

Revista Electrónica Nova Scientia

Descripción de los sistemas intensivos de
engorda de corderos en Yucatán, México
Description of intensive lamb fattening systems
in Yucatan, Mexico

**Germani Adrián Muñoz-Osorio¹, Armando Jacinto Aguilar-
Caballero¹, Luis Armando Sarmiento-Franco¹, Maria
Wurzinger² y Ramón Cámara-Sarmiento¹**

¹Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de
Yucatán, Mérida, Yucatán

²BOKU-University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

México - Austria

Germani Adrián Muñoz Osorio. E-mail: gamo_688@hotmail.com

Resumen

El objetivo del estudio fue describir los sistemas intensivos de engorda de corderos en el Estado de Yucatán, México. El estudio se desarrolló de marzo a junio de 2013. Se aplicó una encuesta a productores o responsables de 34 granjas, seleccionadas por conveniencia. La información fue analizada a través de tablas de frecuencias, medidas de tendencia central y análisis de varianza obtenidos con el paquete estadístico STATGRAPHICS® Centurion XV. Los resultados mostraron que los sistemas intensivos de engorda de corderos se diferencian básicamente por dos tipos de alojamiento: a) corrales a nivel del suelo (SICS) y b) corrales elevados con piso de rejilla (SICE). Los genotipos están formados por la cruce de razas Pelibuey, Dorper y Katahdin, principalmente (93.94 %). La alimentación se basa en la utilización de concentrados de marcas comerciales (47.06 %), elaborados en la granja (47.06 %) y elaborados por proveedores informales (5.88 %). El manejo sanitario consiste en la vacunación (79.41 %) y desparasitación de los animales (100 %). Se encontró, un mejor comportamiento productivo de los corderos de engorda en SICE comparado con aquellos de SICS. La venta de corderos en pie (91.18 %) es la principal fuente de ingresos económicos, con un precio de \$29.75/kg. La mayoría de los productores (67.65 %) comercializan a sus animales en la unidad de producción. Es necesario hacer una evaluación prospectiva de los SICE y los SICS desde el punto de vista productivo y económico.

Palabras clave: Ovinos, crecimiento, sistemas de alojamiento, corrales elevados

Recepción: 05-06-2015

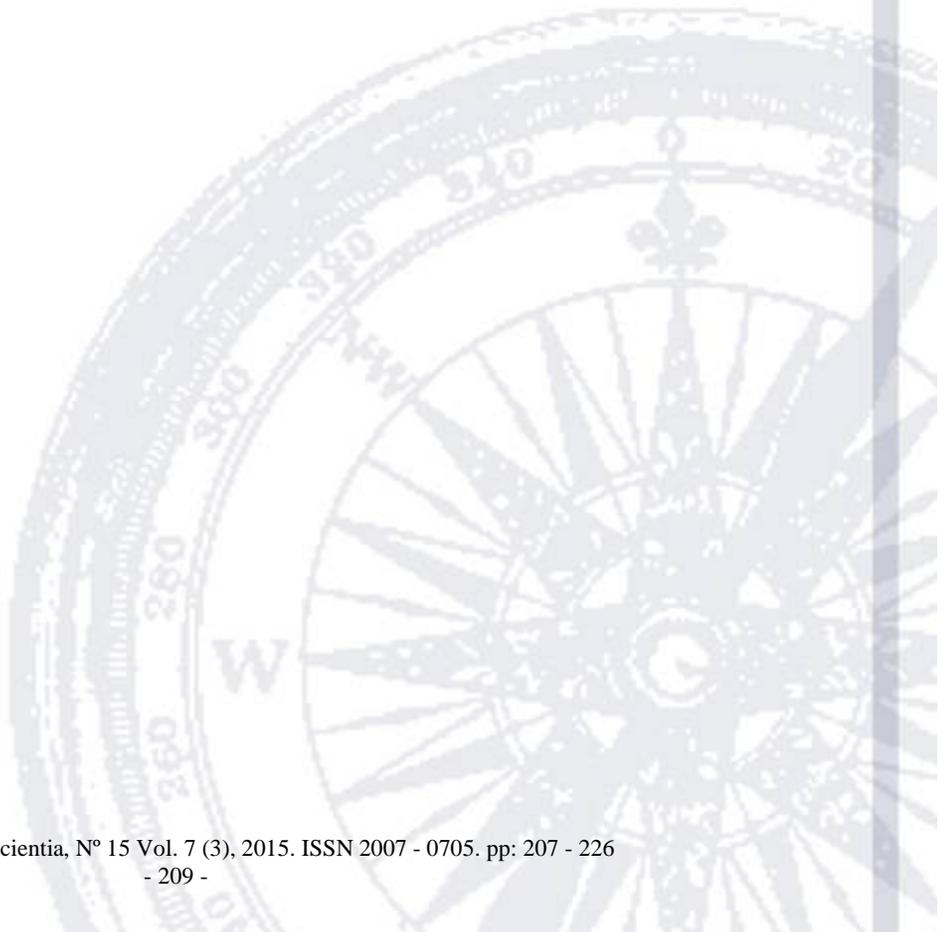
Aceptación: 19-09-2015

Abstract

The aim of this study was to describe lamb fattening intensive systems in the State of Yucatan, Mexico. The study was carried out from March to June 2013. Thirty four surveys were applied to either owners or managers at the farms, selected by convenience. The information gathered was analyzed throughout frequency tables, central tendency measures, and ANOVA using the

STATGRAPHICS software® Centurion XV. Results showed that the main differences among lamb fattening intensive systems were housing type: a) ground level stalls (GLS) and b) Slatted-raised stalls (SRS). The genotypes of animals were mainly composed by crosses of Pelibuey, Dorper and Katahdin breeds (93.94%). Feeding relies mostly on commercial concentrated feeds (47.06%), feeds made at the farm (47.06%) and made by informal dealers (5.88%). Routine health managements were vaccination (79.41%) and deworming (100%). A better productive performance of fattening lambs was found in SRS compared to those from GLS. The sale of live animals (91.18%) was the main source of income, with a price of MX\$29.75/kg. Most of the farmers (67.65%) used to commercialize their animals directly at farm. There is a need for prospective studies on both productive and economic aspects of these systems.

