
11. RECOMENDACIONES	22
12. BIBLIOGRAFÍA	23

1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar el desempeño reproductivo de un rebaño de ovejas de pelo y estimar el crecimiento predestete de la progenie bajo las condiciones de una zona templada a fría del estado de Tlaxcala. Se utilizaron los registros productivos de los años 2013 y 2014 de aproximadamente 200 ovejas de pelo cruzadas con predominancia de raza Dorper y Katahdin. En el rebaño se implementó el sistema Estrella de la Universidad de Cornell, para pariciones aceleradas. Las variables que se analizaron en el desempeño reproductiva y el crecimiento de la progenie fueron los empadres controlados, destetes programados, alimentación por etapa productiva y manejo sanitario adecuado. Se apreció un incremento en los registros productivos (fertilidad y prolificidad) en % comparados antes de la implementación del método estrella. Al tener un mejor control de los destetes y alimentación controlada se mostró un incremento en peso y GMD (Ganancia Media Diaria) respectivamente. Existe una diferencia significativa antes y después de la implementación del método Estrella. La implementación del método mejoro en gran medida la reproducción y sobrevivencia de los corderos en esta zona templada de Tlaxcala.

2. INTRODUCCIÓN

El inventario del número de cabezas de ovinos, durante el año 2016, a nivel nacional fue de 121, 249 y la producción de carne en canal fue de 2, 857 ton (INEGI, 2016). Para el año 2019, se registró que el número de cabezas de ganado ovino fue de 121, 318 y la producción de carne en canal fue de 2, 775 ton, siendo los 5 estados con mayor producción: Aguascalientes (755 ton), Estado de México (668 ton), Jalisco (326), Querétaro (193 ton) y Guanajuato (177 ton) mientras que Tlaxcala se ubicó en el lugar número 17 con una producción total de 15 ton (INEGI, 2019). A pesar de que ha mejorado el desempeño de la producción ovina, es necesario implementar estrategias de manejo para hacer más eficiente el sistema.

En términos reproductivos, los ovinos de lana presentan anualmente dos etapas fisiológicas bien marcadas. Una fase de anestro estacional, que se caracteriza por

la ausencia de ciclos estrales regulares y ausencia de receptividad sexual y ovulación. La segunda fase corresponde a la etapa reproductiva, caracterizada por la ocurrencia de ciclicidad estral, conducta de estro y ovulación. Estos eventos son regulados por el fotoperiodo. Diversos estudios han comprobado que el comportamiento reproductivo estacional está determinado por la raza; las razas originarias de latitudes altas ($>35^\circ$) presentan una marcada estacionalidad reproductiva y los ovinos de origen mediterráneo o ecuatorial, expresan estacionalidad reproductiva reducida y en ocasiones inexistente (Arroyo, 2011).

Las razas de pelo se han adaptado a diferentes condiciones ambientales, la población de este tipo de ovinos ha incrementado en climas cálidos, templados y secos de muchas regiones del país, donde se aprecian sus características reproductivas, especialmente la poca estacionalidad que presentan, lo que permite mejorar los índices reproductivos incluso permitiendo acortar el intervalo entre partos y la obtención de más crías por hembra (González *et al.*, 2010).

Un sistema de partos acelerados es un conjunto de estrategias reproductivas, nutricionales, sanitarias y de manejo con el que se busca obtener tres partos cada dos años, especialmente cuando se usan razas sin estacionalidad reproductiva, con las que se pueden programar varias épocas de empadre al año, permitiendo la oportunidad de que las hembras puedan quedar gestantes tres meses después del parto (González *et al.*, 2010). El sistema Estrella es un sistema intensivo de cría y manejo de ovejas. En este sistema el año de 365 días se divide en cinco estaciones, cada una de 73 días de duración. Los partos y los empadres ocurren simultáneamente al comienzo de cada temporada en grupos distintos de ovejas (Smith, 2006).

El objetivo del presente estudio es evaluar el desempeño reproductivo de un rebaño de ovejas de pelo y estimar el crecimiento predestete de su progenie en la granja ovina Salma, ubicada en la comunidad de San Felipe Hidalgo, Municipio de Nanacamilpa, en la zona poniente del estado de Tlaxcala.

3. MARCO TEÓRICO

Durante el periodo comprendido entre 2000 y 2007, el consumo nacional de carne de ovino alcanzó 87, 740 ton anuales, de las cuales el 57% fue de producción nacional y 43% de importación (Vázquez *et al.*, 2011).

Para el año 2016 el número de cabezas inventariadas a nivel nacional fue de 121, 249 y la producción de carne en canal fue de 2, 857 ton (INEGI, 2016).

Durante el año 2019 a nivel nacional, se registró que el número de cabezas de ganado ovino fue de 121, 318 y la producción de carne en canal fue de 2, 775 ton, siendo los 5 estados con mayor producción: Aguascalientes (755 ton), Estado de México (668 ton), Jalisco (326 ton), Querétaro (193 ton) y Guanajuato (177 ton) mientras que Tlaxcala se ubicó en el lugar número 17 con una producción total de 15 ton (INEGI, 2019).

Las estadísticas preliminares para el año 2020 registran un total de 8,725,882 cabezas de ovinos a nivel nacional. Los 5 estados con mayor producción fueron el Estado de México (1,355,113 cabezas), seguido de Hidalgo (1,128,198 cabezas), Veracruz (714,021 cabezas) Puebla (549,169 cabezas) y Zacatecas (505.272 cabezas). Mientras que Tlaxcala se ubicó en el lugar número 11 con 286,991 cabezas de ganado ovino (SIAP, 2021).

A pesar de la mejora en el desempeño de la producción ovina, es necesario implementar estrategias de manejo para hacer más eficiente el sistema.

