



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

IMPACTO Y RELEVANCIA DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA MEJORA PRODUCTIVA DE REBAÑOS DE OVINOS

IMPACT AND RELEVANCE OF AN ARTIFICIAL INSEMINATION PROGRAM IN THE PRODUCTIVE IMPROVEMENT OF FLOCKS OF SHEEP

Cadena-Villegas, S.^{1,4}; Cortez-Romero, C.^{2,4*}; De la Cruz-Colín, L.³; Gallegos-Sánchez J.^{1,4}

¹Programa de Recursos Genéticos y Productividad-Ganadería, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, 56230, Estado de México.

²Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Agustín de Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, 78622, S.L.P. Tel. y Fax: +(496) 96 302 40.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), carretera Pachuca-Cd. Sahagún km 3.6, # 2000, 42180, Pachuca,

Hgo. ⁴LPI-5: Biotecnología Microbiana, Vegetal y Animal.

*Autor de correspondencia: ccortez@colpos.mx

RESUMEN

Para aumentar la producción de corderos en Hidalgo, México, se implementó en el año 2010 un programa de inseminación artificial (IA) de más de 2000 ovejas, donde interactuaron de manera coordinada en diferentes niveles de la cadena de producción; instituciones, técnicos de campo, especialistas en reproducción e instituciones de financiamiento. En el programa participaron 97 Unidades de Producción (UP) con 2,267 ovejas de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk, distribuidas en 16 municipios del estado. Los resultados del programa con la inducción de calores en época no reproductiva fueron 51%, 54% y 54% de gestación, y 99.2%, 97.8% y 96% de partición con una prolificidad de 1.4%, 1.6% y 1.5% para las razas Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente. El porcentaje de las hembras que presentaron retorno a estro, fueron inseminadas por monta natural con sementales de las UP. Se compararon los datos de peso al nacimiento (PN) y ganancia diaria de peso (GDP). Se observaron aumentos de 13%, 16% y 12% en peso al destete (PD) y 15%, 16% y 13% en GDP para Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente; en aquellos corderos nacidos de padres con datos de referencia con respecto a los de sementales usados en las UP. La IA es una herramienta útil que permite incrementar rendimientos productivos y propagar material genético sobresaliente.

Palabras clave: Unidades de producción, ovejas, sincronización, peso al nacimiento.

ABSTRACT

In order to increase the production of lambs in Hidalgo, México, an artificial insemination (AI) program was implemented in the year 2010 on more than 2000 sheep, where they interacted in a coordinate way at different levels of the production chain; institutions, field technicians, reproduction specialists, and financing institutions. In the program 97 Production Units (PU) participated with 2,267 sheep of the Hampshire, Dorset and Suffolk breeds, distributed in 16 municipalities of the state. The program results with the oestrus induction during non-reproductive season were 51%, 54% and 54% of pregnancy, and 99.2%, 97.8% and 96% of lambing with a prolificacy of 1.4%, 1.6% and 1.5% for the Hampshire, Dorset and Suffolk breeds, respectively. The percentage of ewes that presented a return to estrus was inseminated by natural mating with studs from the PUs. The data at birth weight (BW) and daily weight gain (DWG) were compared. Increases of 13%,

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 2, febrero. 2017. pp: 65-71.

Recibido: septiembre, 2014. **Aceptado:** diciembre, 2016.

16% and 12% of weight at weaning (WW) were observed, and 15%, 16% and 13% of DWG for Hampshire, Dorset and Suffolk, respectively; in lambs born from parents with reference data compared to those from studs used in the PUs. The AI is a useful tool that allows increasing productive yields and propagating outstanding genetic material.

Keywords: production units, sheep, synchronization, weight at birth.

