

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Comportamiento productivo de corderos provenientes de la cruce de
ovejas Katahdin con moruecos de tres razas productoras de carne**

Por:

Miriam Alonso Hernández

TESIS

Presentada como requisito parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México

Agosto 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**Comportamiento productivo de corderos provenientes de la cruce de ovejas
Katahdin con moruecos de tres razas productoras de carne.**

POR: Miriam Alonso Hernández

TESIS

**Que somete a consideración del consejo examinador como requisito para
obtener el Título de:**

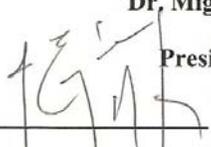
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA



Dr. Miguel Mellado Bosque

Presidente del Jurado

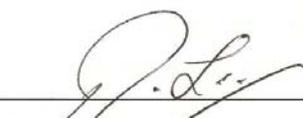


Dr. Eduardo García Martínez

Sinodal

Dr. Roberto García Elizondo

Sinodal



Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador de Ciencia Animal.

Saltillo Coahuila México

Agosto 2013.



DEDICATORIA

Mi tesis se la dedico con mucho cariño:

A Dios que me dio la oportunidad de venir a este mundo, por hacer posible la culminación de este trabajo y por haberme dado esta familia tan linda que siempre me ha apoyado para la realización de mis sueños

A mis queridos padres:

Lucia Hernández Lara

Marcial Alonso Galindo

Con todo mi cariño y mi más sincero amor quiero decirles “gracias” por haberme dado la vida, porque aun que fue difícil estar separados siempre confiaron en que podría lograrlo y este es el resultado de todo su esfuerzo los quiero mucho.

A mis hermanos

Carmen Yadira Alonso Hernández

Héctor Marcial Alonso Hernández

Areli Alonso Hernández

José Miguel Alonso Hernández

Mis pequeños y más queridos hermanos gracias por ser como son todos los momentos compartidos a su lado han sido inolvidables este logro también es para ustedes los amo.

A mis sobrinos

Yair Curiel Alonso

Alizon Mariel Mentado Alonso

Gracias niños por toda la alegría que me han brindado porque aun que me he perdido grandes épocas de su infancia los recuerdos que tengo siempre los llevo en mi corazón son los mejores mis amores.

A mi otra pequeña familia

Enrique Daniel Lara Garduño

Enrique Itzae Lara Alonso

Gracias mi querido esposo por darme tu apoyo incondicional sin que nada sea más importante que el estar a mi lado eres una gran persona agradezco mucho que seas tú el motor de mi vida “ TE AMO”.

A ti hijo que siendo tan pequeñito has tenido que seguirme para poder culminar este sueño y es por querer ofrecerte una vida mejor, gracias por llenarme de tanta alegría cada vez que veo tu carita llena de sonrisas eres mi más grande tesoro bebe.

A mis abuelitos que siempre han estado en los momentos más importantes de mi vida

Rosendo Hernández Moreno

Felipa Lara Vázquez

Eliseo Alonso Camargo

Dorotea Galindo Cruz (†)

A mi familia en general Gracias a todos los que se acordaron de mí y los que nunca dudaron que podría lograr terminar una carrera profesional los quiero mucho y que dios los bendiga.

A mis amigas

Gabriela Ubaldo Vásquez, Maricela Ancheyta, Maricruz Shoreque, Irma Díaz, gracias porque siempre fueron incondicionales son las mejores las quiero mucho y nunca las voy a olvidar, sobre todo a ti Gaby se que han pasado algunas circunstancias que no esperábamos pero sin duda alguna sin tu apoyo creo que todo habría sido más difícil que dios te bendiga.

A mis amigos:

Gerardo, Alberto, Facundo y Erandy porque fueron los primeros amigos que tuve en la Narro y porque los momentos que pasamos juntos serán inolvidables les deseo mucho éxito.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme sus puertas y facilitarme las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional, por tener esa misión de generar profesionistas dedicados a la actividad más noble que es la de hacer producir la tierra.

A sí mismo al Dr. Miguel Mellado Bosque asesor, por su apoyo y tolerancia en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A mis sinodales el Dr. Roberto García Elizondo y Eduardo García Martínez por la dedicación en la revisión del presente trabajo de tesis.

A la División de ciencia Animal, especialmente a todos los profesores que participaron en mi formación con su enseñanza hicieron de mi una profesionista.

Al INIFAP campo experimental Pachuca por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación para la realización de la presente tesis.

Al Dr. Rene Gómez Mercado gracias por todos sus consejos, su apoyo y por creer en mí a pesar de todo, lo quiero mucho porque ha sido como un segundo padre doy gracias a dios por haberlo puesto en mi camino.

A mis compañeros colaboradores en el presente trabajo de investigación: MVZ. Enrique, MVZ. Ana, Ing. Horacio, MVZ. Elisa, MVZ. Francisca, Ing. Francisco, MVZ Toriz gracias por todas las experiencias compartidas y esos días interminables de trabajo hoy se que el esfuerzo valió la pena.

A Said, Ivan y Dante gracias por la oportunidad que tuve de conocerlos y conocer sobre su trabajo y por haberme dado la confianza para practicar la IA.

Al Ing. Jesús Gutiérrez González porque gracias a sus retos me dio el coraje que necesitaba para poder concluir y por su consejo de que “todo lo que se inicia se termina” no hay que dejar nada a medias gracias y donde quiera que se encuentre le deseo mucho éxito.

Al Ing. Antonio de la Cruz Moreno por sus consejos y sus recomendaciones lo quiero mucho gracias por todo.

¡Gracias por todo !

Índice

Índice de cuadros	IV
Índice de figuras	IV
Resumen	V
Introducción	1
Objetivo general	2
Justificación	2
Hipótesis	2
Revisión de literatura	3
Clasificación de las razas de ovinos productores de carne	3
Raza Katahdin	3
Raza Hampshire.....	4
Raza Texel	4
Raza Charollais.....	5
Selección.....	5
Cruzamiento	6
Sistema de cruzamientos	6
Factores que afectan la eficiencia reproductiva en las razas ovinas productoras de carne	6
Edad para aparear o encastar las ovejas.....	7
Edad de inicio de encaste o empadre del carnero	7
Ciclo estral	8
Periodo de celo	8
Hormonas del ciclo estral	8
Empadre.....	9

La monta controlada	9
Técnicas de inseminación artificial	10
Gestación	10
Diagnóstico de gestación	11
Inmunización y Medicina Preventiva	11
Esquila Programada	11
Preparación del parto	11
Parto.....	11
Registro de pariciones	12
Atención de partos según características	12
Registro de características productivas y genealógicos.....	12
Registro de características de los nuevos animales	13
Lactancia.....	13
Destete	13
Materiales y métodos.....	13
Localización del experimento.....	13
Animales.....	14
Protocolo se sincronización del celo	14
Inseminación intrauterina	14
El diagnóstico de gestación	15
Parto.....	15
Toma de datos.....	15
Manejo de crías.....	15
Variables a evaluar	15
Prolificidad	15