4.1 Reproducción en ovinos

La mayoría de las especies y razas de pequeños rumiantes presentan reproducción estacional, es decir, las hembras ciclan durante parte del año y permanecen en anestro durante otra parte, y los machos aumentan o disminuyen su actividad reproductiva en forma sincronizada con las hembras. El anestro estacional se caracteriza en la hembra por ausencia de ciclos estrales regulares, receptividad sexual y ovulación; en el macho se caracteriza por que cesa la

espermatogénesis y el líbido. La época o etapa reproductiva se caracteriza por la ocurrencia de ciclicidad estral, conducta de estro y ovulación en hembras y en el macho se restablece la espermatogénesis y el líbido. Estos eventos son regulados principalmente por el fotoperiodo (Arroyo, 2011).

La oveja posee un sistema neurofisiológico capaz de transformar la señal luminosa en una señal hormonal a través de la síntesis de melatonina y de esta manera es capaz de detectar las variaciones anuales en la duración del fotoperiodo. La disminución en la duración del fotoperiodo induce la actividad reproductiva y el aumento en las horas luz, inhibe la actividad ovulatoria estral, la conducta de estro y la ovulación (Arroyo *et al.*, 2006).

Durante el anestro estacional, la secreción de melatonina favorece el aumento en la sensibilidad del hipotálamo a la concentración basal de estradiol, este esteroide inhibe la secreción pulsátil de gonadotropinas (GnRH).

Durante la época reproductiva, la progesterona regula los ciclos estrales de la oveja inhibiendo la secreción pulsátil de la hormona liberadora de gonadotropinas a nivel del área preóptica del hipotálamo. En la fase folicular del ciclo estral, el estradiol ejerce un efecto de retroalimentación positiva a nivel del hipotálamo mediobasal, incrementa la secreción pulsátil de GnRH y de la hormona luteinizante (LH), e induce el pico preovulatorio de ambas hormonas, provocando la conducta de estro y la ovulación (Arroyo *et al.*, 2006).

El origen de la raza determina el comportamiento reproductivo estacional; las razas originarias de latitudes altas (>35°) presentan una marcada estacionalidad reproductiva y los ovinos de origen mediterráneo o ecuatorial, expresan estacionalidad reproductiva reducida y en ocasiones inexistente (Arroyo, 2011).

4.2 Sistema de partos acelerados

El sistema de partos acelerados es un sistema con el que es posible obtener tres partos cada dos años, especialmente cuando se usan razas sin estacionalidad reproductiva, con las que se pueden programar varias épocas de empadre al año

permitiendo la oportunidad de que las hembras puedan quedar gestantes tres meses después del parto. Este sistema rompe con la idea de obtener solamente un parto por hembra por año como ocurre en razas de lana (González *et al.*, 2010).

El sistema anteriormente descrito es el más común, sin embargo, existen otros sistemas, uno de los cuales implica la cría de ovejas cada seis meses, es decir, dos veces al año y cuatro partos en tres años.

La ventaja de los sistemas de producción acelerada de corderos es que el número de corderos nacidos por año se puede incrementar sin aumentar el tamaño de la camada aumentando la frecuencia con la que se crían las ovejas cada año (DeNicolo, 2007).

En muchos sistemas de producción de ovejas, la crianza se basa en el pastoreo debido a que no es factible la alimentación de los corderos con suplementos de alta energía o proteínas debido a los altos costos, por lo que un punto importante a considerar es el crecimiento de los corderos antes del destete durante los diferentes períodos del año. El rendimiento reproductivo de la oveja y el crecimiento del cordero son importantes para el rendimiento y la viabilidad de los sistemas de producción de corderos acelerados o fuera de temporada. El modelo teórico de un sistema de producción acelerada de corderos basado en el sistema "STAR" ha indicado que existen ventajas económicas potenciales (DeNicolo *et al.*, 2008).

4.2.1 Sistema “Star”.

El sistema Star fue desarrollado en 1981 por Brian Magee, gerente de la granja de ovejas de la Universidad de Cornell, y el Dr. Doug Hogue del departamento de Ciencia Animal de la misma universidad. Es un sistema intensivo de cría y manejo de ovejas, en el cual se divide el año de 365 días en cinco estaciones, cada una de 73 días de duración. La cría y el parto ocurren simultáneamente al comienzo de cada temporada. Después de un período de reproducción de hasta 1 mes (para permitir a cada oveja dos oportunidades de concebir), los carneros se retiran del rebaño y la gestación continúa en las ovejas preñadas (Smith, 2006).

Al comienzo de la próxima temporada (es decir, el siguiente punto de la estrella) (Figura 1), los carneros se introducen nuevamente para un período de reproducción adicional y se retiran según lo programado. Al comienzo del tercer ciclo, las ovejas que habían concebido durante el primer período de cría se identifican a partir de la palpación de la ubre en desarrollo y se separan a un área de parición. Aquellos que no están cerca de parir (lo que incluye a las ovejas a la mitad de la gestación y las que no están preñadas) pasan otro período de reproducción con el carnero. El final del parto coincide con el final del período de reproducción, y las ovejas continúan lactando hasta que ocurre el destete durante un lapso de 2 días al final del ciclo de 73 días.

Los corderos se destetan en promedio a los 55 días de edad y se alimentan lentamente. Para facilitar el proceso de secado a las ovejas se les da agua, pero no alimento. Después del destete de los corderos, al comienzo de la próxima temporada, estas ovejas se devuelven al pasto y se colocan con el rebaño de cría. Muchas entran en celo y conciben en el mes inmediatamente posterior al destete, lo que les da un intervalo de parto de aproximadamente 7.2 meses (Smith, 2006).

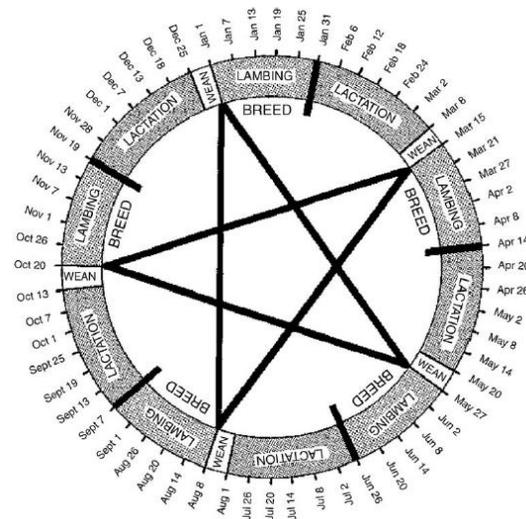


Figura 1. Sistema Star. Tomado de Smith, 2006.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Determinar el desempeño reproductivo de un rebaño de ovejas de pelo y estimar el crecimiento predestete de su progenie bajo las condiciones de la zona boscosa de la región poniente del estado de Tlaxcala.

