



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

“El tipo de oferta y disposición de alimento sobre la ganancia de peso y el comportamiento social en corderas finalizadas en corral”

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
PRESENTA:

Carlos Estrada López

Asesor: M. en Mvz Omar Salvador Flores
Co- Asesor Dr. José De Lucas Tron
Dr. Miguel Ángel Pérez Razo

Cuautitlán Izcalli, Edo. De México 2019



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

Le agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México permitirme ser parte de la comunidad universitaria desde el año 2008, abriéndome las puertas a la ciencia, la cultura y el arte que en ella se desarrollan.

En general le agradezco a cada uno de los profesores que se cruzaron en mi camino, y que me enriquecieron personal y profesionalmente con sus conocimientos, experiencias y consejos. En especial agradezco al M en C. Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz por abrirme las puertas de su rebaño en un primer acercamiento a la ovinocultura y con ello despertar un gran interés por ella.

De igual manera le agradezco al M. en MVZ Omar Salvador Flores, por su compromiso con la ovinocultura, fomentando así el interés de sus estudiantes e involucrándonos en el desarrollo de la zootecnia ovina. Además agradezco su guía, tiempo y apoyo en la realización de esta tesis.

Se agradecen las facilidades otorgadas por el Licenciado Oscar Rodríguez XXX para la realización de este trabajo en su unidad de producción.

Por último le agradezco a mi buen amigo, David Oropeza Uribe, por invitarme a conocer la ovinocultura y siempre mantenerme en constante competencia retándome continuamente a ser un mejor profesionalista. Considerándolo siempre un hermano.

“POR MI RAZA, HABLARÁ EL ESPIRITU”
2019

DEDICATORIA

En la naturaleza, el desarrollo y éxito de un ecosistema depende de las interacciones entre los organismos que en él participan. En este sentido, le dedico este trabajo que representa un logro personal, a las personas que a lo largo de mi vida han influido en mi formación y en el alcance de ésta, y otras metas previas y futuras.

En primer lugar, a mi madre Laura Angélica López Galindo, por tu amor y apoyo incondicional desde siempre, demostrándome que nunca es tarde para alcanzar lo que uno se propone y que el tener en claro nuestro objetivo resulta ser el paso más importante para alcanzarlo.

En segundo lugar pero no menos importante, a mi padre, Carlos Estrada Olguín, eres la persona que más admiro, nunca deja de sorprenderme tu manera de entender al mundo y tu capacidad para resolver cualquier problema. Cuando necesito encontrar cualquier solución siempre me pregunto: ¿Qué harías en mi lugar? No existe un mejor ejemplo de responsabilidad, fuerza, inteligencia y seguridad que mi padre.

En tercer lugar, a mi hermana Adanári Cristal Estrada López, por siempre estar dispuesta a todo por nosotros, por animarme y empujarme a buscar mi camino sin miedo a nadar contra corriente y por ser una excelente hermana mayor.

En Cuarto lugar, a Iker Santos Estrada, quien al igual que mis demás sobrinos, tiene un largo camino por delante, lo que personalmente me compromete a ser ejemplo y guía en su vida, actuar con conciencia, ética, respeto, honestidad, paciencia e inteligencia para hacer de este mundo un mejor lugar.

En último lugar y con especial cariño, a mi persona en el universo, Violeta Ávila Licona, por ser mi mano derecha y mi equipo, por compartir tu vida conmigo, por apoyarme a cumplir mis sueños e incluirme en los tuyos, por ser la persona que más

me conoce y más me motiva a ser cada día una mejor persona y a esforzarme por un mejor futuro, por todo esto y más te amo y te dedico mi vida.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| AGRADECIMIENTOS..... | 2 |
| DEDICATORIA..... | 3 |
| 1. RESUMEN..... | 6 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 2.1 Situación de la producción de carne ovina en México..... | 6 |
| 2.2. Comportamiento productivo | 10 |
| 2.3. Alimentación | 11 |
| 2.4 Infraestructura | 14 |
| 2.5 Razas | 16 |
| 2.7 Bienestar y comportamiento social..... | 19 |
| 2.8 Otras problemáticas alrededor de la engorda | 21 |
| 3. OBJETIVOS | 21 |
| 3.1 Objetivo general | 21 |
| 3.2 Objetivos particulares:..... | 21 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 23 |
| 5.1 Comportamiento productivo. | 23 |
| 5.2 Comportamiento social. | 26 |
| 6. CONCLUSIÓN..... | 28 |
| 7.BIBLIOGRAFÍA..... | 29 |

1. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tipo de disponibilidad de alimento sobre la ganancia de peso y el comportamiento social en 40 corderas producto de la cruce entre ovejas de razas de pelo y carneros de lana en una unidad comercial. Para ello se distribuyeron al azar en 4 corrales (10 en cada uno) de la siguiente manera: A1 y B1 tuvieron un sólo comedero, donde disponían de un alimento concentrado y de heno de alfalfa *ad libitum*; los corrales A2 y B2 contaban con dos comederos, uno con concentrado y otro con alfalfa, ambos *ad libitum*. El concentrado tenía 16% de proteína cruda y 3 Mcal de EM. No se encontraron diferencias en cuanto a la ganancia de peso entre los 2 tratamientos, mientras que las estereotipias y agresiones entre las corderas son más altas en las corderas que disponían de dos comederos.

Palabras claves: Corderos, engorda, ganancia de peso, comportamiento social

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Situación de la producción de carne ovina en México

La ovinocultura en el país se enfoca principalmente a la obtención de carne y en general, su producción se realiza por productores que mayormente lo hacen de forma tradicional, es decir, se encuentra en manos de campesinos sin tierra que ven en su rebaño una alternativa para lograr un beneficio económico de simple ahorro y/o autoconsumo; por lo regular no cuentan con ningún tipo de asistencia especializada. Sin embargo, la ovinocultura 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 y por la gran demanda de sus productos, especialmente entre la población urbana del centro del país. No obstante, en los últimos años se han presentado cambios en las formas de producir, aun en estos productores que buscan un mayor beneficio de sus animales

de tal forma que han aparecido sistemas ovinos dedicados básicamente a la engorda o finalización de animales en condiciones de estabulación total, con alimentación controlada a base de concentrados altamente nutritivos, con lo que se busca una utilidad económica sobre el capital invertido (Sánchez y Martínez, 1998, Cuellar *et al.*, 2012).

La producción de carne ovina ha mantenido una tasa de crecimiento significativa al pasar de 39,606 toneladas en el año 2002 a 64,362 ton en el 2017 (SIAP, 2019). Aunque este crecimiento ha sido muy importante, todavía se requiere importar alrededor de 15 mil toneladas anualmente para tener una disponibilidad de alrededor de 650 g de carne/persona/año (Arteaga, 2016). Esta tendencia en el crecimiento ha motivado el interés de los criadores de ovinos para introducir a México animales de distintas razas con alto potencial de producción, que permitan aprovechar la oportunidad de satisfacer la demanda del mercado interno (Partida *et al.*, 2015).

Esta demanda insatisfecha, hace que la cría ovina tienda a ser más competitiva. Sin embargo, se necesita una transformación radical, como es el cambio de los sistemas llamados tradicionales donde no aplican ningún manejo racional, sea nutritivo, reproductivo, o sanitario, por otros gradualmente tecnificados (Martínez *et al.*, 2010).