Keywords: Lamb, growth, housing systems, slatted-rised floor



Introducción

En México, el número de ovinos ha aumentado aproximadamente en un 20% durante los últimos diez años, obteniendo una población total de 8 497 347 animales en el año 2013 (SIAP-SAGARPA, 2013a). Sin embargo, la producción no ha sido suficiente para satisfacer la demanda nacional de carne de ovino, por lo que se importa alrededor del 45 % de países como Nueva Zelanda, Australia, Canadá, Chile y los Estados Unidos (Mondragón-Ancelmo *et al.*, 2012, 106). Para entender la problemática a la que se enfrenta la producción ovina mexicana, se han realizado diversos estudios (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001, 469; Vázquez *et al.*, 2009, 357; Góngora-Pérez *et al.*, 2010, 131; Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011, 53; Martínez-González *et al.*, 2011, 367; Pérez *et al.*, 2011, 327). Sin embargo, poco se conoce sobre las características, limitantes, oportunidades y riesgos de los sistemas intensivos de engorda de corderos en México. Datos de INEGI (2007), indican que en México existe un total de 53 338 unidades de producción de ovinos, aunque se desconoce en cuántas con sistema intensivo se producen corderos para abasto. Ante la demanda y el aumento en los precios de los productos ovinos (animales en pie, canal y cortes especializados), las unidades de producción se están incrementando y presentan cambios en la estructura tradicional de la granja. En la actualidad, han surgido explotaciones caracterizadas por sus elevadas inversiones en infraestructura y equipo, así como por la utilización de grandes cantidades de granos (Góngora-Pérez *et al.*, 2010, 134). La obtención de información de los sistemas de producción de ovinos, directamente de sus responsables, es de gran utilidad para identificar los factores que limitan la productividad y en consecuencia, tomar decisiones sobre las prácticas o estrategias que se deben implementar para contrarrestarlos (Milán *et al.*, 2011, 772; Toro-Mujica *et al.*, 2012, 29; Gelasakis *et al.*, 2012, 3071). Además, permite adecuar planes de estudio, investigación, extensión y servicio, tanto de instituciones educativas, de investigación, organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales (Torres *et al.*, 2000, 202). Bajo este contexto, el presente trabajo planteó como objetivo describir los sistemas intensivos de engorda de corderos en el Estado de Yucatán, México.

Método

Localización. El trabajo se llevó a cabo en el estado de Yucatán, México (190° 35' y 210° 35' de latitud Norte y 870° 30' y 900° 15' de longitud Oeste), durante los meses de marzo a junio del 2013. El clima está clasificado como cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura y

precipitación media anual es de 26.1°C y 1,011 mm (hasta 1, 466.0 mm), respectivamente. La humedad relativa promedio es de 78% de mayo a octubre y de 73% de noviembre a abril (INEGI, 2013).

Selección de la muestra y recolección de datos. Datos de INEGI (2007), indican que en Yucatán existe un total de 610 unidades de producción de ovinos, no obstante, no se tiene el dato de cuántas son de producción intensiva, con base en lo anterior, se seleccionó por conveniencia una muestra de 34 granjas ovinas. Los criterios de inclusión para las granjas fueron: 1) Granja de engorda intensiva de corderos, y 2) Disponibilidad para el acceso a la granja y a los registros productivos. Los sistemas fueron localizados a través de informantes clave: asociaciones ganaderas, comercializadores de ovinos, oficinas gubernamentales, asesores técnico y productores (Hartwell *et al.*, 2010a, 1574).

La recolección de datos fue a través de la aplicación de una encuesta directamente en las granjas ovinas. Los propietarios o los responsables de las unidades de estudio, fueron los que contestaron la entrevista (Morantes *et al.*, 2008, 557; Valerio *et al.*, 2009, 638). La aplicación de la encuesta fue realizada por una misma persona (especialista en producción ovina). Las visitas para la aplicación, se programaron con los propietarios o responsables de las granjas ovinas, acordando fecha y hora. La encuesta incluyó preguntas relacionadas con el tipo de alojamiento, la procedencia de corderos, los recursos genéticos, el manejo alimenticio y sanitario, los parámetros productivos, los productos y forma de comercialización. La información fue complementada con observaciones directas (Nuncio-Ochoa *et al.*, 2001, 471) y la toma de fotografías (Valerio *et al.*, 2009, 638; Valerio *et al.*, 2010, 335).

Análisis estadístico. Los datos obtenidos se capturaron y organizaron en hojas de cálculo y se analizaron a través de tablas de frecuencias y medidas de valor central. También se usaron análisis de varianza de una vía para determinar el efecto del tipo de alojamiento (SICE y SICS) sobre el área, número de animales y espacio vital por corral, y sobre el peso vivo al inicio de la engorda, periodo de engorda, ganancia diaria de peso, ganancia de peso total, peso vivo al final de la engorda, consumo de alimento en base fresca y conversión alimenticia, usando el siguiente modelo: $Y_{ij} = \mu + TA_i + E_{ij}$; donde: Y_{ij} = es la j -ésima observación bajo el i -ésimo tratamiento, μ = es la media general, TA_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento, E_{ij} = es el componente del error

aleatorio. Las diferencias entre medias fueron determinadas con la prueba de Tukey. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico STATGRAPHICS® Centurion XV (2006).

Resultados

Tipo de alojamiento. Los sistemas intensivos de engorda de corderos se diferenciaron por el tipo de alojamiento. La mayoría de los productores (61.76%) utiliza sistemas intensivos de engorda en corrales a nivel del suelo (SICS), poco menos de la mitad (32.35%) utiliza sistemas intensivos de engorda en corrales elevados con piso de rejilla (SICE) y una mínima parte ambos sistemas (5.88%). En promedio los productores cuentan con 3.2 ± 4.4 (mínimo 1, máximo 22) y 20.3 ± 17.2 (mínimo 2, máximo 52) corrales en SICS y SICE, respectivamente. Algunas de las principales particularidades de estos sistemas se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Área, número de animales y espacio vital por corral de los sistemas intensivos de engorda de corderos en Yucatán, México.