5.2 Objetivos específicos

- Estimar la fertilidad, prolificidad y fecundidad de un rebaño de ovejas Dorper bajo las condiciones ambientales de Nanacamilpa, Tlaxcala.
- Calcular los intervalos (días) entre la fecha de empadre (primera exposición) y la fecha probable de concepción en las ovejas Dorper bajo un sistema de empadre controlado.
- Determinar el peso al nacimiento, peso al destete, ganancia media diaria de corderos machos y hembras, y la sobrevivencia de la progenie de ovejas Dorper en un periodo de 3 años.

6. METODOLOGÍA

6.1 Sitio de trabajo

El estudio se realizó en la “Granja Salma” propiedad de las familias Juárez González y Morales González, ubicada en la zona boscosa de la comunidad de San Felipe Hidalgo, municipio de Nanacamilpa, en la región poniente al estado de Tlaxcala. La localización georreferenciada de la granja se ubica 19.472° L. Norte y 98.587° L. Oeste a 2850 msnm a 7.8 km del centro de Nanacamilpa (Figura 2). La zona presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Cwa), de mayor humedad (84%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (14%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (2%), con un rango de temperatura de 12-14°C y un rango de precipitación de 700-800 mm (INEGI, 2009).

Se utilizaron los registros productivos de los años 2013 y 2014 de aproximadamente 200 ovejas de pelo cruzadas con predominancia de razas Dorper y Katahdin. Entre los años 2011 y 2012, el rebaño fue manejado bajo un sistema tradicional de empadres, sin control reproductivo, pero con buen manejo sanitario y alimenticio. En el año 2013, se implementó el sistema estrella para pariciones aceleradas diseñado por la Universidad de Cornell para rebaños de ovinos de lana. A partir de dicha implementación, se incrementaron los registros productivos del rebaño y se realizaron empadres controlados, destetes programados, alimentación por etapa productiva y manejo sanitario especial para las hembras, crías y sementales.

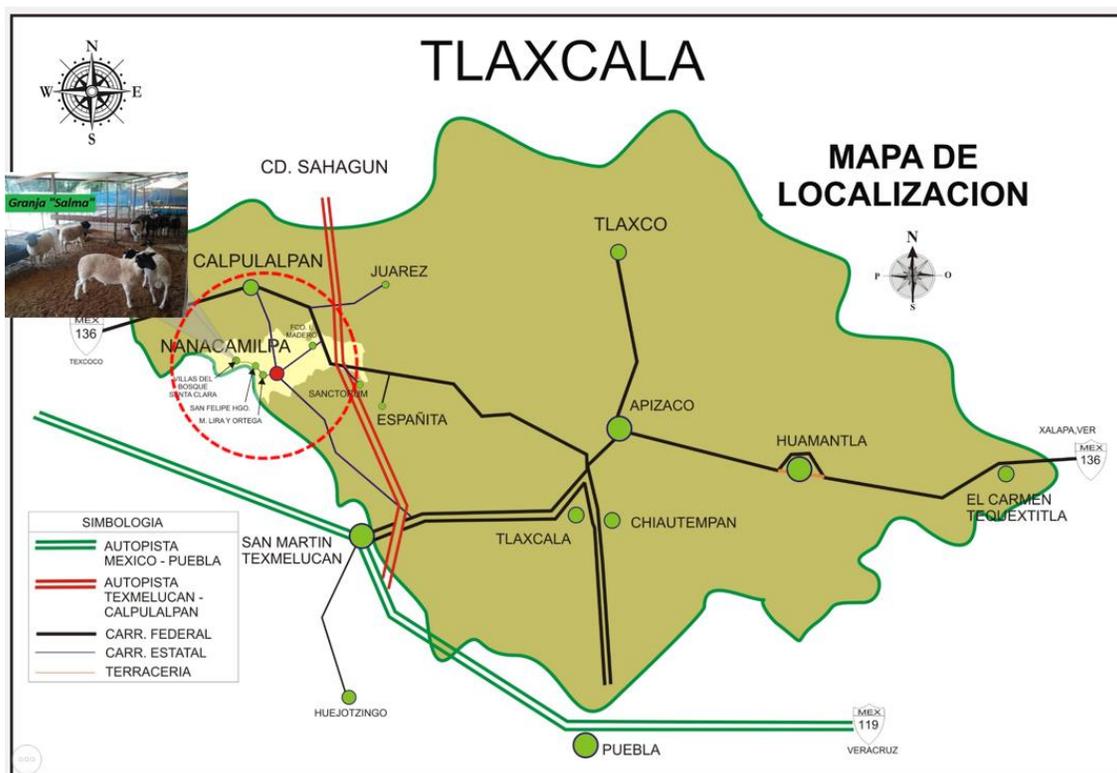


Figura 2. Localización geográfica del municipio de Nanacamilpa, Tlaxcala.

6.2 Base de datos

La información utilizada para el presente estudio fue tomada de los registros de producción que se llevaron a cabo en el año 2013-2014. Esta consiste en número de ovejas paridas, número de ovejas empadradas y número de corderos nacidos,

así como fechas de nacimiento y destete de corderos, sexo, tipo de nacimiento (sencillo, doble o triple), peso al nacimiento, peso al destete y ganancia media de peso (GMP). Con los datos obtenidos se realizó una base de datos.

6.3 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de los registros se realizaron los estadísticos descriptivos de las variables (fertilidad, prolificidad, pesos al nacimiento, pesos al destete, edad al destete y ganancia media diaria de su progenie).

