



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Medicina Veterinaria y Zootecnia

Efecto de la densidad de corderos en corral de engorda sobre la ganancia de peso

Tesis

Que para obtener el título de:

Médico veterinario Zootecnista

Presenta:

Hernández Ramírez Paola Alexis

Asesor: M en MVZ Omar Salvador Flores

Coasesores: Dr. José de Lucas Tron

Dr. Miguel Ángel Pérez Razo

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la UNAM y la FES Cuautitlán por darme la oportunidad de cumplir una de mis metas más importantes que fue la de terminar una carrera con la que desde que tengo memoria he soñado con ser Médico Veterinario Zootecnista.

También quiero dar las gracias a todos los profesores que a lo largo de mi educación en todos los niveles me enseñaron lo necesario para seguir avanzando y poder terminar mis estudios.

A mi asesor Omar Salvador por darme la oportunidad de realizar este trabajo; creer en mí y darme la confianza para terminarla.

Mis Coasesores Doctores José de Lucas Tron y Miguel Ángel Pérez Razo por ayudarme y guiarme en la realización de esta tesis.

Al rancho LA FINCA por brindarme el tiempo y los animales utilizados para este trabajo.

## DEDICATORIAS

A mis padres Elisa y Tomas por darme la vida, enseñarme la importancia de terminar una carrera y apoyarme en la que yo escogí. Gracias por todo.

A mi hermana Karen por escucharme a lo largo de toda mi vida y enseñarme que todo es posible con perseverancia.

A mi familia que me ayudo a ser la persona que soy ahora.

Mis amigos Denisse, Xitlali, Susana y Alejandro por darme la oportunidad de ser su amiga y compartir momentos alegres, de enojo, frustración, y estrés durante todos estos años de carrera, enseñarme a trabajar en equipo y sobre todo a disfrutar de los momentos.

Oswaldo, por ayudarme a no frustrarme en momentos difíciles y aprender a no preocuparme de cosas insignificantes. Por darme su amistad y amor en este tiempo juntos. Te amo.

## ÍNDICE

	Página
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	3
A. Panorama mundial de la ovinocultura.....	3
B. Panorama de la ovinocultura en México.....	3
C. Generalidades en sistemas de producción en México.....	4
D. Razas Katahdin y Dorper.....	5
E. Factores que afectan el crecimiento de los corderos.....	6
F. Bienestar animal.....	11
G. Bienestar y producción animal.....	12
H. Comportamiento normal .....	13
I. Como se mide el bienestar animal.....	14
J. La estabulación sobre el comportamiento y como afecta la producción.....	15
4. OBJETIVOS .....	16
5. HIPÓTESIS .....	16
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
7. RESULTADOS.....	17
8. DISCUSIÓN.....	20
9. CONCLUSIONES.....	23
10. REFERENCIAS.....	23

## 1. RESUMEN

Es importante generar información actualizada sobre necesidades y características de los alojamientos en corrales de engorda que cumplan con los requerimientos para conferir un bienestar animal y por consiguiente mejoren o no afecten la producción, por ello el objetivo del presente trabajo fue comparar diferentes densidades de espacio para corderos en corrales de engorda sobre sus ganancias de peso y conductas de agresión. Para ello se realizó este estudio en una unidad de producción para carne ubicada en el municipio de Nicolás Romero Edo. de México. Se utilizaron 90 corderos machos con una edad promedio de  $70 \pm 10$  días y  $25 \pm 3.8$  kg de peso producto de diversas cruzas de pelo como Katahdin y Dorper que se distribuyeron completamente al azar en 6 corrales; a 3 se les asignaron 15 corderos cada uno disponiendo de 0.5, 1 y 1.5 m<sup>2</sup> respectivamente y se hizo una repetición en otros tres con la misma cantidad y espacio. Cada corral disponía de un comedero con alimento *ad libitum* compuesto por concentrado con 16% de Proteína Cruda (PC) y 2.9 Mcal de Energía Metabolizable (EM) y se suministraba alfalfa alrededor de las 5 de la tarde todos los días. Para evaluar el efecto de la densidad sobre la ganancia de peso los corderos se pesaron al inicio del experimento y después cada 14 días hasta el final del estudio que duró 40 días. Para el análisis se utilizó el PROC GLM del SAS. Para evaluar las conductas de agresión (topeteo, empujes y montas) se utilizó un sistema de grabación de video digital para observar cada uno de los corrales, eligiendo los últimos 6 días del periodo de engorda posteriormente se analizaron siguiendo el método de muestreo (1 min cada 10 min).

Se encontró que las ganancias diarias de peso observadas para los corderos alojados en espacios de 0.5, 1.0 y 1.5 m<sup>2</sup>/animal fueron de  $353 \pm 54$ ,  $368 \pm 55$ ,  $330 \pm 84$  g/día respectivamente en el primer pesaje y  $357 \pm 63$ ,  $393 \pm 80$  y  $379 \pm 80$  en el segundo pesaje, sin encontrar diferencias ( $P \geq 0.05$ ) entre las diferentes densidades. Con respecto a las conductas de agresión se encontró un mayor número de estas en los corrales con mayor densidad sumando: 449, 288 y 378 para las densidades de 0.5, 1.0 y 1.5 m<sup>2</sup>/animal respectivamente, encontrándose diferencias ( $P < 0.05$ ) entre la densidad de 0.5 m<sup>2</sup> y las de 1 y 1.5 m<sup>2</sup>. El mayor número de agresiones en los corrales de alta densidad (0.5 m<sup>2</sup>/animal) se presentaron cuando los animales competían por alimento, espacios para echarse y por sombras. Si bien este estudio muestra que no hay diferencias en la ganancia de peso, si resalta que a mayor densidad se dan más agresiones, lo que podría afectar la calidad de la carne de estos animales como lo muestran algunos estudios, pero sobre todo cuando su destino sean los cortes de valor, que sirvan como un plus económico de una producción más amigable, ya que hay consumidores que están dispuestos a pagar más por productos respetuosos del bienestar animal.

## 2. INTRODUCCIÓN

Las unidades de producción ovina en México, en general son de ciclo completo, es decir que tienen desde el rebaño de cría hasta la engorda y venta de los corderos al mercado (De Lucas y Arbiza, 2010), por lo tanto, la estratificación de la producción es prácticamente inexistente, de ahí que los mismos productores se encargan de finalizar los corderos.

En virtud de que la mayor parte de los productores son del sector social bajo con pocos recursos y deficiencias educativas, los procesos o formas en que engordan al ganado son muy variados, al igual que los corderos producidos. Sin embargo, hay productores con una visión empresarial (De Lucas *et al.*, 2009 a y b) y un nuevo grupo del sector social en transición (Salvador *et al.*, 2014), que tienen o están ordenando su producción de tal manera que producen lotes más uniformes de corderos finalizados, esto ha generado dudas en diversos aspectos que van desde la alimentación, la sanidad, hasta los requisitos de los corrales donde se lleva a cabo el proceso de finalización.

La engorda de corderos en corral tiene como objetivos aprovechar el consumo de alimento y nutrientes, obtener la máxima ganancia de peso que el potencial genético lo permita, reducir el periodo de engorda, incrementar la eficiencia biológica, disminuir los costos de producción y hacer más eficiente la mano de obra (Sánchez *et al.*, 2009; Sánchez *et al.*, 2014); en términos generales con la finalización se simplifica el proceso de engorda y mejora la homogeneidad de los pesos vivos y de las canales (Miranda *et al.*, 2010).

Al igual que otras especies, la producción ovina se ha vuelto más intensiva, con altas densidades de espacio y en ambientes que carecen de complejidad (Fraser *et al.*, 2013), esto puede tener efectos negativos sobre la producción y el bienestar animal (O'connell *et al.*, 2004). Sin embargo no se debe olvidar que existen otros factores que influyen en el crecimiento como es la raza, la utilización de cruzamientos; la edad, el sexo, la época del año, el tipo de alimentación, de la cual existe más información para llegar más rápido al peso de venta (Arbiza y de Lucas, 1996; Bianchi, 1999).

De lo anterior se deriva que es importante generar información sobre necesidades y características de finalización de corderos en corral que cumplan con el bienestar animal y mejoren o no afecten la producción, por ello el objetivo del presente trabajo fue comparar diferentes densidades de espacio en corderos finalizados a corral con respecto a sus ganancias de peso.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **A. Panorama mundial de la ovinocultura**

La producción ovina en el mundo se ha desarrollado principalmente bajo sistemas de pastoreo, esta situación constituye una gran ventaja económica por el ahorro en los costos de producción, pues estos sistemas generan la mejor relación costo/beneficio, pero a su vez son muy susceptibles a las variaciones climatológicas estacionales y altamente vulnerables a las sequías extremas; de hecho, en el contexto actual las sequías que se presentaron en Oceanía y en América obligaron a algunos países a realizar una reducción forzosa de sus inventarios, tanto de ovinos como de bovinos (FAO, 2012).

Por otro lado, la carne de ovino ocupa el cuarto lugar dentro del consumo de proteína animal, representando el 5% del consumo mundial de cárnicos. El hato mundial ovino según la FAO es de 1 209,908,142 cabezas y la producción anual mundial de carne ovina es de alrededor de 8 millones de toneladas (FAOSTAT, 2016).