Sistema de engorda	n	Área del corral, m ²	Animales/corral	Espacio vital/animal, m ²
		Media \pm DE	Media \pm DE	Media \pm DE
SICS	22	24.2 \pm 19.3 ^a	13.2 \pm 7.1 ^a	1.9 \pm 0.9 ^a
SICE	12	10.1 \pm 5.0 ^b	15.5 \pm 5.4 ^a	0.6 \pm 0.3 ^b
Total	34	19.2 \pm 17.1	14.0 \pm 6.6	1.5 \pm 1.0

SICE = Sistemas intensivos de engorda en corrales elevados con piso de rejilla, SICS = Sistemas intensivos de engorda en corrales a nivel del suelo, DE = Desviación estándar, Medias con diferentes superíndices (^{a, b}) en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Al contrastar los sistemas de engorda, se observan diferencias significativas ($P < 0.05$), en cuanto al área del corral y espacio vital por animal, destacando un menor espacio vital por animal en SICE. En SICS, los pisos son de tierra (50.00%), cemento (5.88%), cemento-tierra (5.88%) o empedrado (2.94%). En SICE, son rejillas de metal (20.59%) o plástico (14.71%). En SICS, los techos están fabricados de lámina de zinc (52.94%) o fibra de vidrio (8.82%); sólo una unidad carece de techo (2.94%). En SICE, los techos son de lámina de zinc (32.35%) o de asbesto (2.94%). La orientación del techo varió dentro y entre sistemas. En SICS, fue de oriente-poniente (41.18%) o norte-sur (20.59%), mientras que en SICE, la proporción entre orientaciones oriente-poniente y norte-sur fue igual (17.65%). En cuanto al tipo de comedero, se encontró gran variedad, desde los contruidos con madera, fibra de vidrio, lámina, cemento, tubos de PVC y tambores, hasta el empleo de contenedores y comederos industriales (sólo en SICE). El cemento

y los tambores también han sido utilizados para construir bebederos, aunque las cubetas, contenedores, tinas y chupones (usados en mayor medida en SICE) han sido los utensilios más utilizados.

Procedencia de corderos. La engorda de corderos en los sistemas bajo estudio se realiza con animales propios (61.76%) o una combinación de animales propios y comprados (35.29%). Sin embargo, únicamente el 2.94% de las granjas cuenta con corderos comprados externamente. El precio de compra promedio fue de \$24.6 (± 2.1) por kg. Los criterios para la compra de corderos para la engorda fueron: peso, precio, aspecto saludable, raza o cruce y edad.

Recursos genéticos. Las razas más utilizadas en los sistemas intensivos de engorda de corderos en el estudio fueron: Pelibuey, Dorper y Katahdin. La cruce entre esas razas, es una práctica común en la mayoría de los sistemas de engorda (93.94%). En una mínima parte (6.06%), se utiliza la raza Pelibuey pura.

Manejo alimenticio. La alimentación de los corderos se basa en alimentos balanceados, de marcas comerciales (47.06%), elaborados en la granja (47.06%) y elaborados por proveedores informales (5.88%). El porcentaje de proteína de los alimentos de marcas comerciales en promedio fue de 15.31% (rango, 14% a 18%). La información para las otras fuentes no estaba disponible. Adicionalmente, el 82.35% los productores incluyen en la dieta de sus animales pasto de corte. Los pastos manejados son variedades de: *Pennisetum*, *Brachiaria*, *Cynodon* y *Panicum máximum*.

La oferta de alimento a los animales, en el 61.76% de las granjas es de dos o tres raciones al día. Un 26.47% de las granjas, ofrece alimento a libre acceso y un 11.77%, una vez al día. En la figura 1, se muestra la frecuencia de la oferta alimenticia por tipo de alojamiento. Un 26.47% de los productores mencionó que utiliza promotores de crecimiento, de los cuales el 66.70% corresponden a SICE. Los promotores de crecimiento empleados son: Zeranol combinado con Ivermectina (Zeramec®), Clorhidrato de Zilpaterol (premezcla) y TE-200 combinado con Tylan.

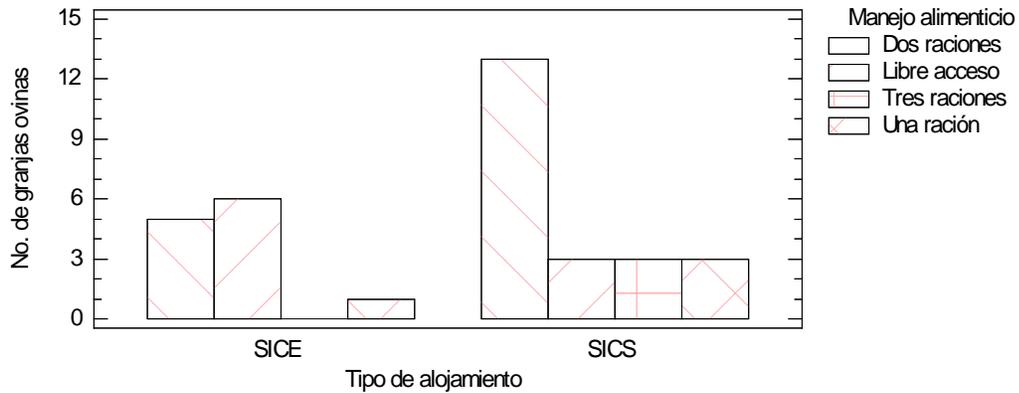


Figura 1. Frecuencia de la oferta alimenticia por tipo de alojamiento (SICE = Sistemas intensivos de engorda en corrales elevados con piso de rejilla, SICS = Sistemas intensivos de engorda en corrales a nivel del suelo).

Manejo sanitario. El 76.47% de las granjas vacuna contra pasteurelisis neumónica y clostridiasis. Ocasionalmente se vacuna contra derriengue. La frecuencia de granjas que aplican vacunas en su calendario de salud se muestra en la Figura 2.

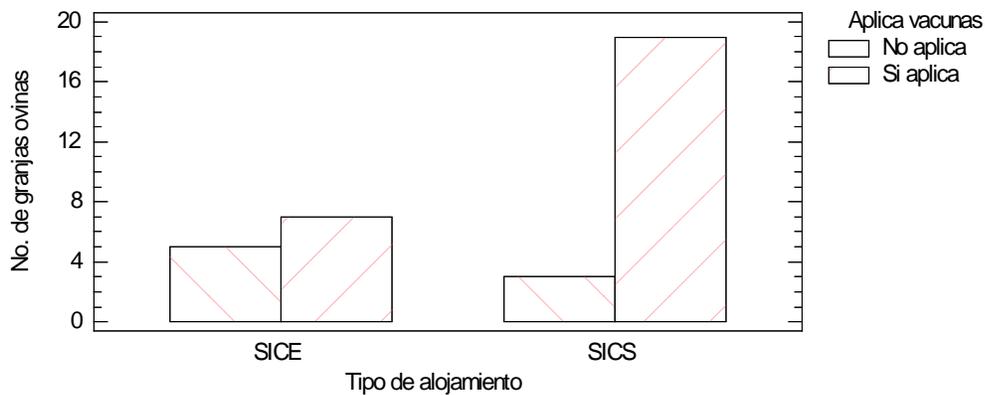


Figura 2. Frecuencia de granjas que aplican vacunas en su calendario de salud por tipo de alojamiento (SICE = Sistemas intensivos de engorda en corrales elevados con piso de rejilla, SICS = Sistemas intensivos de engorda en corrales a nivel del suelo).