Para comparaciones entre grupos experimentales, se utilizó prueba de F para varianzas, prueba de T de student para medias y ANOVA (análisis de varianza de 2 o 3 grupos desbalanceados).

7. ACTIVIDADES REALIZADAS

- a) Se realizaron visitas periódicas a Granja Salma con la finalidad de obtener los datos de todos los corderos que iban naciendo.
- b) Se recopilaron los datos a evaluar.
- c) Con todos los datos recopilados en las hojas de registros se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel.
- d) Se realizó el análisis estadístico para el análisis de los datos colectados.
- e) Se analizaron los resultados y se compararon con la bibliografía existente.
- f) Finalmente se elaboró el informe y se dieron las recomendaciones pertinentes.

8. OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS

Se estimó la fertilidad, prolificidad y fecundidad de un rebaño de ovejas Dorper bajo las condiciones ambientales de Nanacamilpa, Tlaxcala.

Se calcularon los intervalos entre la fecha de empadre y la fecha probable de concepción en las ovejas Dorper bajo un sistema de empadre controlado.

Se tomaron datos como peso al nacimiento, peso al destete y ganancia media diaria de peso en corderos machos y hembras.

Se digitalizó y sistematizó una base de datos en el programa Excel con los registros productivos del rebaño de la granja ovina Salma, obtenidos durante los años 2013 y 2014.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las principales variables reproductivas y productivas del rebaño.

Se emitieron una serie de recomendaciones técnicas para apoyar el desarrollo del rebaño en un futuro y mejorar los índices de productividad.

9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1 Implementación del Sistema Estrella en Granja Salma

En el Cuadro 1 se muestran las 5 temporadas de apareamiento que se efectuaron en la Granja Salma con el método del Sistema Estrella para pariciones aceleradas. Donde se dividió el año (365 días) en 5 temporadas, cada una de 73 días (Smith, 2006). Dando un periodo de reproducción de 1 mes, y permitiendo a cada oveja dos oportunidades de concebir.

En la temporada I se introdujo al semental para la cubrición de las hembras, posteriormente se retiró, permitiendo la gestación en las ovejas preñadas. Al comienzo de la temporada II se introdujo al semental para un periodo de reproducción adicional. En la temporada III de apareamiento, las ovejas que concibieron durante la primera temporada de reproducción se identificaron con base en la palpación de la ubre en desarrollo y se separaron a la zona de parición. Posteriormente se introdujo nuevamente al semental. Durante la temporada IV las ovejas que quedaron gestantes de la temporada I ya estaban en tiempo de parir y algunas listas para ser cubiertas por el semental nuevamente. Para la temporada V las ovejas que quedaron gestantes en la temporada II ya estaban pariendo y algunas listas para ser cubiertas en la temporada V.

Cuadro 1. Lotes de apareamiento en Granja Salma, establecidos bajo el sistema Estrella en el año 2013.

	Temporada de apareamiento	Lotes de empadre	Fecha de inicio de empadre	Ovejas empadradas	Duración del empadre (días)
I	01 Ene-15 Mar	1	02-ene-13	32	74
		2	01-feb-13	14	45
		3	18-feb-13	11	41
II.	16 Mar-27 May	4	04-abr-13	22	45
III.	28 May-08 Ago	5	15-jun-13	17	30
		6	20-jun-13	24	61
		7	15-jul-13	45	62
IV.	09 Ago-20 Oct	8	17-sep-13	17	54
		9	23-sep-13	15	53
V.	21 Oct-31 Dic	10	16-nov-13	54	55
Total				251	

9.2 Fertilidad y prolificidad

En el Cuadro 2 se aprecia que en la temporada III de apareamiento, equivalente a la estación primavera-verano (27 Mayo al 07 Agosto; días largos=días desfavorables) se registró un mayor número de exposiciones de las hembras con el semental, por lo que hubo un mayor número de partos y corderos nacidos vivos. A pesar de ello, del 100% de las exposiciones al macho solo el 86% concluyó en parto, con un promedio de 19 días transcurridos desde la primera exposición de las hembras con el semental hasta el momento de la fecundación. En el resto de las temporadas (I, II, IV y V) del 100% de exposiciones al macho, el 100% concluyeron en parto.

Los resultados anteriores concuerdan con lo reportado por Burke (2005) el cual menciona que se ha reportado la reproducción en razas de pelo como la Dorper, Katahdin y St. Croix fuera de la estación reproductiva y además menciona que las tasas de preñez y partos fueron mayores para todas las razas criadas en invierno y menores en primavera, como ocurrió en el presente estudio.

Arroyo *et al.* (2006), menciona que la melatonina se secreta durante la noche e indica al animal los cambios de duración del día, y es durante el anestro estacional (días largos) donde ocurre la menor duración en la secreción de melatonina,

sustancia que sensibiliza al hipotálamo e induce la actividad de la Tirosina Hidroxilasa (TH), enzima importante en la secreción de dopamina. El Estradiol (E₂) que circula en concentraciones basales, ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico e inhibe la secreción pulsátil de GnRH/LH, lo cual impide la ovulación, lo cual probablemente explica el menor porcentaje en pariciones que se tuvo durante la temporada III de apareamiento a diferencia de las demás. De acuerdo a Macedo y Alvarado (2005), existen otros factores que pueden influir en el comportamiento hormonal, tal como lo mencionan que, en los ovinos de pelo, así como en las razas de lana, se presentan fluctuaciones influenciados por fenómenos de tipo climático, así como de carácter nutricional.

González *et al.* (1991), mencionan que la fertilidad se define como el número de ovejas paridas dividido por el número de ovejas expuestas al carnero, varía de 70 a 97 y es mayor durante la estación lluviosa (junio, julio, agosto y septiembre) que en la seca, así mismo es durante la estación seca donde se ha encontrado que la proporción de óvulos no fertilizados es mayor, quizás debido a una menor disponibilidad de forraje y a la consecuente mala condición corporal. Esta situación no coincide con lo encontrado en este trabajo, ya que el porcentaje de fertilidad más alto se encontró en los meses de Octubre a Mayo (estación de seca), debido a las condiciones de alimentación manejadas en este experimento, ya que se realizó una estabulación y se implementó una dieta adecuada. Coincidiendo con González *et al.* (1991) que con el flushing (estrategia de alimentación en la cual se aumenta la cantidad y calidad del alimento durante un periodo corto de tiempo) y la cría controlada en una producción continua se obtienen tasas de fertilidad más altas.