La engorda intensiva de ovinos a corral ("*feedlot*") es una práctica que viene ganando terreno, pero que requiere ser más difundida porque todavía prevalece la forma tradicional de enviar al sacrificio animales ya maduros que pueden llegar a los dos años de edad. En los sistemas intensivos de producción de carne, uno de los objetivos que se persigue es acortar el tiempo de engorda. Una alternativa para cumplir dicho objetivo, consiste en encerrar a los animales recién destetados (entre 60 y 90 días) en un corral, proporcionándoles el alimento necesario para su crecimiento. Bajo este esquema se han observado buenas ganancias de peso que en general pueden alcanzar los 300-400 g/animal al día (según genotipo entre otras

condiciones). Los animales registran un consumo equivalente al 4-5% de su peso vivo y generalmente se usan dietas integrales ofrecidas a libertad. Sánchez del Real (2001) sugiere que la engorda de corderos en corral debe cumplir los siguientes objetivos:

- Maximizar el consumo de alimento y de nutrimentos,
- Obtener la máxima ganancia de peso que el potencial genético del cordero permita;
- Mejorar la conversión alimenticia,
- Mejorar el rendimiento y la calidad de la canal,
- Reducir el período de engorda,
- Incrementar la eficiencia biológica del proceso de engorda
- Mejorar la utilidad económica de la explotación.

La engorda de corderos en forma industrial es decir con toda una planificación en cuanto a programar empadres, fecha de pariciones y tipo de animales, así como atender adecuadamente la alimentación y otro tipo de cuidados como los sanitarios, es una actividad relativamente nueva en el país. Incluso entre productores del sector social se ha desarrollado un paquete tecnológico que se está tratando de implementar (Salvador *et al.*, 2015).

En cuanto a los corrales de engorda se han sugerido una serie de características principalmente relacionadas con cantidades de alimento necesarias y de espacio por animal (Sheep handbook housing and equipment, 1974), estas recomendaciones han sido propuestas para razas y condiciones particulares y se han tomado como válidas en algunas condiciones en el país, sin embargo no han sido evaluados aspectos tan básicos como el comportamiento productivo en relación a la manera en la que se ofrece el alimento, ya que para finalizar animales sólo se ofrece un alimento uniforme a todo el lote, esto en un intento de aumentar la eficiencia productiva, sin considerar las diferencias fisiológicas y de

comportamiento que contribuyen a variaciones en el rendimiento debido a la ineficiencia biológica (Atwood *et al.*, 2006; Villalba, 1999).

Las prácticas de alimentación se han estandarizado mucho, al grado que se ofrecen alimentos uniformes como pueden ser en pellets, sin embargo, hay evidencias que variaciones en la oferta de alimento influye en el consumo y puede permitir a los productores aprovechar de manera más eficiente el alimento suministrado a los animales, lo que reduce las enfermedades y mejora el rendimiento productivo (Villalba y Provenza 1999). En consecuencia, las prácticas de alimentación que permiten elegir a los animales entre los ingredientes ofertados pueden presentar oportunidades para mejorar la producción a menor costo (Atwood *et al.*, 2011). Atwood *et al.* (2001) encontraron al trabajar con terneros de engorda, que a los animales que se les ofreció una ración mixta tendían a comer más que los animales a los que se les ofreció una a libre elección, sin embargo, el comportamiento productivo se mantuvo igual independientemente de la manera de suministrar el alimento.

Por otro lado Iraira *et al.* (2012) reportaron que el comportamiento de rumia, acicalamiento y estereotipias se observó con mayor intensidad en terneras a las que se ofreció una ración mixta (concentrado y forraje) que en aquellas a las que se ofreció una dieta separada en dos comederos donde se observó que las terneras dedicaron más tiempo en descansar que las terneras de ración mixta y finalmente no encontraron diferencias entre la frecuencia en la que las terneras de ambos grupos se acercan a beber agua y de igual manera los dos grupos manifestaron un comportamiento social (Afiliativo / agonista) similar. En otro experimento Iraira *et al.* (2013) recomienda suministrar alimento concentrado y una fuente de fibra de manera mixta, mediante una dieta *unifeed*, debido a que encontraron que terneras alimentadas de esta forma dedican más tiempo a rumiar, por lo que esta práctica podría reducir la incidencia de acidosis ruminal, sin embargo es importante considerar y valorar los costos que representa la elaboración de dietas mixtas, con respecto a los costos que representan el suministrar por separado el concentrado y

la fibra, considerando que de esta manera el comportamiento productivo resulta ser más eficiente.

2.2. Comportamiento productivo

Se entiende como comportamiento productivo a la medición de determinados indicadores, como la ganancia de peso, consumo de alimento y, conversión alimenticia bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo (De la Cruz, 2006). Estas variables son de suma importancia, ya que nos permite diferenciar y evaluar las características económico productivas heredables del ganado (Pérez, 2007).

La conversión alimenticia es la cantidad de alimento consumido necesario para incrementar un kilo de peso vivo. Un mayor consumo de materia seca debería implicar una mayor ganancia de peso vivo y una mejor conversión del alimento. La ganancia diaria de peso de los corderos y la conversión alimenticia son indicadores que se deben considerar, pues los factores que los afectan influyen sobre el tiempo de engorda y los costos de producción (Ceballos, 2011)

En la práctica, el crecimiento de los ovinos es medido por el cambio que experimenta el peso vivo a lo largo del tiempo (Ceballos, 2011). Este cambio está sujeto al efecto que **tienen** factores genéticos y ambientales como el sexo, la alimentación, el clima, etcétera, (Ramírez *et al.*, 2013), ya que éstos están ligados a una serie de factores que interactúan en forma compleja, hasta alcanzar un determinado resultado.

Existen otros factores de carácter más específico, que establecen diferencias individuales en el crecimiento, como son enfermedades, deficiencias metabólicas, rango social entre corderos, condición corporal, edad y raza de la madre y del padre, peso al nacimiento, tipo de parto, tipo racial del cordero, mes de nacimiento, duración de la lactancia entre otros (Arbiza, 1996).

Un estudio realizado por Ramírez *et al.* (2013), señala que la tasa de crecimiento esquelético en el útero es más rápida en los machos, lo que origina un peso mayor al nacimiento y posteriormente un crecimiento más rápido. En un estudio realizado por Pérez *et al.* (1995) los corderos machos manifestaron 33% mayor ganancia de peso y 20% mejor conversión alimenticia que las hembras. En este estudio, el costo por concepto de alimentación para ganar un kg de peso vivo fue 20% más económico en machos. Los resultados anteriores permiten inferir que en los corrales de engorda se deben de engordar preferentemente machos por ser más eficientes económica y biológicamente y dejar las hembras para reemplazo. Aunque también se debe aclarar que si se decide engordar hembras el proceso aún resulta rentable.

Por otro lado, Ramírez *et al.* (2013) también probaron que el tipo de parto influye sobre el peso al nacimiento, sobre la GDP y sobre el peso al destete, ya que los corderos provenientes de partos múltiples suelen competir entre ellos por la leche que produce la madre. De igual manera concluyen que los corderos provenientes de madres de edad intermedia (3 a 5 años) alcanzan mayores pesos al nacimiento, mayor GDP y un peso al destete mayor que los corderos hijos de madres primerizas o de edades muy avanzadas.

Existe una importante variación individual en el comportamiento y por lo tanto en las ganancias de peso. Hay animales que crecen más rápido porque son agresivos en el comedero y sin duda realizarán un consumo mayor de alimento. Del mismo modo hay animales que no progresan, por características individuales o que por voracidad han tenido una acidosis clínica o subclínica en la etapa de habituación y les cuesta reponerse (Giraudó, 2013).