En todas las granjas se desparasitan a los animales al inicio de la engorda. La frecuencia de desparasitación es de 1-5 veces durante el periodo de engorda. En el 70.59% de las granjas estudiadas se reportaron animales enfermos (44.12% y 26.47% para SICS y SICE

respectivamente). Los productores reportaron que las enfermedades más frecuentes fueron: neumonías, diarreas, parásitos internos, problemas de patas, timpanismos, urolitiasis, ectima y acidosis. La mortalidad de animales ocurrió en el 41.18% de las granjas estudiadas (23.53% y 17.65% para SICS y SICE respectivamente). El número de bajas en promedio fue de 1.8 animales (rango, 1-20). Las causas de mortalidad reconocidas fueron: neumonías, parásitos internos, diarreas y accidentes.

Parámetros productivos. La información productiva se registra parcialmente en el 38.24% de las granjas; sin embargo, los productores monitorean ocasionalmente el comportamiento productivo de sus animales y la cantidad de alimento que les ofrecen. El peso vivo al inicio y al final de la engorda, el consumo de alimento y la conversión alimenticia entre SICS y SICE fue similar ($P>0.05$). Sin embargo, la ganancia diaria de peso fue mayor en los corderos del sistema SICE comparado con SICS ($P<0.05$) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comportamiento productivo de corderos de engorda bajo dos tipos de alojamiento en Yucatán, México

Parámetros productivos	Tipos de alojamiento		Media \pm DE	CV %
	SICE (n= 12)	SICS (n= 22)		
Peso vivo al inicio de la engorda (kg)	15.0 \pm 2.7 ^a	15.8 \pm 2.3 ^a	15.4 \pm 2.5	16.1
Periodo de engorda (días)	85.0 \pm 25.7 ^a	149.0 \pm 82.5 ^b	125.0 \pm 73.4	58.7
Ganancia diaria de peso (g)	270.0 \pm 74.9 ^a	183.0 \pm 66.7 ^b	221.9 \pm 81.8	36.8
Ganancia de peso total (kg)	21.4 \pm 3.3 ^a	22.7 \pm 5.4 ^a	22.1 \pm 4.5	20.7
Peso vivo al final de la engorda (kg)	36.5 \pm 2.2 ^a	38.4 \pm 7.0 ^a	37.7 \pm 5.8	15.4
Consumo de alimento en base fresca (kg)	1.2 \pm 0.6 ^a	900.0 \pm 0.4 ^a	1.1 \pm 0.6	52.8
Conversión alimenticia (kg/kg)	5.0 \pm 3.2 ^a	3.2 \pm 2.4 ^a	4.5 \pm 3.1	67.5

SICE = Sistemas intensivos de engorda en corrales elevados con piso de rejilla, SICS = Sistemas intensivos de engorda en corrales a nivel del suelo, DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación, Medias con diferentes superíndices (^{a,b}) en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P<0.05$).

Productos y comercialización. La venta de corderos finalizados se realiza: en pie (91.18%), canal (5.88%) o ambos (2.94%). Un productor desplaza productos cárnicos empaquetados al alto vacío. El precio de venta del cordero en pie y en canal fue en promedio de \$29.7 (\pm 2.7) y \$77.3 (\pm 5.9) por kg, respectivamente. No obstante, el precio de los corderos en pie en SICE fue 12% superior comparado con SICS. La forma de pago es al contado (70.59%), a crédito (26.47%) o ambos (2.94%). Un productor se auto-compra para abastecer las necesidades

de su restaurante. La comercialización se realiza a través de intermediarios (35.30%), barbacoeros (29.41%), particulares (17.65%) o una combinación de los anteriores (17.64%). A la venta, los animales son pesado con la báscula de la granja (76.47%), la del comprador (20.59%) o alternando ambas (2.94%). La mayoría de los productores (67.65%) venden sus animales en la granja, algunos (29.42%) los llevan hasta el consumidor y otros utilizan ambas opciones (2.94%).

Discusión y Conclusiones

Tipo de alojamiento. El uso de SICS, ha sido una práctica común en muchas partes del mundo. Las ventajas de estos sistemas sobre los sistemas de engorda en pastoreo, han sido mencionadas por diversos autores (Zervas *et al.*, 1999, 249). No obstante, en los SICS, también se han observado desventajas que pueden afectar el bienestar, el desempeño productivo y la calidad de la canal de los animales (Lacasta *et al.*, 2008, 30; Chartier y Paraud, 2012, 90; Aguayo-Ulloa *et al.*, 2014, 45).

Un menor espacio vital por animal en SICE, sugiere un aprovechamiento espacial de las instalaciones y por tanto, una mejor eficiencia técnica y probablemente económica. Se esperaba que en el SICE el bienestar animal se viera afectado negativamente por el menor espacio vital. Sin embargo, la menor incidencia de enfermedades y la baja mortalidad, así como la ganancia diaria de peso como indicadores de bienestar animal fueron mejores en este sistema. Esto podría explicarse por los beneficios del aislamiento de los corderos de los agentes patógenos presentes en el suelo (parásitos y bacterias principalmente) (Hernández-Cortazar *et al.*, 2014, 402) y el aprovechamiento del alimento por menor gasto de energía en este espacio (Lupton *et al.*, 2007, 133). La evaluación de diferentes materiales de cama sobre el bienestar, desempeño productivo y calidad de la canal de corderos de engorda, ha sido realizada en los últimos años (Aguayo-Ulloa *et al.*, 2014, 42; Teixeira *et al.*, 2014, 22). Sin embargo, se desconoce cuál es el comportamiento productivo de los corderos y la rentabilidad económica en cada sistema en las diferentes épocas del año cuando los animales son expuestos a la alta humedad, el frío o el calor extremos en las zonas tropicales, considerando el bienestar de los animales. El análisis productivo y económico permitiría detectar los factores que influyen o podrían influir en la productividad y rentabilidad de las granjas (Theodoridis *et al.*, 2012, 89). Asimismo, el análisis de diferentes opciones tecnológicas que puedan ser potencialmente utilizadas por los productores, puede ser una

herramienta eficaz para mitigar el riesgo de la producción y las perspectivas financieras (Turner *et al.*, 2013, 12).