Cuadro 2. Número de exposiciones al macho, ovejas paridas y corderos nacidos en 2013 en un rebaño de ovejas de pelo manejado en las 5 temporadas del sistema estrella.

Temporada de apareamiento	Exposiciones al macho	Partos	Corderos nacidos vivos	D1E-C ¹ , d	Intervalo ² Min-Máx
I. 01 Enero-14 Marzo	57	57	64	10 ± 8	0-26
II. 15 Marzo-26 Mayo	22	22	21	19 ± 10	4-46
III. 27 Mayo-07 Agosto	86	74	79	19 ± 12	0-60
IV. 08 Agosto-19 Octubre	32	31	33	9 ± 7	0-30
V. 20 Octubre-31 Diciembre	54	54	67	12 ± 7	0-38

Totales **251** **238** **264** **14 ± 10** **0-60**

¹ Días transcurridos desde la primera exposición a la concepción.

² Número mínimo y máximo entre la primera exposición en cada temporada de apareamiento.

En las temporadas de apareamiento I, II y V, equivalentes a las estaciones de invierno, primavera y otoño, el 100% de las exposiciones al macho terminaron en partos (Cuadro 2), es decir, hubo un mayor porcentaje de fertilidad (Cuadro 3), coincidiendo con Arroyo *et al.* (2006), que establecen que durante la época reproductiva (días cortos) la mayor duración en la secreción de la melatonina provoca que la actividad de la TH y la dopamina se reduzca y el efecto de la retroalimentación negativa del estradiol finalice, con esto se restablece la ciclicidad estral y la ovulación.

La temporada en la que hubo un menor porcentaje de fertilidad fue en la temporada III, correspondiente a la estación primavera-verano, en la cual hubo un porcentaje de fertilidad del 86% (Cuadro 3) (Figura 3), es en el verano cuando se presentan los días más largos del año, habiendo una disminución en la producción de melatonina en las ovejas, influyendo negativamente en la fertilidad sin llegar a considerarse un periodo de anestro.

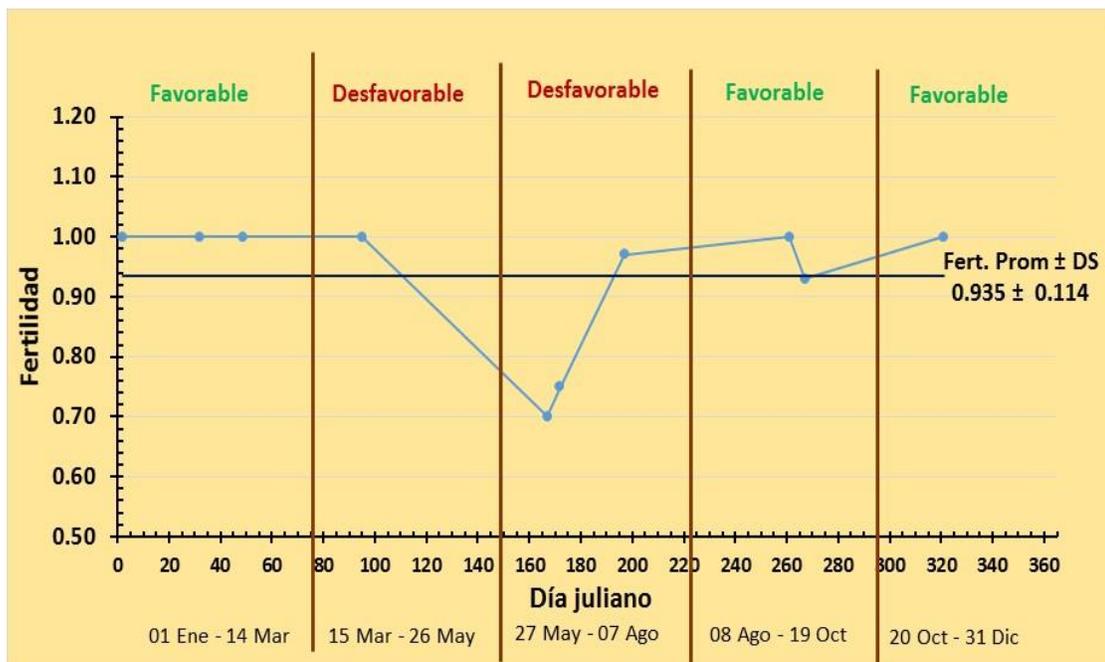


Figura 3. Fertilidad de ovejas de pelo a través de las 5 temporadas del sistema Estrella utilizado en un rebaño localizado en San Felipe Hidalgo, Nanacamilpa, Tlaxcala.

De Lucas (2011) menciona que en las razas Kathadin y Dorper reportan fertilidades de 90 a 95% y buena prolificidad de 140 a 180%. Mientras Cloete *et al.* (2000), reportan prolificidades que van de 1.45 a 1.60. En este estudio el resultado de Fertilidad en general fue del 96% y prolificidad de 1.09 (Figura 3 y 4). La prolificidad en este estudio fue baja, Cloete *et al.* (2000) mencionan que la prolificidad se ve afectada por la edad de la oveja, ya que la tasa de partos múltiples aumenta a una edad de 4 a 6 años seguida de una tendencia a la disminución. Este último dato se le puede considerar adecuado, aunque se puede mejorar por la situación de la alimentación del ganado. De acuerdo a Cloete *et al.* (2000) en granjas con prolificidades que van desde 1.49 a 1.59, se manejaron dietas con pasto natural, en otras no se manejó una dieta específica, con buenos resultados en los manejos de pariciones anuales y pariciones aceleradas con hembras maduras. En este estudio se desconoce la edad de las hembras, pero pudo haber sido un factor para que la prolificidad se viera disminuida.