China es el país que cuenta con el mayor stock ovino, y a la vez es el primer productor mundial de éste tipo de carne. Australia posee el segundo mayor inventario de borregos y es el segundo productor y exportador mundial; Inglaterra ocupa el tercer lugar en producción de carne ovina y Nueva Zelanda es el cuarto aunque es el primer exportador mundial. Este último país junto con Australia, han desarrollado programas estadísticos como Lambplan que llevan a cabo evaluaciones sobre el potencial genético de sus animales y les permiten tomar en cuenta características productivas de alta importancia económica, lo que redundará en un rebaño más pequeño pero con mayor productividad individual. (Carrera, 2008).

Es trascendente destacar, que aunque la mayoría de las importaciones ovinas en el mundo se dan en forma de cortes especializados, tanto China como México son mercados que demandan sobre todo carne en canal y vísceras (Carrera, 2008).

#### **B. Panorama de la ovinocultura en México**

México cuenta con una gran diversidad de climas que van desde el templado hasta el tropical cálido y del húmedo al muy seco. También tiene una orografía muy accidentada y heterogénea, con diferentes tipos de suelo y presenta una gran pluralidad socioeconómica, con niveles de educación muy distinta e ingresos económicos muy desiguales, aún dentro del mismo medio rural. Todo esto hace que, en el país, se presenten sistemas de producción ovina muy variados, con características propias de cada región que son determinados por la disponibilidad de recursos y los hábitos o tradiciones en el consumo de productos ovinos (INEGI, 2012).



El inventario nacional de ganado ovino para el 2015 fue de 8,575,908 cabezas y una producción de alrededor de 58 mil toneladas de carne. Entre los años 2009 y 2014 el crecimiento promedio anual fue de 1.6% en el caso de la carne. Por otro lado las importaciones han descendido fuertemente en los últimos diez años, a un ritmo de casi 15% anual y para el 2014 se llegó a poco más de 11 mil toneladas (SHCP, 2015).

En México según el Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) en 2010 se tenían registradas alrededor de 53,000 unidades de producción ovina, distribuidas aproximadamente de la siguiente forma: 53% en el centro, 24% en el sur-sureste y 23% en el norte del país. En cuanto a los estados que producen carne de ovino, Hidalgo y el Estado de México son los de mayor importancia, ya que participan con el 27.3% del volumen y 32.2% del valor total generado (SHCP, 2015).

La orientación de la Ovinocultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios en pie y canal mayor que a otras especies pecuarias. El nuevo monitoreo de precios realizado por el comité del Sistema Producto Ovino 2016 registró precios por kilogramo de peso vivo de cordero en el Estado de México entre 46-48 pesos (SPO, 2016).

### **C. Generalidades en sistemas de producción en México**

Las principales perspectivas que se tienen en la ovinocultura mexicana son: incrementar la eficiencia de las distintas unidades de producción mediante la aplicación de nuevas tecnologías, organización e integración de los productores, diversificación de la producción y en un futuro la exportación, aumentar el inventario nacional y cubrir las importaciones con producción nacional lo que implicaría aumentar la producción de carne un 30% al menos. No obstante, para cubrir estas expectativas se debe tener en cuenta que México es un país con una gran variedad de climas, regiones, recursos naturales, etnias y culturas lo que hace que sus sistemas de producción sean diversos. Estos sistemas se pueden clasificar de acuerdo a sus productores en tres tipos de acuerdo a los objetivos, recursos disponibles y el nivel de aplicación tecnológica:

#### **Tradicional o del sector social**

Los principales objetivos de producción son los del ahorro y autoconsumo, la alimentación de los ovinos es a base de vegetación nativa, (en el sur del país hay una alta disponibilidad de zacates y leguminosas tropicales que se aprovechan mediante pastoreo rotacional o continuo; en el norte se cuenta con grandes extensiones áridas donde se aprovechan pastizales y matorrales; en las regiones templadas, se usan terrenos comunales, baldíos y claros de bosque). Por lo anterior la inversión de capital en alimentación e infraestructura es mínima y la

mano de obra generalmente es familiar, lo que permite bajos costos de producción por kilogramo de cordero producido; sin embargo los animales se mantienen en un solo rebaño que incluye hembras y machos de diferentes edades, no hay un control reproductivo ni genético y el manejo sanitario es mínimo por lo que las afecciones parasitarias son frecuentes al igual que la incidencia de otras enfermedades elevando la mortalidad en las crías. Este tipo de productores son los que predominan en México ya que ven una oportunidad de ingresos económicos (Salvador *et al.*, 2014).

### **Empresariales**

En estos su objetivo es generar ingresos económicos que sean redituables. La alimentación se basa en la combinación de forrajes de corte o pastoreo con alimentos concentrados, estos sistemas requieren producir de la manera más rápida posible para dar dinamismo a la inversión y lograr una mayor velocidad en el retorno del capital, ya que la viabilidad económica depende del precio de los insumos como los cereales ya que la alimentación representa más del 60% de los costos de producción, lo que los vuelve frágiles económicamente. Por lo anterior, estos sistemas procuran tener la mayor eficiencia reproductiva, la mínima mortalidad (<6%) y la mayor cantidad de kilogramos de cordero destetado por hembra (>25kg). En estos hay una importante inversión de capital en infraestructura y equipos; el valor de la tierra es elevado y la mano de obra es asalariada, se llevan registros de producción, emplean razas especializadas y sistemas de cruzamiento definidos, tienen uso de tecnología avanzada y asesoría técnica (Partida *et al.*, 2013).

### **Sistemas en transición**

En estos sistemas la producción se basa en una combinación del pastoreo con el confinamiento en corral, generalmente son pequeños productores que aumentan su instrucción educativa y su interés en administrar sus recursos, de controlar la reproducción y sanidad, de engordar los corderos, señal de querer mejorar (Salvador *et al.*, 2014 a y b).

## **D. Razas Katahdin y Dorper**

La raza Dorper fue creada en 1930 en Sudáfrica proveniente del cruzamiento de las razas Blackhead Persian y Dorset Horn; ésta demuestra una excepcional adaptabilidad y rusticidad; soporta ambientes de climas y temperaturas extremas. Su carne es suave, magra, y de un sabor que le ha dado actualmente los primeros lugares en calidad, rendimiento y sabor. De acuerdo a las características fenotípicas deben de ser simétricos y bien proporcionados, con temperamento tranquilo y apariencia vigorosa; el animal debe de ser firme y musculoso a la palpación. Alcanzan ganancias diarias de peso máximas de 0.329 gramos.

El desarrollo de la raza Katahdin comenzó a fines de los años 50 en el estado de Maine en Estados Unidos con un pequeño número de ovejas de pelo importadas desde el Caribe cruzadas con ovejas de Islas Vírgenes además de la raza Suffolk; a mediados del año 1970, se incorporó la raza Wiltshire Horn, para agregar tamaño y mejorar la calidad del animal para consumo. Son resistentes, de bajo mantenimiento, producen corderos con alto contenido de carne y bajo en grasa; se adaptan a una gran variedad de sistemas de manejo. El suave pelaje y otras características de adaptación les permiten tolerar bien el calor y la humedad. Es más tolerante a los parásitos que las razas lanares. Al destete (90 días), el peso de corderos fue de 26.7 kg y tienen GDP de 0.150 hasta 0.388 gramos/día (Jonguitud, 2012).

#### **E. Factores que afectan el crecimiento de los corderos**

El crecimiento se define como el aumento de tamaño y peso que se van modificando al igual que la forma, composición anatómica y bioquímica de los animales desde la etapa prenatal hasta su madurez (Hammond, 1966). El crecimiento prenatal de los corderos pasa por dos etapas: la primera que va desde la fecundación de los gametos hasta el día 34 de gestación y se caracteriza por ser un periodo de crecimiento y diferenciación celular rápido; la segunda o fetal, va desde el día 34 hasta el nacimiento del cordero y se caracteriza por diferenciación y modificación en la forma de los órganos y tejidos por acción de las hormonas, la etapa posnatal va desde el nacimiento del cordero hasta la madurez o el sacrificio (Caravaca *et al.*, 2005)

La etapa posnatal también tiene algunas etapas definidas la que va hasta la pubertad y la que marca la maduración del individuo. En general se caracteriza por una serie de cambios donde los factores ambientales y la adaptación del animal son de vital importancia para mantener una velocidad de crecimiento óptima que se evalúa con la ganancia diaria de peso (GDP). La velocidad de crecimiento postnatal es el parámetro más importante desde el punto de vista zootécnico y económico. Se mide en ganancia de peso diario hasta determinada edad o hasta la matanza (Speeding, 1970). El crecimiento y desarrollo posnatal en corderos ha sido muy bien estudiado por numerosos autores, principalmente enfatizando en aquellas partes anatómicas valiosas para el consumo humano. Este un parámetro muy variable según las razas, edad, sexo y condiciones de manejo. Así el rango de variación de la velocidad de crecimiento es tan variable como de 50 gramos diarios durante los tres primeros meses de vida en condiciones muy pobres de manejo, hasta de más de 500 g, en razas muy grandes como el *Suffolk* en las condiciones más óptimas de cría (Arbiza y De Lucas, 1996).