INTRODUCCIÓN

A pesar que la producción ovina ocupa uno de los últimos lugares por su impacto económico en la industria pecuaria nacional, es reconocida como una actividad importante dentro del subsector ganadero, por el alto valor que representa al constituir un componente benéfico para la economía del productor de escasos recursos económicos debido a la demanda de sus productos, principalmente en barbacoa, en grandes ciudades, tales como la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. Sin embargo, hoy día la producción ovina, en especial en lo referente a la oferta, sigue dependiendo en gran medida (33%) de la importación, tanto de animales en pie como en canal (Cuellar et al., 2012). Aunado a lo anterior, la distribución geográfica de los ovinos en México es muy amplia (Figura 1), registrando el mayor inventario en el estado de México con 16% (1, 289,321 cabezas) seguido por el estado de Hidalgo (13%) con 1,055,678 cabezas de ovinos (SIAP, 2012). La problemática de la ovinocultura es compleja, dado que cuesta trabajo entender por qué si hay buen precio para todo lo derivado del ovino, hay demanda insatisfecha y mercados potenciales. Es una actividad noble, generadora de empleos, y entonces surge la pregunta; ¿por qué cuesta tanto su crecimiento y expansión? Se puede señalar que estos problemas son desde muchos años atrás y se destaca la poca eficiencia productiva de los rebaños. Un análisis de las cifras, indicaron que si la población estaba en el 2005 en 6.4 millones de animales y se sacrificaron 2.1 millones, sólo se sacrificó 32.8% de la población, mientras en otros países se rebasó el 50% (De Lucas y Arbiza, 2006).

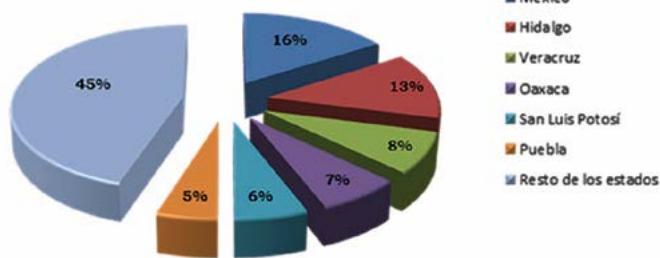


Figura 1. Participación estatal del rebaño ovino en México (SIAP, 2012).

El promedio de corderos por oveja al año a nivel nacional es de 0.56, sin embargo, en granjas con manejo empresarial, el valor puede llegar a 2.5. Dicho valor es bajo debido a los factores de desnutrición, parasitos, aspectos genéticos, reproductivos, sanitarios, así como instalaciones inadecuadas que dan como consecuencia baja ganancia de peso, altos índices de mortalidad, llegando al 12% en ovejas y más del 50% en corderos lactantes (Oviedo y Hernández, 2002). Para abordar esta problemática e intentar disminuir las importaciones a través de un aumento de la producción, se hace necesaria la participación interdisciplinaria de técnicos, especialistas e instituciones, que en conjunto colaboren en la formación de profesionales que respondan al reto de la producción. El escaso nivel técnico que priva en la mayoría de los ganaderos, salvo excepciones, hace difícil la introducción de nuevas biotecnologías de la reproducción, sobre todo en pequeños rumiantes, ovinos y caprinos, especies en las cuales se aprecia un retraso tecnológico (Ramón, 2001). Una de las herramientas más utilizadas en la producción animal es la inseminación artificial (IA), la cual tiene su objetivo directamente en el mejoramiento genético de los rebaños, ya que facilita la disposición de individuos superiores en la producción, que de otra manera sería muy difícil tener acceso a ellos (De Lucas, 2012). Este método plantea el uso de sementales de comprobada superioridad productiva y de ser posible genética, ya que por medio de un eyaculado es posible engendrar varios corderos. Por lo tanto, el objetivo

del presente manuscrito fue validar la técnica de IA vía intrauterina por laparoscopía en ovejas de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk de Unidades de Producción del estado de Hidalgo, México, para fomentar la diseminación de sementales de probada superioridad productiva y la mejora genética del rebaño estatal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estado de Hidalgo, México, desde 1995, se puso en marcha un programa de asistencia técnica especializada para atender 75,718 ovinos en 53 municipios del estado, planteando cubrir los objetivos siguientes (Plan Hidalgo, 2005): Inducir la adopción de tecnología pecuaria en las unidades de producción (UP) para llevarlas a un es-