Procedencia de corderos. La procedencia de los corderos para la engorda en el presente estudio mostró que la compra y venta de corderos es una fuente de ingresos para los productores y los integrantes de los canales de comercialización (Mondragón-Ancelmo *et al.*, 2014, 1432). Esto confirma la importancia de los sistemas de engorda para satisfacer la demanda de carne de ovino en México.

Recursos genéticos. El uso de las razas Pelibuey, Dorper y Katahdin, también ha sido reportado en otras regiones de México (Martínez-Partida *et al.*, 2011, 336; Pérez *et al.*, 2011, 329). La cruce entre esas razas, también fue reportada por Góngora-Pérez *et al.* (2010, 136). Este comportamiento podría explicarse por el crecimiento rápido entre genotipos cruzados, como resultado del efecto del vigor híbrido en la generación F1 (Abdullah *et al.*, 2011, 123; de Vargas Junior *et al.*, 2014, 874). Sin embargo, en el trópico subhúmedo como Yucatán, no se encontraron diferencias significativas entre corderos Pelibuey puro y su cruce F1 con Dorper y Katahdin (Canton *et al.* 2009, 28). Por lo tanto, es necesario continuar con la evaluación de este tipo de cruzamientos para valorar el efecto de los genotipos F1 sobre la productividad de los corderos de engorda en estos sistemas de producción.

Manejo alimenticio. Las dietas basadas en granos, alimentos comerciales y subproductos, también se han reportado por otros autores en el Estado de Veracruz, México (Pérez *et al.*, 2011, 331). Este manejo alimenticio ha propiciado la dependencia de insumos en dichos sistemas de engorda (Góngora-Pérez *et al.*, 2010, 134). Como resultado, las variaciones en el precio de mercado de los insumos siempre ponen en riesgo la sobrevivencia de los sistemas de producción (Hartwell *et al.*, 2010a, 1575). Por lo tanto, es importante buscar otras fuentes de alimento no convencionales, de alta disponibilidad y bajo costo para asegurar la viabilidad de dichos sistemas (Duarte y Pelcastre, 1998, 176; Mata *et al.*, 2006, 253; Ruiz-Sesma *et al.*, 2006, 472; Obrador-Olán *et al.*, 2007, 120; Wanapat, 2009, 1035; Ríos *et al.*, 2012, 362).

La información disponible sobre el uso de promotores de crecimiento en la engorda intensiva de corderos en el trópico es escasa. Estrada-Angulo *et al.* (2008, 108) encontraron un mejor desempeño productivo de corderos finalizados cuando usaron Zilmax® en Sinaloa, México, mientras que Canul *et al.* (2009, 487) no observaron efecto sobre el comportamiento productivo en los corderos usando Zeramec® en Yucatán, México. Por otra parte, la supervisión

del uso adecuado de estos promotores de crecimiento es importante, ya que los productores normalmente no respetan los tiempos de uso y retiro del producto antes de enviar a los corderos al mercado. Esto sugiere que es necesario realizar estudios para validar la eficacia de dichos promotores de crecimiento bajo condiciones de engorda intensiva en el trópico, así como la ausencia de residuos de estos promotores en la carne. Todo esto buscando la inocuidad de dichos productos de origen animal.

El uso de concentrados mejora la ganancia de peso y reduce el periodo de engorda en comparación con el uso de pasto, ya sea en pastoreo o en estabulación (Zervas *et al.*, 1999, 249; Archiméde *et al.*, 2008, 165). Sin embargo, incrementa los costos de producción del sistema y afecta la rentabilidad (Harwell *et al.*, 2010b, 50; Rihawi *et al.*, 2010, 41; González-Garduño *et al.*, 2013, 142). Prueba de lo anterior, es que algunos productores estén elaborando su propio alimento con insumos localmente disponibles, que en ocasiones pueden ser costosos, o utilicen pocos insumos para la engorda de corderos. Los insumos utilizados son variados: maíz, sorgo, excretas avícolas, salvado, cascarilla de soya, melazas, pasta de soya y subproductos de panaderías y tortillería entre otros. Estos ingredientes, son comprados en mercados locales o en tiendas de gobierno, donde los precios suelen ser influenciados por la disponibilidad y la época. En la mayoría de los casos, la compra se realiza de acuerdo a las exigencias del manejo alimenticio o de la disponibilidad económica de los productores, lo que disminuye la flexibilidad del sistema de engorda y aumenta el riesgo en los costos de producción, por el aumento en los precios de los alimentos (Hartwell *et al.*, 2010a, 1577).

Manejo sanitario. Los resultados sobre ocurrencia de enfermedades y mortalidad reportados por los productores mostró que en el sistema SICE estos fueron cerca del 50% menores comparado con SICS. Este comportamiento podría ser explicado por las ventajas que ofrece el piso elevado del sistema SICE como han reportado otros autores (Lupton *et al.*, 2007, 140). Los estudios de campo sobre las enfermedades que afectan a los ovinos y su prevalencia en el Estado de Yucatán son limitados (Góngora-Pérez *et al.*, 2010, 136; Muñoz-Osorio *et al.*, 2013, 1001). En consecuencia, se han propuesto programas sanitarios basados erróneamente en estudios realizados en otras regiones del país, con condiciones ambientales y enfermedades distintas a las presentes en Yucatán. Por estas razones, se emplean medicamentos y biológicos inadecuados o innecesarios, lo cual puede resultar en pérdidas económicas para el productor (Muñoz-Osorio *et al.*, 2013, 1001). En el presente estudio los biológicos aplicados a las crías en el predestete

