



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

“Evaluación del comportamiento reproductivo y
productivo de un rebaño comercial productor de
corderos para el abasto”

(PIAPI2048)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

Eva Jacqueline García Monreal

ASESOR: M. en MVZ. Omar Salvador Flores
COASESORES: DR. José De Lucas Tron

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Titulación
de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis y examen profesional.**

Evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial productor de corderos para el abasto

Que presenta la pasante: **Eva Jacqueline García Monreal**
Con número de cuenta: **309180973** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de noviembre de 2021.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	<u>M.V.Z. Esp. Hugo César López Farias</u>	
VOCAL	<u>M. en M.V.Z. Omar Salvador Flores</u>	
SECRETARIO	<u>M.V.Z. Jesús Emilio Serrano Martínez</u>	
1er. SUPLENTE	<u>M. en C. Fátima Betsabe González Silvestry</u>	
2do. SUPLENTE	<u>M. en M.V.Z. Laura Castillo Hernández</u>	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Titulación
de la FES Cuautitlán.**



Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis y examen profesional.**

Evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial productor de corderos para el abasto

Que presenta la pasante: **Eva Jacqueline García Monreal**
Con número de cuenta: **309180973** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de noviembre de 2021.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.V.Z. Esp. Hugo César López Farias	
VOCAL	M. en M.V.Z. Omar Salvador Flores	
SECRETARIO	M.V.Z. Jesús Emilio Serrano Martínez	
1er. SUPLENTE	M. en C. Fátima Betsabe González Silvestry	
2do. SUPLENTE	M. en M.V.Z. Laura Castillo Hernández	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Titulación
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis y examen profesional.**

Evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial productor de corderos para el abasto

Que presenta la pasante: **Eva Jacqueline García Monreal**
Con número de cuenta: **309180973** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de noviembre de 2021.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.V.Z. Esp. Hugo César López Farias	_____
VOCAL	M. en M.V.Z. Omar Salvador Flores	_____
SECRETARIO	M.V.Z. Jesús Emilio Serrano Martínez	_____
1er. SUPLENTE	M. en C. Fátima Betsabe González Silvestry	_____
2do. SUPLENTE	M. en M.V.Z. Laura Castillo Hernández	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

ASUNTO: **VOTO APROBATORIO**

**M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

**ATN: I.A. LAURA MARGARITA CORTAZAR FIGUEROA
Jefa del Departamento de Titulación
de la FES Cuautitlán.**

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: **Trabajo de tesis y examen profesional.**

Evaluación del comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial productor de corderos para el abasto

Que presenta la pasante: **Eva Jacqueline García Monreal**

Con número de cuenta: **309180973** para obtener el título de: **Médica Veterinaria Zootecnista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO.**

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 16 de noviembre de 2021.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M.V.Z. Esp. Hugo César López Farias	_____
VOCAL	M. en M.V.Z. Omar Salvador Flores	_____
SECRETARIO	M.V.Z. Jesús Emilio Serrano Martínez	_____
1er. SUPLENTE	M. en C. Fátima Betsabe González Silvestry	_____
2do. SUPLENTE	M. en M.V.Z. Laura Castillo Hernández	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han hecho posible la realización de este trabajo, pero deseo agradecer en especial

A la UNAM y a FES Cuautitlán por darme la oportunidad de cumplir con uno de mis propósitos y metas más importante en mi vida que fue terminar una carrera.

Quiero agradecer a todos los profesores que a lo largo de mi educación me enseñaron y motivaron a no rendirme y sembraron en mí la motivación de poder terminar mis estudios

A mi asesor Omar Salvador por su amistad y apoyo permanente por darme la oportunidad de realizar este trabajo, por creer en mí, y proporcionarme la confianza para terminarla

A mi Coasesor el Doctor José de Lucas Tron por la gran ayuda y guía en la realización de este trabajo

A mis padres Juventino y Eva por motivarme a vivir y aspirar a una superación permanente, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia para conseguir mis objetivos y cumplir mis ideales por su apoyo incondicional durante toda mi vida gracias por todo, con amor y respeto.

A mis Hermanas Karen y Paola por sus consejos, apoyo y amor que nunca faltaron.

A Karla una entre seis mil millones

“Más que un conjunto de conocimientos, la ciencia es una forma de pensar”
Carl Sagan

Índice	Página
I. Introducción	2
1.1. Ovinos en el mundo	3
1.2. Ovinos en México	4
1.2.1. Sistemas Tradicionales	4
1.2.2. Sistemas Empresariales	4
1.2.3. Sistemas Mixtos	4
1.3. Comportamiento reproductivo	5
1.4. El carnero	7
1.5. Sistemas de apareamiento	8
1.5.1. Sistemas de apareamiento continuo	9
1.5.2. Sistema apareamiento anual	9
1.5.3. Sistema apareamiento intensivo	10
1.6. Eficiencia productiva	10
1.7. Factores que interfieren con la tasa de destete	12
1.8. La ganancia de peso	13
II. Objetivos	14
2.1. General	14
2.2. Particulares	14
III. Metodología	15
3.1. Localización	15
3.2. Características de la unidad de producción	15
3.2.1. Manejo alimenticio	15
3.2.2. Manejo reproductivo	16
3.2.3. Registro de la información	16
3.3. Metodología del análisis de la información	16
3.3.1. Reproductivas	16
3.3.2. Productivas	17
3.3.3. Análisis estadístico	17
IV. Resultados	18
4.1. Parámetros reproductivos	18
4.2. Parámetros productivos (peso de los corderos)	19
V. Discusión	24
5.1. Parámetros reproductivos	24
5.2. Parámetros productivos (peso de los corderos)	28
VI. Conclusiones	32
V. Bibliografía	33

I. INTRODUCCIÓN

La producción de carne ovina en los últimos años ha adquirido importancia en muchas zonas del mundo (FAO, 2014). Esta tendencia ha llevado a la búsqueda de nuevas formas de producción que aseguren una mejor rentabilidad económica, con manejos reproductivos más intensivos, con razas que sean más eficientes en la producción de carne y alimentos más baratos.

Los indicadores productivos, como la tasa de crecimiento, el peso al destete, la mortalidad y el intervalo entre partos, describen los aspectos individuales de la producción y se usan para identificar relaciones causales entre un insumo específico y un producto particular. En los estudios de producción animal estos indicadores de producción nos ayudan a identificar aspectos débiles de la producción y nos permite enfatizar en los efectos acumulativos de los componentes individuales en la productividad del rebaño (Peacock, 1987; Pardos, 2014). El control de producciones ha demostrado ser una herramienta imprescindible para la gestión técnica de los rebaños, tanto a partir de los resultados de una ganadería, como a partir del análisis comparativo de los resultados medidos de un conjunto de explotaciones. (Congost *et al.*, 2009).

En las unidades de producción, en especial para carne, la reproducción del rebaño es clave. Una baja eficiencia reproductiva puede significar pérdidas económicas importantes para el productor, poder establecer el estado en que se encuentra la unidad a través de indicadores puede permitir realizar ajustes o determinar causas que los afectan. Con objeto de evaluar el comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial en el Altiplano Central productor de corderos para el abasto, es que se realizó el siguiente estudio.

1.1 Ovinos en el mundo

Los ovinos desde su domesticación, hace aproximadamente 10,000 – 11,000 años, han sido usados para aprovechar su piel, carne, lana, leche, excretas, entre otros. Se encuentran repartidos en casi todo el mundo y son criados en una gran diversidad de regiones agroclimáticas (De Lucas y Arbiza, 2000).

El ovino es una especie muy versátil en su producción y así como durante muchos años su principal producto fue la lana, en la actualidad es la producción de carne, la cual en general ha ido en aumento, mientras que la producción de lana ha ido decayendo debido entre otros al uso de fibras sintéticas y otras fibras como el algodón que la han venido sustituyendo; sin embargo algunos países están apostando a tener animales doble producto por ejemplo Nueva Zelanda, Australia y China son los países con mayor producción de lana y carne; en el caso de la leche se ha concentrado en algunas regiones del mundo como es el Mediterráneo (Europa y en medio Oriente) donde es consumida en fresco, pero sobre todo transformándola en derivados lácteos como el queso (FAO, 2017).

1.2 Ovinos en México

La población ovina en México según el SIAP (2017) es de 8.9 millones, distribuidos en 412 mil unidades productivas. El principal producto que se obtiene de los ovinos es la carne, que hasta el 2017 representó con 66 mil toneladas el 1% del valor total de las carnes en canal; el precio promedio para el cordero en pío fue de 48 pesos por kilogramo y de 85 pesos por kilogramo en canal (SPO, 2016). En México, si bien la cría de ovinos se realiza a lo largo del país, la mayor concentración se da en los estados del centro, donde son criados bajo una gran diversidad de sistemas de producción y donde la principal forma de consumo de la carne es la barbacoa. A continuación, se describen los principales sistemas de producción en México.