trato superior; Promover la organización para la producción entre los productores; Establecer un vínculo entre el productor y las instituciones para la gestión de apoyos pecuarios; y mejorar el desempeño del personal de campo de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Gobierno del estado de Hidalgo aprovechando los recursos humanos responsabilizados para proporcionar capacitación y asistencia técnica pecuaria. Este programa consideró fundamental la capacitación a productores de ovinos, siendo posible la implementación de un programa de IA, cuando ya se tuvieran cubiertos aspectos básicos de nutrición, sanidad y manejo básico de los rebaños. Capacitación de los productores y participación de agentes e instituciones. Para el trabajo en campo se implementó un proceso de participación de diez Médicos Veterinarios Zootecnistas para dar asesoría técnica a los ovinoctores en diferentes municipios del estado, quiénes convocaron a los productores que cumplieron los requisitos de los aspectos básicos de la producción de corderos. Posteriormente, los productores fueron

capacitados en el planteamiento del trabajo, en la explicación de los criterios de selección para participar en el proyecto y en los aspectos técnicos, tales como la inducción de calores con esponjas intravaginales, detección de celos en las ovejas y los cuidados necesarios posteriores

(Figura 2). Por lo tanto, en el desarrollo del proyecto participaron varios agentes e instituciones:

Distribución de tratamientos

Un total de 97 unidades de producción (UP) participaron en el proyecto, con 2,267 ovejas de las razas Hampshire (1178), Dorset (264) y Suffolk (825), que son las de mayor importancia en la entidad, distribuidas en 16 municipios del estado (Figura 3A), y la Figura 3B muestra la distribución de los tratamientos por raza. Cabe mencionar que algunos de los productores fueron beneficiados con la raza Dorper; sin embargo, dichos datos no se incluyeron en este manuscrito por no contar en el proyecto con sementales con datos de referencia.

La raza que predominó en el proyecto fue la Hampshire, debido a que está muy relacionada con la preferencia de los productores en el estado para encastar sus ovejas con sementales de esta raza, por considerarla con mejor adaptación a las condiciones de producción y los corderos obtenidos muestran un desarrollo corporal rápido. Al igual,



Figura 2. Sementales con valor genético donadores de semen para la IA.

a la IA. En paralelo a las capacitaciones, se usaron sementales de referencia del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Pachuca (De la Cruz *et al.*, 2003), machos con valores genéticos reportados en el documento "Pruebas de comportamiento en ovinos, una metodología para mejorar el rebaño" editado por INIFAP en el 2003, los cuales fueron usados como donadores de semen

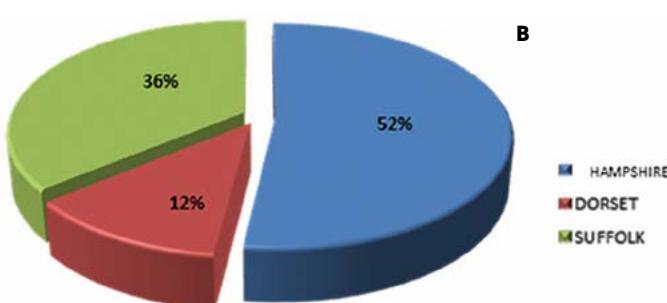


Figura 3. A: Ovejas seleccionadas para IA. B: Distribución de los tratamientos por raza.

se puede observar que la raza Suffolk fue también muy solicitada; lo que denota la preferencia de los productores a las razas terminales para la producción de carne. Un aspecto importante a indicar, es el nuevo interés hacia las razas con habilidad materna, pero sin descuidar las ganancias de peso en los corderos, tales como las razas Dorset y Dorper, que mejoran la habilidad materna, pero con buenas ganancias de peso.