durante el invierno por los problemas de neumonía son correctos, sin embargo, durante la primavera y el verano esta estrategia no es necesaria. En el trópico subhúmedo como Yucatán las infecciones con nematodos gastrointestinales (NGI) son importantes bajo condiciones de pastoreo, pero bajo estabulación este problema se resuelve en gran medida (Aguilar-Caballero *et al.*, 2013, 250). Además, la resistencia antihelmíntica de las cepas de NGI presentes en Yucatán limitan la eficacia de esta estrategia de control (Torres-Acosta *et al.*, 2012, 92). Por lo tanto, el uso de los desparasitantes sin el apoyo del laboratorio para determinar la presencia de los parásitos y/o la carga parasitaria presente, así como la eficacia de las drogas disponibles ponen en riesgo el éxito del control de estos parásitos (Torres-Acosta *et al.*, 2014, 29). Por lo tanto, la estrategia de desparasitación y la frecuencia en ambos sistemas son inadecuadas (Torres-Acosta *et al.*, 2014, 29). En relación a los biológicos que se usan en los sistemas de producción, estos se deciden en función a campañas publicitarias o experiencias en otras zonas del país y los beneficios de estas medidas no se han cuantificado. Esto lleva a una reflexión, cuando un plan sanitario es mal diseñado o ejecutado puede traer como consecuencia una elevada mortalidad en el rebaño.

Parámetros productivos. Los resultados sobre ganancia diaria de peso fueron superiores en SICE comparado con SICS ($P < 0.05$), este comportamiento se esperaba en función de un mejor aprovechamiento del alimento, debido a menores gastos energéticos por desplazamiento de los animales (Lupton *et al.*, 2007, 140). Sin embargo, la ganancia diaria de peso en SICS (183.0 ± 66.7 g/d) fue superior a la reportada por Hinojosa-Cuéllar *et al.* (2013, 137) en corderos F1 (Pelibuey x Black Belly) y sus cruces con Dorper y Katahdin, pero similar a las reportadas por Canton *et al.* (2009, 28) en corderos Pelibuey y sus cruces F1 (Dorper y Katahdin). La media general para peso vivo al finalizar la engorda (37.7 ± 5.8 kg) se encuentra dentro del rango reportado por varios autores en regiones tropicales de México (Canton *et al.*, 2009, 28; Hinojosa-Cuéllar *et al.*, 2013, 137) y de Brazil (de Vargas Junior *et al.*, 2014, 871). Las diferencias entre medias de las variables estudiadas en el presente trabajo, con respecto a la literatura, se pueden deber a las condiciones climáticas, alimenticias, de manejo, de líneas genéticas, sanitarias y de tipo de alojamiento. En general, las ganancias de peso elevadas permiten que los animales alcancen el peso al mercado en un corto periodo de engorda, pudiéndose reflejar en una disminución de los costos de producción por el ahorro de alimento, de mano de obra y uso de instalaciones (Vázquez *et al.*, 2011, 253).

Productos y comercialización. La venta de corderos finalizados en pie y en canal, también han sido reportados por otros autores en el Estado Portuguesa, Venezuela (Morantes *et al.*, 2008, 560) y en Capulhuac, Estado de México (Mondragón-Alcelmo *et al.*, 2012, 108). La venta de productos cárnicos empaquetados al alto vacío permite vislumbrar diferentes opciones de comercialización de los productos ovinos. Los precios de venta de los corderos en pie y en canal son superiores a los reportados en otras especies pecuarias (excepto del pavo) de México (SIAP-SAGARPA, 2013b), lo que coloca a los ovinos como una especie altamente atractiva para los productores pecuarios.

Los canales de comercialización de los productos ovinos encontrados en el presente estudio son similares a los reportados en otros estudios desarrollados en México (Pérez *et al.*, 2011, 330; Mondragón-Alcelmo *et al.*, 2012, 108; Mondragon-Alcelmo *et al.*, 2014, 1432). En el presente estudio, la mayoría de los productores venden sus productos ovinos en la unidad de producción. Al respecto, Góngora-Pérez *et al.* (2010, 138) indican que la venta en la unidad de producción tiene una desventaja en el precio del producto, ya que bajo estas circunstancias presentan mayor vulnerabilidad ante el acoso de los intermediarios; de tal manera que proponen comercializar a través de una asociación debido a la existencia de precios predeterminados por las condiciones del mercado. Sin embargo, en el presente trabajo se observaron precios superiores (\$29.95/kg) cuando los compradores acudieron a las unidades de producción, que cuando los propietarios llevaron sus productos ovinos hacia ellos (\$23.70/kg). El mercado de ovinos presenta una alta demanda y buen precio para sostener sistemas de engorda intensiva de corderos de tipo comercial. Sin embargo, se requieren estudios para cuantificar los márgenes de utilidad para los diferentes sistemas de engorda intensiva de corderos en el trópico. Esto permitiría incrementar la capacidad de apropiación del valor final de cada sector, para que en un futuro, se puedan buscar estrategias de producción y comercialización de los productos ovinos en México (Mondragón-Alcelmo *et al.*, 2014, 1432).

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgar al primer autor la beca para realizar estudios de Doctorado en el programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán. Se agradece a los productores cooperantes, por haber proporcionado la información de sus granjas.

Referencias

- Abdullah, A.Y., R.T. Kridli, M. Momani Shaker & MD Obeidat. (2010). Investigation of growth and carcass characteristics of pure and crossbred Awassi lambs. *Small Ruminant Research* 94: 167–175.
- Aguayo-Ulloa, L.A., G.C. Miranda-de la Lama, M. Pascual-Alonso, J.L. Olleta, M. Villarroel, C. Sañudo & G.A. María. (2014). Effect of enriched housing on welfare, production performance and meat quality in finishing lambs: The use of feeder ramps. *Meat Science* 97: 42–48.
- Aguilar-Caballero, A.J., J.F. Torres-Acosta, R. Cámara-Sarmiento, C. Sandoval-Castro & A. Ortega-Pacheco. (2013). Suplementación alimenticia para el control de los nematodos gastrointestinales en ovinos bajo pastoreo en México. En memoria XL Reunión de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C y IX Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico, Villahermosa, Tabasco. CD ROM. Pp. 249-256.
- Archimède, H., P. Pellonde, P. Despois, T. Etienne & G. Alexandre. (2008). Growth performances and carcass traits of Ovin Martinik lambs fed various ratios of tropical forage to concentrate under intensive conditions. *Small Ruminant Research* 75: 162–170.
- Canton, G.J., Q.R. Bores, R.J. Baeza, F.J. Quintal, R.R. Santos & C.C. Sandoval. (2009). Growth and Feed Efficiency of Pure and F1 Pelibuey Lambs Crossbred with Specialized Breeds for production of Meat. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 26-32.
- Canul, J.R. Solis., P.A. Ortega., D.F. Vera. (2009). Efecto de Zeranol en solución oleosa sobre el comportamiento de corderos Pelibuey en engorda. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 4: 485-488.
- Chartier, C. & C. Paraud. (2012). Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research* 103: 84– 92.
- De Vargas Junior, F.M., C.F. Martins, G. dos Santos Pinto, M.B. Ferreira, H. de Almeida Ricardo, A.G. Leão, A.R.M. Fernandes & A. Teixeira. (2014). The effect of sex and genotype on growth performance, feed efficiency, and carcass traits of local sheep group Pantaneiro and Texel or Santa Inês crossbred finished on feedlot. *Tropical Animal Health and Production* 46: 869–875.