2.3. Alimentación

El sistema de alimentación en una unidad de producción ovina se diseña para satisfacer adecuadamente y en forma económica los requerimientos nutritivos de los animales y se ajusta en función de los recursos que se disponen y a las

estrategias de alimentación que se puedan implementar en cada una (Sánchez, 2001).

De acuerdo con el National Research Council (NRC, 1985) las dietas de engorda deben formularse para contenidos mínimos de energía metabolizable de 2.8 Mcal /kg MS-1, para poder obtener ganancias de 295 g para animales jóvenes y 205 g para corderos más pesados. Por lo tanto, deberán prepararse a base de concentrado (aproximadamente 80%) y el resto forraje, o bien con solo concentrado (100%). En este último caso se han reportado buenos resultados productivos y económicos. Sin embargo, con éstas dietas se deben de maximizar cuidados, como el tipo de animal, fase de adaptación y manejo de animales y alimento. De lo contrario, la incidencia de problemas metabólicos será muy frecuente, sobre todo en aquellos corderos que en su vida previa no recibieron alimentos concentrados (Sánchez, 2001).

En general la alimentación en confinamiento requiere ingredientes que aporten principalmente: energía, proteína y fibra. Los granos tienen alto contenido de materia seca y materia orgánica, así como baja concentración de proteína (Ceballos, 2011). Son la fuente de energía más comúnmente usada para formular concentrados; en lo que se refiere a procesamiento físico se pueden ofrecer en forma molido, quebrado o entero y sería aún más recomendable ofrecerlo rolo. Con dietas altas en grano darlo quebrado, entero o combinación de éstos puede ayudar a estimular la secreción de saliva y minimizar la acidosis y enterotoxemia (Sánchez, 2001).

En ocasiones la disponibilidad de grano es limitada o su precio muy elevado, cuando así ocurre en sustitución parcial o total del grano se puede utilizar algún subproducto energético (cascarilla de soya, de cítricos, granza de maíz, residuos de panadería, melaza), pero para que la sustitución sea adecuada debe reducirse el costo de la dieta sin afectar la calidad ni el comportamiento productivo del animal (Sánchez,2001). La energía insuficiente puede ocasionar lentitud o cese en el

crecimiento, pérdida de peso, fallas en la reproducción, menor resistencia a infecciones parasitarias y aumento de la mortalidad (Mejía, 2006).

Con relación a las fuentes proteicas, en muchos casos se utilizan henos de alfalfa o subproductos de la industria aceitera (Ceballos, 2011). Los ovinos dependen de la población microbiana del rumen que utilizan nitrógeno de las proteínas de origen alimentario y nitrógeno de fuentes de nitrógeno no proteico (NNP) para elaborar aminoácidos (Mejía, 2006). Así, solo el consumo de forrajes de mediana calidad, puede ser suficiente para proporcionar al ovino la cantidad de proteínas que necesitan (Mejía, 2006).

En estudios realizados por Pelcastre *et al.* (1997), utilizando diferentes fuentes de proteína vegetal y urea o combinación de éstas, observó que la mayor ganancia de peso y utilidad económica se lograron cuando se combinaron diferentes fuentes y los peores resultados se obtuvieron cuando solo se usó urea como fuente de proteína. Incluir solo pasta de soya o gluten de maíz, también permite obtener buenos resultados, aunque ligeramente menores a los que se obtienen cuando se usa en forma combinada urea, más pasta de soya más gluten de maíz.

La utilización de un mínimo de fibra en las raciones, es importante ya que ésta mantiene la actividad ruminal a través de la regulación de la tasa de pasaje, el aumento en la rumia y la salivación. El contenido de fibra, de los granos, varía en función de la presentación del grano ya sea desnudo (maíz, sorgo, trigo y centeno) o vestido (avena y cebada) (Ceballos, 2011), sin embargo, en dietas para engorda normalmente se emplean forrajes como la alfalfa, rastrojo, paja de cereales, bagazo de caña y pata de sorgo, como fuentes de fibra. También se pueden emplear otros subproductos como la cascarilla de soya o de cítricos, los cuales son ricos en fibra de alta digestibilidad. En algunos estudios para evaluar diversas fuentes de fibra se ha observado mejor comportamiento productivo y económico en el siguiente orden: alfalfa, cascarilla, rastrojo, bagazo y paja. La inclusión de forraje en la dieta se hace

más necesario en aquellos animales que en su vida pasada no tuvieron acceso a ningún tipo de concentrado (Sánchez, 2001).

Las dietas para engorda necesariamente se deben de formular para cubrir los requerimientos de macro y micro minerales del animal, poniendo especial atención al nivel de Ca y relación Ca:P para minimizar la incidencia de problemas en las vías urinarias que de lo contrario pueden ser frecuentes en la engorda de corderos con dietas a base de grano, así como también vigilar niveles adecuados de cobre, por la toxicidad de éste en los ovinos. En la dieta se pueden incluir ingredientes ricos en minerales como: carbonato de calcio, sal, óxido de magnesio o bien mezclas minerales de tipo comercial que sean adecuados para el tipo de animal y de la dieta (Sánchez,2001).

Otro aspecto importante, es la disponibilidad de agua limpia. En general, el consumo de agua, dependiendo de la temperatura ambiente, puede variar entre 2 lt (<15 °C) a 7 lt (35°C) por cordero. Una disminución en la disponibilidad de agua afecta seriamente el consumo de alimento, dando origen a una disminución en la ganancia diaria de peso vivo, extendiendo el período de alimentación con un efecto negativo sobre el beneficio económico de la actividad (Ceballos, 2011).

La única manera de evaluar la eficiencia productiva y de rentabilidad de la dieta proporcionada a los corderos está ligada a la proporción que guarda la conversión alimenticia. Un alimento muy bueno en términos biológicos, no necesariamente es económico; así como tampoco, un alimento “barato” obligadamente ofrece una rentabilidad adecuada. Por lo que el alimento “ideal” debe cumplir el de ser de la mejor calidad posible, al menor costo posible, otorgando el mayor incremento de peso diario posible dentro de la raza del cordero, generando una conversión rentable al productor (Machuca, 1990).

2.4 Infraestructura

En la engorda, es preferible disponer de una superficie cubierta para proteger a los corderos y a los alimentos cuando llueve o nieva y a la noche. Para ello se menciona que se necesita 0,6 m² de superficie por cordero. Si bien esto no siempre es posible, especialmente en los engordes grandes, es importante hacer todos los reparos posibles para disminuir el efecto del temporal (Giraudó, 2013).

Los corrales pueden ser, desde lo más rudimentario hasta lo más tecnificado, lo más importante es brindarle al animal un espacio seguro y cómodo para que puedan tener un buen desarrollo tomando en cuenta las siguientes características generales:

- Proporcionar a los animales un lugar seguro.
- Facilitar el manejo de los animales.
- Tener una buena ventilación, estar airados, sin embargo, deben evitarse las corrientes de viento.
- Ser económicas con respecto al número de animales que se encuentren en el corral.
- Fáciles de limpiar (Cuellar, 2011).

El piso de las instalaciones donde se alojan los ovinos, preferentemente deben de ser de tierra apisonada, lo que facilita el drenaje y la conservación de las camas. La compactación evitará su posterior hundimiento (Cuellar, 2011). Por su parte, los pisos de concreto, además de su elevado costo, resultan muy rígidos para los animales, son fríos y mantienen más humedad en la época de lluvias. Recientemente algunos autores justifican el uso de jaulas elevadas para la engorda de ovinos ya que reducen los requerimientos de espacio vital, el corral se mantiene más limpio, ventilado e higiénico contribuyendo a mejorar el confort animal y en los climas cálidos mejora el control de parásitos gastrointestinales (Magaña-Monforte, 2015).