En la temporada IV, equivalente a la estación verano-otoño (08 Agosto-19 Octubre) el 96.8% de las exposiciones al macho concluyeron en parto y en general durante todo el año hubo 251 exposiciones al macho, de las cuales 238 terminaron en parto, equivalente al 94.8% (Cuadro 2).

Cuadro 3. Fertilidad y prolificidad en un rebaño de ovejas de pelo manejado en las 5 temporadas del sistema Estrella en la granja “Salma” durante el año 2013.

Temporada de apareamiento	Fertilidad	Prolificidad
I. 01 Enero-14 Marzo	1.00	1.12
II. 15 Marzo-26 Mayo	1.00	0.95
III. 27 Mayo-07 Agosto	0.86	1.07
IV. 08 Agosto-19 Octubre	0.97	1.06
V. 20 Octubre-31 Diciembre	1.00	1.24
Totales	0.96 ± 0.114	1.09 ± 0.10



Figura 4. Prolificidad de ovejas de pelo a través de las 5 temporadas del sistema Estrella utilizado en un rebaño localizado en San Felipe Hidalgo, Nanacamilpa, Tlaxcala.

9.4 Características productivas de los corderos nacidos

Durante las 5 temporadas de apareamiento, nacieron en total 270 corderos, de los cuales se tiene el dato de que se destetaron 137, debido a que los datos de la temporada IV no se tienen disponibles puede haber cierto grado de error en cuanto a este parámetro. La media general del peso al nacimiento fue de 4.09 kg y la media general del peso al destete fue de 23 kg, en cuanto a la GMD (Ganancia Media Diaria) predestete fue de 263 g en promedio (Cuadro 4).

El peso al nacimiento en un cordero es una variable de importancia ya que es un componente en la productividad de los ovinos de pelo y además tiene relación con la salud en el animal adulto. Un bajo peso al nacimiento se relaciona con un aumento de mortalidad neonatal, mientras que un alto peso al nacimiento se relaciona con partos distócicos y muerte materna (Forero *et al.*, 2017).

En una oveja, el peso vivo es una combinación del tamaño y de la condición corporal y tiene relación con el rendimiento, composición y contenido de energía de la canal (Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2019).

Los corderos más pesados al nacimiento fueron los que nacieron en la temporada II y III, con un promedio de peso de 4.38 y 4.23 kg respectivamente, en la temporada IV se observó el menor peso en corderos, el cual fue de 3.67 kg (Cuadro 4).

De Lucas *et al.* (2003) mencionan que el crecimiento de los corderos hasta el destete, existen diferencias raciales y la influencia de factores ambientales, así como la edad de la madre y su estado nutricional al final de la gestación y durante la lactancia, el tipo de parto y estado sanitario, entre otros.

Además, los efectos de la época de nacimiento en sistemas intensivos de apareamiento influyen sobre las variaciones en el peso. Por ejemplo, Notter y Copenhaver (1980) encontraron en un estudio que los corderos nacidos en primavera eran más pesados que los de otoño, estos resultados concuerdan con lo encontrado en este estudio. Los mayores pesos se observaron en las temporadas correspondientes a primavera con pesos de 4.38 y 4.23 kg (temporada II y III) y el menor peso se encontró en las temporadas correspondiente a otoño (temporada IV y V) con un promedio de peso de 3.67 kg y 4.06 respectivamente (Figura 5).

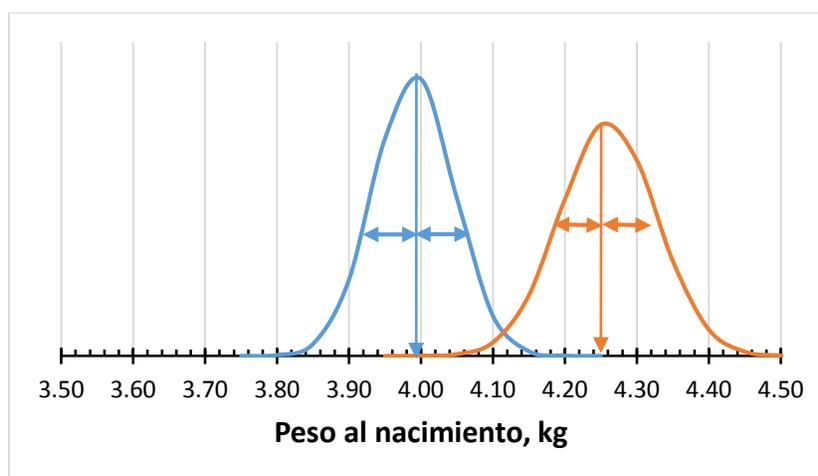


Figura 5. Peso al nacimiento de corderos donde se aprecia la etapa favorable y desfavorable.

La media general de peso en este estudio al nacimiento fue de 4.09 kg (Cuadro 4), Hinojosa-Cuellar *et al.* (2009) obtuvieron pesos al nacimiento en corderos

Katahdin y Dorper de 3.3 kg y 3.1 kg respectivamente, bajo condiciones ambientales del trópico húmedo, con un promedio de temperatura máxima de 32°C. Es probable que las diferencias de pesos en ambos estudios sean influidas por las condiciones climáticas en los que se llevaron a cabo dichos experimentos, entre otras.

El peso final al destete en promedio fue de 23 kg, es un peso aceptable considerando lo mencionado por Schoeman y Burger (1992), que en razas como la Dorper indican pesos al destete de 18 kg.

Se observó un mayor peso en la etapa favorable (temporada V) con un peso de 25.93 kg, seguido de la temporada III (etapa desfavorable) con un peso de 24.3 kg, sin embargo, los menores pesos al destete se observaron en la temporada I y II (etapa favorable) con pesos de 20.83 y 21 kg a los 68 días en promedio (Figura 6). Estos datos son aceptables si se comparan con el estudio elaborado por Schoeman y Burger (1992) y tomando en cuenta la edad al destete, donde obtuvieron pesos de 27,9 kg en corderos Dorper destetados a los 100 días de edad, con GDP de 264 gramos, los mayores pesos al destete los obtuvieron en la temporada de Octubre-Noviembre (24.1 kg), seguido de la temporada de Febrero-Marzo (28.7 kg) y los pesos más altos los obtuvieron en la temporada de Junio-Julio (30.4 kg.)