Peso.....	15
Análisis estadístico.....	16
Resultados y Discusión	16
Peso al nacer	16
Peso a los 30 días.....	16
Peso a los 60 días (Destete)	16
Aumento diario de peso de 0 a 30 días	17
Aumento diario de peso de 30 a 60 días.....	17
Mortalidad	18
Conclusiones.....	21
Literatura citada.....	22
Bibliografía.....	22
Recursos electrónicos	23

Índice de cuadros

Cuadro	Título	Página
1	Efecto de la raza, género y tamaño de la camada sobre el desarrollo de borregos estabulados en el Rancho J&C en el Estado de Hidalgo.....	18
2	Mortalidad del nacimiento a los 60 días de corderos estabulados de tres razas distintas. Letras distintas indican diferencia ($P<0.01$).....	19

Índice de figuras

Figura	Título	Página
1	Esquema de la inseminación artificial intrauterina.....	10

Resumen

Se evaluó el desempeño productivo en corderos procedentes de la cruce de borregas Katahdin (K) con sementales Hampshire (H), Texel (T) y Charollais (Ch). Se utilizaron 92 borregas, que se distribuyeron aleatoriamente en tres lotes KT 32, KCH 35, KH 25 las cuales fueron inseminadas por laparoscopia con semen fresco. Las crías se pesaron al nacimiento, a los 30 días y al destete. Los sementales y las hembras fueron alimentados con alfalfa henificada, paja de avena, y alimento concentrado con ovina 15 (Purina®) y a los corderos recién nacidos se les alimento con Lamb Tech (20 % proteína Purina®) y leche materna. Se utilizó un modelo lineal SAS (2001), con la opción de medias de cuadrados mínimos, los parámetros evaluados fueron: peso al nacer (PN), peso a los 30 días (P30) y peso al destete (PD), en el modelo se consideraron efectos de: raza, género y tipo de parto, para genero se considero hembra y macho y para tipo se parto: sencillo, gemelar y triple. No se hallaron diferencias significativas ($P>0.01$). Para peso al nacimiento no hubo efecto de raza, ni tampoco influyo el género, pero si en tipo de parto siendo los patos sencillos más pesados con 4.8 ± 0.9^a , los gemelares 4.1 ± 0.8^b y los triples con 2.7 ± 0.7^c . Para peso a los 30 días nuevamente los resultados no presentaron diferencia significativa ($P<0.01$) para efecto de raza, ni para el sexo, pero si para el tipo de parto, siendo más pesadas las camadas de parto simple con 13.9 kg, el parto doble con 10.8 kg, y el parto triple con 8.2 kg. En peso al destete no se encontró diferencia significativa ($P>0.01$) para efecto de raza, pero para el género fueron ligeramente más pesados los machos con 20.1 ± 4.8^b y las hembras (19.4 ± 3.9^a). Para el Aumento diario de peso de 30 a 60 días no se encontró diferencia significativa ($P<0.01$) ni para efecto de raza sobre ni para genero en el aumento diario de peso los machos pesaron (237 ± 72^a) y las hembras (235 ± 61^a). En el tipo de parto las crías con mejores ganancias de peso fueron las de parto simple ganando aproximadamente 77 g. más que las de parto gemelar y 119 g. más que las de parto triple. Para la etapa de destete, se encontró diferencia significativa ($P<0.01$) hubo efecto de raza, los hijos de sementales Hampshire tuvieron mejores ganancias de peso con (310 kg/día) que los corderos de sementales Charollais (302 ± 53^a) y Texel (269 ± 69^a). El sexo no influyo en el aumento diario hembras y machos presentan ganancias muy similares de (275 ± 72^a) y (291 ± 72^a) respectivamente. Nuevamente el tamaño de la camada influye significativamente ($P<0.01$),

Siendo mejores los corderos de camada simple con (340 ± 58^a) , los de camada gemelar con (278 ± 61^b) y los triples con (207 ± 85^c) . Con respecto a La mortalidad de corderos fue más elevada ($P < 0.01$) en los Katahdin x Charollais. No existió diferencia entre los niveles de mortalidad entre las cruzas de Katahdin x Hampshire y Katahdin x Texel.

PALABRAS CLAVE: Corderos, Cruzamiento, raza, Ganancia de peso. Peso al nacer, peso al destete, mortalidad.

Introducción

En esta primera década del siglo XXI se han dado dos eventos importantes relacionados con la ovinocultura Mexicana, el primero es que la población ovina y el consumo de carne de esta especie ha mostrado un incremento constante SAGARPA (2010) el *stock* alcanzo los 8.1 millones de ovinos y se consumieron alrededor de 54,966 toneladas de carne proveniente del país. El segundo es que el consumo se basa cada vez más en la producción nacional, de tal forma que para ese año, solo 23 mil toneladas fueron importadas revirtiéndose así las altas importaciones que sostuvieron por años el mercado interno. Otro cambio notorio ha sido la aparición de nuevos productores de tipo empresarial que buscan mejores eficiencias de producción y calidad del producto. Pero uno más de estos cambios de gran trascendencia ha sido la aparición y expansión de nuevas razas (Lucas 2011).

Contar con una gran variedad de razas ovinas disponibles para la producción de carne es de gran importancia desde el punto de vista de la diversidad genética por que permite seleccionar las mejores opciones de acuerdo a los recursos disponibles para la producción, el nivel de producción deseada y el mercado al que se quiere acceder. Sin embargo, desde el punto de vista económico y de homogeneidad en el producto que se quiere ofertar en el mercado, se deben enfocar los esfuerzos hacia aquellos que ofrecen las mejores ventajas para las condiciones de producción y los requerimientos del mercado (Rodríguez 2011).

Los cruzamientos de animales de la granja se han utilizado por años con el fin principal de incrementar la producción, especialmente en los productores de carne; en ovinos se han utilizado en gran medida las diferencias entre razas las que cuando se comparan en grandes números y en el mismo ambiente físico, manifiestan una diferencia de naturaleza genética. El valor que tiene la diversidad existente entre razas consiste en que el productor puede identificar y utilizar una determinada raza o razas que tienen un buen comportamiento productivo a un nivel consistente con las metas del mercado y con los recursos productivos, tales como: disponibilidad de alimento, mano de obra, construcciones y habilidad de manejo (Leymaster, 2002).