Los comederos deben estar situados a cierta altura del suelo (entre 25 y 40 cm) y contar con barreras para que el animal sólo meta la cabeza y no los miembros

anteriores. Debe evitarse que el alimento se contamine con orina o estiércol (Cuellar, 2011).

Los bebederos deben proporcionar agua ya sea de manera individual o grupal. Deben estar situados a una altura del suelo que eviten su contaminación. Resulta importante que los bebederos no tengan fugas o pérdidas de agua que favorezcan el encharcamiento y humedad excesiva de los corrales. Es recomendable que estén colocados de manera opuesta a la disposición de los comederos en una relación de 1 bebedero por cada 50 animales (Cuellar, 2011).

2.5 Razas

El tema de la raza, representa para el productor en términos generales, una de las mayores preocupaciones, como si en ella se centrara la esencia de la producción. Dada esta persistente preocupación es importante abordar las características y comportamiento de las razas presentes en el lugar de estudio. Sin embargo, es fundamental aclarar que no existe la raza perfecta, ni la ideal, ni la capaz de resolver todos los aspectos de la producción; por ello lo importante es conocerlas para aprovechar lo mejor de ellas y cómo trabajarlas para obtener sus máximos rendimientos (De Lucas, 2009).

- La raza Hampshire es una de las de mayor popularidad en el país, principalmente en los estados de Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala. Se caracteriza a primera vista por su gran talla, y su gran peso donde los machos rondan los 115 a 150 kg, aunque hay registros de 185 kg, en las hembras el peso fluctúa entre 60 y 115 kg. Son animales acornes, de piel negra y pesos de vellón ligeros similares a su fundadora inglesa. Pero más allá de estas características meramente cualitativas, el gran mérito de esta raza es el gran valor genético que permite destaquen en sus altas velocidades de crecimiento, ganancias de peso, conversiones

alimenticias, así como los rendimientos y calidad de la canal; características estas muy apreciadas (De Lucas, 2009).

Su fertilidad reportada en el país es de 82 a 83%, y su prolificidad en general de media a alta entre 1.4 a 1.9, aunque también hay que mencionar cifras reportadas que la ubican alrededor del 1.1 a 1.2. Los pesos al nacer se ubican entre 3.9 y 6 kg, se mencionan pesos a los 60 días, con respecto al sexo 23.8 kg para las hembras y 26.3 kg para los machos. Un reporte más de peso a 136 días señala 39 kg; y en relación a la conversión alimenticia esta se ubica alrededor de 4 a 1 (De Lucas, 2009).

- La raza Katahdin, se ha posicionado quizá como la raza más importante en número y difusión, y si no, al menos como una de las primeras del país. Son animales de talla grande y pesada, teniendo las hembras pesos de entre 50 a 80 kg y los machos de 90 a 140 kg o más. Se caracteriza por tener el pelo de diferentes colores y patrones, predominando el blanco y el canelo (café claro) y pintos con estos colores (De Lucas, 2010).

Aunque se menciona que las ovejas Katahdin adultas tienen partos múltiples y que pueden llegar a producciones al destete muy altas, las evidencias en México indican prolificidades de entre 1.6 y 1.9 corderos por oveja parida y destetes de 1.4 a 1.7 corderos destetados por oveja expuesta y entre 35 y 40 kg de cordero destetado por oveja de cría (desde luego hay que considerar el tiempo al destete). Si bien se menciona que las hembras presentan actividad reproductiva (estros) todo el año, estudios en México muestran que en apareamientos de marzo - abril, la tasa reproductiva es baja, no pariendo más allá del 50% de las hembras expuestas al semental y disminuyendo la prolificidad. El peso al nacer se ubica entre los 3.5 y 5 kg promediando 4.5 kg, a los 50 días de entre 17 y 22 kg y pueden alcanzar a 150 días de 33 a 38 kg con promedios de

36.4 kg. También se menciona que en estabulación para engorde con dietas balanceadas superan los 300g diarios de crecimiento y conversiones de 5 kg de alimento por 1 de peso (De Lucas, 2010).

2.6 Cruzas terminales

Los cruzamientos con fines terminales de producción de corderos para el abasto, se han venido estudiando y experimentando en México desde los años 80s por diversos investigadores e instituciones del país que van desde Chihuahua hasta Yucatán, sin embargo, no se ha establecido como una práctica sistemática en los rebaños comerciales que han preferido encastar en busca de razas puras, probablemente, como lo mencionan diversos investigadores, debido a la falta de definición de objetivos para la producción ovina en México (De la Cruz, 2010).

La heterosis o vigor híbrido, es una de las formas empleadas para realizar mejoras genéticas en algunas características deseables de las razas, en especial, en los animales productores de carne (Torres, 2006). Además de emplearse también para estandarizar los parámetros productivos de las generaciones siguientes.

El tema de los cruzamientos con fines económicos productivos, se refiere básicamente a las ventajas que ofrece el vigor híbrido o heterosis, basándose en el cruzamiento de dos genotipos diferentes con el fin de crear un efecto aditivo en los genes, dando como resultado la máxima expresión del carácter deseado, siendo superior al promedio de los padres para el mismo carácter. Por lo que entre mayor sea la diferencia entre las razas empleadas, mayor es la probabilidad de que se presente un efecto benéfico en la progenie (Martínez, 2010). Es decir, aprovechar características deseables de una raza bien definida para obtener mediante su interacción con otra raza también totalmente identificada, con el supuesto de una mejora productiva en la progenie. Para poder realizar un adecuado cruce racial, primero se deben establecer cuáles son los caracteres de importancia a mejorar en el hato, dependiendo del fin productivo de la empresa (Torres, 2006).

La práctica de cruzamientos terminales con sementales de razas carniceras lanadas, es una estrategia válida y adecuada para hacer más eficiente la producción de corderos para el abasto en México, se recomienda hacerlo con razas puras o con F1 materno, no se supone un vigor híbrido si se usan ovejas o machos encastados con diversos porcentajes en su genética, esta práctica es para producir corderos para el abasto, no para generar nuevas razas. La propuesta es: teniendo una raza materna bien adaptada a las características ambientales locales, cruzarla ya sea con un semental con una gran velocidad de crecimiento y eficiencia en la conversión alimenticia, o bien, con un semental de otra raza con cualidades maternas como producción láctea o prolificidad y esta F1 cruzarla ya con el semental terminal aprovechando la existencia de evaluaciones genéticas. Es importante mencionar que es recomendable mantener la base genética de la raza materna para lo cual se pueden establecer estrategias como empadrear o inseminar la tercera parte de las ovejas con la misma raza materna y con el resto hacer los cruzamientos, destinando las corderas de raza materna pura a ser remplazos y el resto (machos y hembras) son finalizados y enviados al abasto (De la Cruz, 2010).

2.7 Bienestar y comportamiento social

La ciencia del bienestar animal se ha desarrollado rápidamente en los últimos años y ha sido importante para separar lo científico o netamente biológico, de los juicios morales (Broom y Fraser, 2007). Las principales estrategias para evaluar el bienestar animal se basan en el uso de indicadores que pueden ser directos o basados en el animal, e indirectos o basados en el medio ambiente y los recursos (Whay, 2007). Entre los primeros están los parámetros fisiológicos que aporta información del funcionamiento biológico, como podrían ser enfermedades o estrés, determinables por medición de variables sanguíneas, frecuencia respiratoria o cardíaca, temperatura corporal, sin embargo, las mediciones de estos indicadores pueden representar un alto costo, por lo que en animales de producción se opta por medir otro tipo de indicadores como lo son la ganancia diaria de peso o condición corporal, entre otras. Otros indicadores directos son los conductuales, que pueden

ser positivos o de placer y que indican bienestar o negativos o de sufrimiento que indican malestar (Grandin, 2008).