1.2.1 **Sistemas tradicionales.**

El principal objetivo es el ahorro y autoconsumo, cuentan con rebaños pequeños, mal estructurados, baja tenencia de tierra, siendo una actividad fundamentalmente familiar, lo que permite bajos costos de producción por kg de cordero (De Lucas y Arbiza, 2000; Cuellar *et al.*, 2012), la aplicación de tecnología es muy baja, el control reproductivo es mínimo o nulo, provocando que los partos se den generalmente entre los meses de noviembre a febrero, provocando altas mortalidades, lo que da por resultado una baja tasa de destete: 0.63 (Castillo *et al.*, 2014). La alimentación se basa en pastizales naturales, cuya calidad y cantidad varía a lo largo del año (Arteaga, 2008). Se estima que el 70% de la ovinocultura mexicana se encuentra en manos de productores bajo este sistema de producción (De Lucas y Arbiza, 2010; Cuellar *et al.*, 2012).

1.2.2 **Sistemas Empresariales.**

El principal objetivo es la rentabilidad económica y se busca una alta eficiencia productiva, generalmente son de ciclo completo para la venta de pío de cría y cordero para el abasto, sin embargo, también existen algunos que solo finalizan corderos. La aplicación de tecnología, mano de obra y de recursos es muy alta. Cuentan con un control reproductivo que busca obtener más de un parto o cordero por año. Si bien la producción de corderos es alta, también se generan altos costos de producción, por lo que requieren ser eficientes y con altos rendimientos para poder generar una ganancia, (Esqueda, 2008; De Lucas y Arbiza, 2010; Echavarría, 2013).

1.2.3 **Sistemas Mixtos.**

Este tipo de sistemas son muy diversos y en general se caracteriza por la combinación de ovinos con otras actividades como la agricultura o bien con otras especies como los caprinos y bovinos o con silvícolas. En este sistema se pueden

optimizar los recursos, por ejemplo, donde el animal consume lo que las cosechadoras no pueden cosechar (semillas y rastrojos), o bien en los silvopastoriles pueden aprovechar la vegetación que crece entre los árboles (por ejemplo, nogales en Chihuahua, naranja en Veracruz, etc.), lo que le ayuda a su mantenimiento, disminuyendo la mano de obra, se evita el uso de agroquímicos, además de proveer al suelo de abono en forma de heces (Arteaga, 2008; Esqueda, 2008; De Lucas y Arbiza, 2010).

1.3 Comportamiento reproductivo

Como ya se dijo la producción de carne se sustenta en buena medida en la reproducción por ello es importante destacar los principales eventos relacionados con la misma y con el manejo reproductivo en los rebaños.

El inicio de la vida reproductiva se da con la aparición de la pubertad, que es el periodo que corresponde a la aparición de las primeras ovulaciones con la manifestación de estros; se puede presentar entre los seis y dieciocho meses de edad; el que se presente antes o después depende de diversos factores, por ejemplo, está relacionado con la nutrición y el peso, de tal forma que generalmente se presenta cuando la hembra ha alcanzado entre 40 al 60% del peso adulto; otros factores que están involucrados son la raza, la época del año, la latitud, la época de nacimiento y la cohabitación con machos entre otros (De Lucas 2008; Cortez, 2014). La presentación de los estros tiene relevancia cuando se desea realizar apareamientos continuos.

Una vez que se ha presentado la pubertad, se dan una serie de ciclos estrales con intervalos de 16 a 18 días (17 días promedio), siendo más corto en corderas comparando con las ovejas adultas; las fases del ciclo estral son: lútea (metaestro y diestro) que inicia después de la ovulación con la formación del cuerpo lúteo y termina alrededor del día 13 del ciclo por efecto de las prostaglandinas; la fase

folicular (proestro y estro) comprende a partir del día 14 hasta antes de la ovulación (día 2 del ciclo), (Arroyo, 2011; González – Reyna 1991, citado por Cortez, 2014).

Después de la pubertad los ciclos estrales se presentan de manera cíclica en promedio cada 17 días, siendo interrumpidos por la gestación, por el anestro posparto y anestro estacional. El anestro se define como la ausencia de la ovulación y manifestaciones de estro, causado por la disminución en la frecuencia de secreción de los pulsos de LH y ausencia de progesterona, causando la baja actividad reproductiva de la oveja, repercutiendo en la fertilidad del rebaño. (Rodríguez *et al.*, 2001).

El primer estro posparto también está sujeto a diversos factores hay evidencias que se pueden presentar entre el día 25 y 60, pero también de que la primera ovulación se puede presentar entre el día 30 y 105 posparto; los principales factores que se sabe influyen son: la época del año, la raza, la condición corporal de la oveja durante la lactancia, el tipo de parto y el amamantamiento, lo cual determina el intervalo parto-concepción. Por otro lado, en ovejas no estacionales y que no amamantan, los ciclos estrales pueden retornar tan pronto como las 3 a 5 semanas posparto. (Rhodes *et al.*; 2003, Gallegos *et al.*, 2009).

Otra circunstancia que determina la presentación o no de los estros es la llamada estación reproductiva que se define como la época o el periodo del año en que la oveja es receptiva al macho debido efectos genéticos y ambientales. En el hemisferio norte, se presenta entre los meses de mayo - julio a enero- febrero, dependiendo de la raza, ubicación geográfica, el fotoperiodo, el estado nutricional, la edad, las altas temperaturas etcétera. Algunas evidencias muestran que los meses con mejores resultados en cuanto a fertilidad y prolificidad se encuentran entre los meses de septiembre a diciembre (otoño), aunque algunos han encontrado resultados satisfactorios en apareamientos desde junio. (Schoeman y Burger, 1992).

El comportamiento estacional de la actividad reproductiva en algunas razas de ovinos es una característica de tipo genético-ambiental, ya que aquellas razas estacionales requieren de un estímulo ambiental (generalmente el fotoperiodo) para manifestar la actividad sexual.

En ovejas criollas se ha encontrado evidencias de una disminución de la actividad reproductiva de febrero a mayo, pero sin llegar al anestro total. Por otro lado, en ovejas de pelo (*Pelibuey* y *Katahdin*), diversos estudios han concluido que las ovejas presentan actividad ovulatoria y/o estral prácticamente a lo largo del año, sin embargo, hay una tendencia a baja de la misma sobre todo entre los meses de marzo a mayo. (De Lucas y Arbiza, 2010).

En forma práctica, más allá de que haya o no tendencias a la estacionalidad manifestada en la presentación de estros, para los productores es más importante saber si ésta afecta la tasa reproductiva (fertilidad y prolificidad) según la época de empadre. Gutiérrez *et al.* (2006a) trabajando con ovejas de la raza *Katahdin*, en la que se compararon entre otras cosas algunas épocas de apareamiento, han encontrado una baja sensible de la fertilidad y una menor prolificidad cuando los animales se aparearon en los meses de marzo y abril, respecto a las épocas de agosto – septiembre y noviembre diciembre.

1.3 El carnero

El carnero es pieza clave en el comportamiento reproductivo general del rebaño, en el empadre, tiene una gran influencia sobre la tasa reproductiva debido a que tiene el potencial de aparearse con muchas ovejas (30-100), a las que debe dejar gestantes, sin olvidar que trasmite sus características genéticas a una mayor proporción de la población. Los principales factores que la afectan la fertilidad de forma temporal son la edad, el estado nutricional, las altas temperaturas, la dominancia entre machos durante el empadre, la raza y época del año, si bien los machos no entran en inactividad, el comportamiento de la libido y la calidad

espermática está afectado por la época del año siendo más marcado en aquellas razas de origen septentrional. También están los factores que afectan la fertilidad de forma permanente como los procesos inflamatorios e infecciosos (por ejemplo, *brucella ovis*), hernias escrotales, lesiones físicas en el tejido testicular, anomalías congénitas etcétera. (De Lucas, 1986). Por lo tanto, una baja fertilidad del macho tiene repercusiones económicas muy importantes, en primer lugar, por ovejas no preñadas que se repercute en el número de corderos destetados y en los ingresos económicos del rebaño,

1.5 Sistemas de apareamiento

De acuerdo a De Lucas (2007), el apareamiento o empadre es la acción de juntar los carneros con las ovejas para que estas sean servidas o apareadas y tengan crías. Al tiempo que permanecerán los carneros con las ovejas por decisión del productor o técnico se le conoce como época de empadre.

La preparación del empadre tiene como objetivo obtener la mejor tasa de fertilidad y de obtener la mejor prolificidad medida por la cantidad de corderos nacidos, etapa clave en el manejo reproductivo de las ovejas. La decisión de cuándo debe realizarse y de cuál debe ser el manejo previo y durante el mismo, influirá decisivamente en la producción de corderos a la parición.

Una de las grandes limitantes para establecer los sistemas de apareamiento intensivo o definir épocas de empadre es la estacionalidad o no de la raza, la duración de la estación de apareamiento es diferente entre razas. Debido a estos comportamientos por el largo de la estación de apareamientos, las razas han sido clasificadas como cortas, largas e intermedias (De Lucas y Arbiza, 2004).