Se seleccionaron aquellos rebaños que registraron condiciones adecuadas de instalaciones, alimentación y manejo general. Posteriormente, se seleccionaron ovejas entre dos y cuatro años de edad con ubre saludable (Figura 4), las cuales fueron evaluadas para diagnóstico de gestación con un ultrasónico de tiempo real modo B marca Sonovet 600® y un transductor abdominal de 3.5 Mhz, para garantizar que dichas hembras no estuvieran gestantes, además de verificar su alimentación, para mantener una condición corporal de 3, en una escala del 1 al 5 (Russel et al., 1969).

Inducción de calores e inseminación artificial (IA)

El protocolo de inducción de calores tuvo una duración de 12 días. En el día 0, se aplicaron las esponjas intravaginales (Chronogest®, Intervet). En el día 10 se administraron 400 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG, Folligon®, Intervet) por vía intramuscular y en el día 12, se retiraron las esponjas. Al día siguiente del retiro de las esponjas, se detectaron calores con el uso de sementales marcadores, los cuales estaban provistos de un mandil para evitar la copula con las hembras. Doce horas previas a la IA, las ovejas no recibieron alimento ni agua para evitar una broncoaspiración y punciones accidentales en la vejiga urinaria e intestino. Las ovejas se colocaron en camillas pivotantes con un sistema para la sujeción del animal, las cuales permitieron inmovilizar a la oveja en decúbito dorsal y mantenerla inclinada en un ángulo de entre 40° y 45°, para ayudar al desplazamiento de las vísceras en sentido craneal. En la zona donde se colocaron los trocars, se realizó un rasurado de la lana, se lavó con agua y jabón, desinfectó con una solución de yodo al 5% y aplicaron 2 mL de un anestésico local (Lidocaína al 2%, Pisa Agropecuaria) vía subcutánea, aplicando 1 mL del lado izquierdo y 1 mL del lado derecho, aproximadamente de 3 a 5 cm de la parte anterior de la ubre. Previo a la IA y al preparado de las hembras, se realizó la recolecta y dilución del semen de los machos donadores destinados para IA (Figura 5A). La técnica de IA vía intrauterina por laparoscopía se realizó conforme lo descrito por McKelvey et al. (1985). La IA se realizó entre las 48 y 51 h posteriores al retiro de las esponjas, con semen fresco de 100×10^6 por dosis (Figura 5B). La inducción de calores y la IA fueron realizadas en la época no reproductiva (meses de abril a junio). Es importante mencionar que aque-



Figura 4. Hembras de la raza Hampshire destinadas a la IA.

llas ovejas que retornaron en celo o calor; que no quedaron gestantes con la IA, se les dio monta directa con sementales pertenecientes a cada productor (sementales comerciales), con la finalidad de gestar a todas las ovejas para parir en ese mismo año. Cuarenta y cinco días posteriores a la IA, se realizó el diagnóstico de gestación en todas las ovejas que fueron inseminadas (Figura 7), con el llenado simultáneo de todos los registros productivos de las mismas. Además, se establecieron fechas probables de parto y la aplicación de medicina preventiva con un toxoide contra *Manhemia hemolítica* (INIFAP) y aplicación de 1 mL de MuSe (Selenio, Schering-Plough Animal Health) por cada 50 kg de peso vivo y el inicio de una suplementación con concentrado (14% de proteína) que tuvieran disponible los productores a razón de 400 g hembra día^{-1} y se mantuvo la suplementación hasta 30 días posteriores al parto.