Los objetivos cuando se efectúa algún tipo de cruzamiento son: producir heterosis (vigor híbrido), producir complementariedad entre dos razas, para introducir en la progenie alguna

ventaja de una manera más rápida que si fuera por selección dentro de la raza. Hay ocasiones en las que se obtienen conjuntamente dos beneficios y no solamente uno (Torres 2011).

Es muy importante que el productor este consciente de lo que significa escoger una determinada raza, así se puede pensar en razas de propósito general, razas paternas y maternas especializadas, al seleccionar cierta raza el productor debe pensar en características principalmente como adaptabilidad, tasa reproductiva, sobrevivencia de corderos, tasa de crecimiento, edad a la pubertad, producción de leche de la madre y características cualitativas y cuantitativas de la canal (Torres 2011).

Objetivo general

Estudiar la productividad de tres genotipos ovinos cárnicos puros, evaluar la productividad de los cruzamientos entre las razas con la raza Katahdin utilizándolas como vientres y determinar cuál es mejor en ganancia de peso hasta el destete.

Justificación

En México actualmente se importa el 44% de la carne ovina. Uno de los factores de que en el país no se satisfaga el mercado interno, es que los programas de mejoramiento genético no han definido con claridad una raza o un híbrido de alto rendimiento para la producción de carne. En un esfuerzo para contribuir en la solución de este problema, la cruce entre razas (hibridación) es una herramienta para obtener individuos de alto rendimiento en producción de carne. En este estudio se evaluaron las razas Hampshire, Texel y Charoláis para caracterizar sus cruces F1 y definir cuál es la mejor en cuanto a peso y aumentos de peso por día.

Hipótesis

1. Al menos una de las cruces es superior a sus progenitores en ganancia de peso.
2. El mejor genotipo resultara de la cruce Katahdin X Hampshire.

Revisión de literatura

Clasificación de las razas de ovinos productores de carne

Las razas ovinas pueden ser clasificadas de distintas formas, tradicionalmente se hacía en relación a la finura de lana, pero en producción de carne la clasificación está basada en el rol que una raza en particular tiene en un sistema de cruzamiento. En función de lo anterior, se habla de razas de propósito general, razas maternas y razas paternas y esta clasificación se basa en características claves como: adaptabilidad, longevidad, estacionalidad reproductiva, edad a la pubertad, porcentaje de parición, habilidad materna, producción de carne magra, etc. (Castellaro 2008).

A continuación se presenta una breve descripción de las razas utilizadas en los cruzamientos que se realizaron en el presente estudio:

Raza Katahdin

Raza “sintética” formada en el estado de Maine, Estados Unidos, es hoy por hoy, de acuerdo a registros de la UNO (Unión Nacional de Ovinocultores), la más importante y extendida en México por mostrar una gran adaptación a climas y condiciones muy diversas. Es una raza de pelo, de gran talla y peso, el macho alcanza pesos entre 90 y 140 kg y las hembras de 50 a 80 kg. En su exterior el pelo puede tener diferentes colores y patrones, aunque predomina el blanco y menos los canelas y pintos de los colores anteriores, algunos presentan fibras de lana o una capa de esta que corre por el lomo y parte de los costillares. Son acornes y no se les corta la cola. Su comportamiento reproductivo presenta cifras de 55 a 88 % de fertilidad, hay evidencias de baja actividad reproductiva de febrero a abril, en prolificidad hay referencias de 1.6 a 1.9; destetes de 1.4 a 1.7 corderos por oveja expuesta al morueco, el peso al nacer es de 3.5 a 5 kg y hay datos a los 50 días de entre 17 y 22 kg y a 150 días 33 a 38 kg. Se ha encontrado que superan los 300 g diarios de crecimiento con conversiones de 5 kg de alimento por 1 de peso. En México se usa como raza paterna en cruzamientos con Pelibuey y Blackbelly (De Lucas 2010).

Raza Hampshire

Esta raza es originaria de Inglaterra, se clasifica en el grupo de las razas productoras de carne, debido a que es muy apreciada por producir corderos de gran tamaño y peso, su presencia en México proviene de animales traídos de Estados Unidos en los años 50 o 60's.

Se le encuentra principalmente en el altiplano central. En la década pasada también se importaron animales de Australia y Nueva Zelanda, esto para dar variedad a las poblaciones existentes, lo que les ha permitido a los criadores tener más o menos definidos los parámetros productivos que les interesan. El Hampshire existente en México se mueve entre el tipo Inglés caracterizado por su cabeza cubierta de lana, con zonas de pelo alrededor de los ojos, el morro y las orejas. Son animales de gran talla y peso donde los machos rondan los 115 a 150 kg, aun que hay registros de 185 kg y hembras de 60 a 115 kg. Destacan sus altas tasas de crecimiento, ganancias de peso, conversiones alimenticias, así como rendimientos y calidad de la canal. De las características reproductivas y reproductivas existe mucha variación, la fertilidad fluctúa de 59 a 92%, prolificidad de 1.1 a 1.9. Ésta es una raza de comportamiento reproductivo estacional, su peso al nacer de 3.4 a 6 kg, peso a los 60 días de 15 a 30 kg, a los 90 de 27 a 39 kg con variaciones debidas al sistema de producción, sexo, tipo de parto y de crianza, ganancias diaria de 250 a 450 g/día, también reconocida por su buena habilidad lechera.

Algo a destacar de esta raza en el país, es que ya cuenta con medidas genéticas conocidas como EPDs o DEPs (diferencias esperadas de progenie) que permiten valorar los sementales en características productivas de interés como pesos a determinadas edades. El INIFAP en el Estado de Hidalgo inició una serie de pruebas de comportamiento y después la comparación de carneros a través de un sistema de sementales de referencia, lo cual ha permitido establecer diferencias entre carneros y permitir con ello a los productores elegir el que mejor se adapte a su necesidad y poder mejorar a si su rebaño (Rodríguez *et al*, 2005).

Raza Texel

Esta raza es originaria de Holanda y se ha extendido a diversos países donde incluso se han generado otras variedades como el *Beltex*, es de reciente introducción en el país, no

obstante su todavía bajo número de ejemplares, se observa un rápido crecimiento y demanda debido a que viene precedida por su fama internacional como excelente animal para producción de carne y, segundo, por los buenos resultados en cruzamientos terminales como raza paterna. Dado lo anterior, no existen registros nacionales sobre su comportamiento productivo y reproductivo. En otros países destaca por su buena prolificidad, producción de leche y pesos al nacer y al destete y conversión alimenticia, aunque es de comportamiento reproductivo estacional, cabeza de forma triangular, cubierta de pelo blanco, morro negro, son acornes, cuerpo compacto y redondeado cubierto de un vellón blanco y cremoso, patas cortas con pelo blanco y pezuñas negras. Las hembras presentan pesos de 70 o más kilos y machos de hasta 120 kg. Su peso al nacer fluctúa entre los 4 y 5 kg y sus ganancias diarias de peso son de 250 g/día (Rodríguez, 2005).