Existen distintas opciones de sistemas de empadre que puede emplear el productor. La elección de la de fecha varía según la valoración, posibilidad y necesidades de la misma, no existen normas rígidas solo hay guías de recomendaciones. La

decisión final debe obedecer a una estrategia bien definida y fundamentada (De Lucas y Arbiza, 2004).

La elección de la época de apareamiento debe considerar entre otros aspectos.

- Alcanzar la máxima tasa de fertilidad y prolificidad.
- Concuerde con el mejor momento climático y nutritivo al nacimiento
- Existencia de medios para que los corderos se desarrollen en el mejor momento para las posibilidades de venta.
- El nacimiento de los corderos se haga en épocas en que les permita integrarse lo más pronto al rebaño de cría (De Lucas y Arbiza, 2004; De Lucas, 2007).

A continuación de acuerdo a De Lucas y Arbiza (2004) se menciona de manera breve los principales sistemas de apareamiento.

1.5.1 Sistema de apareamiento continuo.

Este se basa en el mantenimiento permanente de los machos con las hembras a lo largo del año no existe época de empadre definida, no es un sistema de apareamiento racional ya que los nacimientos dependen de los dictados por la naturaleza; aun así, es el más empleado en los sistemas de manejo tradicionales, su uso se explica por la comodidad, baja o nula cultura zootécnica. Diversos trabajos muestran el uso de estos sistemas en todo el país, con parámetros de producción malos en las pérdidas reproductivas principalmente las postnatales, demuestran lo alto de las mismas debido a este tipo de empadre. (Congost *et al.*, 2009).

1.5.2 Sistema de apareamiento anual.

Es el más empleado en el mundo al considerar que los partos coincidan con condiciones favorables de clima, alimentación y sanidad, que permitan el mejor desarrollo y supervivencia de los corderos. En México los reportes en diversas razas y condiciones suelen ser buenos, tiene como premisa realizarlo en el mejor

momento, para lograr los más altos porcentajes de ovejas paridas, corderos nacidos y destetados, destaca la fertilidad que suele ser superior al 80% y la prolificidad con cantidades que oscilan entre el 1.18 a 1.51. (Congost *et al.*, 2009).

1.5.3 Sistema de apareamiento intensivo

Por la duración de la gestación (148 días), una oveja podría parir 2 veces al año, pero en el manejo común, aun en los países más desarrollados no se lleva a cabo. El criador ovino a tratado de ir bajando el intervalo entre parto, del clásico anual al de 8, 9 o 10 meses, por eso siguen siendo muchas variantes en este sistema de apareamiento. Los resultados del uso de estos sistemas son muy variados y no se puede establecer con facilidad algún comportamiento definido (De Lucas *et al.* 2009), comparando un sistema intensivo de empadres cada 8 meses contra un empadre continuo, se encontró que al final el empadre intensivo produjo una cantidad de corderos ligeramente superior al continuo, pero con desventajas productivas sobre todo en los costos. Por otro lado, el exceso de manejo de los animales, además de altos costos, imposibilita abocarse a esta empresa, existen diversos factores fisiológicos y de orden práctico que operan como limitantes. Independientemente del sistema intensivo que se proponga este tiene que demostrar que es superior al tradicional de un parto por año (De Lucas y Arbiza, 2004).

1.6 Eficiencia productiva

En el proceso de producción de carne se divide en tres rubros generales y son el de la producción de corderos al destete, la engorda de estos y la transformación para la obtención de canales. En estos tres eventos se genera información, que, si se registra y analiza, ayudan a evaluar y mejorar cada uno de los procesos, la información que se genera se puede medir mediante indicadores.

Un indicador es un instrumento de observación que permite evaluar el comportamiento de toda la unidad de producción o una de sus partes, frente a sus metas y objetivos y ayuda a medir los resultados y posibilita la detección de “problemas o ineficiencias” en un determinado período de tiempo.

El objetivo de utilizar indicadores en la producción animal, es el de evaluar el desempeño de un proceso mediante parámetros establecidos con relación a las metas, el de comprender el funcionamiento e interacciones involucradas dentro de un sistema o proceso de producción y el de comparar distintos sistemas de producción con el mismo indicador, sin embargo, al comparar un indicador se deben tener al menos dos consideraciones: la del medio ambiente y la del tiempo en que se recopila la información. Los principales indicadores para la producción de carne se pueden dividir en tres grandes rubros:

1. Los que afectan el número de corderos disponibles para el sacrificio.
2. Los que afectan el crecimiento y la eficiencia alimenticia de los corderos.
3. Los relativos a la composición de la canal y la calidad de la carne.

Del primer grupo se pueden desglosar los siguientes dos indicadores:

Número de corderos destetados por oveja expuestos a carnero. Este parámetro abarca la mayoría de los rasgos importantes de la oveja como: la fertilidad, el tamaño de la camada, la habilidad materna, así como la supervivencia de las crías.

Peso destetado por oveja expuesta. Este parámetro, abarca además de los anteriores, la tasa de crecimiento de los corderos. Esta medida es una mejor manera de representar la eficiencia biológica de la producción de carne.

Del segundo grupo están los siguientes:

Peso medio de destete (ajustado)

Ganancia diaria de peso antes y después del destete

Conversión alimenticia

Del tercer grupo:

Porcentaje de cortes de valor obtenidos de la canal

Rendimiento de la canal

Porcentaje de carne obtenida de la canal

Porcentaje de grasa obtenida de la canal

Área del ojo del lomo

Los indicadores generalmente se expresan en una fórmula matemática que compara dos o más variables de un proceso.

Se pueden utilizar indicadores que evalúan una o varias partes del ciclo productivo como por ejemplo la fertilidad, el tamaño de la camada y sobrevivencia, por mencionar algunos.

La eficiencia reproductiva y productiva en un sistema de producción ovina, se define como el rendimiento en la tasa de producción animal, es decir, la combinación de factores como: edad al primer parto, intervalo entre partos, longevidad, porcentaje de pariciones, número de corderos al parto, porcentajes de mortalidad en cada etapa y ciclo de producción, número de corderos y el peso de estos al destete. De acuerdo a Hernández *et al.* (2018), la eficiencia productiva, indica la cantidad de ingreso, que resulta del proceso de transformar un recurso en un elemento nuevo o producto, con relación a los costos de producción.

1.7 Factores que interfieren con la tasa de destete

La tasa de destete se encuentra determinada por: la fertilidad, la prolificidad y la mortalidad de los corderos y estos parámetros son afectados por muy diversos factores y sus interacciones que son señalados en el apéndice 1, tomando como base a Hernández *et al.* (2018), los hay de orden genético o ambiental o interacciones de ambos, como son la nutrición, la condición corporal, la época de parto, la edad, el número de parto. En los trabajos de Murgía (1986) se da

información sobre las causas e incidencia de mortalidad en corderos, analizaron las causas de muerte en 2,479 corderos nacidos en varios años y encontraron que el promedio fue 16.4% de los cuales el 38.2% de los mismos murió en el primer día, también que el bajo peso al nacimiento influyo siendo mayor cuando tenían menos de un kilo o cuando pesaron entre 1.1 y 2 kg.

1.8 La ganancia de peso

Este parámetro se encuentra influenciado por diversos factores que van desde lo genético como la raza, el sexo, la edad, el tipo de parto y el peso al nacimiento; hasta diversos de tipo ambiental como la mortalidad, el tipo de alimento, las enfermedades, el manejo el cordero; por ejemplo cuando se les proporciona antes del destete un alimento de mejor calidad en un *creep feeding* tienen una serie de ventajas como es el mejor aprovechamiento de la etapa de mayor conversión del alimento a peso vivo y la obtención de mayores ganancias de peso (Caravaca *et al.*, 2003; Banchemo *et al*, 2006.). Este parámetro representa las primeras medidas que se pueden registrar en el animal vivo (después del nacimiento).

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el comportamiento reproductivo y productivo de un rebaño comercial en el Altiplano Central de México

2.2 Particulares

Evaluar de acuerdo a la época de empadre, la fertilidad, prolificidad, sobrevivencia para determinar la tasa de destete de un rebaño comercial

Evaluar de acuerdo a la época de empadre, la edad de la oveja, el sexo y tipo de parto sobre el peso al nacimiento y al destete para determinar la productividad de un rebaño comercial de cordero para el abasto.

III. Metodología

3.1 Localización

La unidad de producción ovina de cordero para el abasto está ubicada en el municipio de Nicolás Romero Estado de México, localizada entre la latitud 19°38'11"N, longitud 99° 18' 24"O y una altitud de 2390 msnm. El clima es templado subhúmedo, con lluvias en verano C(w1) (w)b(i)g, una precipitación anual de 800 mm y una temperatura media anual de 16°C. (INEGI, 2016).