- Duarte, V.F. & O.A. Pelcastre. (1998). La Yuca (*Manihot esculenta*) como fuente energética en dietas integrales para engorda de borregos Pelibuey y su cruce con Hampshire. *Técnica Pecuaria en México* 36: 173-178.
- Estrada-Angulo, A., A. Barreras-Serrano, G. Contreras, J.F. Obregon, J.C. Robles-Estrada, A. Plascencia & R.A. Zinn. (2008). Influence of level of zilpaterol chlorhydrate supplementation on growth performance and carcass characteristics of feedlot lambs. *Small Ruminant Research* 80: 107–110.
- Galaviz-Rodríguez, J.R., S. Vargas-López, J.L. Zaragoza-Ramírez, A. Bustamante-González, E. Ramírez-Bribiesca J.D. Guerrero-Rodríguez & Z.J.S. Hernández. (2011). Evaluación territorial de los sistemas de producción ovina en la región nor-poniente de Tlaxcala. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 2: 53-68.
- Gelasakis, A.I., G.E. Valergakis, G. Arsenos & G. Banos. (2012). Description and typology of intensive Chios dairy sheep farms in Greece. *Journal of Dairy Science* 95: 3070–3079.
- Góngora-Pérez, R.D., S.F. Góngora-González, M.A. Magaña-Magaña & L.P.E. Lara. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana* 21: 131-144.
- González-Garduño, R., K. Blardony-Ricardez, J.A. Ramos-Juárez, B. Ramírez-Hernández, R. Sosa & M. Gaona-Ponce. (2013). Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. *Avances en Investigación Agropecuaria* 17: 135-148.
- Hartwell, B.W., L. Iñiguez, J. Mueller, M. Wurzinger & W.F. Knaus. (2010a). Characterization of Awassi lamb fattening systems: a Syrian case study. *Tropical Animal Health and Production* 42: 1573-1578.
- Hartwell, B.W., L. Iñiguez, W.F. Knaus & J. Madsen. (2010b). Awassi lamb growth responses and carcass traits, and economic benefits associated with reduced-cost diets made from locally available feed resources. *Small Ruminant Research* 93: 48–52.
- Hernández-Cortazar, I.B., M. Jiménez-Coello, K.Y. Acosta-Viana, E. Guzmán-Marín, J.F.J. Torres-Acosta, J.C. Rodríguez-Buenfil & A. Ortega-Pacheco. (2014). Comparing the dynamics of *Toxoplasma gondii* seroconversion in growing sheep kept on raised slatted floor cages or floor pens in Yucatan, Mexico. *Small Ruminant Research* 121: 400–403.

- Hinojosa-Cuéllar, J.A., J. Oliva-Hernández, G. Torres-Hernández & J.C. Segura-Correa. (2013). Comportamiento productivo de corderos F1 Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. *Archivos de Medicina Veterinaria* 45: 135-143.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2007). Sistema para la consulta del anuario estadístico de Yucatán 2007. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/aee07/estatal/yuc/default.htm>. Consultado el 28 de agosto de 2014.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2013). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2013.
- Lacasta, D., L.M. Ferrer, J.J. Ramos, J.M. González & M. De las Heras. (2008). Influence of climatic factors on the development of pneumonia in lambs. *Small Ruminant Research* 80: 28–32.
- Lupton, C.J., J.E. Huston, B.F. Craddock, F.A. Pfeiffer & W.L. Polk. (2007). Comparison of three systems for concurrent production of lamb meat and wool. *Small Ruminant Research* 72: 133-140.
- Martínez-González, E.G., M. Muñoz-Rodríguez, J.G. García-Muñiz, V.H. Santoyo-Cortés, J.R. Altamirano-Cárdenas & C. Romero-Márquez. (2011). El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios en activos: Lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana* 22: 367-377.
- Martínez-Partida, J.A., L. Jiménez-Sánchez, J.G. Herrera-Haro, E. Valtierra-Pacheco, E. Sánchez-López & M.C. López-Reyna. (2011). Ganadería ovino - caprina en el marco del programa de desarrollo rural en Baja California. *Universidad y Ciencia* 27: 331-344.
- Mata, E.M.A., S.D. Hernández, P.M.A. Cobos, C.M.E. Ortega, M.G.D. Mendoza & J.L. Arcos-García. (2006). Comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos suplementados con harina de cocoíte (*Gliricidia sepium*), morera (*Morus alba*) y tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*). *Revista Científica, FCV-LUZ* 16: 249 – 256.
- Milán, J., G. Caja, R. González-González, A.M. Fernández-Pérez & X. Such. (2011). Structure and performance of Awassi and Assaf dairy sheep farms in northwestern Spain. *Journal of Dairy Science* 94: 771–784.