Raza Charollais

De las razas usadas como paternas en cruzamientos, ésta, junto con la Texel, se utiliza extensivamente en el centro de México y es de reciente introducción en el país, de ahí que se sepa muy poco de su comportamiento. Originaria de Francia, en México su población es baja pero va en crecimiento, son de cabeza ancha con la cara pigmentada de café y alrededor de los ojos y morro se observa el rosado de su piel, de orejas medianas y perpendiculares dirigidas ligeramente hacia adelante y hacia arriba, son acornes, de cuello corto y ancho, son de talla media a grande, los machos pesan entre 100 y 165 kg y las hembras de 70 a 100 kg, con pesos al nacer de entre 3.5 y 5 kg. El cuerpo es redondeado, ancho y de forma compacta, de la misma manera que sus piernas son cortas con pelo café entreverado, sobre todo debajo de las rodillas y los corvejones, su información reproductiva menciona buenos parámetros como fertilidades de hasta el 95% y prolificidad de 1.8 a 2 corderos por parto, pesos al nacer de 4 y 5 kg y ganancias de peso de 380 a 500 g/día y buenas características de la canal; se dice que su actividad reproductiva es baja o nula de enero a junio (Zermeño *et al.* , 2011).

Selección

Es la práctica de determinar a cuáles individuos se les permitirá ser los progenitores de la siguiente generación. Hablando de razas puras, esta herramienta genética permite

incrementar la frecuencia de los genes deseados en una población. En cuanto a la producción de carne ovina, es obvio que características relativas a valores cárnicos como los mencionados anteriormente son los más considerados para seleccionarse. Para desarrollar una correcta selección de ovinos, los criadores se apoyan en el conocimiento de las diferentes heredabilidades de las características de importancia económica, así, el diferencial de selección, o sea la cantidad de una característica en la cual un individuo es superior o inferior al promedio de sus contemporáneos, permitirá obtener ejemplares superiores en cada generación y seleccionarlos como reproductores (Lara, 2007).

Cruzamiento

Sistema de cruzamientos

En la producción de carne ovina, la utilización de razas distintas es una práctica llevada a cabo de manera frecuente en países como los europeos, Australia, Estados Unidos y Canadá. Hay varias razones para cruzar entre razas diferentes, principalmente lo que se busca son las ventajas individuales de cierta raza para dar lugar a un individuo que comparta características favorables de las razas involucradas, haciendo uso de lo que se le llama “vigor híbrido” o heterosis. En general, individuos cruzados son más vigorosos, más fértiles y crecen más aprisa que el promedio de las razas que les dieron origen. Esto ocurre, en parte, porque las razas puras durante su período de formación usualmente sufrieron de cierta consanguinidad para fijar el tipo racial. Los niveles de heterosis se definen como la diferencia entre los individuos cruzados y el promedio de las razas puras, expresándose en porcentajes (Lara, 2007).

Factores que afectan la eficiencia reproductiva en las razas ovinas productoras de carne

El factor clave de una ovejería rentable es una persistente alta fertilidad. Ello permite mantener una fuerte presión de selección que acelera el progreso genético, acortando el intervalo entre generaciones. Asimismo, hay más animales para vender. Por lo anterior, se debe aplicar un concepto de selección por eficiencia que busca cantidad y calidad de producto más que prioridad a los factores estéticos como moda, buena apariencia, estándar racial y otras de bajo valor productivo.

En nuestros países, la productividad de las ovejerías dista mucho de ser el ideal para una producción ovina eficiente. De ahí que es necesario implementar las siguientes recomendaciones básicas:

1. Usar razas o biotipos especialmente adaptados a nuestras condiciones agroclimáticas, en caso contrario la productividad es subóptima.
2. Realizar el encaste o servicio en la época más adecuada y de acuerdo a ocurrencia del parto en el momento de mayor disponibilidad de forraje y buscando máxima eficiencia reproductiva del rebaño.
3. Contar con machos y hembras sanas y funcionales reproductivamente.
4. Aparear animales en buen estado que no hayan sufrido stress antes y durante el servicio.
5. Aplicar en todo momento un manejo cuidadoso y racional.

Todo ganadero espera que sus ovejas paran al menos un cordero y que éste sobreviva hasta su destete o venta. Es decir, la reproducción en todos los animales es la base del negocio ganadero. Si falla o es menor de lo esperado, impacta directamente en la obtención de menos rentabilidad. (Fuentes *et al* 2012).

Edad para aparear o encastar las ovejas

En producción de carne y cuidando algunos aspectos como el de desarrollo corporal y peso vivo, las hembras pueden ser encastadas en su primera temporada reproductiva que va desde los 7 meses de edad en adelante. En forma práctica se puede encastar a las borregas con más de 50 kilos de peso vivo o cuando tengan entre el 60 a 75% del peso de sus madres, siempre que exista una buena alimentación (Fuentes *et al* 2012).

Edad de inicio de encaste o empadre del carnero

El carnero debe entrar en servicio al año y medio de edad, En estas condiciones un carnero puede fecundar 35 a 50 ovejas en la temporada de monta. Aunque se puede usar animales más jóvenes, ello resta capacidad de crecimiento del animal y el número de hembras posibles de fecundar se reduce a menos de 20 (Fuentes *et al* 2012).

Ciclo estral

Durante la estación sexual las hembras ovulan cada 17 días en promedio, con una oscilación de 14 a 20 días. Las ovejas de la mayoría de las razas no muestran actividad sexual alguna durante varios meses del año, están en anestro (Fuentes et al 2012).

Periodo de celo

Las ovejas sólo se aparean durante los períodos de celo. En las ovejas adultas tales períodos duran normalmente de 19 a 24 horas (en casos extremos hasta 36 horas), pero en las primerizas sólo duran de 9 a 12 horas (a veces menos). A diferencia de otros animales de la granja, la oveja evidencia pocas manifestaciones externas visibles de celo o calor, y su aceptación por el carnero detector de celos (con un chaleco marcador) es el mejor método de detección.

La ovulación ocurre más bien tarde durante el periodo de celo; comúnmente, alrededor de 24 a 30 horas después de su iniciación.

Si la oveja no es servida o no logra concebir, el estro reaparece después de un intervalo de 14 a 20 días, con un promedio de 17 días (Fuentes et al 2012).

Hormonas del ciclo estral

Las hormonas reguladoras del estro son secretadas en parte por la glándula pituitaria situada en la base del cerebro, y en parte por los ovarios.