3.2. Características de la unidad de producción

El rebaño se mantiene en confinamiento y está conformado por 450 vientres encastadas con la raza *Katahdin*, se cuenta con 4 sementales de registro de la raza *Katahdin*. Todos están identificados con el arete oficial de SIINIGA.

3.2.1 Manejo Alimenticio

La alimentación base del rebaño son esquilmos de verdulería que se complementa con un concentrado comercial (3 Mcal. de energía metabolizable y 16 % de proteína cruda) según el estado fisiológico en el que se encuentren las ovejas: vacías, final de gestación y lactancia a razón de 100, 300 y 500 gramos/oveja/día respectivamente. Los corderos lactantes reciben en un área de exclusión (*creep feeding*) un concentrado comercial con 3 Mcal. de energía metabolizable y 18 % de proteína cruda y heno de alfalfa a libre acceso. La alimentación durante la engorda es muy similar, reciben un concentrado comercial 3 Mcal. de energía metabolizable y 16 % de proteína cruda y heno de alfalfa a libre acceso. El destete se realiza en promedio a los 75 días.

3.2.2 Manejo Reproductivo

Se manejan tres épocas de empadres y pariciones, que fueron las siguientes: empadres de enero, mayo y agosto; partos: de junio, octubre y enero. El empadre tuvo una duración de 35 días y una relación de machos por hembra de 1/ 75.

3.2.3 Registro de la información

La información que se registra en las ovejas es: edad de la madre, fecha de empadre y parto. Los corderos al nacimiento se identifican y se registra: fecha de nacimiento, tipo de parto, sexo y peso; al destete se registra la fecha y el peso, durante la engorda se realizan pesajes cada 15 días.

3.3 Metodología del análisis de la Información (Las variables biológicas a calcular) fueron:

3.3.1 Reproductivas:

Fertilidad: porcentaje de ovejas paridas respecto al número total de ovejas expuestas al semental:

$$\text{Fertilidad} = \frac{\text{ovejas paridas}}{\text{ovejas expuestas al macho}} * 100$$

Prolificidad: Corderos nacidos por parto; se incluyen nacidos vivos y muertos respecto al número de ovejas paridas:

$$\text{Prolificidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de corderos nacidos (vivos y muertos)}}{\text{N}^\circ \text{ de ovejas paridas}} * 100$$

Sobrevivencia al destete: Corderos que sobreviven al destete con respecto a los corderos nacidos.

$$\text{Supervivencia al destete} = \frac{\text{corderos hasta el destete}}{\text{corderos nacidos}} * 100$$

Tasa de destete: Número de corderos que sobreviven hasta el destete, relacionado con el número de ovejas expuestas al semental.

$$Tasa\ de\ destete = \frac{N^{\circ}\ de\ corderos\ destetados}{N^{\circ}\ de\ ovejas\ expuestas\ al\ semental}$$

3.3.2 Productivas:

Peso al nacimiento

Peso al nacimiento y de la camada

$$Peso\ de\ la\ camada = \frac{Peso\ cordero1 + Peso\ cordero2 + Peso\ cordero3}{numero\ de\ corderos}$$

Ganancia diaria de peso predestete

$$GDP = \frac{peso\ destete - peso\ nacimiento}{Edad\ (días\ al\ destete)}$$

Peso al destete y de la camada ajustada a los 75 días

$$PA\ 75\ dias = \left(\left(\frac{(Peso\ destete - Peso\ nacimiento)}{Edad\ al\ destete} \right) * 75 \right) + Peso\ Nacimiento$$

3.3.3 Análisis estadístico

En el análisis se incluyeron como variables la época de empadre, la edad de la madre, el tipo de parto y el sexo del cordero utilizando el paquete estadístico SPSS (1995), para determinar diferencias en la prolificidad, la mortalidad, el peso al nacer y ajustado al destete a 75 días y el peso de la camada.

IV Resultados

4.1 Parámetros reproductivos

En el cuadro 1, se muestran los resultados de fertilidad por época de parición y año, como se puede observar el rango es amplio, siendo las más altas para el mes de junio del año 2 con 84.84% y la parición de enero del año 1 con 84.13; siendo la más baja para la parición del octubre del año 1 con 60.14%. ($P < 0.05$). La prolificidad también varió con respecto a la época del año, siendo la más alta para el mes de octubre del año 1 con 1.65 y la más baja para enero del año 1 con 1.38 ($P \leq 0.05$), se encontró que los efectos de año y periodo fueron significativos ($P \leq 0.05$). Con respecto a la sobrevivencia, se puede observar que la más baja fue para la parición del mes de enero año 1 con 71% y la más alta para enero del año 2 con 94%. En el porcentaje de destete, se encontraron diferencias ($P < 0.05$) variando de acuerdo a la época y año, siendo la más alta para junio del año 2 con 112%, y la más baja para enero del año 1 con 82.65%.

Cuadro 1. Parámetros reproductivos de cuatro épocas de parición en un rebaño de ovejas de pelo.

	Enero año 1	Octubre año 1	Enero año 2	Junio año 2
Fertilidad (%)	84.13 \pm 2.00a	60.14 \pm 2.9b	80.00 \pm 2.5a	84.84 \pm 2.1 ^a
Prolificidad (%)	1.38 \pm 0.49c	1.65 \pm 0.48a	1.48 \pm 0.50bc	1.54 \pm 0.50ab
Sobrevivencia (%)	71.3 \pm 2.7c	88.9 \pm 2.4ab	94.6 \pm 1.2 ^a	81.3 \pm 2.5b
Tasa de destete (%)	82.65 \pm 4.8c	89 \pm 5.7bc	112 \pm 4.9 ^a	106.4 \pm 2.6ab

Literales diferentes en renglón indican diferencia estadística ($P < 0.05$)

4.2. Parámetros productivos (peso de los corderos)

En el cuadro 2, se observa que el peso al nacimiento está relacionado con la edad de la madre ($P \leq 0.05$), encontrando que los pesos al nacimiento más altos (4.47 kg) correspondieron a las ovejas de cuatro años, seguido por las de tres años con (4.39 kg) y con menores pesos para las ovejas de dos y un año (3.85 ± 0.17 y 3.89 ± 0.17 respectivamente). Con respecto al peso de la camada al nacimiento y el peso ajustado a los 75 días, hubo diferencias significativas entre las ovejas de 1 y 4 años ($P \leq 0.05$). También se puede observar que el peso al nacimiento y el peso de la camada fue similar para las diferentes edades ($P \geq 0.05$) pero si se encuentran diferencias en el peso de la camada ajustado a los 75 días para las madres con edad de 2 años. ($P \geq 0.05$).

Cuadro 2. Medidas del efecto de edad de la madre para el peso al nacimiento, peso de la camada y peso ajustados a los 75 días

Peso (kg)	Edad en años de la madre			
	1	2	3	4
Nacimiento	3.89 ± 0.17 c	3.85 ± 0.17 c	4.39 ± 0.15 b	4.47 ± 0.14 a
Camada al nacimiento	6.13 ± 0.22 b	6.48 ± 0.19 ab	6.52 ± 0.18 ab	6.82 ± 0.13 a
Destete*	22.82 ± 0.62 b	23.02 ± 0.79 ab	23.57 ± 0.67 ab	24.61 ± 0.62 a
Camada al destete*	36.35 ± 1.21 b	38.17 ± 1.03 a	35.79 ± 0.95 b	36.50 ± 0.94 b

* Pesos ajustados a 75 días

Literales diferentes en renglón indican diferencia estadística ($P < 0.05$)

En el cuadro 3, se muestran los resultados del efecto de tipo de parto sobre los diferentes pesos, encontrándose un efecto significativo ($P \leq 0.05$) en todos los pesajes. Los corderos nacidos únicos fueron los más pesados al nacimiento y a los

75 días, seguidos de los dobles. Los pesos de la camada al nacimiento y a los 75 días fueron más pesados para los partos triples y más bajos para los partos sencillos. ($P \leq 0.05$).

Cuadro 3. Medidas del efecto del tipo de parto para el peso al nacimiento, peso de la camada y peso ajustados a los 75 días

Peso (kg)	Tipo de parto		
	Sencillo	Doble	Triple
Nacimiento	4.92 ± 0.18 a	4.07 ± 0.08 b	3.48 ± 0.08 c
Camada al nacimiento	4.92 ± 0.11 c	8.17 ± 0.24 b	8.76 ± 0.24 a
Destete*	25.25 ± 0.92 a	22.94 ± 0.38 b	22.22 ± 0.38 b
Camada al destete*	25.25 ± 0.59 c	45.22 ± 1.41 b	66.0 ± 1.41 a

* Pesos ajustados a 75 días

Literales diferentes en renglón indican diferencia ($P < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro 4, se encontró que los efectos de año y periodo fueron significativos con relación a los diferentes pesajes ($P \leq 0.05$). En cuanto al peso al nacimiento y el peso de la camada al nacimiento, en la época de parición de enero del año 1 y junio del año 2 se obtuvieron los mejores pesos, siendo octubre del año 1 y enero del año 2 los pesos más bajos ($P \leq 0.05$). Con respecto al peso ajustado a los 75 días de cada cordero y de su camada a los 75 días, los más altos fueron para la parición de enero del año 2 con 25.59 y 40.54 kg respectivamente, y los más bajos fueron para la parición de octubre del año 1.