Conocer el comportamiento normal de los ovinos en su entorno natural es relevante para fundamentar el diseño más apropiado de las instalaciones y el óptimo manejo de las ovejas (Mota et al, 2012). Cuando se realizan modificaciones en las instalaciones y/o en el manejo de los animales, es imprescindible realizar evaluaciones para determinar si aquellas mejoran o empeoran el bienestar de los animales.

El incremento en la intensidad de producción, ha llevado a problemas de estrés y miedo que pueden experimentar los animales, los mismos, por lo general, se ven ignorados debido a los factores económicos involucrados en el manejo. Sin embargo, el estrés, el dolor y el miedo afectan la producción, ya que mantener la homeostasis requiere de energía. Los cambios pequeños (estresantes) cambian los ritmos de actividad levemente, requiriendo una pequeña cantidad de energía para volver a alinear los ritmos a sus rangos normales. Un gran estrés puede causar grandes cambios energéticos, que requieren aún más cantidad de energía para retomar la homeóstasis. Si la energía no está disponible, se usa la energía almacenada y las funciones corporales que no son cruciales para la supervivencia inmediata, como la digestión, se anulan. Cambios prolongados en homeóstasis pueden resultar en un sistema inmunológico comprometido (Lanier, 2008).

Las anteriores no son las únicas causas que afectan el comportamiento. Al modificar la manera en que comúnmente se producen animales para abasto e introducir una serie de prácticas en la engorda simplifica el proceso de finalización para el productor y mejorar la homogeneidad de las canales. El aumento de la producción e intensidad, implica que pueda haber efectos negativos sobre el bienestar animal debido al efecto acumulativo de factores de estrés tales como el estabular a los animales, la densidad de animales por corral, la constante clasificación por peso, el cargar animales para su transporte, recorrer largas distancias con paradas

continuas, descarga en el matadero y el sacrificio entre otros factores que pueden representar un alto costo biológico y por lo tanto económico (Ruiz de la Torre *et al.*, 2001).

2.8 Otras problemáticas alrededor de la engorda

Los ovinocultores y los animales deben hacer frente a problemas tales como la dependencia de recursos externos como: múltiples medios de transporte, la mezcla social, nuevos ambientes y manipulación frecuente (Miranda de la Lama *et al.*, 2012). Los productores dependen de concentrados comerciales o propios para alimentar a sus animales, disminuyendo la sostenibilidad de su negocio debido a la fluctuación de los precios de mercado (González, 2013).

Como lo mencionó Atwood (2006), la forma en que se ofrece el alimento en bovinos afecta su rendimiento, en ovinos, no se ha encontrado información sobre el efecto de la manera en que se suministra el alimento en la dieta de corderos finalizados a corral, por lo que a grandes rasgos el objetivo de este trabajo es aportar información que permita mejorar la respuesta productiva y el bienestar de corderos de engorda mediante alternativas en el sistema de alimentación.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la forma de oferta del alimento sobre las ganancias de peso y el comportamiento social en corderas finalizados a corral.

3.2 Objetivos particulares:

- Evaluar el efecto de la disposición del alimento sobre la ganancia de peso en corderas finalizados a corral.
- Evaluar el efecto de la disposición del alimento sobre el comportamiento social en corderas finalizados a corral.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en una unidad de producción comercial de corderos para abasto, localizada en el Altiplano Central Mexicano (19° 14' de latitud norte y 99° 14' de latitud poniente) a 2250 m.s.n.m. El clima es templado semi-húmedo Cs(WD) (W) b(i') con una temperatura promedio 16°C (García, 1981). Se utilizaron 40 corderas producto de la cruce entre razas de pelo con lana, con una edad y peso promedio de 95 días y 32 kg. Las mismas se distribuyeron completamente al azar en dos tratamientos con dos repeticiones (4 corrales con 10 hembras en cada uno). Para evaluar el efecto del tipo de oferta y la disposición del alimento sobre las ganancias de peso, los tratamientos se dispusieron de la siguiente manera: El tratamiento 1 contó con dos corrales el A1 y B1 que tuvieron un solo comedero, donde disponían de un alimento concentrado y de heno de alfalfa *ad libitum*; el tratamiento 2 conto también con dos corrales el A2 y B2, que tuvieron dos comederos cada uno, uno con concentrado y otro con alfalfa, ambos *ad libitum*. El concentrado tenía 16% de proteína cruda y 3 Mcal de EM. De las corderas se registraron: el tipo de parto, la fecha y peso al nacimiento, así como el peso y edad al destete. Para calcular la ganancia diaria de peso y hacer un estimado de la conversión alimenticia las corderas se pesaron cada 14 días hasta que alcanzaron el peso de venta (40 a 45 kg), se registró la cantidad de alimento ofrecido y el consumido en cada corral en el mismo periodo y por ultimo se calculo el porcentaje de forraje consumido. Para evaluar conductas durante el proceso de engorda se instaló en cada uno de los corrales un dispositivo de video grabación digital (epcom1080p modelo 900TVL). Se evaluó el numero de veces que los animales de cada corral desplegaron conductas afiliativas tales como: comer, estar echados y estar parados. De igual forma se evaluaron conductas agonistas como: topeteo, montas y empujones. También se cuantificó la incidencia de estereotipias como morder barrotes y rascar el piso. Las conductas se evaluaron durante la alimentación y el descanso. Para analizarlas se revisaron las grabaciones siguiendo el método de muestreo 1 min cada 10 min según Lehner (1996), esto entre las 7:00 y 10:00 y 17:00 y 20:00 h durante 6 días distribuidos a lo largo de la engorda (Gonzalez, 2017). En el modelo se incluyó el efecto de tipo de parto. Para el análisis

de ganancia de peso se utilizó el PROC GLM del SAS (2000) y para el análisis del comportamiento se utilizó una χ^2 que incluyó el número de comederos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Comportamiento productivo.

En el cuadro 1, se presentan los resultados de la ganancia de peso a lo largo de la engorda, como se puede apreciar no hubo diferencias entre la forma en que se ofreció el alimento, fuera en el mismo comedero que estaba el concentrado y el forraje o en comederos separados ($P \geq 0,05$), esto puede significar un ahorro para los productores al no tener que invertir en comederos para ofertar la comida separada. Sin embargo para los corderos puede ser que sea más importante la posibilidad de que los animales puedan elegir o seleccionar más de un tipo de alimento que la forma en que se les ofrece (Atwood *et al.*, 2011).

Cuadro 1. Efecto del tipo de oferta de alimentos sobre la ganancia diaria de peso

| No. De comederos | Peso 1 (grs) | Peso 2 | Peso 3 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|
| Uno | 0,297±0,016 | 0,283±0,017 | 0,285±0.028 |
| Dos | 0,304±0.018ns | 0,316±0,019ns | 0.247±0.032ns |

ns= no significativo ($P \geq 0,05$)

Por otro lado, en el cuadro 2, se puede apreciar que el consumo promedio del tratamiento 1 con un comedero fue superior en un 2.55% respecto al tratamiento 2 con 2 comederos separados. En cuanto al consumo de alfalfa en el tratamiento 2, fue superior en un 5.1%. Respecto al consumo de alfalfa, Resendiz *et al.* (2013), evaluaron el comportamiento productivo de corderos en engorda alimentados con diferentes porcentajes de alfalfa (0, 20, 30 y 40%), además de no encontrar diferencias en cuanto a GDP, señalan que el consumo de materia seca (MS) fue

mayor a medida que el porcentaje de forraje ofrecido aumentaba, comparado con este trabajo el consumo de MS se mantuvo igual sin importar el porcentaje de alfalfa consumido. También este autor ofreció diferentes porcentajes de forraje en dietas *unifeed*, sin dar a los animales la oportunidad de escoger su alimento, como lo realizaron Atwood *et al.* (2001), encontrando que a los animales que se les ofreció una ración mixta tendían a comer más que los animales a los que se les ofreció una a libre elección, sin modificar el comportamiento productivo.