Una de las hormonas de la pituitaria, conocida como la hormona folículo estimulante (FSH), estimula a los ovarios a formar folículos. Las células que tapizan los folículos producen a su vez como respuesta estrógeno, que provoca el deseo sexual y las manifestaciones de celo. Cuando la concentración de estrógeno ha alcanzado su máximo nivel, la glándula pituitaria empieza a segregar la hormona luteinizante (LH) (Fuentes et al 2012).

La presencia de la LH provoca la ovulación. Cuando el óvulo ha sido expulsado del folículo, estimula simultáneamente las paredes del folículo roto para formar una nueva glándula llamada cuerpo lúteo (cuerpo amarillo), la cual segrega otra hormona llamada

progesterona. Es ésta la que prepara el útero para recibir los óvulos fecundados y tiene además un efecto inhibitorio sobre la secreción de la FSH para que no se desarrollen nuevos folículos, mientras existe un cuerpo lúteo activo (Fuentes et al 2012).

Empadre

Es una de las prácticas del manejo reproductivo que en los ovinos se realiza cuando las hembras manifiestan actividad sexual. Consiste en permitir que los machos fecunden a las borregas para que éstas conciban y posteriormente produzcan uno o más corderos (Barillas 2011).

El establecimiento de la práctica del empadre ofrece varias ventajas:

1. Programar las necesidades extras de alimento, mano de obra y de infraestructura para la temporada de pariciones.
2. Trabajar con grupos de animales en tamaño y edad más homogénea, lo que facilita su manejo y venta.
3. Controlar los apareamientos, lo que permite la reproducción de los mejores animales para aumentar la calidad genética del rebaño, así como eliminar la consanguinidad al evitar la reproducción entre parientes.
4. Optimizar el uso de los sementales y así evitar el agotamiento sexual prematuro de éstos.
5. Contar con registros reproductivos y productivos más completos y confiables.

La monta controlada

Es una actividad, que se ha llevado a cabo hasta la fecha, sin embargo por el costo y por lo laborioso de esta práctica, se está dejando de utilizar para generalizar el uso de inseminación artificial con semen congelado. Para la monta natural inducida se forman grupos de 5 a 8 ovejas por morueco, después de la sincronización de calores para que el morueco fecunde a todo el grupo. Luego de registrar el número que se le asignó a la oveja, número del semental y la hora de servicio para luego reintegrar a las ovejas al rebaño. (De la Cruz Colín y Gutiérrez, 2010).

Técnicas de inseminación artificial

La inseminación artificial es una técnica de reproducción mediante la cual, el semen de los moruecos es colectado artificialmente, es depositado en el tracto reproductivo de las hembras para producir la fecundación de óvulos (Gibbons y Cueto, 2007).

La necesidad de alcanzar niveles altos de fertilidad utilizando semen fresco como congelado condujo al desarrollo de la técnica de inseminación intrauterina (IIU). Ésta consiste en el depósito del semen directamente en los cuernos uterinos mediante una laparotomía medioventral con la ayuda de un laparoscopio (Ávila y Rangel, 2006).

En general, en ovinos la inseminación intrauterina ha mostrado ser más eficiente que el resto de las técnicas de inseminación, además de que permite hacer uso intensivo de los sementales con alto valor genético, debido a que las dosis requeridas de semen son inferiores a las utilizadas con otras técnicas (Ávila, 2001).

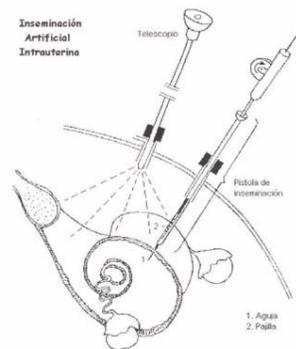


Figura. 1 Esquema de la inseminación artificial intrauterina

Fuente: Ramón *et al.* , 1999.

Gestación

El período de gestación en ovinos es de 145 a 153 días. Es decir, 5 meses aproximadamente y como las ovejas pueden liberar dos o más óvulos, éstas pueden tener partos múltiples. Uno de los factores más importantes durante el periodo de gestación es la nutrición. Es necesaria la administración de suficiente cantidad de alimento de buena calidad de tal manera que se garantice el crecimiento óptimo de los corderos dentro del vientre materno, sin sobrealimentar a la hembra (Blogspot, 2007).

Diagnóstico de gestación

Dentro de la etapa de gestación se identifican momentos importantes, el primero de ellos corresponde al diagnóstico de gestación, que como bien se indica, en este momento los Ovinocultores realizan diferentes prácticas (Por ejemplo: palpación abdominal, efecto Doppler, entre otros) para verificar que la oveja haya quedado preñada y se inicie así el desarrollo de las actividades subsecuentes correspondientes a la gestación (Barillas, 2011).

Inmunización y Medicina Preventiva

La inmunización se realiza para prevenir enfermedades, además de ayudar a fortalecer el rebaño, con el objetivo de resguardar la salud de los animales y evitar posibles enfermedades en general y específicamente en esta etapa, de las ovejas gestantes, básicamente en región del centro de México se aplican bacterinas toxoides múltiples contra clostridiums, manhemias y pasteurellas (Barillas, 2011).

Esquila Programada

Esta actividad consiste en el corte de la lana a las ovejas para mantener la sanidad de las ovejas gestantes, ayudando así a la prevención de enfermedades e infecciones causadas por el exceso de humedad en la lana, asimismo mejora la eficiencia metabólica de las ovejas y el comportamiento materno (Barillas, 2011).

Preparación del parto

Consiste en la vigilancia de actividades previas al parto, para asegurar el bienestar de los corderos por nacer, así como de las hembras preñadas. Estas actividades ayudan a preparar el parto, considerando los siguientes aspectos: posición del producto, peso y tamaño del cordero, salud y condición de la hembra, principalmente.

Parto

Dentro del proceso de “Desarrollo de Estrategias del Mejoramiento Genético en rebaños Ovinos de Hidalgo” una de las fases que presenta innovaciones es el parto, que más allá de la actividad por sí misma, tiene que ver con la recopilación de información necesaria para el seguimiento y evaluación genética de los corderos recién nacidos (Barillas, 2011).

Registro de pariciones

Se identifica la madre y el cordero colocándoles a ambos un número progresivo en el lomo que corresponde al número de parto, a los ocho días de nacido se realiza la asignación de número correspondiente a la numeración progresiva de cada una de las explotaciones, esto se inicia con el aretado de los corderos (Barillas, 2011).