Cuadro 4. Medidas del efecto de la época de parto a los pesos al nacimiento, peso de la camada y los ajustados a los 75 días.

Peso (kg)	Enero del año 1	Octubre del año 1	Enero del año 2	Junio del año 2
Nacimiento	4.77 ± 0.15 a	4.26 ± 0.17 b	4.14 ± 0.13 b	4.60 ± 0.14 a
Camada al nacimiento	7.17 ± 0.019 a	5.62 ± 0.22 c	6.49 ± 0.22 b	7.15 ± 0.18 a
Destete*	24.07 ± 0.57 b	21.99 ± 0.52 c	25.59 ± 0.5 a	24.28 ± 0.54 b
Camada al destete*	36.28 ± 0.87 b	29.89 ± 0.8 c	40.54 ± 0.83 a	39.12 ± 0.82 b

* Pesos ajustados a 75 días

Literales diferentes en renglón indican diferencia (P<0.05)

Cuadro 5. Medidas del efecto del sexo con respecto a los pesos al nacimiento, peso de la camada y los ajustados a los 75 días

Peso (Kg)	Macho	Hembra
Nacimiento	4.47 ± 0.05 a	4.21 ± 0.05 b
Camada	6.87 ± 0.15 a	6.38 ± 0.14 b
Destete (75 días)	24.09 ± 0.25 a	22.89 ± 0.21 b
Camada ajustado 75 días	38.09 ± 0.91 a	34.58 ± 0.84 b

Literales diferentes en renglón indican diferencia (P<0.05)

En el cuadro 5, se presenta la información del efecto del sexo sobre el peso al nacimiento, así como los de la camada y el ajustado a los 75 días. Se puede apreciar que los machos fueron siempre más pesados que las hembras. El efecto en los

machos, se puede apreciar con diferencias que van de los 260 gramos al nacer hasta los 3.5 kg en el peso de la camada ajustado a los 75 días.

En el cuadro 6, se muestra que la ganancia de peso en machos fue superior con un promedio de 12.5 g al día mayor a la ganancia de peso de las hembras. En cuanto al tipo de parto se observa que la ganancia diaria fue mayor para los corderos de parto sencillo con 271 g de ganancia con una diferencia de 22 g con respecto a los de parto triple. Con respecto a la época de parto se muestra que obtuvieron mayor ganancia de peso los corderos nacidos en enero del año 2 con 286 g de ganancia diaria de peso, logrando una diferencia con los corderos de octubre del año 1 de 49.6 g siendo los más bajos con un peso de 236.4 g. La edad de la madre se observa que los corderos nacidos de ovejas de 2 y 3 años obtuvieron mayor ganancia diaria de peso con 255,7g.

Cuadro 6. Ganancia de Peso predestete

Ganancia diaria de peso predestete		
Sexo	Macho	261.6
	Hembra	249.1
Tipo de parto	Sencillo	271.0
	Doble	251.6
	Triple	249.9
Época del año	Enero del año 1	257.3
	Octubre del año 1	236.4
	Enero del año 2	286.0
	Junio del año 2	262.4
Edad de la oveja	1	252.4
	2	255.6
	3	255.7
	4	268.5

Literales diferentes en renglón indican diferencia (P<0.05)

En el cuadro 6, se presenta la información del efecto del sexo sobre el peso al nacimiento, así como los de la camada y el ajustado a los 75 días. Se puede apreciar que los machos fueron siempre más pesados que las hembras. El efecto en los machos, se puede apreciar con diferencias que van de los 260 gramos al nacer hasta los 3.5 kg en el peso de la camada ajustado a los 75 días.

V. DISCUSIÓN

5.1 Parámetros reproductivos

Entre los indicadores reproductivos, la fertilidad representa el primer parámetro clave de la eficiencia reproductiva en el rebaño, porque es un componente básico para evaluar los empadres. Los factores que pueden afectarla son muy diversos tanto ambientales como genético, en este estudio el promedio fue de 83%, que es similar a lo reportado en otras unidades de producción tecnificadas del Altiplano Central, que reportan fertilidades que pueden rondar o ser superior al 80% (De Lucas *et al.*, 2004). Sin embargo, debido a la fuerte influencia ambiental, las variaciones pueden ser amplias, por ejemplo, en razas de pelo como la *Pelibuey* o la *Blackbelly*, se han reportado rangos muy amplios que van de 80% a 100%. (De Lucas y Arbiza, 1996)

Algunas causas por lo que la fertilidad puede variar son la edad, en ovejas primerizas suele ser menor, el rebaño de este estudio, como ya se comentó, está sometido a una dinámica de bajas por desechos y de altas por corderas que cumplen el año y se integran al rebaño de cría, por lo mismo la edad puede ser un factor que afecta la fertilidad. También la afectan aspectos ambientales como la alimentación, la salud, la temperatura ambiental, influencias sociales (efecto macho y hembra), la latitud, e indudablemente los sistemas y las condiciones particulares de la unidad de producción (Valdés y De Lucas, 1999; Castillo *et al.*, 2018), o el sistema de apareamiento; por ejemplo, De Lucas *et al.* (2009), al comparar un sistema de apareamiento intensivo de cada 8 meses contra uno anual, en el primero no se obtuvieron fertilidades que alcanzaran el 90% mientras que en el anual sí; otros estudios en apareamientos intensivos en *Pelibuey* o *Dorset* muestran variaciones debido al sistema (Cárdenas, 1996; Schoeman y Burger, 1992). Todas estas posibles influencias hacen difícil establecer cuál es una buena fertilidad, aunque se acepta que debe estar en el rango de 85 a 95%, por ello para este estudio estaría ligeramente baja.

Respecto a las épocas de apareamiento, como se muestra en el cuadro 1, dos de ellas se realizaron entre los meses de agosto y septiembre (partos en enero) que corresponde con la estación de apareamiento en México, junto con el empadre de enero (parto en junio) puede ser el reflejo de la fertilidad de 80% o más, mientras que el empadre de mayo realizado en la estación de baja actividad se ubica en 60%. En un estudio con ovejas *Katahdin* apareadas en diferentes épocas se reportaron variaciones en la fertilidad dependiendo de la época de apareamiento o de la edad en rangos de 55% a 88%, correspondiendo a las ovejas que se apareaban en marzo-abril la menor fertilidad comparado con aquellas apareadas en agosto-septiembre y noviembre- diciembre (Gutiérrez *et al.*, 2006a).

Rodríguez (1993), en una revisión sobre parámetros productivos y reproductivos en ovinos *Pelibuey*, menciona que la fertilidad para esta raza se ubica alrededor del 80%; De Lucas *et al.* (2013a) en un estudio más reciente, encuentran este promedio, pero con rangos amplios. Otros estudios en otras razas en el país indican estas mismas variaciones. De ahí que se vuelve importante poder establecer que factores influyen de manera global sobre la fertilidad de los rebaños, como la condición física de las ovejas al empadre, el estado productivo, la fertilidad de los sementales, la nutrición, el manejo reproductivo, la edad de los animales, etcétera por solo citar algunos han sido documentados como posibles factores que afectan la tasa reproductiva (De Lucas y Arbiza, 2004).

La prolificidad se puede considerar el segundo componente en importancia de la eficiencia reproductiva en los sistemas, es una de las opciones utilizadas para aumentar la productividad de los rebaños. Las variaciones entre razas e incluso dentro de raza pueden ser amplias como lo muestra la información generada por la UNO 2013 (Unión Nacional de Ovinocultores), por ejemplo, para *Katahdin* en 2013 reportan un promedio de 1.7 con rango de 1 a 3. De manera convencional se considera que la prolificidad es baja cuando no rebasa el 1.2 corderos por parto; intermedia hasta 1.5 o 1.6 y alta después de ésta y muy alta cuando rondan los 2.5 o más corderos por parto. Como se puede observar para este estudio se le ubica

en intermedia. En rebaños comerciales con *Katahdin* o influencia de esta raza la información es variada por ejemplo Vergara *et al.* (2006 a), aportaron un dato de prolificidad para esta raza en el país, ubicándola en 1.43 lo cual es inferior a lo encontrado en este estudio;

De la misma manera que en la fertilidad, la prolificidad está sujeta a una serie de influencias de tipo ambiental independientemente de la raza, como la alimentación, la salud, el sistema de apareamiento y otros o genético - ambientales como la época de apareamiento o la edad o incluso efectos de año como lo muestran algunos estudios en *Suffolk* y otras razas en el Altiplano mexicano (Trejo y De Lucas 1988; Lara *et al.*, 1990). Pérez (1987 a), señala que el mes de empadre afecta en forma significativa el tamaño de la camada, destacando como las mejores épocas primavera y verano y la última en noviembre- diciembre y enero- febrero. En *Katahdin* o cruza con esta raza, las cifras reportadas van de 1.47 a 1.7 (Vergara *et al.*, 2006b; Terrones *et al.*, 2005; Gutiérrez *et al.*, 2006a), por lo cual lo encontrado en este estudio como se muestra en el cuadro 1, se encuentra dentro del rango.