El tamaño del crecimiento se relaciona con los insumos necesarios para producirlo que resulta en lo que se llama conversión alimenticia, o bien la eficiencia alimenticia que expresa la cantidad de aumento de peso que puede inducir un kilo de alimento (Caravaca *et al.*, 2005). Los distintos grados de conversión del alimento ingerido en peso vivo, afectan sin duda la velocidad de crecimiento. La

importancia de este parámetro es obvia, pues de él depende en gran parte la eficiencia económica y ecológica del sistema. Cuanto antes el cordero alcance su peso de matanza, menos alimento requerirá y menor será el riesgo de cría (Arbiza y De Lucas, 1996).

El crecimiento y la composición de la canal, son controlados por factores intrínsecos y extrínsecos. Los primeros están relacionados con la información genética del animal, e incluyen el sexo y la edad. Los extrínsecos o ambientales incluyen la alimentación y las condiciones en que se desarrollan los animales: factores climáticos, presencia de enfermedades y sistemas de producción (Martínez, 2007). A continuación se mencionan los principales factores intrínsecos y extrínsecos:

## **E.1. INTRÍNSECOS:**

### **I. Genotipo**

La tasa de crecimiento depende del peso inicial o peso al nacer y del peso final como adulto. Ambos están en gran parte determinados por factores genéticos. El peso final que alcanza un animal dentro de determinada *raza o cruzamiento* está correlacionado con la velocidad de crecimiento. Las razas grandes y pesadas como *Suffolk, Hampshire, Dorset*, etcétera poseen una velocidad muy alta, sobrepasando en ocasiones los 500 gramos diarios en los primeros meses de vida (CONARGEN, 2012). La velocidad de crecimiento está correlacionada inversamente con la distinta precocidad de los animales, se dice que un animal es precoz cuando alcanza antes las proporciones de adulto.

La heterosis también aumentan generalmente la tasa de crecimiento y por el contrario la endogamia lo deprime (Land y Robinson, 1985). Los cruzamientos entre razas son usados en todo el mundo para producción de carne ovina, la base biológica de esta utilización es la hibridación, que con buenas condiciones ambientales de manejo aumentan en porcentajes significativos los pesos al nacer, al destete y las ganancias de peso pre y postdestete. En general los corderos híbridos crecen más rápido y poseen mayor supervivencia (Bianchi, 2001). Como ya se puntualizó los más grandes y eficientes productores de corderos gordos como Gran Bretaña, Nueva Zelandia, Australia, usan los cruzamientos como base de esta producción.

### **II. Sexo**

La influencia del sexo es importante en el crecimiento. En general las hembras crecen a menor velocidad que los machos y sus canales maduran antes y tienen en general un tamaño menor (Caravaca *et al.* 2005). Es bien conocido que el crecimiento de los machos es mayor que el de las hembras y que éstas empiezan a engrasarse a un peso menor que los machos. También por cada unidad de aumento de peso los machos suelen requerir menos alimento; los machos manifiestan 31% mayor ganancia de peso y 32% mejor conversión alimenticia que

las hembras; esto permite inferir que en los corrales de engorda se prefieren machos, aunque si se decide engordar hembras el proceso aún resulta rentable (Sánchez, 2009; Martínez, 2007). La castración produce una restricción del desarrollo muscular, lo que conduce a un aumento temprano del tejido graso con una reducción en la eficiencia de la conversión alimenticia (Owen *et al.*, 1994). La curva de crecimiento es análoga en los dos sexos, pero existen notorias diferencias en los desarrollos de los distintos músculos. Así por ejemplo, el desarrollo de los músculos del cuello es superior en los machos, ligado sin duda al mayor peso de la cabeza. Además los machos se caracterizan por su mayor peso en el hígado, de los órganos digestivos y del esqueleto. En las hembras son superiores los depósitos de los tejidos adiposos (Guerrero *et al.*, 2013). En general como la tendencia moderna es la de sacrificar animales cada vez más jóvenes, la necesidad de castración se aminora en la práctica. Se ha demostrado que los corderos enteros producen una canal más pesada y que tiene menos depósito de grasa. La velocidad de crecimiento puede ser hasta un 10% más alta en los corderos no castrados (Arbiza y De Lucas, 1996).

### **III. Edad**

Luego de los efectos del sexo y los genéticos, es importante mencionar a la edad como un factor relevante, ya que influye en la cantidad de grasa y su distribución en la canal; normalmente, mientras más viejo un animal, la proporción de grasa en su cuerpo tiende a aumentar; además ésta afecta el color de la carne, mientras más viejo, su carne tenderá a ser más oscura (Sañudo *et al.*, 1996; Prescott, 1982). También debe tenerse en cuenta que un animal a mayor edad tiende a ser menos eficiente en la transformación de alimento a ganancia de peso, por lo que de preferencia los animales para engorda deberán salir al destete con pesos de 20 a 25 kg. Sin embargo, en unidades comerciales la engorda de animales de mayor edad y pesos de 30 kg aún resultan rentables con la ventaja de aprovechar el crecimiento compensatorio, precio diferencial de compra-venta y menor período de engorda. Es evidente que la calidad de la carne evoluciona considerablemente con la edad, lo que corresponde a cambios profundos en la composición y características metabólicas de los músculos (Sañudo, 1993).

### **IV. Nutrición y alimentación**

De los factores ambientales que afectan el crecimiento, sin duda los nutricionales ocupan un papel toral. El crecimiento está en función de los niveles de alimentación del animal y la eficiencia con que este convierte el alimento en peso vivo (Spedding, 1970). Durante las primeras semanas de edad, cuando el rumen se está desarrollando, el suministro de leche de la madre es el principal factor que determina el crecimiento. Luego, alrededor de los dos meses de edad, el nivel de ingestión de pasto o alimento sólido va tomando importancia, reduciéndose el rol de la leche (Shimada, 2015). También interesa mucho en esta etapa temprana, no solamente la cantidad de forraje, sino también el estado de madurez y

digestibilidad del mismo, pues el crecimiento está ligado en esta edad con la disponibilidad de ácido propiónico, que varía según los tipos y estados de la planta. Los requerimientos nutricionales en las dietas de engorda por lo general, se calculan buscando ofrecer 2.9-3 Mcal de EM y de entre un 14 a 16% de proteína por cada kilogramo de materia seca consumido, dependiendo de la edad y peso del cordero (Church *et al.*, 2010). Esto se puede lograr de muy diferentes formas y de acuerdo a los ingredientes disponibles, se debe buscar también que el cordero tenga un consumo adecuado para cubrir los requerimientos nutricionales, y así obtener una buena ganancia de peso y conversión alimenticia al mínimo costo (Sánchez, 2009). La engorda de corderos es la que genera mayor proporción de utilidad para el productor. Sin embargo, una de las deficiencias más importantes de la engorda intensiva es la de abaratar la alimentación del cordero aplicando técnicas difundidas en otras especies y usando ingredientes “baratos” o sustancias que resultan perjudiciales para el objetivo del sistema.

## **E. 2. INTRINSECOS**

### **i. Clima y fotoperiodo**

El calor afecta indirectamente por depresión del apetito y el consumo de los alimentos afectando directamente el metabolismo del cordero. El calor superior a los 30°C, unido a altos valores de humedad, casi hacen cesar la ingestión en corderos de climas templados ya que su temperatura ideal oscila entre los 12-15°C con una humedad de 70%.

En cuanto al efecto del fotoperiodo, existen evidencias que, exponiendo a los corderos a mayores períodos de luz, trae por resultado mayores ganancias de peso. Otros autores afirman que este mayor crecimiento se debe a una mayor eficiencia en el consumo y conversión del alimento y mejores rendimientos en la canal (Eiserman *et al.*, 1984; Hahn y Nienaber, 1987).

### **ii. Enfermedades**

La enfermedad es un estado en el que se altera el equilibrio entre el bienestar físico, social y psíquico de un individuo o población y generalmente existe una combinación de los siguientes factores: presencia del agente causal, población o animal susceptible y ambiente propicio. En los corderos el destete desencadena una condición de estrés donde la adaptación juega un papel importante para su desarrollo, ya que, si no se da éste de manera adecuada, los agentes infecciosos (bacterias, virus y parásitos) provocan merma en la población de corderos.

Las neumonías se consideran complejos respiratorios que porque son un conjunto de microorganismos donde podemos encontrar bacterias (*Pasteurella multocida*, *manhemmia haemolytica*, *streptococcus*), virus (parainfluenza, herpesvirus) y parásitos (*Dictyocaulus*, *Protostrongylus*), causando infecciones primarias o llegar como agentes oportunistas para complicar los cuadros clínicos ocasionando altas mortalidades en los corrales de corderos.

El grupo de bacterias de mayor relevancia son los clostridios causantes de enfermedades como enterotoxemia, tétanos y hepatitis necrótica; la importancia radica en que este tipo de microorganismos producen toxinas que son las que causan la muerte del animal.