Atención de partos según características

Tiene que ver con el tipo de parto de la oveja, dependiendo del número de crías recién nacidas (parto simple o parto múltiple) las actividades que se realizan varían para tener un mejor control. Atendiendo a las hembras y a sus crías con los cuidados necesarios para su buen desarrollo. Una vez que el cordero ha nacido, es muy importante dejar que la borrega haga una identificación plena de su cría, de esto dependerá su supervivencia en las primeras horas de vida, sobre todo porque es importante que tome el calostro, ya que éste es una fuente de energía y de inmunoglobulinas contra muchas infecciones (esta ingestión tiene que ser entre la primera media hora y seis horas de vida), si por alguna circunstancia no lo hiciera, por falta de una buena cantidad de calostro por parte de la borrega o por debilidad del cordero, será necesario usar una sonda que llegue directo al estómago del cordero, ya sea con calostro de la misma madre, calostro de otra borrega o calostro que se tenga congelado. Posterior a esto se pasará a la madre con su cría a un “ahijadero”, que se prepara previamente en un lugar seco, con techo, evitando corrientes de aire y con una cama seca de paja o aserrín, con comedero y bebedero; se debe de considerar un 10% de estas corraletas del total de hembras al parto (si se tienen 100 borregas al parto, se debe contar con 10 ahijaderos). Ya en este lugar se pesa al cordero y se identifica (ya sea con arete de metal, de plástico, tatuaje, muesca, collar, etc.), a la borrega se le revisa la ubre para asegurarse que se encuentra en buena condición. Permanecerán en caso de parto sencillo por 48 hrs y en caso de parto múltiple 72 hrs, dependiendo de la condición de los corderos, con el objeto de establecer un fuerte vínculo de la madre con la cría (Franco, 2010).

Registro de características productivas y genealógicas

A los corderos que nacen se les pasa al nacer, a los 30, 60, 90, 120 y 150 días de edad, para esto se utiliza una báscula de reloj o electrónica y se registra su información productiva, en

el documento que el INIFAP indica y actualmente se cuenta con una base de datos en la que se registra ésta (Barillas, 2011).

Registro de características de los nuevos animales

Cada animal que nace cuenta con un registro individual y específico para poder dar seguimiento y en el momento necesario identificarlos como nuevos sementales en el caso de los machos o bien las hembras como nuevos vientres, de lo contrario son destinados a engorda (Barillas, 2011).

Lactancia

Luego del parto los corderos se trasladan a un corral de lactancia donde permanecen hasta el momento del destete, en caso de que las madres salgan a pastorear. Se recomienda que las crías se queden en el corral para evitar un desgaste excesivo de éstas, en caso que sea necesario o que el productor quiera también pastorear a los corderos, se debe considerar que no debe de ser muy largo el recorrido hacia la zona de pastoreo y que el forraje en esta área sea de excelente calidad (praderas inducidas) (Franco, 2010).

Destete

El destete se realiza a los 60 días después de haber nacido los corderos. Al momento del destete los corderos se pesan, se desparasitan se vacunan, se vitaminan y se les aplica selenio (Barillas, 2011).

Materiales y métodos

Localización del experimento

El presente estudio se realizó en 2011, en época reproductiva en los meses de septiembre a noviembre en las instalaciones del rancho J&C ubicado en el Municipio de Santiago de Anaya en la comunidad de “Cerritos”, el cual está localizado al centro del Estado de Hidalgo, cuyas coordenadas geográficas son 20°23'04'' latitud norte y 98°57'53'' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1940 msnm. El clima es BS1kw (k) que corresponde a un semiseco templado, registrando una temperatura media de 16°C y una precipitación anual de 550 mm (INAFED, 2005).

Animales

Las hembras utilizadas provenían del rancho J&C dedicado a la producción de carne de ovino y los sementales utilizados son para pie de cría y están debidamente registrados ante la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO).

Se utilizaron 92 hembras de la raza Katahdin clínicamente sanas y en condición corporal promedio de 3 en una escala de 1 a 5 (Frank, 2004), además de sementales de las razas: Texel (6), Hampshire (6), Charollais (5), para obtener el semen e inseminar a las ovejas, y un macho de cada raza, para detectar hembras en celo.

Los animales se alojaron en corrales con piso de tierra, provistos de sombra, comedero y bebedero. Durante el desarrollo del experimento los animales fueron alimentados con alfalfa henificada, paja de avena, alimento concentrado Ovina 15 (Purina ®) y minerales comerciales, para cubrir sus requerimientos nutricionales, se ofreció agua limpia a libre acceso. Todas las ovejas se despezuñaron y esquilieron antes de iniciar el estudio. El mismo manejo se hizo a los 17 machos utilizados.

Protocolo de sincronización del celo

Las ovejas se sincronizaron con esponjas intravaginales de poliuretano impregnadas con 20 mg de acetato de fluorogestona (FGA; Chronogest®, Intervet), las cuales se retiraron a los 12 d de su colocación. Los celos se detectaron a las 12 h después del retiro de las esponjas, con la ayuda de machos provistos de un mandil para evitar la cópula, posteriormente las ovejas se revisaron cada 6 h (18, 24, 30, etc.), hasta que ya no hubiera presencia de celo.

Inseminación intrauterina

La inseminación fue intrauterina por la técnica de laparoscopia 12 h después del inicio del celo. La tasa de ovulación se determinó por laparoscopia. Para determinar el porcentaje de retorno al celo, se introdujeron los machos celadores provistos de un mandil a los corrales de las ovejas inseminadas que nuevamente manifestaron signos externos de celo, a los 15-17 d subsecuentes al celo sincronizado.

El diagnóstico de gestación

El diagnóstico de gestación se realizó a los 30, 45 y 60 d después de la inseminación, registrando positivo (+) o negativo (-), con ayuda de un equipo de ultrasonografía (Sonovet 600) provisto de un transductor de 3.5 MHz.

Parto

Solo 92 borregas parieron y se evaluaron un total de 152 corderos (53 Texel, 43 Hampshire y 56 Charollais).

Toma de datos

Una vez terminada la gestación (mediante la programación de partos) se empezó con la toma de datos donde se inició con la atención de partos una vez que paría la oveja inmediatamente se procedía al pesaje de los corderos y se anotaba el sexo y el tipo de parto del que provenían.

Manejo de crías

A los corderos recién nacidos se les alimenta con Lamb Tech (20 % proteína) de la casa comercial Purina; esta práctica se realizó hasta el destete, las crías se mantuvieron en las mismas corraletas con sus madres.

Variables a evaluar

Las variables que se evaluaron fueron la prolificidad, el peso al nacer, 30 y 60 días.

Prolificidad

La evaluación de la prolificidad se determinó a partir del número de corderos nacidos entre el número de ovejas que parieron.

$$\text{Prolificidad} = \frac{\text{número de corderos nacidos}}{\text{número de ovajas paridas}} \times 100$$

Peso

Los corderos se pesaron al nacer, 30 y 60 días. En una báscula de gancho con capacidad de 100 kg.