Las variables respuesta fueron: **Gestación (%)**: La cantidad de ovejas diagnosticadas gestantes del total que iniciaron el tratamiento de inducción de calores; **Parición (%)**: La cantidad de ovejas paridas del total de las diagnosticadas gestantes; **Prolificidad**: número total de corderos nacidos con respecto al número total de ovejas paridas; **Peso al nacimiento (kg)**: Registro del peso al nacer de cada uno de los corderos; **Peso a los 60 días (kg)**: Es el peso que se registra de los corderos al cumplir 60 días de nacidos; y **Ganancia diaria de peso (g)**: el incremento de peso que se obtiene por día y se obtiene de la diferencia del

peso final menos el peso inicial de un periodo entre el número de días que comprende ese lapso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se observaron diferencias en los resultados de gestación y parición entre las diferentes razas utilizadas. En general, se observó que con la aplicación de la IA durante la época no reproductiva, se obtuvo en promedio 53% de gestaciones y 97.6% de pariciones, del total de las hembras a las que se les aplicó el tratamiento de inducción de calores (Cuadro 1).

Resultados en gestación similares son reportados por Ramírez-Molina *et al.* (2004) donde inseminaron con semen congelado ovejas de la raza pelibuey que se encontraban ciclando, con tasas de gestación de 50%, valor similar a lo obtenido en el presente trabajo. De igual manera, Mellisho *et al.* (2006) reportaron tasas de preñez del 68% en ovejas de la raza Blackbelly ciclando; estos datos muestran que a pesar de la gran variabilidad entre las diferentes UP, se obtuvieron resultados de gestación y parición muy similares a los obtenidos en estudios en condiciones controladas. Es poca la diferencia entre ovejas que llegaron al parto y las diagnosticadas gestantes, sin embargo, hay que considerar que dentro de las UP se tienen ovejas que pueden abortar o incluso morir, lo cual origina la diferencia en los valores de gestación y parición.

Para la variable prolificidad, se encontraron diferencias numéricas entre las tres razas (Figura 6), resaltando



Figura 5. A: Recolecta de semen; B: IA vía intrauterina por la-paroscopía.

ovejas de raza Dorset que tuvieron mayor índice de prolificidad. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre razas, el valor de 20% adicional en prolificidad, es muy importante en el desempeño de las diferentes UP, ya que implica mayor número de corderos nacidos y futuras ventas. Datos similares para prolificidad en ovejas pelibuey, son reportados por Macedo y Alvarado (2005), quienes evaluaron el comportamiento productivo dentro y fuera de la estación reproductiva en dos sistemas de producción, intensivos y extensivos, de tal manera que el índice de prolificidad observado fue del 1.55 fuera y 1.56 dentro

de la época reproductiva. Para el caso de ovejas encasilladas a la raza Suffolk, los datos obtenidos por Bonilla *et al.* (1993) mostraron que la prolificidad estuvo en el rango de 1.27 a 2.78 en la época reproductiva y con monta natural.

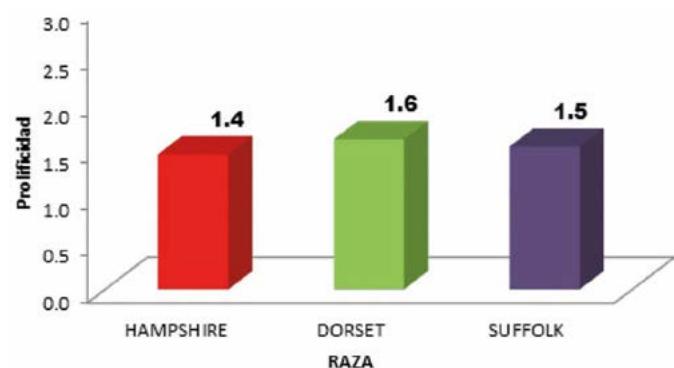


Figura 6. Índice de prolificidad por raza.

Cuadro 1. Porcentaje de gestación y parición de las razas Hampshire, Dorset y Suffolk.