Cuadro 2. Efecto del tipo de oferta del alimento sobre el consumo promedio.

| Tratamiento | Corral | Consumo de alfalfa (%) | Consumo de concentrado (%) | Consumo promedio de alimento en BS (kg) |
|-------------|---------|------------------------|----------------------------|---|
| 1 | A1 y B1 | 17.48 | 82.52 | 1.67 |
| 2 | A2 y B2 | 21.31 | 79.11 | 1.55 |

El mayor consumo de alfalfa del tratamiento 2, no representó diferencia en el consumo de EM y PC con respecto al tratamiento 1 tal como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Efecto del tipo de oferta de alimentos sobre el consumo promedio de Proteína cruda y Energía Metabolizable.

| Tratamiento | Corral | PC % | Em Mcal/kg de MS |
|-------------|---------|-------|------------------|
| 1 | A1 y B1 | 16.47 | 2.86 |
| 2 | A2 y B2 | 16.57 | 2.83 |

Por otro lado, la fibra extra como nutriente, contribuye al mantenimiento del funcionamiento ruminal, al estímulo de las contracciones ruminales y a las condiciones ruminales como pH, a través de la secreción salivar dependiente de la masticación y la rumia (Calsamiglia, 1997). Mertens (1987) menciona que la fibra supone un inconveniente, ya que limita el contenido energético de las raciones debido a la baja digestibilidad y el potencial de ingestión, lo que coincide con las conclusiones de Atwood *et al.* (2001). Sin embargo Huerta (2014), menciona que la inclusión de forraje de buena calidad en dietas altas en grano puede reducir el riesgo de acidosis y que la ganancia de peso se puede mantener sí el animal puede consumir suficiente alimento de tal forma que satisfaga sus necesidades de energía, como sucedió en este trabajo donde se observó que el incremento en el consumo de fibra no limitó el consumo de energía y como se puede observar en la tabla 4 se mantuvo la conversión alimenticia en las corderas.

Cuadro 4. Conversión alimenticia promedio durante la engorda con relación al número de comederos.

| Tratamiento | Corral | Conversión alimenticia (kg) |
|-------------|---------|--------------------------------|
| 1 | A1 y B1 | 5.77 |
| 2 | A2 y B2 | 5.74 |

Bustamante (2002), concluyó que utilizando dietas altas en grano y sin forraje en la engorda de ovinos *Pelibuey*, produce mejores ganancias de peso, mejor conversión alimenticia y mejor rendimiento en canal en comparación con los sistemas convencionales de alimentación (forraje y concentrado). Por su parte Reséndiz (2013) refiere que la conversión alimenticia y el rendimiento en canal podrían mejorarse con una estrategia de alimentación adecuada, donde se considere la máxima inclusión de forrajes en la dieta para disminuir los costos de producción, y obtener un producto de calidad como valor agregado del sistema. De igual forma Alhidary *et al.* (2016) reportó que al ofrecer una inclusión mayor de alfalfa en raciones *unifeed* se logra disminuir la conversión alimenticia en comparación

cuando se incluye en menor medida o no se incluye en la ración, debido a que el consumo de forrajes favorece la motilidad ruminal, aumenta el tamaño y el desarrollo muscular, promoviendo la rumia y aportando un mayor contenido de energía en comparación con otros forrajes. Como se puede notar en los cuadros 2, 3 y 4, el permitir a las corderas elegir entre dos comederos, estas incrementan su consumo de alfalfa sin limitar el consumo de EM, por lo que la conversión alimenticia se mantiene por igual en los dos tratamientos.

5.2 Comportamiento social.

Al analizar las conductas desplegadas durante la engorda, además de las consideradas normales como la de comer o descansar, se encontraron otras como topeteo, montas, empujones o desplazamientos con manotazos y estereotipias (rascado o lamer). En el cuadro 5, se muestra que las corderas, que disponían de un solo comedero, dedicaron más tiempo a comer y estar paradas, comparadas con las que contaban con dos comederos ($P \leq 0.05$); respecto a las estereotipias fueron superiores en el tratamiento 1 ($P \leq 0.05$). Miranda *et al* (2012), señala que las agresiones compulsivas y las estereotipias son comportamientos anormales que tienen que ver con trastornos obsesivos compulsivos y estos se dan normalmente en condiciones de confinamiento y que son muy comunes en corderos de 60 a 100 días de edad; menciona también que se presentan inicialmente cuando se mezclan animales nuevos en un corral.

Cuadro 5. Numero de corderas desplegando eventos y estados durante la engorda

| Tratamiento | Uno | Dos |
|--------------------|-------------------|------------|
| | Número de eventos | |
| Comer | 1237 a | 891 b |
| Echados | 1142 | 1185 |
| Parados | 176 a | 121 b |
| Estereotipias | 210 a | 151 b |

| | | |
|------------------------------|-----|-----|
| Topeteo | 245 | 224 |
| Montas | 29 | 28 |
| Empujones | 86 | 72 |
| Desplazamiento con manotazos | 31 | 18 |

Literales diferentes en renglón indica diferencia ($P \leq 0.05$)

Aguayo *et al.* (2013), citan a Cooper (1994) donde dice que la dieta es un factor que determina el comportamiento de los corderos sobre todo cuando se encuentran estabulados. En cuanto al incremento de la actividad, aumento de la diversidad de comportamiento y una mejor utilización de los recursos. Esto coincide con los resultados de éste trabajo, ya que al ofrecer el forraje en el mismo comedero que el concentrado exagera ciertos comportamientos como las estereotipias, el tiempo en que permanecen de pie, la frecuencia con la que van al comedero, lo que no sólo implica un incremento en el consumo de materia seca, sino que también interviene para mantener una tasa de fermentación ruminal uniforme (Castrejón, 2009).

En la estabulación, las principales fuentes de estrés del ganado son su calidad de alojamiento y las diversas prácticas de manejo por lo que minimizar estas fuentes de estrés es esencial para optimizar el bienestar de los animales, y en consecuencia de todo el sistema, por lo que el hacinamiento y la intensificación suelen originar la falta de bienestar (Broom y Fraser 2007; Grandin, 2014), por esta razón y de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo el ofrecer el concentrado y el forraje por separado constituye una alternativa para mitigar el estrés en los animales y disminuir la presentación de estereotipias, incrementando el tiempo que dedican los animales a descansar y rumiar.

La dominancia entre hembras es sutil y se relaciona más con algunas conductas de amenaza como movimientos de la cabeza y contacto visual, que con conductas agresivas evidentes (Otero, 2013). Sin embargo, cuando se lotifican animales de peso y edad similar, usualmente pelean más y por un tiempo más prolongado que animales de pesos heterogéneos (Rushen, 1987; citado por Mounier *et al.*, 2005). Adicionalmente a esto, los sistemas intensivos de producción, combinan estos

manejos con una alta densidad de animales con frecuentes restricciones del espacio disponible por animal, por lo que aumentan las interacciones agresivas entre los animales (Andersen *et al.*, 2008; Salvador *et al.*, 2016).