En cuanto a enfermedades virales, ectima contagioso es el que se encuentra con mayor frecuencia en los rebaños produciendo pápulas costrosas en hocico y pezuñas evitando que los animales puedan alimentarse bien. Las enfermedades parasitarias gastrointestinales se encuentran entre las causas más frecuentes e importantes que ocasionan una ineficiencia biológica y económica en los sistemas pecuarios, disminuyen sutilmente la producción de los animales trayendo como consecuencia bajas utilidades al productor favoreciendo el desaliento y abandono de la actividad pecuaria. *Haemonchus contortus* es el parásito gastrointestinal que causan mayor pérdida de corderos por su carácter de ser hematófago. La coccidiosis es otra enfermedad parasitaria que llega a causar grandes problemas en corrales de corderos destetados por deshidratación a causa de las diarreas. Otras enfermedades no infecciosas llamadas metabólicas como la acidosis ruminal o la urolitiasis depende mucho de la calidad del alimento y la forma de alimentación que se les da a los corderos incluso antes del destete (Cuéllar a y b, 2008; Tórtora 2008,).

### **iii. Prácticas de manejo**

Algunas prácticas de manejo pueden afectar la velocidad de crecimiento y entre ellas destaca el destete. Se ha observado que los corderos precozmente destetados (entre 8 a 12 semanas) al principio pueden sufrir un severo *shock* que detiene el crecimiento, pero posteriormente se van recuperando y en poco tiempo retoman su ritmo normal. Se ha establecido que el cordero al que se proporciona antes del destete un complemento alimenticio similar al que se utiliza en la engorda (*Creep feeding*), tiene una serie de ventajas como: el mejor aprovechamiento de la etapa de mayor conversión del alimento a peso vivo, particularmente músculo, hacer un uso más racional y estratégico del forraje disponible y la obtención de mayores ganancias de peso especialmente en corderos de nacimiento múltiple además de mejores conversiones alimenticias como resultado final de la engorda. Por lo que se busca destetar al cordero del mayor peso posible, con la edad suficiente para no depender de la leche materna, pero sin desarrollar demasiado su parte de rumiante para buscar la eficiencia en la digestión de los alimentos concentrados (Caravaca *et al.*, 2005; Bancharo, 2006).

Otra práctica de manejo con alta incidencia en el crecimiento de los corderos es el efecto de la época de parto, ya sea por aspectos indirectos derivados de la mejor nutrición de la madre o del hijo o bien directos del clima sobre el cordero.

Un aspecto importante que ayuda a la GDP es lotificar animales por peso y tamaño: Animales chicos menores 25 kg de PV y Animales grandes mayores a 25 kg de PV, para evitar problemas de dominancia (Sánchez, 2009).

#### **iv. Instalaciones**

La información que se tiene con respecto a los alojamientos y espacios por animal, datan de hace más de 40 años y siguen siendo recomendados sin haber sido valorados con animales que ahora son más grandes y con mayores velocidades de crecimiento. Cuando las instalaciones son inadecuadas se vuelven un problema, especialmente si los animales están muy apretados en los puntos de alimentación y de descanso; la competencia y el estrés pueden conducir a la reducción del crecimiento y de la ganancia de peso. Ciertos tipos de ambientes puede generar problemas de bienestar por restringir indebidamente los movimientos básicos y el comportamiento de los animales (Fraser *et al.*, 2013). Cuando existe estrés en los animales, se provocan cambios en su metabolismo, tales como movilización de lípidos, catabolismo de aminoácidos para formar glucosa, movilización de zinc y hierro desde la sangre hacia el hígado y la médula ósea, movilización de cobre desde el hígado hacia la sangre, y depresión del consumo de alimento, etcétera. Estos cambios afectan negativamente la ganancia de peso y la eficiencia del aprovechamiento del alimento (Bravo, 2007). Las instalaciones deben estar diseñadas para crear un ambiente cómodo para los animales y a su vez facilitar el manejo de los mismos, así como las tareas de los trabajadores; el problema es que muchas unidades de producción improvisan sus instalaciones, lo que se refleja en el comportamiento animal (Buxade, 1996).

#### **F. Bienestar animal**

El bienestar animal (BA), es una de las áreas de mayor impacto en la medicina veterinaria, estrechamente vinculada a la salud física y mental de los animales sometidos a diversos grados de control por el hombre (Miranda, 2008).

La definición del bienestar animal se considera un término relativo, ya que puede referirse al “estado de un individuo con relación a sus intentos por afrontar su ambiente” o bien al “estado determinado por la capacidad del animal para evadir situaciones de sufrimiento y mantener su habilidad inclusiva” al haber distintos enfoques es esencial que el concepto sea definido de una manera que permita su medición (Broom, 1986).

Fraser (2008) agrupa los enfoques en tres categorías que son:

- Las que definen el bienestar animal en términos del funcionamiento biológico.
- Las que lo definen en términos de medida en que se puede expresar la conducta natural de la especie.
- Las que lo definen en términos de las emociones que experimentan los animales.

Las ideas de estos enfoques ayudaron a establecer un concepto integrador utilizando las llamadas 5 libertades:

1. Animales libres de hambre y malnutrición



2. Animales libres de agresiones ambientales
3. Animales libres de lesiones y enfermedades
4. Animales libres de expresar su comportamiento natural
5. Animales libres de miedo y angustia (mencionado por Miranda, *et al.*, 2010)

Frente a una situación de amenaza o que altera alguna de las 5 libertades surge el término de estrés que es la respuesta del organismo animal ante la acción de los llamados estresores agudos o crónicos donde el animal pone en marcha sus mecanismos de adaptación mediados por el eje hipotálamo-hipófisis-glándulas adrenales (eje HPA). Normalmente el animal tiene éxito en su adaptación a este cambio ambiental y mantiene su nivel de bienestar con un coste biológico mínimo (Mota *et al.*, 2012).

Con relación a las 5 libertades, el fundamento de la cuarta se centra en que una especie animal necesita una serie de espacios físicos apropiados para poder expresar sus comportamientos naturales codificados en sus genes; situación de difícil cumplimiento en la estabulación ya que hay poco espacio y sin opciones de estimulación. En esta nueva situación, se limita la capacidad de expresar los comportamientos naturales de la especie, lo que lleva al animal a entrar en un conflicto comportamental con distintos grados de frustración. La quinta libertad se asocia también a este concepto de estrés y tiene la dificultad añadida de lo complicado de su valoración. No obstante, una de las condiciones para el éxito de un agroecosistema, es su capacidad de adaptarse a situaciones cambiantes (Miranda *et al.*, 2010).

### **G. Bienestar y producción animal**

Unos de los objetivos de la actividad ganadera es proporcionar productos lácteos y cárnicos de calidad a los consumidores, por lo que el estudio del comportamiento y bienestar de los animales domésticos ha despertado gran interés los últimos 30 años en el panorama ganadero mundial, esto debido a tres razones fundamentales: 1) gran cantidad de evidencias científicas que relacionan al comportamiento con problemas de productividad y salud animal; 2) creciente tendencia de transición a sistemas de producción en ámbitos de sostenibilidad ecológica, económica y social; 3) constante presión social que pide modelos de producción con raíces éticas (Miranda, 2008).

Los agentes estresantes como confinamiento y/o hacinamiento, aislamiento social, altas temperaturas a largo plazo elevan permanentemente los niveles de cortisol y afectan la función reproductiva, crecimiento, sistema inmunitario y pueden provocar enfermedades y muerte (González *et al.*, 2013).

Los factores más importantes de pérdida de bienestar animal y estrés son: la restricción espacial, la escasa estimulación ambiental, un manejo masivo y mezcla social de corderos conjuntamente con los transportes que hace esencial

minimizarlos para optimizar el bienestar animal y en consecuencia, la eficiencia final del sistema (María, 2009; Miranda, 2008).

## **H. Comportamiento normal**

Las conductas en los ovinos tienen implicaciones prácticas en el manejo y en el bienestar animal, tales como: percepciones del entorno, el comportamiento social, las interacciones con el ser humano y la capacidad para relacionarse con el ambiente. La percepción del entorno la realiza a través de la visión, el olfato, el gusto y el tacto (González *et al.*, 2013).

El comportamiento social se puede definir como todas aquellas interacciones entre dos o más individuos, que modifican la actividad del grupo; los ovinos son animales altamente sociales y gregarios creando pequeños grupos dentro de un conjunto de animales ayudándolos a mantener vigilancia y alarma sobre la presencia de depredadores. Estas actividades están controladas por la facilitación social que es la sincronización del comportamiento iniciado o aumentado por un individuo y secundado por los demás animales del grupo (Miranda *et al.* 2010). El grupo social al que pertenecen los individuos es parte de un ambiente complejo y dinámico establecido por las interacciones agresivas y afiliativas.

La agresión es un acto físico o de amenaza encaminado a causar dolor, lesionar o reducir la libertad de otro individuo; en el caso de los ovinos la frecuencia de agresiones aumenta con la edad. La afiliación consiste en una serie de comportamientos encaminados a establecer lazos afiliativos que contribuyen al reconocimiento de los individuos del grupo, la cohesión social, el establecimiento del orden de dominancia y la limpieza corporal (Miranda *et al.*, 2010).

La dominancia es definida como la capacidad de un individuo para acceder a los recursos (alimento, agua, áreas de descanso), con prioridad sobre otros sin necesidad de competir por los mismos cotidianamente. Esta es medida generalmente por el número de encuentros agonísticos entre parejas de animales y por la proporción entre las veces que ganan y las que pierden. Un animal dominante es aquel que gana más del 50% de las veces. La dominancia no es muy obvia en los ovinos ya que los rebaños de razas domésticas se establecen por grupos uniformes de sexo o de edad con lo que los encuentros agonísticos están muy disminuidos (Sisto, 2004).