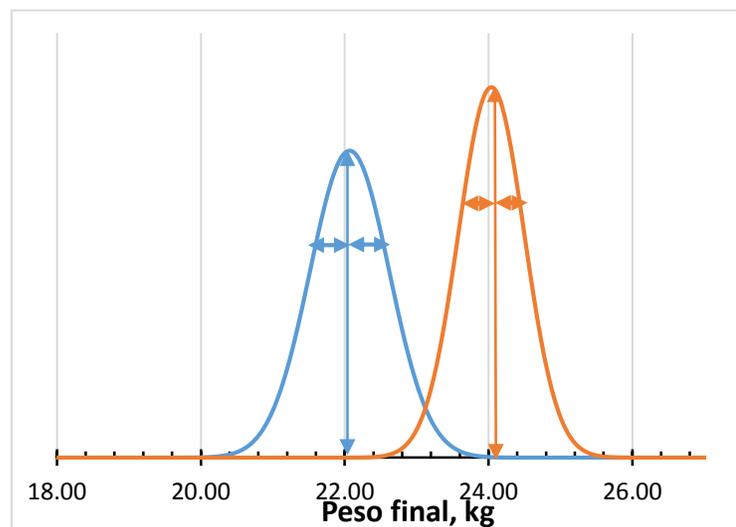


Figura 6. Peso final en los animales en la etapa desfavorable y favorable.

La Ganancia Media peso (GMD) predestete fue mayor en la temporada III (etapa desfavorable), con una media de 309 g, seguido de la temporada I (etapa favorable) con 258 g, y de la temporada II (etapa favorable) con una media de 219 g. En cuanto a la GMD predestete de la temporada IV y V no se tienen los datos disponibles (Cuadro 4) (Figura 5).

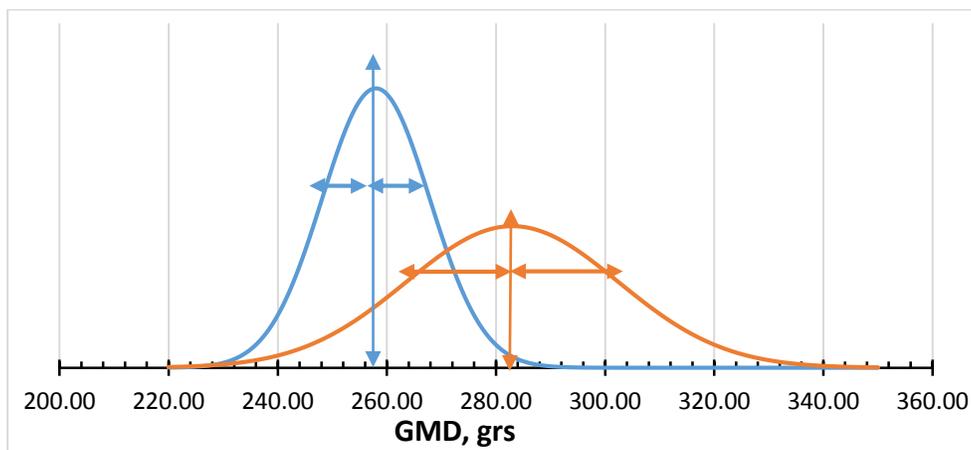


Figura 7. Ganancia Media de Peso en etapa desfavorable y favorable.

Cuadro 4. Características productivas de corderos nacidos en 2013 en un rebaño de ovejas de pelo manejadas en las 5 temporadas del sistema Estrella.

Temporada		Nacimiento		Destete			
Apareamiento	Lactancia	n	Peso, kg	n	Peso final, kg	Edad al destete, d	GMD predestete, g
I. 01 Ene	27 May-07 Ago	64	4.10	46	20.83	68 (50)	258 (45)
II. 15 Mar	08 Ago-19 Oct	23	4.38	6	21	73 (23)	219 (6)
III. 27 May	20 Oct-31 Dic	80	4.23	71	24.3	64 (20)	309 (15)
IV. 08 Ago	01 Ene- 14 Mar	36	3.67	- ¹	-	-	-
V. 20 Oct	15 Mar- 26 May	67	4.06	14	25.93	-	-
Totales		270	4.09	137	23.015	68 (93)	263 (66)

¹ Datos no disponibles o extraviados.

Al aplicar el análisis de la prueba F se apreció que los parámetros de fertilidad y prolificidad hay diferencias significativas donde la aplicación del sistema STAR es efectiva y adecuada para la granja (Cuadro 5). Esto se debe de apreciar con la prueba t, donde las medias no son iguales.

Pero con las variables como el peso al nacimiento, peso final al destete, edad al destete y GMD predestete en la etapa favorable y desfavorable no hay diferencias significativas, las varianzas son homogéneas (Cuadro 6). Dicha situación es probable a la alimentación que tiene el ganado o bien por la situación genética de los animales. Esto se refuerza con la prueba t, en donde los resultados arrojaron medias iguales y con ello las diferencias significativas correspondientes a los parámetros estudiados.

Cuadro 5. Resultados de Prueba F y T para la temporada de preñez.

	TIPO DE TEMPORADA		Prob. Prueba F	Prob. Prueba T
	Favorable	Desfavorable		
OVEJAS APAREADAS	143	108	-	-
PARTOS	142	96	-	-
CORDEROS NACIDOS VIVOS	164	100	-	-
D1E-C ¹ , D	11 ± 7	21 ± 13	<0.001	<0.001
INTERVALO ² MIN-MÁX, D	0-38	0-60	-	-
FERTILIDAD	0.988 ± 0.029	0.855 ± 0.152	0.001	0.181
PROLIFICIDAD	1.11 ± 0.09	1.08 ± 0.13	0.199	0.702

Cuadro 6. Resultados de la Prueba F y T para la temporada de destete.