La sobrevivencia (o mortalidad) de los corderos es uno de los factores que más influye directamente sobre la tasa de destete, los ejemplos son múltiples baste con señalar el de Salvador *et al.* (2015), quienes bajando la mortalidad en 104 productores de mejoraron su tasa reproductiva significativamente. La mortalidad puede dividirse en dos fases, aquella alrededor del nacimiento (hasta los tres días) conocida como perinatal en la cual las condiciones climáticas y otros factores, tienen una importancia significativa, como el tamaño de la camada, la edad de la madre, el estado nutricional durante el final de la gestación, etcétera, y la que se da hasta el destete, en ella que las condiciones sanitarias del rebaño son más importantes.

Como ya se dijo la eficiencia reproductiva se puede ver afectada severamente cuando las muertes alcanzan niveles significativos y por lo mismo se puede ver favorecida significativamente cuando se disminuye, a manera de ejemplo Castillo *et al.* (2018) trabajando con productores del sector social, aplicando algunas medidas

tecnológicas, lograron disminuir su mortalidad al destete de 42.9% a 16.0%, mejorando significativamente la tasa de destete.

La mortalidad tanto perinatal como al destete, en muchos países aún hoy se le considera la principal causa de la baja eficiencia reproductiva en los rebaños (De Lucas, 2008), la misma depende en buena medida de las condiciones de la unidad de producción, de los manejos en la misma y de efectos de año, además de los ya mencionados relacionados con la madre o la misma cría; por eso cuando se revisa la información se encuentran variaciones tanto entre épocas como entre años, algunos ejemplos son: Bonilla *et al.* (1993), en ovejas *Suffolk* mencionan una tasa de supervivencia promedio de 77.5% (mortalidad hasta el destete de 22.5%); Trejo y De Lucas (1988) en *Suffolk*, reportan mortalidades de entre 9.8 a 14.1% a la semana de edad y de 7.8% hasta el destete; Castillo *et al.* (2018), en Columbia señala variaciones entre épocas con cifras que van de 4.3 a 16.7

Quintal citado por (Rodríguez 1990) analizando la información de 5,492 registros de corderos de la razas Pelibuey y Blackbelly, señalan un tasa de mortalidad de 14.56% encontrando además que la mejor sobrevivencia se tenía en los corderos nacidos en la época de nortes (octubre –febrero).

La tasa de destete representa el indicador más importante para evaluar un apareamiento y en cierta medida el funcionamiento de la unidad de producción desde el punto de vista reproductivo (De Lucas, 2013b), ya que representa los corderos logrados de las ovejas que fueron expuestas al semental, la tasa de destete es la suma de la fertilidad, de la prolificidad y de la mortalidad de los corderos hasta el destete. En otras palabras, evalúa en forma global la eficiencia reproductiva del rebaño derivada de cada empadre.

Algunos estudios en México como el de Abraham *et al.* (1993 a y b) al comparar la tasa de destete de diferentes épocas de apareamiento en las razas *Suffolk* y *Corriedale*, encontraron que se veía modificada, ya fuera porque se afectaba la

fertilidad, o la prolificidad o la tasa de mortalidad, fuera por efectos de época o de aspectos sanitarios vinculados a las lluvias y las instalaciones, provocando que se obtuviera incluso menos de un cordero por oveja de cría. De Lucas *et al.* (2009), al comparar un sistema de apareamiento intensivo (cada 8 meses) contra uno anual, encontraron que en el primero la fertilidad y la prolificidad se veían influidas por la intensidad, afectando la tasa de destete de cada empadre, lográndose mejores resultados en el empadre anual. En *Katahdin*, el estudio de Gutiérrez *et al.* (2006a), también se muestra que la época afectó la tasa de destete, en especial en aquella donde la fertilidad y la prolificidad fue baja.

Martínez *et al.* (1992), en un estudio con ovejas de la raza *Corriedale* expuestas a dos épocas de apareamiento, una de verano y otra de otoño, bajo condiciones del Altiplano Mexicano, encontraron la pobre tasa de destete por oveja de cría, al ubicarse entre 59% y 72.2%.

5.2. Parámetros productivos (peso de los corderos)

Como se muestra en el cuadro 2, la edad de la madre define el inicio de la vida reproductiva de las ovejas, los resultados coinciden con lo manifestado en la literatura respecto a una superioridad de las ovejas adultas sobre las jóvenes (Turner y Dolling, 1965; Dickerson y Glimp, 1975; Restall, 1978). Por ejemplo, Hohenboken *et al.* (1976), señalan mejores tasas de prolificidad en las ovejas a partir de los cuatro años de edad, sin embargo no encuentran diferencias en la cantidad de corderos destetados. Buratovich (2010) investigo la fertilidad de 7 razas ovinas y 2 cruza a lo largo de toda su vida, se vio que el promedio era de 45-75% al primer año, subía al 85-95 entre los 4-6 años, para volver a descender al 60-80 % a los 9 años. Existen múltiples evidencias que demuestran que los animales jóvenes y viejos tienen una menor prolificidad y que es por lo mismo durante la madurez cuando se alcanzan las mejores tasas (Dickerson y Glimp, 1975). Los resultados de este trabajo no fueron la excepción, y por lo mismo en el cuadro 2, se

puede apreciar la superioridad de las ovejas adultas sobre las jóvenes en este parámetro.

El peso de los corderos y su acumulado como peso de la camada, reflejan la productividad del rebaño de cría al menos hasta el destete, en este caso ajustado a 75 días, las razones por las cuales el peso sea al nacer o después de este hasta el destete, son diversas, en el primer caso la influencia de la madre y el tipo de gestación es definitiva, pero en el segundo durante la lactancia, además de la influencia materna como es la producción de leche, intervienen en forma muy especial algunos factores ambientales como son: la alimentación, la sanidad y la época de parto (vinculada sobre todo al fotoperiodo y al clima) (Buratovich, 2010)

En el cuadro 3 tipo de parto, se presentan los pesos, al nacer y ajustados a 75 días (destete), destacando el mayor peso de los corderos únicos respecto a los dobles y triples. En cuanto al tipo de parto, la literatura es muy abundante y amplia en señalar coincidencias con lo aquí encontrado ya que en términos generales los corderos únicos suelen ser más pesados que los de parto múltiple (Vergara *et al.*, 2006a b; Martínez *et al.*, 1995). En particular para *Katahdin* se reportan en únicos 5 kg contra 4.3 kg en dobles y 3.1 kg en triples. (Gutiérrez *et al.*, 2007)

El efecto del tipo de parto sobre el peso se puede prolongar en ocasiones hasta el destete, en este caso así sucedió, en estudios como el de González *et al.*, (2002) y de Pérez *et al.* (2006), señalan que el tipo de parto influyó en el peso hasta los 120 días, donde los nacidos únicos mostraron mayor peso que los dobles. Una de las razones es que después del parto, los corderos de parto múltiple tienen competencia por la leche materna, por lo que tienden a crecer más lento que un cordero sencillo al pie de su madre, esto cambia al llegar al destete, pues tendrán mayor disponibilidad al alimento, además las crías de parto múltiple suelen presentar un crecimiento compensatorio (Caravaca *et al.*, 2003).

Respecto al peso al destete, estudios como el de Vergara *et al.* (2006 b) se señalan diferencias debidas a épocas de nacimiento, de tal forma que los corderos nacidos en diciembre eran más livianos al destete que los nacidos en octubre y febrero en las razas *Blackbelly*, *Dorper*, *Katahdin* y *Pelibuey*.

Hay evidencias de que la época de parto influye en el peso al nacimiento, como sucedió en este estudio, pero explicar las razones no es tan fácil. De Lucas *et al.* (2003), trabajando con sistema de apareamiento intensivo que por lo mismo tenía diferentes épocas de parto, encontraron que aquellos nacidos entre diciembre y enero eran más pesados que los de abril – mayo o agosto – septiembre, en comparación con los nacidos del sistema anual, que no variaron entre años.

Terrones *et al.* (2005) en corderos producto de absorción a *Katahdin* encontraron un peso promedio al nacer de 3.1 kg, mientras que Gutiérrez *et al.* (2006a) en la raza *Katahdin* reportan 4.