El comportamiento agonístico ha sido definido como la incitación a luchar, sin embargo abarca a todas las conductas asociadas con el conflicto, incluyendo comportamientos desde la huida hasta la sumisión y que se manifiestan con mayor frecuencia entre animales de similar edad y tamaño de cuernos. Estos comportamientos se pueden dividir en agresivos, amenazas, sumisión y cuidados amigables.

Algunas conductas agonistas que presentan los ovinos son:

1. Topeteos o cabezazos: es el más frecuente; los machos se separan y cargan uno contra otro chocando las cabezas

2. Embestidas: cuando el animal utiliza la parte delantera de la cabeza para hacer contacto con otro animal;
3. Montar: es una acción de los animales dominantes en los grupos de machos.
4. Amenazas, cuando un animal se acerca hacia otro individuo con la cabeza hacia abajo y luego se lanza sin hacer contacto
5. Persecuciones: cuando un animal sigue activamente a otro, haciéndolo caminar o correr
6. Evitación: cuando un animal se mueve lejos de otro individuo cuando ha ocurrido una interacción previa entre los dos individuos (Miranda *et al.*, 2013).
7. Desplazar: el animal mediante empujones o falsas montas ocupa el lugar de otro.
8. Morder otros animales u objetos (Otero, 2013).
9. Topar y dar ligeramente con el codo: consiste en dar cabezazos en el costado o en la grupa o empujar con el hocico (Sisto, 2004).

#### **I. Como se mide el bienestar animal**

Si se sabe que el bienestar animal es un estado fisiológico, es lógico aceptar que también es posible medirlo y valorarlo. El bienestar animal es un concepto multidimensional para cuya valoración es necesaria una aproximación multicriterio. Los criterios que se vayan a utilizar en la valoración del bienestar animal deben cumplir con tres requisitos básicos:

- Ser validos.- medir lo que tienen que medir
- Ser fiables.- utilizando medidas seguras con metodologías aprobadas
- Ser viables. - posibles de llevar a la práctica (Miranda *et al.*, 2010).

Los proyectos internacionales como el *welfare quality* proponen que los indicadores para valorar el bienestar animal pueden estar basados en el ambiente o en el animal; aunque los primeros son más fáciles de medir, se considera que los segundos aportan información más relevante sobre el bienestar, aunque con la medición de los basados en el ambiente son necesarios para decidir cuáles son las estrategias de mejora más adecuadas y en algunos casos pueden resultar más prácticos (Mota *et al.*, 2012).

Los indicadores basados en el animal se agrupan en cinco categorías, las primeras tres son útiles para evaluar el bienestar en las unidades de producción:

1. Indicadores de comportamiento: contemplan los cambios de conducta relacionados directamente con la respuesta de estrés, cambios en la postura de descanso y secuencia de movimientos al echarse o levantarse como consecuencia de falta de espacio o del inadecuado diseño de instalaciones; por último, patologías conductuales como estereotipias, agresiones o falta de respuesta al ambiente.
2. Indicadores relacionados con la salud de los animales: Los procesos que causan dolor y las enfermedades multifactoriales como las respiratorias o

las diarreas son indicadores útiles de falta de bienestar. Igualmente importantes son la mortalidad y las lesiones causadas por el manejo, ambiente físico o peleas con otros animales.

3. Indicadores relacionados con la producción: la disminución en los parámetros productivos debe considerarse un indicador de falta de bienestar animal. La valoración de la producción debe hacerse considerando a cada animal de forma individual y la variabilidad que hay entre estos.
4. Indicadores relacionados con la calidad de la carne y la canal
5. Indicadores relacionados con el proceso de aturdimiento (Mota *et al.*, 2012).

#### **J. La estabulación sobre el comportamiento y como afecta la producción**

Los animales de producción son a menudo mantenidos en grupos artificiales que fomentan el comportamiento social positivo o llevan a la agresión provocando lesiones y miedo crónico (Fraser *et al.*, 2013). El núcleo social es parte del entorno complejo y dinámico del individuo, en el que muchas estrategias han evolucionado para mejorar la supervivencia y mantener la viabilidad de un grupo.

En general, en los sistemas de producción intensiva el comportamiento social del ganado difiere sustancialmente de su hábitat natural con respecto a la limitación del sustrato, el espacio y los recursos, tales como lugares de reposo, así como la composición y tamaño del grupo. En este contexto, el coste biológico de las condiciones intensivas sobre los individuos puede ser alto, en particular en relación con la competencia social de los recursos y el aumento de la agresión cuando estos son limitados (Miranda *et al.*, 2013).

Cuando existe una alta densidad de población, los animales no pueden evitar una violación de su espacio individual, lo que puede provocar un aumento de las interacciones agonísticas y estrés social (Da Cunha, 2013). Cuando los corderos se encuentran en los corrales de engorda, las interacciones sociales y las condiciones ambientales se consideran estresores crónicos y son los que pondrán a prueba los mecanismos adaptativos de los corderos haciendo que el coste biológico sea muy elevado, incluyendo el incremento de enfermedades ambientales multifactoriales, baja en la producción y empeoramiento de la calidad de la carne.

En este contexto un centro de producción animal responsable y comprometido moralmente con sus procesos productivos debe proveer las condiciones de manejo y cría que permitan a los animales adaptarse al sistema creando cambios secuenciales de la producción (Miranda, 2008).

La falta de espacio es un problema común, especialmente si los animales están hacinados hasta el punto de que la alimentación, descanso y otros tipos básicos de comportamiento son afectados. En la producción de lácteos, el hacinamiento se ha asociado con el gasto de los bovinos de menos tiempo alimentándose y con el aumento de las agresiones; estos cambios pueden ayudar a explicar el aumento

de las respuestas al estrés, especialmente entre los animales de bajo rango social en el rebaño (Fraser *et al.*, 2013).

Por último se deben diseñar instalaciones con base en el espacio mínimo que requiere cada especie y la edad, se ha encontrado que animales que se encuentran hacinados desarrollan conductas estereotipadas que afectan su productividad en especial la ganancia de peso (Otero, 2013; Estevez, 2007).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Evaluar el efecto de diferentes densidades de corderos finalizados a corral sobre sus ganancias diarias de peso y su comportamiento agonístico.

### **4.2 Objetivos particulares**

- Evaluar el efecto de diferentes densidades sobre la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia.
- Establecer los principales comportamientos durante la finalización (engorda) de corderos
- Determinar la correlación de las agresiones en corderos con diferentes densidades y su efecto sobre la ganancia diaria de peso.

## **5. HIPÓTESIS**

Los corderos alojados en corrales de  $0.5\text{m}^2/\text{animal}$  tienen una menor ganancia diaria de peso y mayor índice de agresiones, en comparación con los corrales de  $1\text{m}^2/\text{animal}$  y  $1.5\text{m}^2/\text{animal}$ .

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en una unidad de producción para carne (corderos para abasto) ubicada en el municipio de Nicolás Romero Estado de México cuya localización está entre los paralelos  $19^{\circ}33'50''$  y  $19^{\circ}42'16''$  de latitud norte y los meridianos  $99^{\circ}15'53''$  y  $99^{\circ}32'00''$  de longitud oeste. En cuanto al clima Nicolás Romero se ubica en la clasificación climática catalogada como templado subhúmedo, con temperaturas medias de  $16^{\circ}\text{C}$  con máximas de  $30^{\circ}\text{C}$  y mínimas de  $7^{\circ}\text{C}$ . Las precipitaciones pluviales oscilan entre 800-1000mm con lluvias en el verano. (INAFED, 2016)

Se utilizaron 90 corderos machos producto de cruzamientos de diferentes razas como *Katahdin* y *Dorper* principalmente, con una edad promedio de 90 días y 22 kg de peso, distribuyéndose completamente al azar en 6 corrales con 15 corderos cada uno. Dos corrales con una disposición de  $1\text{ m}^2$  de espacio por animal (A y B);

a otros dos se les asignó 0.5 m<sup>2</sup>/ de espacio por animal (C y D) y finalmente otros dos corrales E y F con un espacio de 1,5 m<sup>2</sup>. Los corderos fueron alimentados con una dieta compuesta por un concentrado ofrecido con 16% de proteína bruta y 2.9 Mcal de energía metabolizable, heno de alfalfa y agua a libre acceso.

Para determinar las ganancias diarias de peso los corderos se pesaron al inicio y posteriormente cada 14 días hasta alcanzar el peso de venta que fue de 40 kg.

Las posibles diferencias en los resultados fueron analizadas utilizando una ANOVA con el programa PROC GLM y PROC CORR del SAS.

Para evaluar las agresiones se registraron los topeteos, empujones y montas que fueron evaluados en dos periodos por día: de 7:00 a 10:00 y de 17:00 a 20:00, durante los últimos 6 días de la engorda. Para evaluar las agresiones se utilizó un dispositivo de grabación de video digital (epcom1080p) siguiendo el método de muestreo (1 min cada 10 min) según Lehner (1996). Las cámaras digitales (modelo 900TVL) se colocaron en cada uno de los corrales y los videos se observaron por la misma persona. Para determinar las posibles diferencias se realizó un análisis estadístico con el programa PROC GLM y PROC CORR del SAS.