	Tipo de temporada		Prob. Prueba F	Prob. Prueba T
	Favorable	Desfavorable		
Nacimiento				
n	167	103		
Peso, kg	3.99 ± 0.72	4.26 ± 0.68	1.12	1.6449
Destete				
nPeso final	61	77		
Peso final, kg	22.07 ± 4.31	24.04 ± 4.01	1.16	1.6449
nEdad destete	50	43		
Edad al destete	68 ± 12	69 ± 12	1	1.6618
nGMD	45	21		
GMD predestete,g	258 ± 66	283 ± 89	1.82	1.6690

10. CONCLUSIONES

- La fertilidad y prolificidad en el rebaño de ovejas Dorper bajo las condiciones ambientales de Nanacamilpa Tlaxcala, fue de 0.96 ± 0.114 y 1.09 ± 0.10 , respectivamente. Por lo que la fertilidad es aceptable, mientras en la prolificidad está por debajo de los parámetros evaluados en otros estudios.
- El promedio de intervalos (días) entre la fecha de empadre y la fecha probable de concepción bajo el sistema de empadre controlado fue de 14 ± 10 .
- El promedio de peso al nacimiento fue de 4.09 kg, el promedio de peso al destete fue de 23 kg, y la GMD pre destete fue de 263 grs.
- El sistema estrella es una buena propuesta para este sistema de producción, debido a la implementación de estrategias sanitarias, nutricionales, de manejo y a la cría controlada se obtuvieron altas tasas de fertilidad.
- La tasa de parición también se encontró dentro de los parámetros aceptables y los corderos nacidos tuvieron un peso al nacimiento aceptable.

11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar una adecuada organización de la mano de obra.
- Es imprescindible contar con instalaciones adecuadas para la organización de las diferentes etapas productivas del rebaño.
- Se debe pensar en tener al menos tres grupos productivos; ovejas en cubrición, ovejas gestantes y macho; ovejas a punto de parir y paridas con sus corderos (parideras) y engorda de corderos.
- Es muy importante cuidar la alimentación de la oveja, desde el tercer mes de gestación hasta la nueva cubrición.

12. BIBLIOGRAFÍA

Arroyo, J., J. Gallegos, A. Villa y J. Valencia. 2006. Sistemas neurales de retroalimentación durante el ciclo reproductivo anual de la oveja: Una revisión. INCI. 31: 8-15.

Arroyo, J. 2011. Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. Trop. subtr. Agroecosystems. 14: 829-845.

Burke, J. M. 2005. Lamb production of Dorper, Katahdin and St. Croix Bred in Summer, Winter, or Spring in the Southeastern United States. Sheep & Goat Research Journal. 20

Cloete, S., M.A. Snyman y M.J. Herselman. 2000. Productive performance of Dorper sheep. Small Rum. Res. 36: 119-135.

DeNicolo, G. 2007. Accelerated and out-of-season lamb production in New Zealand. Tesis de doctorado. Massey University, Palmerston North New Zealand. 219 páginas.

DeNicolo, G., S.T. Morris, P.R. Kenyon, P.D. Kemp y P.C. Morel. 2008. Ewe reproduction and lambing performance in a five period mating system. New Zealand J. Agr. Res. 51: 397-407.

De Lucas, T., L.A. Zarco, E. González, J. Tórtora, A. Villa-Godoy y C. Vásquez. 2003. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. Vet. Méx. 34(3): 236-245.

De Lucas, T. 2011. Apuntes de zootecnia ovina: Razas Ovinas. En: *Memorias de Uso de la ecografía en la producción de pequeños rumiantes*. Estado de México.

Forero, F. J., M. Valencia, M. J. Alcalde y A. Daza. 2017. Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino. Archivos de zootecnia. 66 (253): 89-97.

González, A., J. Valencia, W.C. Foote y D. Murphy. 1991. Hair sheep in Mexico: Reproduction in the Pelibuey sheep. Anim. Breed Abstr. 59: 509-524.

González, R., G. Torres y J. Arece. 2010. Comportamiento productivo y reproductivo de ovinos pelibuey en un sistema de pariciones aceleradas con tres épocas de empadre al año. *Zootec. Trop.* 28: 51-56.

Hinojosa-Cuellar J. A., F. Regalado y J. Oliva. 2009. Crecimiento prenatal y predestete en corderos pelibuey, dorper, katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Revista científica.* 19(5): 522-532.

Hinojosa-Cuéllar J. A., J. O. Hernández, J. C. Segura-Correa y G. Torres-Hernández. 2019. Importancia del peso de la oveja al parto en el comportamiento predestete de corderos pelibuey. *Rev. investig. vet.* 30(4): 1569-1578.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Nanacamilpa de Mariano Arista, Tlaxcala. En http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/29/29021.pdf. Consultado el 03 de noviembre de 2020

INEGI. 2016. Producción, consumo e inversión. En <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=100001318>. Consultado el 11 de noviembre de 2020.

INEGI. 2019. Producción, consumo e inversión. En https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=100001318_1&e=01. Consultado el 11 de noviembre de 2020

Macedo, R. y A. Alvarado. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. *Arch. Zootec.* 54: 51-62.

Notter, D. y J. Copenhaver. 1980. Performance of Finnish Landrace Crossbred Ewes under Accelerated Lambing. I. Fertility, Prolifacy and Ewe Productivity. *Journal of Animal Science.* 51 (5): 1043-1050.

Schoeman S.J. y R. Burger. 1992. Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system. *Small Rum. Res.* 9: 265-281.

SIAP. 2021. Población ganadera. En www.gob.mx/siap/documentos/población-ganadera-136762?idiom=es

Smith, M.C. 2006. Veterinary experiences with the Cornell STAR system of accelerated lambing. *Small Rum. Res.* 62: 125-128.

Vázquez, E., J.A. Partida de la Peña, M. Rubio y D. Méndez. 2011. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Kathadin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 2: 247-258.