Pérez *et al.* (2006) encontró que el peso a los 120 días, el mejor peso lo obtuvieron en los corderos que nacieron en otoño e invierno, se tiene evidencia de que los efectos estacionales influyen sobre el tamaño de la camada, las ovejas que concibieron en la época de sequía, tenían camadas más pequeñas que aquellas que lo hicieron en la época de Lluvias. (Fitzhugh *et al.*, 1983) Pérez (1987) afirma que el mes de empadre afecta en forma significativa el tamaño de la camada, destacando como las mejores épocas primavera y verano y la mínima en noviembre- diciembre y enero – febrero De Lucas y Arbiza (1996) señala que puede haber una prolificidad inferior por causas no claras o lo pueden estar afectando factores de tipo ambiental. Rodríguez (1990) hace una recopilación de varios trabajos con ovejas *Pelibuey* y *Blackbelly* llevados a cabo en Mococho, Yucatán, mencionando como la época de mayor prolificidad, cuando los empadres se realizaban de abril a noviembre.

Con relación al efecto del sexo del cordero, existen muchas evidencias que apuntan que los machos suelen ser superiores en el peso al nacer, los machos manifiestan 31% mayor ganancia de peso y 32% mejor conversión alimenticia que las hembras (Falcón *et al.*, 1995), estas crecen más lentamente que los machos, debido a que la canal de éstas madura antes, además de contener una proporción mayor de tejido adiposo (Caravaca *et al.*, 2003). En este estudio hay coincidencia y los machos fueron superiores (Gutiérrez *et al.*, 2006b); Vergara *et al.*, 2006a ; Martínez *et al.*, 1995; González *et al.*, 2002; Hernández, 2005) indistintamente de la raza (Guevara *et al.*, 1988; De Lucas *et al.*, 1990 Gutiérrez *et al.*, 2007; Rodríguez, 2007). Por ejemplo, Rodríguez (2007) señala que el peso de los machos fue superior al peso de las hembras a los 30 días en corderos de la raza Dorper y Katahdin.

6. Conclusiones

El comportamiento reproductivo de un rebaño se puede evaluar mediante el número de corderos destetados por oveja expuesta a los carneros, este indicador abarca la mayoría de los rasgos importantes de las ovejas como son la fertilidad, prolificidad, la habilidad materna, así como la supervivencia de las crías. La variación de los anteriores rasgos puede ser debida a factores, tales como la edad de la oveja, de la raza y de la época del año en que se realiza el empadre, pero también del estado nutricional previo al empadre, al final de la gestación y durante la lactancia. Por otro lado, el comportamiento productivo de las ovejas se puede medir de acuerdo al peso destetado de cordero por oveja expuesta a los carneros, este indicador abarca (además de los anteriores) los referentes a la producción de leche y la tasa de crecimiento de los corderos, esta medida representa mejor la eficiencia biológica de la producción de carne de cordero al destete. En las unidades de producción, en especial para carne, la reproducción del rebaño es clave. Una baja eficiencia reproductiva puede significar pérdidas económicas importantes para el productor, poder establecer el estado en que se encuentra la unidad a través de indicadores puede permitir realizar ajustes o determinar causas que los afectan.

7. Bibliografía

1. Abraham J.G. De Lucas T.J. y Arbiza A.S. (1993a). Comportamiento reproductivo en ovejas de la raza Suffolk en cuatro épocas de apareamiento. Memorias del VI Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Ciudad Valles, S.L.P. México. pp 131-134.
2. Abraham J.G. De Lucas T.J. y García A.A. (1993b). Factores que influyen en el peso de corderos raza Suffolk del nacimiento al destete. Memorias VI Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Ciudad Valles, S.L.P. México. pp 55-58.
3. Arroyo J.. (2011). Estacionalidad Reproductiva de la Oveja en México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, num. 14, pp.829.
4. Arteaga, C.J.D, (2008). Situación Actual de la Ovinocultura en México. AMCO. II Foro de Rentabilidad Ovina.
5. Banchemo, G., Quintans, G., Ganzábal, A, Fernández, M. E. y Vázquez, A. (2006). Manejo nutricional para mejorar la tasa mellicera en ovejas Ideal e Ideal x Frisona Milchschaft. Enviado al 29° Congreso Argentino de Producción Animal.
6. Bonilla A. L. Ma., Torres H.G. y Rubio R.M. (1993). Fertilidad, prolificidad y sobrevivencia de crías en un rebaño comercial de ovinos Suffolk. Vet. Méx. 24 (3) 231 - 234.
7. Buratovich Osvaldo, (2010) Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan Parte I: La alimentación, EEA INTA, 2010..
8. Caravaca, R.F.P; Castel, G.J.M; Guzmán, G.J.L; Delgado, P.M; Mena G.Y; Alcalde, A.M.J and González, R.P. (2003). Bases de la Producción Animal, Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba, Sevilla.
9. Cárdenas S.J. (1996). Comparación de dos sistemas de empadre en ovejas Pelibuey. Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria en México. Cuernavaca, Morelos. México. pp 337.

10. Castillo, H. G.; Salvador, F.O. y De Lucas, T. J. (2014). Impacto de la aplicación de tecnologías y manejos sobre parámetros reproductivos en rebaños del sector social en Tlaxcala, México. En memorias del XXXIX Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Ourense España 17 a 19 de sep.
11. Castillo, H. L., Salvador, F.O., González, L.S., Pérez, R.M.A. y De Lucas, T. J. (2018). Efecto de la elección de tecnologías y su transferencia a productores ovinos sobre los indicadores productivos. En memorias del XIX Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Zaragoza, España.
12. Congost L.S.; Revilla D.R.; Abad M.F.; Albiol F.A.; Lozano G.S. (2009) Reflexiones sobre la evolución de los sistemas de producción de ovino de carne en Aragón; Pequeños Rumiantes; Vol 11.pp. 21-31
13. Cortez R. Gallegos S. (2014). Biotecnologías Reproductivas moleculares y génicas en ovinos. México: Editorial del colegio de Posgraduado
14. Cuellar O.J.A; Ramón R.P; Tortora P.J; Trejo G.A. (2012). La Producción Ovina Mexicana, Particularidades y Complejidad, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, SAGARPA, México.
15. De Lucas T.J, (2008). Estrategias reproductivas para aumentar la producción de Corderos, spo.uno.org.mx/wpcontent/uploads/2011/07/9_jdlt_estrategias_repro.pdf
16. De Lucas T. J. (2003) Evaluación de dos sistemas de apareamiento en ovinos de raza Columbia. (Tesis de doctorado) UNAM.
17. De Lucas T. J. (2007). Elección y realización de la época de empadre. , Tecnologías para Ovinocultores. Serie: Reproducción. Sistema Producto Ovinos.
18. De Lucas T.J. (1986). Fertilidad y subfertilidad en el macho en: Principales enfermedades de los ovinos y caprinos. Editado por P. Pijoan y J. Tortora.
19. De Lucas T.J. (2013 a). Situación de los productos ovinos en México y sistemas de producción. En memorias del I Foro Panamericano ovino. Querétaro Qro. 21 de marzo del 2013.

20. De Lucas T.J. (2013b) Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería mexicana y sus perspectivas. En memorias de CAPRI – FESC, 31 de mayo del 2013
21. De Lucas T.J. y Arbiza A.S (2000). Producción ovina en el mundo y México. Editores Unidos Mexicanos. S.A
22. De Lucas T.J. y Arbiza A.S. (1996). Razas Ovinas. Editores Mexicanos Unidos. S.A. México D.F.
23. De Lucas T.J. y Arbiza A.S. (2010). Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería mexicana y sus perspectivas. En memorias del Simposio "La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de alimentos". Realizado como parte de los festejos XXXI aniversario del Colegio de posgraduados 10 de septiembre. Texcoco Méx. México.
24. De Lucas T.J. y Arbiza AS (2004). Sistemas de apareamiento e inseminación artificial en ovinos. Fecha de publicación febrero del 2004. Editorial de la FESC- UNAM. ISBN 970-32-1378-2.
25. De Lucas T.J. Zarco Q. L.A. González P.E. Tórtora P.J. Vásquez P.C. (2009). Evaluación biológica de dos sistemas de apareamiento en ovinos de raza Columbia en producción intensiva. Revista Veterinaria México. Vol. 40, No. 2, abril - junio, pp 105 - 122.
26. De Lucas TJ, Arbiza ASI y De Lucas TJ. (1990). Efecto del peso al destete en el desarrollo de los corderos Pelibuey. III Congreso nacional de Produccion Ovina. Asociacion Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura Tlaxcala, Tlax. Mex. 129-132
27. Dickerson G.E. and Gimp H.A. (1975). Breed and age effects on lamb production of ewes. J. Anim. Sci. 40 (3) 397-408.
28. Echavarría, C.F y Gómez, R.W. (2013). Los sistemas de producción de rumiantes menores en México y sus limitantes productivas. En La Producción de rumiantes menores en las zonas áridas de Latinoamérica, pp. 95-111, Brasilia DF.
29. Esqueda, M. (2008). Diagnóstico de la ovinocultura empresarial en cinco regiones del estado de chihuahua. INIFAP. México.