Análisis estadístico

Se utilizó un modelo lineal SAS (2001), con la opción de medias de cuadrados mínimos, donde las fuentes de variación fueron raza, género y tipo de parto. Para sexo se identificaron como hembras y machos, para tipo de parto se consideraron partos sencillos, gemelares y triples, las variables dependientes fueron peso al nacer, a los 30 días, al destete, aumento diario de peso de 0 a 30 y de 30 a 60 días.

Resultados y Discusión

Los resultados del comportamiento se muestran en el **Cuadro 1**.

Peso al nacer

No se hallaron diferencias significativas ($P>0.01$) de la raza del padre, tampoco influyó el género en el peso al nacer de los corderos, sin embargo, el tipo de parto si mostró diferencia significativa como se indica en el Cuadro 1.

Vázquez *et al.* (2011) reportaron que el genotipo KCh, presentó pesos al nacimiento de 4.61 ± 0.80 kg, y al destete de 20.85 ± 4.80 kg. Por otro lado, Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2009) encontró pesos muy bajos de corderos Katahdin y Katahdin y sus cruzas en el trópico de México. Igualmente, Burke *et al.* (2003) observó que las cruzas de Katahdin con otras razas de pelo no mejoró el peso al nacimiento de los corderos.

Peso a los 30 días

Los resultados no presentaron diferencia significativa ($P<0.01$) para efecto de raza, ni para el sexo, pero si para el tipo de parto, siendo más pesadas las camadas de parto simple con 13.9 kg, el parto doble con 10.8 kg, y el parto triple con 8.2 kg.

Peso a los 60 días (Destete)

No se encontró diferencia significativa ($P>0.01$) para efecto de raza, pero para el género los machos mostraron ligeramente mejor ganancia de peso que las hembras (Cuadro 1). También hubo efecto del tipo de parto sobre el peso al destete, siendo 28% más pesados los corderos de camada simple que los provenientes de partos gemelares. Los corderos de parto triple presentaron los pesos más livianos, con un promedio de 14.3 kg.

Vázquez *et al.* (2011) reportaron que el genotipo KCh, presentó peso al destete de (20.85±4.80)

Aumento diario de peso de 0 a 30 días

En cuanto al aumento diario de peso de 0 a 30 días, no se presentó diferencia significativa ($P>0.01$) para el efecto de raza ni de sexo, pero el tipo de parto nuevamente influyó sobre esta variable. Los corderos de parto sencillo aumentaron 34% más de peso que los de parto gemelar y 65% más que los de parto triple (Cuadro 1).

Vázquez *et al.* (2011) encontró las GDP del nacimiento al destete más altas y se lograron en los cruzamientos KCh (254 ± 70 g/día) comparadas con genotipos provenientes de la raza Suffolk, Texel y Dorper. Silva *et al.* 2006.

Aumento diario de peso de 30 a 60 días

Se encontró diferencia significativa ($P<0.01$) para efecto de raza sobre la ganancia de peso predestete. Los hijos de sementales Hampshire tuvieron mejores ganancias de peso (310 kg/día) que los corderos de sementales Charollais y Texel. Burke *et al.* (2003) encontraron que las ganancias diaria de peso eran superiores en Dorper x St. Croix comparadas con los corderos Katahdin, y los aumentos de peso de los corderos en ese estudio fueron muy inferiores a los encontrados en el presente estudio. Por otro lado, Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2013) encontró aumentos diarios de peso de cruza de Katahdin con razas tropicales muy inferiores a las reportadas en el presente estudio.

El género no influyó presentando las hembras un aumento de peso muy cercano al de los machos (Cuadro 1).

Referente al tamaño de la camada, los corderos provenientes de partos sencillos presentaron aumento de peso que fue 22% más alto que los corderos de partos gemelares y 64% más alto que los corderos de parto triple.

La ganancia diaria promedio (GDP) más elevada fue registrada por la cruce KCh (353 ± 62 g/día) y se presentó durante la etapa que va del destete a la matanza ($P<0.05$). Las GDP del nacimiento al destete más altas se lograron en los cruzamientos KCh (254 ± 70 g/día)

(Cuadro 1). Estas ganancias de peso son más elevadas que las reportadas por Macías-Cruz (2010) en una zona muy calurosa del norte de México con cruzamientos con Katahdin.

Cuadro 1. Efecto de la raza, género y tamaño de la camada sobre el desarrollo de borregos estabulados en el Rancho J&C en el Estado de Hidalgo.

Rubro	Peso al nacimiento, kg	Peso a 30 días, kg	Peso a 60 días, kg	Aumento diario de peso 0-30 días, g	Aumento diario de peso 30-60 días
Raza					
Katahdin x Charollais	4.0 ± 1.1 ^a	11.3 ± 2.4 ^a	19.9 ± 4.3 ^a	243 ± 63 ^a	272 ± 76 ^a
Katahdin x Hampshire	4.3 ± 0.9 ^a	11.5 ± 2.4 ^a	20.8 ± 4.3 ^a	241 ± 68 ^a	310 ± 65 ^b
Katahdin x Texel	4.0 ± 1.1 ^a	10.7 ± 2.6 ^a	18.2 ± 4.2 ^a	224 ± 67 ^a	269 ± 69 ^a
Género					
Hembra	3.9 ± 1.0 ^a	11.0 ± 2.2 ^a	19.4 ± 3.9 ^a	235 ± 61 ^a	275 ± 72 ^a
Macho	4.2 ± 1.0 ^a	11.3 ± 2.7 ^a	20.1 ± 4.8 ^b	237 ± 72 ^a	291 ± 72 ^a
Tamaño de la camada					
Sencillo	4.8 ± 0.9 ^a	13.9 ± 1.9 ^a	24.5 ± 2.6 ^a	302 ± 53 ^a	340 ± 58 ^a
Gemelar	4.1 ± 0.8 ^b	10.8 ± 1.9 ^b	19.2 ± 3.5 ^b	225 ± 58 ^b	278 ± 61 ^b
Triple	2.7 ± 0.7 ^c	8.2 ± 1.3 ^c	14.3 ± 3.8 ^c	183 ± 45 ^c	207 ± 85 ^c

^{a,b,c} Dentro de variables, medias con diferente superíndice difieren (P<0.01).

Mortalidad

La mortalidad de los corderos se presenta en la Fig. 1. La mortalidad de corderos fue más elevada (P<0.01) en los Katahdin x Charollais. No existió diferencia entre los niveles de mortalidad entre las cruzas de Katahdin x Hampshire y Katahdin x Texel.