- Mondragón-Ancelmo, J., I.A. Domínguez-Vara, S. Rebollar-Rebollar, J.L. Bórquez-Gastélum & Hernández-Martínez. (2012). Margins of sheep meat marketing in Capulhuac, state of Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15: 105-116.
- Mondragón-Ancelmo, J., J. Hernández-Martínez, S. Rebollar-Rebollar, A.Z.M. Salem, R. Rojo-Rubio, I.A. Domínguez-Vara & A. García-Martínez. (2014). Marketing of meat sheep with intensive finishing in southern state of Mexico. *Tropical Animal Health and Production* 46: 1427–1433.
- Morantes, M., Z. Rondón, O. Colmenares, L. Ríos de Álvarez & C. Zambrano. (2008). Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el municipio San Genaro de Boconoito (Estado Portuguesa, Venezuela). *Revista Científica, FCV-LUZ* 28: 556-561.
- Muñoz-Osorio, G., R. Cámara-Sarmiento & A. Aguilar-Caballero. (2013). Factores que inciden en la productividad de los sistemas de producción ovina en el área rural del Centro del Estado de Yucatán, México. En memoria XL Reunión de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A. C y IX Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico, Villahermosa, Tabasco. CD ROM. Pp. 999-1002.
- Nuncio-Ochoa, G., J. Nahed-Toral, B. Díaz-Hernández, F. Escobedo-Amezcuca & B. Salvatierra-Izaba. (2001). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el estado de Tabasco. *Agrociencia* 35: 469-477.
- Obrador-Olán, P.V., D. Hernández-Sánchez, E.M. Aranda-Ibáñez, A. Gómez-Vázquez, W. Camacho-Chiu & M. Cobos Peralta. (2007). Evaluación de los forrajes de Morera *Morus alba* y Tulipán *Hibiscus rosa-sinensis* a diferentes edades de corte como suplemento alimenticio para corderos en pastoreo. *Universidad y Ciencia* 23: 115-125.
- Pérez, H.P., A.J. Vilaboa, M.H. Chalate, M.B. Candelaria, R.P. Díaz & O.S. López. (2011). Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el estado de Veracruz, México. *Revista Científica, FCV-LUZ* 21: 327–334.
- Rihawi, S., L. Iñiguez, W.F. Knaus, M. Zaklouta, M. Wurzinger, J. Soelkner, A. Larbi & M.A.A. Bomfim. (2010). Fattening performance of lambs of different Awassi genotypes, fed under cost-reducing diets and contrasting housing conditions. *Small Ruminant Research* 94: 38-44.
- Ríos, R.F.G., B.H. Bernal, S.M.A. Cerrillo, A.A. Estrada, R.A.S. Juárez, J.F. Obregón & L.J.J. Portillo. (2012). Características de la canal, rendimiento en cortes primarios y composición

tisular de corderos Katahdin x Pelibuey alimentados con garbanzo de desecho. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 3: 357-371.

Ruiz-Sesma, D.L., P.E. Lara-Lara, A.C. Sierra-Vázquez, E. Aguilar-Urquizo, M.A. Magaña-Magaña, J.R. Sanginés-García. (2006). Evaluación nutritiva y productiva de ovinos alimentados con heno de *Hibiscus rosa-sinensis*. Zootecnia Tropical 24: 467-482.

SIAP-SAGARPA (2013a). Población ganadera. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera con información de la Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.siap.gob.mx/opt/poblagand/Ovinos.pdf>. Fecha de consulta 29 de mayo de 2015.

SIAP-SAGARPA (2013b). Producción, precio, valor, animales sacrificados, y peso. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera con información de la Delegación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. <http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/>. Fecha de consulta 29 de mayo de 2015.

STATGRAPHICS® Centurion XV. STATPOINT, Inc. (2006). User Manual.

Teixeira, D.L., M. Villarroel & G.A. María. (2014). Assessment of different organic beddings materials for fattening lamb. Small Ruminant Research 119: 22–27.

Theodoridis, A., A. Ragkos, D. Roustemis, K. Galanopoulos, Z. Abas & E. Sinapis. (2012). Assessing technical efficiency of Chios sheep farms with data development analysis. Small Ruminant Research 107: 85- 91.

Toro-Mujica, P., A. García, A. Gómez-Castro, J. Perea, V. Rodríguez-Estévez, E. Angón & C. Barba. (2012). Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. Small Ruminant Research 104: 28-36.

Torres A.J.F.J., R.E.J. Gutiérrez, T.M. May, J. Babinton, J. Evans, K. Bearman, A. Schmidt, T. Fordham, V. Butler, J. Lightsey, T. Brownlie, S. Schroer & G.E. Cámara. (2000). Descripción de los sistemas de producción caprina en Yucatán, México. En memorias de la XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Mérida, Yucatán. P.p. 202-205.

Torres-Acosta, J.F.J., P. Mendoza-de-Gives, A.J. Aguilar-Caballero & J.A. Cuéllar-Ordaz. (2012). Anthelmintic resistance in sheep farms: Update of the situation in the American continent. Veterinary Parasitology 189: 89-96.

- Torres-Acosta, J.F.J., M. Pérez-Cruz, H.L. Canul-Ku, N. Soto-Barrientos, R. Cámara-Sarmiento, A.J. Aguilar-Caballero, I. Lozano-Argáes, C. Le-Bigot & H. Hoste. (2014). Building a combined targeted selective treatment scheme against gastrointestinal nematodes in tropical goats. *Small Ruminant Research* 121: 27-35.
- Turner, B. L., R.D. Rhoades, L.O. Tedeschi, R.D. Hanagriff, K.C. McCuiston & B.H. Dunn. (2013). Analyzing ranch profitability from varying cow sales and heifer replacement rates for beef cow-calf production using system dynamics. *Agricultural Systems* 114: 6–14.
- Valerio, D., A. García, J. Perea, R. Acero & G. Gómez. (2009). Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de república dominicana. *Interciencia* 34: 637-644.
- Valerio, D., A. García, R. Acero, J. Perea, M. Tapia & M. Romero. (2010). Caracterización estructural del sistema ovino-caprino de la región noroeste de república dominicana. *Archivos de Zootecnia* 59: 333-343.
- Vázquez, M.I., L.S. Vargas, R.J.L. Zaragoza, G.A. Bustamante, S.F. Calderón, Á.J. Rojas & V.M.A. Casiano. (2009). Tipología de explotaciones ovinas en la sierra norte del estado de Puebla. *Técnica Pecuaria México* 2: 247-258.
- Vázquez, S.E.T., de la P.J.A. Partida, L.M.S. Rubio & M.D. Méndez. (2011). Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 2: 247-258.
- Wanapat, M. (2009). Potential uses of local feed resources for ruminants. *Tropical Animal Health and Production* 41: 1035-1049.
- Zervas, G., I. Hadjigeorgiou, G. Zabeli, K. Koutsotolis & C. Tzialis. (1999). Comparison of a grazing- with an indoor-system of lamb fattening in Greece. *Livestock Production Science* 61: 245–251.