30. Falcón, M.J.; Mendoza, P.A.; Domínguez, V.I. y Gómez, G.A. (1995). Efecto de un probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre el comportamiento productivo de corderos en finalización. En VIII Congreso Nacional de Producción Ovina. pp. 60-63. Chapingo, México.
31. FAO. 2014. Perspectivas alimentarias-Análisis del mercado mundial.
32. FAO. 2017. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA/visualize>. Consultado el día 1 octubre de 2018.
33. Fitzhugh H A, Bradford G. E., (1983) Ovejas de pelo del África Occidental y de las Américas: Un recurso genético para los trópicos. Ed. Westview, pp.37.
34. Gallegos Sánchez J., Morales Terán G., Tejeda Sartorius O., Pérez Hernández P. (2009). Manejo de anestro postparto para mejorar la eficiencia reproductiva de las ovejas. *Pequeños rumiantes*, 3, 16-25.
35. González RA; Torres HG y Castillo AM (2002). Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Veterinaria México*. 33(4): 443-453.
36. González-Reyna, A., Valencia, J., Foot, W.C., Murphy, B.D. (1991). Oveja de pelo en México: reproducción en la oveja Pelibuey. *Animal Breeding Abstracts*, 59: 509-524
37. Guevara G, Ceró A, Vásquez R y Conde G (1988). Parámetros genéticos en rasgos predestete de corderos Pelibuey en la provincia de Camagüey. *Revista de Producción Animal* 4:2 pp155-159
38. Gutiérrez Y.A. Lara P.J. De Lucas T. J. y Pérez R.M.A. (2006a). Comportamiento productivo de una cabaña Katahdin en México. En memorias del XIII Congreso Nacional de Producción ovina AMTEO. Realizado en la Biblioteca de la FMVZ de la UAEM del 6 al 8 de septiembre
39. Gutiérrez Y.A. Lara P.J. De Lucas T. J. y Pérez R.M.A. (2007). Comportamiento productivo de una cabaña Katahdin en México. En memorias del V Congreso de ALEPRyCS (Asociación Latinoamericana de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos). Mendoza, Argentina, mayo 2-5.

40. Gutiérrez Y.A. Lara P.J. y De Lucas T.J. (2006b). Utilización del efecto macho en una explotación comercial. En Memorias del II Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. San Luis Potosí, México. pp 217-219.
41. Hernández LCR. (2005). Factores que afectan el peso del nacimiento al destete en cordero. Tesis para obtener el grado de licenciatura de MVZ, UNAM.
42. Hernández S. E., Pérez R. M. A., Castillo H. L. C., González L. S., De Lucas T.J., Salvador F. O., (2018). Manual sobre metodología en sistemas de producción ovina y caprina para detectar y resolver problemas en la producción. Cuautitlán Izcalli, Estado de México. FESC, UNAM.
43. Hohenboken W. Corum K. and Bogart R. (1976a). Genetic, environmental and interaction effects in sheep. I. Reproduction and lamb production per ewe. J. Anim. Sci. 42: 299-306.
44. INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2016.
45. Lara P.J. Gutiérrez Y.A. y De Lucas T.J. (1990). Parámetros productivos y reproductivos de una explotación comercial Suffolk. En Memorias del III Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Tlaxcala, Tlaxcala, México. pp. 121-124.
46. Martínez M.G. Urrutia M.J. y Martínez R.L. 1992. Efecto de la época de empadre sobre la eficiencia reproductiva de borregas Corriedale. Téc. Pec. Méx. Vol. 30. No. 1:45-51
47. Martínez R.R.D., Zarco Q. L. A., Cruz L.C. y Rubio G.I. 1995. La estacionalidad de la actividad ovárica en la oveja Pelibuey es independiente de variaciones en el peso o condición corporal de los animales. Memorias del VIII Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco Méx. México. pp 131-134.
48. Pardos, L. (2014) Gestión técnico-económica en ovino de carne. In: Manual de gestión técnico-económica de explotaciones ovinas y caprinas. SEOC. Ed. Agrícola Española.

49. Peacock, C.P. (1987) Measures for assessing the productivity of sheep and goats in Africa; Research Institute for Animal Production; Vol. 23. 197-210.
50. Pérez C.R. (1987). Factores que influyen en la prolificidad de los ovinos tropicales. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán – Universidad Nacional Autónoma de México.
51. Pérez, G.A y Márquez, M. (2006). Diagnóstico de los sistemas de producción ovina. En Memorias del Simposium sobre ovinos, Avances en la actividad ovina en el estado de Chihuahua, México.
52. Restall B.J. (1978). Reproduction in the ewe. In Sheep Guide. Edited by Livestock and Grain producers industrial Assoc. of New South Wales Australia. McArthur Press, Parramatta, Australia. Pp. 44-69.
53. Rhodes, F.M., S. Mcdougall, C.R. Burke, G.A. Verkek and K.L. • Macmillan. (2003). Invited Review: Treatment of cows with and extended postpartum anestrous interal. Journal of Dairy
54. Rodríguez Castillo J. del C., García Winder M , Pro Martínez A. Gallegos-Sánchez (2001) Duración del anestro en ovejas del altiplano mexicano. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Prod. Anim. 2001 pp 86-90
55. Rodríguez OLR (1990) Selección de una época de monta en ovinos de pelo bajo condiciones de trópico. Memoria del III Congreso Nacional de Producción Ovina. Tlaxcala. México pp. 133.
56. Rodríguez OLR. (1993). Recopilación y análisis de parámetros productivos y reproductivos de borregos Pelibuey en México. 6ª Congreso Ovinocultura, Ciudad Valles S.L.P. AMTEO.
57. Rodriguez, A. F.A., Perez, L.M., Estrada Bejarano, J.C., Villareal Valderrama, J.A., Ontiveros Chacon, J.C., Levario Quezada, M.A. Garcia Macias, J.A. 2007. Lo que la raza Dorper ofece a la oinocultura en Chihuahua: Rusticidad y productividad. Revista Chihuahua Ganadero, año 9, Numero 49, septiembre – octubre del 2007. www.ugrch.org
58. SAGARPA, 2016, Plan rector sistema producto ovinos 2015 -2024, México.

59. Salvador F. O, Gonzalez L. S., Pérez Razo M. A., De Lucas T. J. (2017). Indicadores productivos básicos en la producción de carne ovina. La revista del Borrego y Cabras 104-106, 12-18
60. Salvador, F.O., Castillo, H.G., Pérez, R.M.A. y De Lucas, T.J. (2015). Impacto de la aplicación de tecnologías y manejos sobre parámetros reproductivos en rebaños del sector social en Tlaxcala, México. En las memorias del XL Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Castellón de la Plana, España.
61. Schoeman S.J. and Burger R. (1992). Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system. Small Ruminant Res. 9:265-281.
62. SIAP. (2017) Población ganadera Ovino 2008-2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412568/Ovino__2017.pdf (Consultado: 31-ene-2019).
63. SPO, UNO. Nuevo Monitoreo de Precios. 2016. Sistema Producto Ovino, Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores. <https://spo.uno.org.mx/precios-registrados-en-el-ganado-ovino-para-abasto-durante-la-semana-del-22-al-31-de-agosto-del-2016/>
64. Terrones, B. D., Morales, G.D., Pérez, M. A., De Lucas T.J. (2005). Evaluación y cambios en la tasa reproductiva y productiva de un rebaño de ovejas de pelo en un sistema de producción intensivo. II. Productividad. En memorias del IV Congreso Latinoamericano de Pequeños Rumiantes y Camelidos Sudamericanos. 18 al 20 de mayo Curitiba PR Brasil.
65. Trejo G.A. y De Lucas T.J. (1988). Comportamiento reproductivo de rebaños Suffolk en el Altiplano Mexicano. Memorias del 1er. Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Zacatecas. Zacatecas, México. pp 133-135.
66. Turner N.H. and Dolling S.C.H. 1965. Vital statistics for an experimental flock of Merino. II. The influence of age on reproductive performance. J. Agri. Res. 16 (4):699.
67. Valdés, L.E., De Lucas, T. J. (1999). Análisis de un sistema de producción ovina bajo condiciones de pastoreo mixto en cafetal y pradera. II.

Comportamiento productivo. En memorias del X Congreso Nacional de Producción ovina. 13 al 15 de octubre, Veracruz, Veracruz, México.

68. Vergara VI, De Lucas TJ y Pérez RMA.(2006 a). La evaluación productiva de ovinos Katahdin, Dorper y Romanov en una explotación intensiva de México. En memoria de la XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC) Zamora España, septiembre 20 al 22.
69. Vergara VI, De Lucas TJ y Pérez RMA.(2006 b). Evaluación productiva de ovejas Pelibuey, Blackbelly, Katahdin y Dorper cruzadas con sementales Katahdin y Dorper en una explotación intensiva de México. En memoria de la XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC) Zamora España, septiembre 20 al 22.