Raza	Gestación (%) (ovejas gestantes/ ovejas inducidas)	Parición (%) (ovejas paridas/ ovejas gestantes)
Hampshire	51 (601/1178)	99.2 (596/601)
Dorset	54 (143/264)	97.8 (139/143)
Suffolk	54 (446/825)	96 (429/446)

Peso del nacimiento (PN) y al destete (PD) a los 60 días

Las diferencias entre pesos al nacimiento y el crecimiento hasta el destete a los 60 días (Figura 7) correspondieron a corderos nacidos de la raza Suffolk, seguido de Dorset y al final Hampshire, sin embargo, el número de ovejas en cada una de las razas fue diferente, lo que puede explicar que las ovejas de la raza Hampshire tengan mayor variabilidad genética y en consecuencia, los resultados de peso al nacimiento sean más bajos. En el caso de las otras dos razas, las ovejas estaban más definidas y con una menor variabilidad, encontrando incluso, que los corderos nacidos con los sementales de las UP, en la raza Suffolk presentaron mayor PN que los de la raza Dorset. Los PN son mayores en los corderos nacidos de padres con superioridad productiva, y la raza Dorset incrementó en 24% el peso al nacimiento con respecto a los comerciales. En el caso de las razas Hampshire y Suffolk, el PN solo incrementó entre 6% y 8%, respectivamente. Esta situación cambia con el peso a los 60 días, en donde las diferencias se hicieron más evidentes y los corderos nacidos de padre de referencia aumentaron desde 13%, 16% y 12% para Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente. Es importante mencionar que, estas diferencias se manifestaron en animales dentro de las mismas UP, ya que los corderos nacidos de IA se compararon con los nacidos de sementales comerciales, por lo tanto, la alimentación y cuidados fueron los mismos, de tal manera que el incremento se debe únicamente al desempeño de cada individuo. Las comparaciones entre las ganancias diarias de peso (GDP) se observan en el

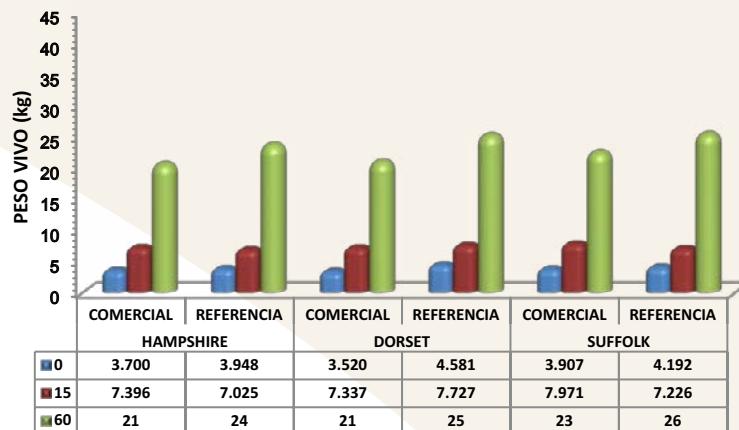


Figura 7. Pesos promedio de corderos de la raza Hampshire, Dorset y Suffolk.

Cuadro 2, comparando los corderos nacidos de sementales comerciales y de datos de referencia.

Los animales nacidos de padres con datos de referencia fueron 14.6% superiores en promedio respecto a los comerciales, siendo superiores (15%, 16% y 13 % Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente). Resultados similares fueron reportados por De la Cruz et al. (2003), quienes realizaron pruebas de comportamiento en las mismas tres razas en los años 2001, 2002 y 2003; reportando en promedio 345, 343 y 369 g animal día⁻¹ para Hampshire, Dorset y Suffolk, respectivamente. Sin embargo, la diferencia entre los dos resultados radica en que unos mantenían la alimentación controlada, como es el caso de la pruebas de comportamiento y el presente trabajo reportó las condiciones que predominan en las diferentes UP, con productores pequeños, en escala comercial.