El engordar animales en entornos intensivos estresantes puede conducir a una glicogenolisis excesiva en los músculos, lo que da lugar a un metabolismo energético alterado que puede afectar a algunos indicadores de calidad de la carne (Teixeira, 2012), el ofrecer dos fuentes de alimento a corderas en engorda se observa un efecto de enriquecimiento ambiental, el cual incrementa el bienestar, lo que se puede apreciar en la reducción de estereotipias y agresiones entre ellas, en consecuencia del enriquecimiento ambiental, se puede esperar una mejor calidad de la canal (Teixeira, 2012) en comparación con las corderas con una sola opción de comedero, sin embargo, en este estudio no fue posible evaluar la calidad en canal.

6. CONCLUSIÓN

El ofrecer a corderas la libertad de elegir entre un comedero con alimento concentrado y otro con alfalfa, no tuvo ningún efecto sobre el comportamiento productivo en términos de ganancia de peso, sin embargo represento un efecto positivo sobre el bienestar de las corderas, puesto que disminuye la frecuencia con la cual se presentan estereotipias y agresiones entre ellas, aunado a esto, se incrementó el consumo de forraje, lo cual, según con otros estudios reduce el riesgo de enfermedades digestivas y podría reducir el costo de finalización dependiendo de la disponibilidad del forraje. Por otro lado, el ofrecer dos fuentes de alimento implica invertir en un comedero extra y en mano de obra, que si bien puede tener algún significado económico también es cierto que representa un bienestar para los animales y esto deberá ser valorado en otros estudios sobre la calidad de la carne. Finalmente corresponde a cada productor el considerar esta mejora dependiendo del mercado, las condiciones y los objetivos de cada granja, el determinar qué sistema de alimentación se adapta mejor a sus necesidades.

7.BIBLIOGRAFÍA

1. Aguayo U. I. Miranda de la lama G.C. Pascual M. A. Fuchs k. Olleta J.L. Campo M.M. Alierta S. Villarroel M. María G.A. 2013. Effect of feeding regime during finishing on lamb welfare, production performance and meat quality. *Small Ruminant Research* 111, 147 – 156
2. Alhidary A. I., Abdelrahman M. M., Alyemni H. A, Khan U. R., Mohamed Y. Al Saiady, Ramzi A. Amran¹, Faisal A. Alshamiry¹. 2016. Effect of alfalfa hay on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of growing lambs with ad libitum access to total mixed rations. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45, pp.302-308.
3. Andersen, I. L., Roussel, S., Ropstad, E., Braastad, B. O., Steinheim, G., Janczak, A. M., Jørgensen, G. M., Bøe, K. E. 2008. Social instability increases aggression in groups of dairy goats, but with minor consequences for the goats` growth, kid production and development. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 132-148.
4. Arbiza, A. S. I., De Lucas, T. J. 1996. Producción de carne ovina. México: Editores Mexicanos Unidos.
5. Arteaga, C. J. D. 2016. Situación actual de la producción ovina en México. *Memorias del congreso internacional del borrego de lana (CIBO)*.
6. Atwood SB, Provenza FD, Wiedmeier RD & Banner RE 2001. Influence of free-choice vs mixed-ration diets on food intake and performance of fattening calves. *Journal of Animal Science* 79, 3034-3040.
7. Atwood S.B., Provenza F.D., Villalba J.J., Wiedmeier R.D. 2006. Intake of lambs offered ad libitum access to one of three iso-caloric and iso-nitrogenous mixed rations or a choice of all three foods. *Livestock Science* , 101, pp.142–149.
8. Atwood S. B., Provenza F.D., Wiedmeier R. D. and Banner R. E. 2011. influence of free-choice vs mixed-ration diets on food intake and performance of fattening calves¹. 14/03/12, de *Journal of Animal Science* Sitio web: https://www.researchgate.net/profile/Fred_Provenza/publication/11548868_Influence_of_free-choice_vs_mixed-

ration_diets_on_food_intake_and_performance_of_fattening_calves/links/54ed43500cf27fbfd77247f1.pdf

9. Bustamante G.J. 2002. Crecimiento y finalización de corderos con dietas a base de granos. Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias centro de investigación regional del pacifico centro campo experimental “el verdineño, Folleto Científico Núm. 1, pp1.
10. Broom D. M. Fraser A. F. (2007) Domestic animal behavior and welfare. 4Th Ed. Wallingford, UK. CAB International.
11. Calsamiglia, S. 1997. Nuevas bases para la utilización de la fibra en dietas para rumiantes. XV Curso de Especialización Avances en Nutrición y Alimentación Animal. FEDNA
12. Castrejon P.F.A. 2009. Consumo voluntario y su regulación. En Apuntes sobre alimentación del ovino. pp.20-34: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia División del Sistema Universidad Abierta.
13. Ceballos D. 2011. Engorde de corderos en condiciones de confinamiento. febrero 19, 2016, de Sitio Argentino de Producción Animal Sitio web: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/35-engorde.pdf
14. Cuéllar O. J. A. García L. E. De La Cruz C.H. A. Aguilar N. M. (2011). Manual Práctico para la cría ovina. México: Ediciones Pecuarias de México S.A. de C.V.
15. Cuéllar O.J. A., Tortora P. J. L., Trejo G. A. & Román R. P. 2012. La producción ovina mexicana particularidades y complejidades. México: Ariadna.
16. De la Cruz C.L., Torres H. G., Núñez D. R. y Becerril P. C. (2006). Evaluación de características productivas de corderos hampshire, dorset y suffolk en pruebas de comportamiento, en hidalgo, méxico. Publicado como ARTÍCULO en Agrocienza, 40:, pp.59-69.
17. De la Cruz, M.J.A. 2010. Uso de sementales de razas lanadas en cruzamientos para la producción de carne. La Revista del Borrego, 62, 1.
18. De Lucas T.J. 2009. La raza Hampshire en México. La Revista del Borrego, 61.

19. De Lucas T.J. 2010. Características y usos de la Katahdin en México. Revista del Borrego año, No. 65, pp. 32 – 36.
20. De Lucas T.J. 2012. Origen, distribución y futuro de la raza Dorper en México. La Revista del Borrego, 74.
21. De Lucas T.J. Salvador. F.O. y González L.S. 2016. La Raza Pelibuey en México. En la Revista del Borrego. Año 17. No. 97 dic- ene, 2016.
22. García E. 1981 modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Tercera edición corregida y aumentada. México, D.F. Instituto de Geografía de la UNAM.
23. García G.R. 1979. Factores ambientales condicionantes del crecimiento de un grupo de corderos de raza Rasa Aragonesa en el Pirineo. Centro Pirenaico de Biología Experimental, C.S.I.C., Jaca (Huesca), pp. 417-419.
24. Giraud G.C, Villagra E. S., Garramuño M.J., Abad M., Bidinost F. 2013. MANUAL DE ENGORDE A CORRAL DE CORDEROS COLA. INTA EEA Bariloche, C.C. N° 277, pp. 1 - 10.
25. González G. R., Bardon R. K., Ramos J. J. A., Ramírez H. B., Sosa R. & Gaona P. M.. (2013). Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. Avances en Investigación Agropecuaria, 17, pp. 135-148.
26. González, S.; Castillo, L.; Salvador, O.; Pérez, M. Y De Lucas, J. 2017. ESTUDIO SOBRE HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN Y DESCANSO de CORDEROS EN CORRAL DE ENGORDA. En Memorias del XLII Congreso Nacional y XVIII Internacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC) del 20 al 22 de septiembre del 2017. Salamanca España.
27. Grandin T., Deesing M. 2008. Humanr Livestock handling. Understanding livestock behaviour and building facilities for healthier animals. North Adams, USA. Storey Publishing
28. Grandin T. (2014). Livestock Handling and Transport. 4th Ed. Wallingford, UK. CAB International.