## 7. RESULTADOS

En la tabla 1, se muestran los pesos promedio obtenidos de las diferentes densidades de corderos por metro cuadrado durante la engorda. Se observa que al inicio, no obstante de haber sido distribuidos al azar, los alojados en los corrales de un metro por animal fueron los de mayor peso con 26.9 Kg, siguiendo los de medio metro con 25,81 Kg y los de 1.5 metros fueron los de menor peso con 22.2 kg encontrándose diferencias entre este y los otros dos grupos ( $P \leq 0.05$ ). En los pesajes tanto intermedio como final los corderos indistintamente del espacio por animal no se encontraron diferencias significativas ( $P \geq 0.05$ ).

TABLA 1. Pesos promedio por densidad y desviación estándar durante la engorda

<b>Espacio/Peso</b>	<b>Inicio Kg</b>	<b>Intermedio Kg</b>	<b>Final Kg</b>
<b>0.5 m<sup>2</sup>/animal</b>	25.81 ± .68 a	33.1 ± 3.3 a	40.9 ± 4.7 a
<b>1 m<sup>2</sup>/animal</b>	26.9 ± .69 a	33.6 ± 4.2 a	41.6 ± 5 a
<b>1.5 m<sup>2</sup>/animal</b>	22.2 ± .68 b	28.5 ± 3 a	36.1 ± 4.2 a

Literales diferentes en una columna muestran diferencias ( $P \leq 0.05$ )

La tabla 2 muestra las ganancias diarias de peso obtenidas en las diferentes densidades, en concordancia con los pesos como se puede observar no se encontraron diferencias ( $P \geq 0.05$ ). Lo que resalta independientemente de la densidad es el hecho de que los pesos obtenidos en estas condiciones y con el tipo de animales superan los 330 g/día, incluso en el peso intermedio superaron los 350 g/día.

TABLA 2. Ganancia diaria promedio (GDP) y desviación estándar durante la engorda

Espacio m <sup>2</sup> /animal	GDP (g)	
	Intermedio	Final
0.5	357 ± 63 a	338 ± 95 a
1	393 ± 80 a	351 ± 85 a
1.5	379 ± 80 a	330 ± 84 a

Literales diferentes en una columna muestran diferencias ( $p > 0.05$ )

En la parte del estudio correspondiente a las conductas mostradas por los corderos durante el proceso de engorda, como se muestra en la tabla 3 en cuanto a las agresiones evaluadas por topeteos, montas y empujones, el total de éstas conductas muestran diferencias ( $P \leq 0.05$ ), siendo notorio que en el grupo de 0.5 m<sup>2</sup>/animal fueron muy superiores a las de menores densidades, aunque entre estas también se encontraron diferencias ( $P \leq 0.05$ ), siendo menores en el grupo de 1 m<sup>2</sup>/animal.

TABLA 3. Agresiones totales durante la engorda

Espacio	Agresiones
0.5 m <sup>2</sup> /animal	449 a
1 m <sup>2</sup> /animal	288 c
1.5 m <sup>2</sup> /animal	378 b

Literales diferentes en una columna muestran diferencias ( $p > 0.05$ )

En cuanto a los tipos de conductas agresivas que se evaluaron, en la tabla 4, se muestra que los topeteos fueron los que se registraron con mayor frecuencia en los corrales con 0.5 m<sup>2</sup>/animal ( $P \leq 0.05$ ), a diferencia de aquellos con 1 m<sup>2</sup>/animal. En el caso de las montas nuevamente la frecuencia de agresiones fue mayor en los corrales con menor espacio ( $P \leq 0.05$ ); finalmente en cuanto empujones también destaca los animales con menor espacio ( $P \leq 0.05$ ); aunque como se puede

observar donde estas tres conductas fueron menores se dio en la densidad de 1 m<sup>2</sup>/animal (P≤0.05).

TABLA 4. Tipos de agresiones durante la engorda

AGRESIONES	ESPACIO		
	0.5 m <sup>2</sup> /animal	1 m <sup>2</sup> /animal	1.5 m <sup>2</sup> /animal
<b>Topeteos</b>	82 a	59 c	71 b
<b>Montas</b>	113 a	57 c	91 b
<b>Empujones</b>	254 a	172 c	216 b

Literales diferentes en renglón indican diferencias (p>.05)

En cuanto a la conversión alimenticia obtenida durante la engorda en las diferentes densidades, como se aprecia en la tabla 5 aunque no se encontraron diferencias (P≥0.05), en los tres tratamientos se requirieron menos de 4 kilos de alimento para generar un kilo de carne.

TABLA 5. Conversión alimenticia durante la engorda

Espacio	Conversión Alimenticia (kg alimento / kg peso)
<b>0.5 m<sup>2</sup>/animal</b>	3.95 Kg
<b>1 m<sup>2</sup>/animal</b>	3.6 Kg
<b>1.5 m<sup>2</sup>/animal</b>	3.75 Kg

Diferencias no significativas (P≥0.05)



## 8. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran aspectos interesantes, el primero referente al posible efecto de la densidad sobre la ganancia de peso; se encontró que no hubo diferencias entre las aquí evaluadas, que en términos generales son densidades que han sido recomendadas desde hace mucho tiempo (Sheep handbook housing and equipment 1974, Hinring, 1994); incluso los pesos, así como las GDP son similares a las que mencionan en otros estudios por ejemplo Magaña *et al.* (2014), reportaron GDP de  $324\pm 51$  g/día en engorda intensiva con pisos elevados; y superiores a las señaladas por Vázquez *et al.* (2011) que reportan  $298\pm 50$  g/día en corderos provenientes del cruzamiento de la raza *Katahdin* con *Dorper* bajo condiciones intensivas en piso de tierra. También las GDP aquí encontradas son superiores a las reportadas por CONARGEN (2012) para razas de pelo en muchos rebaños evaluados por ellos, sin olvidar que los animales de este estudio son producto de cruza. La conversión alimenticia para cada uno de los grupos fue de 3.9, 3.6 y 3.8 Kg para los corderos alojados en espacios de 0,5, 1.0 y 1.5 m<sup>2</sup>/animal respectivamente.

Una vez alojados en sus corrales de engorda, son estresores crónicos derivados de las interacciones sociales y las condiciones ambientales del corral, los que pondrán a prueba los mecanismos adaptativos de los corderos. El coste biológico puede ser muy elevado, incluyendo el incremento de enfermedades ambientales multifactoriales, baja producción y empeoramiento de la calidad de la carne. En ambientes poco estimulantes y con mezcla social los comportamientos estereotipados y re-direccionamientos hacia elementos del alojamiento o hacia otros corderos, podrían verse evocados con mayor frecuencia (González, 2013, María, 2009).

Desde el punto de vista del productor, los resultados de este estudio pueden ser importantes, al mostrar la posible carga de animales en un menor espacio, ya que puede permitir tener hasta 2 corderos por metro cuadrado, sin embargo, estos resultados también muestran que cuando se hizo el análisis del comportamiento social en los corrales de acuerdo a las densidades, se encontraron aspectos relevantes por su relación con el bienestar animal el cual, cada vez tiene mayor importancia ya que al aumentar el estrés social del animal, se rompen algunas libertades sobre todo la del espacio vital que como aquí se muestra hace que ocurran las agresiones (Miranda *et al.*, 2010). Esto cada vez tiene mayor trascendencia, sobre todo cuando se quiere comercializar ganado o carne a mercados que exigen este aspecto. En este estudio se encontró que en los corrales con mayor densidad se presentaron más agresiones como se muestra claramente en los resultados. De éstas, los empujones, los topeteos y las montas fueron las de mayor frecuencia. El mayor número de agresiones en los corrales de alta densidad (0,5 m<sup>2</sup>/animal) se presentaron cuando los animales competían por

espacio en el comedero, espacios para echarse y sombra principalmente como los reporta O'connell *et al.* (2004) en cerdos en engorda, sin embargo, en este caso no se vio afectada la ganancia de peso por estas condiciones. Aquí es importante considerar algunos aspectos como es el tiempo de engorda por ejemplo Miranda *et al.* (2010), mencionan que las agresiones se presentan cuando se integran nuevos grupos de corderos que se van a engordar en corral y van disminuyendo conforme van pasando los días, y se va estableciendo el nuevo orden social, en el caso de este estudio el proceso de engorda fue muy corto de no más de 40 días, entonces cabe preguntarse qué tanto las agresiones pertenecen a esta fase de reacomodo social. Aun así, es importante, porque como ya se dijo el menor espacio no afectó la ganancia de peso, las alteraciones del comportamiento quizá puedan afectar en el siguiente eslabón de la cadena es decir en el momento del sacrificio. Hay evidencias que la calidad de la carne se ve afectada en animales que sufren estrés (Miranda *et al.*, 2010), incluso se ha observado que el enriquecimiento en los corrales con aspectos como son camas de paja tienden a contribuir para disminuir agresiones (Texeira, 2012).

Existen dos funciones principales de la dominancia social. En primer lugar, puede permitir que los individuos dominantes accedan a un recurso limitado. En segundo lugar, puede reducir el nivel de agresión y lograr exitosa la convivencia en un grupo: esto puede beneficiar a los animales de manera individual, ya que evitarán posibles interacciones con sus congéneres, ya sea dominante o subordinado (Miranda *et al.*, 2013).