CONCLUSIONES

La IA es un apoyo para hacer un uso más eficiente de los sementales de superioridad productiva y/o genética; en consecuencia, se pueden aumentar los rendimientos productivos de los rebaños a gran escala, y es necesario contar con la combinación de esfuerzos entre instituciones, técnicos y especialistas para poder obtener resultados satisfactorios con este tipo de programas. Los estudios en reproducción asistida deben estar íntimamente ligados con los de mejoramiento genético, de tal manera que los sementales usados en este tipo de programas deben estar evaluados para garantizar la transmisión de un potencial productivo sobresaliente respecto a lo obtenido de manera comercial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo de los(as) MVZ. Dante Josafet Hernández Rubio, Jorge Olmos García, Hassir Mejía Ángeles, Mayra Hernández Hernández, Manuel Aguilar

Cuadro 2. Ganancias diarias de peso (g) en corderos de la raza Hampshire, Dorset y Suffolk.

Raza	Corderos provenientes de sementales comerciales (g)	Corderos provenientes de sementales de referencia (g)
Hampshire	284	331
Dorset	294	347
Suffolk	313	357

Niño, Mario Escalante Zúñiga, Mario Antonio Martínez Loyo, José Ramírez Benítez y Adrián Hernández Lechuga; quiénes laboran en el programa de Asistencia Técnica Estatal (Hidalgo). De igual manera, agradecen el apoyo de la Fundación Produce Hidalgo y a los MVZ. Víctor Manuel Rubén López Reyes y Antonio Fuentes Nieva, quiénes están en la dirección de dicha instancia.

LITERATURA CITADA

- Bonilla A.L.M., Torres H.G., Rubio R.M. 1993. Fertilidad, prolificidad y sobrevivencia de crías en un rebaño comercial de ovinos Suffolk. Nota Informativa. Vet. Méx. 24(3):231-234.
- Cuellar O.J.A., Tortora P.J., Trejo G.A., Román R.P. 2012. La producción ovina mexicana. Particularidades y complejidades. Ed. FES-Cuautitlán UNAM, SAGARPA.
- De la Cruz. C.L., Romero S.F., Terán G.O., García G.G., Vega M.V. 2003. Pruebas de comportamiento en ovinos: Una metodología para mejorar el rebaño. INIFAP. Folleto técnico No. 1.
- De Lucas T.J. 2012. Alternativas biotecnológicas en la producción ovina. Memorias IV Congreso Internacional del Borrego, Pachuca Hidalgo.
- De Lucas T.J., Arbiza S.I. 2006. Situación y perspectivas, la producción de carne ovina en México. Bayvet; 21: 22-28.
- Macedo R., Alvarado A. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. Arch. Zootec. 54: 51-62.
- McKelvey W.A.C., Robinson J.J., Aitken R.P., Henderson G. 1985. The evaluation of a laparoscopic insemination technique in ewes. Theriogenology. 24(5): 519–535.
- Mellisho E., Pinazo H.R., Chauca F.L., Cabrera V.P., Rivas P.V. 2006. Inseminación intrauterina vía laparoscópica de ovejas Black belly con semen congelado. Rev Inv Vet., 17 (2): 131-136.
- Oviedo F.G., Hernández V.C. 2002. Evaluación económica del rebaño ovino bajo un sistema de pradera irrigada. Memorias VII Curso Bases de la Cría Ovina; 2002; Toluca, México: AMTEO: 348-352.
- Plan Hidalgo. 2005. Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. En: Programa de Capacitación y Asistencia Técnica Pecuaria. 29 p.
- Ramírez-Molina A.J., Martínez-Rojero R.D., Mejía-Villanueva O., Soto-Camargo R. 2005. Modificación de la técnica de inseminación artificial intrauterina mediante laparoscopía en ovejas pelibuey. Agrociencia 39 (6): 589-593.
- Ramón U.J.P. 2001. Ovulación múltiple y Transferencia de embriones en los ovinos. Curso de Ovinotecnia, Pachuca Hidalgo.
- Russel A.J.F., Doney J.M., Gunn R.G. 1969. Subjective assessment of fat in live sheep. J. Agr. Sci., Cambridge, 72:451-454.
- SIAP. 2012. Resumen Pecuario por Estado-Región. SAGARPA, México.