29. Gutiérrez Y.A. 2009. El Romanov; origen, características y uso en México. Agosto 25, 216, de La Revista del Borrego Sitio web: <http://www.borrego.com.mx/zootecnia/el-romanov-origen-caracteristicas-y-uso-en-mexico/>
30. Huerta B. M. 2014. Memorias 6° Congreso Internacional del Borrego y Simposio Nacional de la Cabra. México: Revista del Borrego.
31. Iraira, S. P., Ruiz de la Torre, J. L., Rodríguez-Prado, M., Manteca, X., Calsamiglia, S. and Ferret, A. 2012. Effect of feeding method on intake and behaviour of individually reared beef heifers fed a concentrate diet from 115 to 185 kg of body weight. *Animal*, 6:9, pp 1483-1490.
32. Iraira, S. P., J. L. Ruíz de la Torre, M. Rodríguez-Prado, S. Calsamiglia, X. Manteca, A. Ferret. 2013. Pienso y paja en mezclas *unifeed* para el cebo de terneros. *Albéitar* 168: 48-50.
33. Lanier L.J. 2008. El estrés y el miedo en procedimientos estándares agropecuarios. *Revista electrónica de Veterinaria (REDVET)*, Vol. IX No 10B, pp. 1-11.
34. Lehner, P.N., 1996. *Handbook of Ethological Methods*, 2nd ed. Cambridge University Press.
35. Machuca, A. E., Ramírez A. J. Orta, Q. S. A. 1990 Engorda de ovinos con diferentes niveles de harina de pescado. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
36. Magaña-Monforte, J.G., C.J. Moo-Catzin, A.J. Chay-Canul, J.E. Aké-López, J.C. Segura-Correa & R.C. Montés-Pérez. 2015. Crecimiento y componentes de la canal de ovinos de pelo en jaulas elevadas. *Livestock Research For Rural Development* 27.
37. Martínez G. S., Aguirre O. J., Gómez D. A., Ruíz F. M., Lemus F. C, Macías C. H., Moreno F. L., Salgado M. S., Ramírez L. M. 2010. Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. *Revista Fuente*, No. 5, pp. 41-42
38. Martínez R. L. y Arbiza A.S. 2010. Fortalecimiento del sistema producto ovinos. Consideraciones para la estratificación de la producción de carne ovina. *Tecnología para ovinocultores. Serie: Producción.*

39. Mejía J. H. 2006 Evaluación productiva de corderos de las razas Suffolk, Dorset y Hampshire bajo prueba de comportamiento, en el estado de Hidalgo. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” División De Ciencia Animal.
40. Mertens, D.R. (1987). Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *Journal of Animal Science* 64 (5), 1548-58..
41. Miranda-de la Lama, G.C., Villarroel, M., Maria, G.A. 2012. Behavioural and physiological profiles following exposure to novel environment and social mixing in lambs. *Small Ruminant Research*, 103, 158– 163.
42. Mota R. D., Huertas C. S. M., Guerrero L. I., Trujillo O. M. E.. (2012). Bienestar Animal: Productividad y calidad de la carne. México: ELSEVIER.
43. Mounier, L., Veissier, I., Boissy, A. 2005. Behaviour, physiology, and performance of bulls mixed at the onset of finishing to form uniform body weight groups. *J. Anim. Sci.* 83, 1696- 1704.
44. Otero P. L.G. 2013. Evaluación del bienestar animal mediante indicadores conductuales en granjas pequeñas de ovinos. Tesis de Maestría, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México, Colegio de Postgraduados.
45. Partida P. J. A., Casaya R. T. A., Rubio L. M. S & Méndez M. R. D. 2015. Efecto del clorhidrato de zilpaterol sobre las características de la canal en cruza terminal de corderos Kathadin. *Veterinaria México*, Volumen 2, p. 1.
46. Pelcastre C.A., E. Ocaña C. y C. Sánchez del R. 1997. Engorda de corderos con dietas a base de grano y diferentes fuentes de proteína. En: IX Congreso Nacional de Producción Ovina. Querétaro, México.
47. Pérez D., Villanueva J. S. y Sánchez del R. C. 1995. Influencia del zeranol sobre el comportamiento de ovinos en engorda. En: VIII Congreso Nacional de Producción Ovina. pp. 95-98. Chapingo, México.
48. Pérez V. I. 2007. Evaluación del incremento de peso de corderos Hampshire, en el Estado de Hidalgo. 02/21/2016,
Sitio web:
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6035/T16544%20PEREZ%20VAZQUEZ,%20IGNACIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

49. Ramírez T.J., Torres H.G., De la Cruz C.L., Ochoa C.M., Suárez E.J. 2013. Evaluación de factores ambientales que influyen en características de crecimiento del nacimiento al destete de corderos Hampshire. *Rev Mex Cienc Pecu*, 4, pp. 117-124.
50. Resendiz, C.V.; Hernández, O.; Guerrero, I.; Gallegos, J.; Martínez, P.A. y Sánchez, C. 2013. Engorda de corderos Pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta. *Archivos de zootecnia*, vol. 62, pp. 457-467.
51. Ruiz de la Torre JL, A Velarde, A Diestre, M Gispert, SJ Hall, DM Broom, X Manteca. 2001. Effects of vehicle movements during transport on the stress responses and meat quality of sheep. *Vet Rec* 148, 227-229.
52. SAS 2000.
53. Salvador, F.O.; Castillo, H.G.; Pérez R.M.A. y De Lucas, T.J. 2015. Avances en la aceptación de tecnologías y manejos en productores ovinos del sector social en Tlaxcala, México. En las memorias del XL Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Castellón de la Plana, España del 16 a 18 de sep.
54. Sánchez del R. C. y Martínez H. P. A. (1998) Situación y perspectivas de la ovinocultura nacional. *Memorias del IV curso base de la cría ovina. AMTEO*. 25-27 de noviembre. Tlaxcala, Tlax. pp: 1.20.
55. Sánchez del R. C. 2001. Estrategias para la engorda de corderos en corrales. *La Revista del Borrego*, 09, p. 1.
56. SIAP. (2017). Resumen Nacional. Julio 3, 2017, de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera Sitio web:
http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp
57. Sheep handbook housing and equipment. (1974). Iowa: Midwest plan service 2nd edition.
58. Teixeira, D.L. Miranda-de la Lama G.C. , Villarroel M., Garcia-Belenguer S., Sañudo C., Maria G.A. (2012). Effect of straw on lamb welfare, production performance and meat quality during the finishing phase of fattening. *Meat Science*, 92, pp.829–836.

59. Torres H.G. Bases genéticas de los cruzamientos terminales para la producción de carne ovina. Memorias de la 1a Semana Nacional de Ovinocultura. Hidalgo, México. 2006; 29 – 35.
60. Villalba, J. J and Provenza, F. D. 1999. Nutrient-specific preferences by lambs conditioned with intraruminal infusions of starch, casein, and water. *Journal of Animal Science*, 77, pp. 378- 387.
62. Whay H. R. The journey to animal welfare improvement. *Anim Welf* 2007; 16:117-122