Las interacciones sociales entre los animales a menudo implican un cierto grado de conflicto y el rango tiene un efecto pronunciado sobre el individuo. Los animales de baja condición pueden sufrir de un menor acceso a recursos tales como alimentos, lugares de descanso, sombra, apareamiento y la inhibición general de la actividad en cambio los animales más dominantes tienen acceso prioritario a los recursos limitados.

Como consecuencia de la competencia algunos de estos recursos pueden tener altos costos biológicos que se relacionan con el bienestar y la productividad; por eso los estudios de dominancia social son relevantes para la gestión de los rebaños en corrales de engorde, ya que dan información sobre la susceptibilidad individual al estrés social en este tipo de entorno (Miranda *et al.*, 2013)

Tradicionalmente, los sistemas estabulados de producción, en especial los de engorda o finalización de los corderos han sido diseñados para facilitar prácticas de manejo, sin tomar en cuenta las necesidades conductuales de los individuos. Estos sistemas enfrentan a los individuos a desafíos de su entorno físico y social. Causando estados permanentes de incertidumbre que afectan el bienestar de los animales. En estas condiciones, la competencia por recursos (comederos, bebederos y áreas de descanso) aumenta y la estructura social grupal pierde estabilidad, imposibilitando la formación de lazos estables entre los individuos. No

obstante, bajo las condiciones de este estudio la competencia por los recursos parecería que no es el factor más importante, toda vez que el alimento y el agua estaban *ad libitum*, por ello toma especial relevancia el espacio mínimo que deben tener los animales para estar en bienestar (Miranda, 2008; María, 2009).

Aunque es sabido que cuando los animales se alimentan en grupos, la facilitación social resulta en un mayor consumo de pienso, con lo que se logra reducir la variación de la tasa de crecimiento en el grupo y un mejor comportamiento social en comparación con los animales que se alimentan de forma individual (Da Cunha, 2013).

Sin embargo, cuando el tamaño del grupo se vuelve demasiado grande, la competencia, la agresividad y el estrés pueden conducir a una disminución del crecimiento y aumento de peso. Por lo que en condiciones de alta densidad, los animales no pueden evitar una violación de su espacio individual, que puede provocar un aumento de las interacciones agonísticas y estrés social. Como resultado, los animales criados en grandes grupos con alta densidad han reducido el rendimiento individual y presentan anomalías en el comportamiento ya que cuando un animal está comiendo, los demás pueden ser estimulados, incluso si no tienen hambre (Da Cunha *et al.*, 2013; Thanh, 2007).

El confinamiento afecta la facilitación social. La ruptura en la sincronización conductual provocada por la falta de espacio y por el incremento en la agresión, aumenta el rango de variación individual en los patrones de conductas de mantenimiento (por ejemplo, comer, desplazarse, descansar y acicalarse).

En términos prácticos es importante poner en una balanza los pros y contras del sistema estabulado intensivo; por ejemplo, se puede tener un producto más homogéneo y por lo tanto se puede ofrecer al mercado sobre todo de los cortes y la mano de obra se puede especializar. Los contras son los que involucran a los animales como son el cambio de ambiente, mezcla social de los corderos, manejo masivo y con ello de pérdida de bienestar por la restricción espacial y la escasa estimulación ambiental (María, 2009).

Este estudio indudablemente deja algunos aspectos para ser estudiados o bien para ser mejorados en los corrales de engorda. Por ejemplo, cuando el problema suele ser la restricción del espacio en el corral se pueden realizar prácticas de enriquecimiento ambiental e introducir objetos que sirvan como distractores; se han empleado materiales fibrosos como la paja, aserrín o papel encontrando que el tiempo de descanso en ovinos aumentaba a 12 horas al día (Teixeira *et al.* 2013); así como tratar de evitar en la medida de lo posible las mezclas sociales, es decir que si se programan empadres todos los corderos de esa camada que ya se conocen sean los que integren el proceso de engorda, optimizar el manejo por parte de los encargados que aunque aquí no se evaluó puede ser importante y mejorar los protocolos sanitarios preventivos entre otros.

## 9. CONCLUSIONES

Este estudio muestra que no hay diferencias en la ganancia de peso de las distintas densidades de espacio por animal. Para las agresiones se resalta que a 1.5m<sup>2</sup> donde los corderos tuvieron mayor densidad se dan más agresiones comparado con 1m<sup>2</sup>, aunque los que tuvieron la menor densidad 0.5m<sup>2</sup> son los que tienen comportamientos agonísticos más abundantes debido primeramente a la falta de espacio y por lo tanto la disminución del espacio vital entre cada cordero. En cuanto a la conversión alimenticia también hay un buen aprovechamiento del alimento por parte de los corderos de este estudio ya que para las tres densidades fue menor a 4 Kg.

Con base en lo anterior y desde el punto de vista comercial y productivo se puede recomendar cualquiera de las tres densidades, incluso aquellas con menor densidad, sin embargo cuando los corderos son destinados a cortes de valor, donde se busca una buena calidad de la carne, los corderos deberán ser alojados en corrales donde existan una menor agresión, en este caso 1m<sup>2</sup> por animal.

El cambio de las instalaciones y de las prácticas de rutina cambiara conforme hay consumidores que están dispuestos a pagar más por productos respetuosos del bienestar animal.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Arbiza S. y De Lucas T. Producción de carne ovina, Editores Mexicanos Unidos, 1996.
2. Banhero Georggett, Montossi Fabio, Andrés Ganzábal, alimentación estratégica de corderos: la experiencia del INIA en la aplicación de las técnicas de alimentación preferencial de corderos en el Uruguay Serie Técnica N° 156, INIA, 2006.
3. Bianchi G., Garibotto G., Oliveira G., Bentancur O., Casaretto A., Castells D., Platero M., Nin J., Morros J. Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en el Uruguay, Velocidad de crecimiento, grado de terminación y mediciones del M. longissimus dorsi en corderos livianos y pesados. ITEA Producción Animal, 1999.
4. Bianchi G. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruce Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk, Archivos de Medicina Veterinaria, 2001.
5. Bravo H.M.. Sistema intensivo del engorde de corderos: una experiencia de México, Simposio Internacional sobre Caprinos y Ovinos de Corte, João Pessoa, Paraíba, Brasil, 2007.
6. Broom D.M., Indicators of poor welfare. British Veterinary Journal, (142): 524-526, 1986.

7. Buxade C. Zootecnia Bases de la producción animal. Producción ovina Tomo VIII Capítulo XVIII Alojamiento e instalaciones para ovinos, ediciones Mundi Prensa, 1996.
8. Carrera Ch.B., La ovinocultura en México: alternativa para los productores rurales. Avances del cuaderno de trabajo, universidad autónoma de Cd. Juárez, núm. 207, 2008.
9. Caravaca Rodríguez F. P., Castel Genís J. M., Guzman Guerrero J.L., Drlgado Pertiñez M., Mena Guerrero Y., Alcalde Adea M. J., González Redondo P., Bases de la Producción animal, Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba, Sevilla y Huelva, 2005.
10. CONARGEN, 2012 Organismo de la Unidad Nacional de ovinocultores, Evaluaciones Genéticas en Ovinos, Catálogo de sementales de alto valor genético 2010-2011, publicado en julio 2102.
11. Cuéllar O.J.A. (a) La nematodiasis gastrointestinal ovina, una enfermedad que causa retraso en el crecimiento y mortandad, Fortalecimiento del sistema producto ovinos Tecnologías para Ovinocultores. Serie: SANIDAD. Ficha tecnológica, 2008.
12. Cuéllar O.J.A. (b) La coccidiosis ovina, una enfermedad que limita la producción y es causa de mortandad de corderos. Fortalecimiento del sistema producto ovinos Tecnologías para Ovinocultores. Serie: SANIDAD, Ficha tecnológica, 2008.
13. Church D.C. Pond W.G. Pond K.R. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales, Editorial Limusa, p 435-464, México, 2010.
14. Da Cunha Leme T. M., Lencioni Titto E. A., Gonç,alves Titto C., Franco Pereira A. M., Chiquitelli Neto M., Influence of stocking density on weight gain and behavior of feedlot lambs, Small Ruminant Research, Num. 115 pág: 1-6, 2013.
15. De Lucas T., J. Vargas G.F. Bonilla Ll., M. Juárez B., M.A y Santiago P., J.M.. (a) Los sistemas de producción ovina en productores del sector empresarial. I Aspectos sociales y económicos. VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre. 2009
16. De Lucas T.J. Vargas G.F. Bonilla Ll., M Juárez B., M.A y Santiago P.,J.M. (b) Características de los sistemas de producción ovina en productores del sector empresarial. II Aspectos reproductivos y productivos. VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre, 2009.
17. De Lucas T.J. y Arbiza A.S.. Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería Mexicana y sus perspectivas. Memorias del Simposio "La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de alimentos". XXXI Aniversario del COLPOS. Texcoco. México. Paginas 1 -17., 2010
18. Eiserman J.H., Bauman D.E., Hogue D.E. y Travis H.F., Evaluation of a role for prolactin in growth and the photoperiod induced growth response in sheep. Jour Anim Sci 59: 86-94, 1984.
19. Estevez Inma, Group size, density and social dynamics in farm animals, Applied Animal Behaviour Science Vol.103, 2007, pag. 185–204.
20. FAO. 2012., Evolución mundial del consumo de carne [http://www.3tres3.com/buscando/fao-evolucion-mundial-delconsumo-de-carne\\_30869/](http://www.3tres3.com/buscando/fao-evolucion-mundial-delconsumo-de-carne_30869/). Consultado el día 24 de agosto 2016.
21. FAOSTAT <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/S>. consultado en julio, 2016.