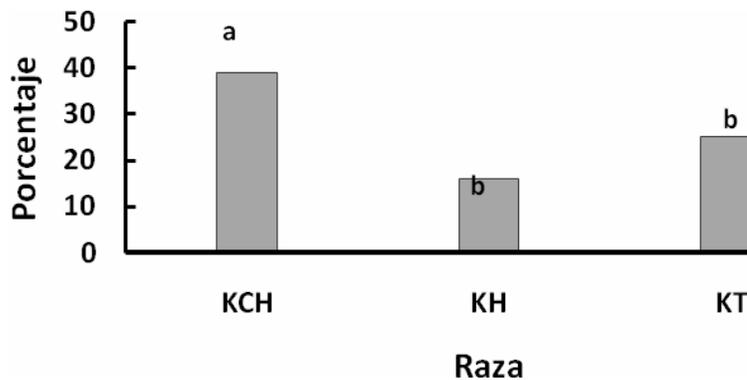


Figura 2. Mortalidad del nacimiento a los 60 días de corderos estabulados de tres razas distintas. Letras distintas indican diferencia ($P < 0.01$).

La incidencia de mortalidad depende principalmente de los sistemas de producción o de características particulares de las explotaciones. Puede fluctuar entre el 10 y el 35% o más según condiciones particulares. Siempre habrá corderos que se mueran pero en una explotación bien llevada puede estar entre el 3 y 6 %. Las causas de mortalidad perinatal son muy diversas y si bien algunas de ellas suelen ser más constantes entre regiones y explotaciones, otras obedecen a condiciones de tipo local (Lucas Tron 2010).

Gates 1977 reporta que la mayoría de las pérdidas de los corderos se da en los primeros 30 días de vida siendo los tres primeros los más críticos, en un estudio se reportó que el 66% de todas las pérdidas pudieron ser atribuidas a inanición y difterias bucales.

Muchos autores coinciden que las causas por las que existe mayor mortalidad son la inanición, septicemias y neumonías.

Hallazgos a la necropsia en corderos muertos en Ajusco, México

Inanición	27.5%
Septicemias	22.5%
Necrobacilosis hepática	12.5%
Focos Neumónicos	12.5%
Lesiones distócicas	7.5%
Abortos	5.0%

Sin lesiones	5.0%
Traumatismos	2.5%
Uraco aumentado de tamaño	2.5%

Cuadro 2. Mortalidad del nacimiento a los 60 días de corderos estabulados de tres razas distintas. Letras distintas indican diferencia ($P < 0.01$)

Conclusiones

Se puede concluir que los corderos de la cruce Katahdin X Hampshire mostraron en promedio los mejores comportamientos productivos, se confirma que el cruzamiento es una buena herramienta para mejorar la productividad ovina, ya que permitió detectar diferencias en el desempeño productivo de los animales, pero es recomendable continuar con la evaluación de cruzamientos terminales en los que se emplee el mayor número de sementales con un origen diverso, para evitar que sea valorado el efecto individual más que el efecto de la raza paterna en su conjunto.

Este trabajo también contribuye al conocimiento de algunas de las razas más importantes presentes en el altiplano central de México y que son desconocidos sus comportamientos productivos.

Literatura citada

Bibliografía

1. Burke, J.M., Apple, J.K., Roberts, W.J., Boger, C.B., Kegley, E.B. 2003. Effect of breed-type on performance and carcass traits of intensively managed hair sheep. *Meat Sci.* 63, 309–315.
2. De Lucas T.J. 2010. Estrategias reproductivas para aumentar la producción de corderos. En memorias del seminario “Producción y mercado de la carne ovina, situación y oportunidades.
3. De la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (Junio de 2009). Selección de reemplazos y prospectos a sementales en base a su valor genético en rebaños hidalguenses. Desplegable para Productores No.10. Pachuca, Hidalgo, México: Fundación Hidalgo Produce A.C.
4. De la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (Diciembre de 2009). Manual para Productores No.1. Desarrollo de Estrategias del Mejoramiento Genético en Rebaños de Ovinos de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México: Impresos Bernal.
5. De la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (2010). Una estrategia para la estimación de valores genéticos. *La Revista del Borrego Bicentenario*.
6. Gutiérrez, G. J. 2006. Inseminación artificial en ovinos: aplicación intrauterina por laparoscopia con semen refrigerado. Tesis de licenciatura. División de ciencia animal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
7. Gutiérrez, José Luis. Cría de ovinos productores de carne en el norte de México. México: Tecno publicaciones S. DE R.L.MI. 2005. 354p.
8. Hinojosa-Cuéllar, J.A., Regalado-Arazola, F.M., Oliva-Hernández, J. 2009. Prenatal and preweaning growth of Pelibuey, Dorper, Katahdin lambs and their cross in the south-east of Mexico. *Rev. Cient. FCV-LUZ* 19, 522 – 532.

9. Hinojosa-Cuéllar, J.A., Oliva-Hernández, J., Torres-Hernández, G., Segura-Correa, J.C. 2013. Productive performance of F1 Pelibuey x Blackbelly lambs and crosses with Dorper and Katahdin in a production system in the humid tropic of Tabasco, México. Arch. Med. Vet. En prensa.
10. L. 2010. Growth and carcass traits in pure Pelibuey lambs and crosses F1 with Dorper and Katahdin breeds in confinement. Arch. Med. Vet. 42, 147-154.
11. Macías-Cruz, U., Álvarez-Valenzuela, F.D., Rodríguez-García, J., Correa-Calderón, A., Torrentera-Olivera, N.G., Molina-Ramírez, L., Avendaño-Reyes,
12. Rodríguez, Felipe. Programa de reproducción y manejo reproductivo de los ovinos. En Cría de ovinos productores de carne en el norte de México. México. Tecno publicaciones S. DE R.L.MI. Diciembre 2005. P. 87-111.

Recursos electrónicos

1. Barrera, F. E. (Septiembre de 2010). La Revista del Borrego Bicentenario. Recuperado el 19 de Diciembre de 2010, de Sistemas Gentiles de Identificación: <http://www.borrego.com.mx/archivo/n66/f66sistemas.php>
2. Barillas, S. M. (2011). Desarrollo de estrategias de mejoramiento genético en rebaños ovinos del Estado de Hidalgo: <http://www.redinnovagro.in/casosexito/27hidalgoovinos.pdf>.
3. Blogspot. (Noviembre de 2007). La reproducción de los animales. Recuperado el 20 de Diciembre de 2010, de Gestación en Ovejas: <http://reproducciondeanimales.blogspot.com/2007/11/la-gestacin-en-las-ovejas.html>.
4. Franco, M. M. (2010). Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos. Recuperado el 28 de Diciembre de 2010, de Manejo de los Corderos: <http://www.asmexcriadoresdeovinos.org/empezar/corderos1.html>.