22. Fraser David, *Understanding Animal Welfare: The Science in its Cultural Context*, editorial Wiley-Blackwell, 2008.
23. Fraser, D., Duncan, I.J.H., Edwards, S.A., Grandin, T., Gregory, N.G., Guyonnet, V., Hemsworth, P.H., Huertas, S.M., Huzzey, J.M., Mellor, D.J., Mench, J.A., Spinka, M., Whay, H.R., *General principles for the welfare of animals in production systems: the underlying science and its application*. *Veterinary Journal*. Vol.198, pages19-27. 2013.
24. Gonzalez S.C., Civit D.; Díaz M.; Faverio I.; Lamboglia M., *Bienestar Animal en ovinos en establecimientos agropecuarios durante el y transporte y en frigoríficos*, *Vet. Arg.* Vol. XXX N° 299, 2013.
25. Guerrero Ana Maribel Velandia Valero, Mari Mar Campo y Carlos Sañudo. *Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork*. *Review. Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá*, p. 335-347, Oct.-Dec., 2013
26. Hahn G.L., Schanbacher B.D. y Nienaber J.A.. *Performance related responses of lambs to changes in environmental temperature and daylength*. *Livestock Production Science*. Num.16 pág.: 37-41, 1987.
27. Hammond J. *Principios de la explotación animal*. Reproducción, crecimiento y herencia, Editorial Acirbia, Zaragoza España 1966.
28. Hinring H.J., Faller T.V., Hope K.J., Nudell D.J., and Ricketts G.E., *Sheep housing and equipment handbook*. Midwest Plan Service. Iowa State University, 1994.
29. INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal) <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html>, Página consultada el día 16 noviembre, 2016
30. INEGI. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/Ca2007/Resultados\\_Agricola/presentacion.aspx?p=21&dv=C3](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/Ca2007/Resultados_Agricola/presentacion.aspx?p=21&dv=C3), 2012.
31. Jonguitud Sánchez Salvador, *Importancia de las razas Katahdin y Dorper en la ganadería ovina de pelo en México*, Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P., Octubre de 2012.
32. Land R.B. Robinson D.W. *Genetics of Reproduction in sheep*, Butterworths, London, 1985.
33. Lehner, P.N. 1996. *Handbook of Ethological Methods*, 2nd ed. Cambridge University Press.
34. Magaña-Monforte J. G., Moo-Catzin C. J., Chay-Canul A. J., Aké-López J. R., Segura-Correa J. C. Montés-Pérez R. C. *Crecimiento y componentes de la canal de ovinos de pelo en jaulas elevadas*, *Memorias XVIII Congreso internacional de ovinocultura*, pág. 221-225, Puebla México, 2014.
35. María Levrino Gustavo, *Encuentro Regional de investigadores en Bienestar Animal*, Universidad Austral de Chile, Valdivia 2 al 4 de Noviembre, Chile, 2009.
36. Martínez R.L., *Influencia de la raza y el sexo sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la canal de ovinos de pelo*. *Fortalecimiento del sistema producto ovinos, Tecnologías para Ovinocultores*. Serie: ciencias de la carne. Sistema Producto Ovinos, 2007.
37. Miranda de la Lama G. C., *Comportamiento y Bienestar en la producción animal: hacia una interpretación integral*, RED VET, 2008.

38. Miranda de la Lama, G.C., Rivero, L., Chacón, G., Garcia-Belenguer, S., Villaroel, M., Maria, G.A.,. Effect of the pre-slaughter logistic chain on some indicators of welfare in lambs. *Livestock Science*. Vol.128, pages 52-59, 2010.
39. Miranda de la Lama G.C., Pascual Alonso M., Guerrero A., Alberti P., Alierta S., Sans P., Gajan J.P., Villarroel M., Dalmau A., Velarde A., Campo M.M., Galindo F., Santolaria M.P., Sañudo C., María G.A., Influence of social dominance on production, welfare and the quality of meat from beef Bulls, *Meat Science*, Num. 94 pág. 432–437, 2013.
40. Mota Rojas D., Maris Huertas S., Guerrero I. Trujillo Ma. E., *Bienestar Animal Productividad y Calidad de la Carne*, editorial Elsevier, Capítulo 2 Evaluación científica del bienestar, México, 2012.
41. O'connell, N.E., Beattie, V.E. Weatherup, R.N.. Influence of group size during the post-weaning period on the performance and behavior of pig. *Livestock Production Science*. Vol. 86, pages 225-232, 2004.
42. Otero Prevost Luis Gabriel, *Evaluación del bienestar animal mediante indicadores conductuales en granjas pequeñas de ovinos*, Tesis de Maestría, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México, Colegio de Postgraduados, 2013.
43. Owen J. B., Favez I. Marai M. *Nuevas técnicas de producción ovina*, editorial Acribia España, 1994.
44. Partida de la Peña José Armando, Braña Varela Diego, et al., *Producción de Carne Ovina*, SAGARPA INIFAP, Julio 2013.
45. Prescott J.H.D., Capítulo de Manejo y Enfermedades de las Ovejas: Crecimiento y desarrollo de los corderos. Editorial Acribia, p: 351- 369, 1982.
46. PROGAN 2010. Programa Nacional Ganadero. SAGARPA. <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Programas/Paginas/PROGRAM.aspx>
47. Salvador F. O., Castillo, H.G.; Pérez R.M.A. y De Lucas, T. J. Avances en la aceptación de tecnologías y manejos en productores ovinos del sector social en Tlaxcala, México. XVI Congreso Internacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Castellon, España, 2015.
48. Salvador F. O. Castillo, H.G.; Pérez R.M.A. y De Lucas, T. J. (a) Caracterización de los sistemas de producción ovina en Tlaxcala México I Aspectos generales y Sociales. XV Congreso Internacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Ourense, España, 2014.
49. Salvador F.O. Castillo, H.G.; Pérez R.M.A. y De Lucas, T. J. (b) Caracterización de los sistemas de producción ovina en Tlaxcala México II Aspectos productivos y económicos. XVI Congreso Internacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Ourense, España, 2014.
50. Sánchez C.C.A. Aspectos prácticos en la engorda intensiva de corderos. Departamento Técnico de nutrición en rumiantes Nutreco Trouw Nutrition México, 2014.
51. Sánchez R.C. Engorda de Corderos en Corral, Programa de Maestría en Producción Animal, Universidad Autónoma de Chapingo, 2009.
52. Sañudo C. La calidad organoléptica de la carne (IV), *Mundo Ganadero*, España,1993.
53. Sañudo, C.; Santolaria, M. P.; María, G.; Osorio, M.; Sierra, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science*, p. 195-202, 1996.

54. SHCP Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Panorama de la carne y lana de ovino, febrero, 2015.
55. Sheep handbook housing and equipment.. Iowa: Midwest plan service 2<sup>nd</sup> edition, EUA, 1974.
56. Shimada Miyasaka Armando, Nutrición animal Capitulo Alimentación de borregos, editorial trillas, p 401-420, México, 2015.
57. Spedding C.R.W. Sheep production and grazing management, editorial Baillière, Tindall & Cassell, Londres 1970.
58. Sistema Producto Ovino (SPO) <http://spo.uno.org.mx/precios-registrados-en-el-ganado-ovino-para-abasto-durante-la-semana-del-25-al-31-de-marzo-del-2016/>, consultado el día 26 abril 2016.
59. Sisto Anne, Etología Aplicada: importancia en ovinos y caprinos; Galindo F. y Orihuela A. editores, UNAM, México, 2004.
60. Teixeira D.L., Miranda-de la Lama G.C., Villarroel M., Garcia-Belenguer S., Sañudo C., María G.A., Effect of straw on lamb welfare, production performance and meat quality during the finishing phase of fattening, Meat Science Núm.92, pág: 829–836, 2012.
61. Teixeira D. L., Miranda-de la Lama G. C., Pascual-Alonso María, Aguayo-Ulloa L., Villarroel M., María G. A., A note on lamb's choice for different types of bedding materials, Journal of Veterinary Behavior, Vol 8, No 3, 2013.
62. Tórtora Pérez Jorge L. Manejo sanitario del destete. Fortalecimiento del sistema producto ovinos. Tecnologías para Ovinocultores. Serie: SANIDAD. Ficha tecnológica, 2008.
63. Thanh Van Do Thi, Thi Mui Nguyen, Ledin Inger, Effect of group size on feed intake, aggressive behaviour and growth rate in goat kids and lambs, Small Ruminant Research, Núm. 72, pág:187–196, 2007.
64. Vázquez Soria E. T., Partida de la Peña J. A., Rubio Lozano Ma. S., Méndez Medina D., Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas, MACHOS, Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, pág: 247-258, 2011.