

Revisión [Review]

ORIGEN, HISTORIA Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA OVEJA PELIBUEY EN MÉXICO¹

[ORIGIN, HISTORY AND CURRENT SITUATION OF PELIBUEY SHEEP IN MEXICO]



Cecilio Ubaldo Aguilar-Martínez¹, José Manuel Berruecos-Villalobos¹,
Bertha Espinoza-Gutiérrez², José Candelario Segura-Correa³,
Javier Valencia-Méndez¹ and Antonio Roldán-Roldán^{1*}

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, CdMx, México. E mail: arre@comunidad.unam.mx

² Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, CdMx, México.

³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, 97100, Mérida, México.

*Corresponding author

RESUMEN

Las ovejas domésticas (*Ovis aries*) descienden del muflón asiático y fueron domesticadas en el cercano oriente. Posteriormente, se diseminaron hasta el oeste de África, lugar de donde se cree, provienen los ancestros de la oveja Pelibuey. La oveja Pelibuey fue traída a América por los españoles para alimentar a la tripulación de las embarcaciones. No está claro si estos animales provenían del oeste africano o de las Islas Canarias. Se considera que la oveja Pelibuey ingresó a México entre 1930 y 1940, aunque algunos autores piensan que ya existía en el país desde finales del siglo XIX. A partir de 1963, la oveja Pelibuey ha sido la raza ovina más estudiada en México, debido a su capacidad para producir en zonas tropicales y a su alta adaptabilidad a otras zonas agroecológicas del país. Una breve revisión de las características productivas y reproductivas de algunos rebaños actuales, permite concluir que son muy parecidos a los de las primeras ovejas estudiadas hace casi 50 años. Actualmente, la raza ha sido objeto de cruzamientos indiscriminados para incrementar su productividad, lo que pone en riesgo este importante recurso genético. Por lo tanto, existe la necesidad de realizar la conservación de la raza.

Palabras clave: Pelibuey; México; Historia; Características productivas y reproductivas.

SUMMARY

Domestic sheep (*Ovis aries*) is descendant from Asian mouflon and was domesticated in the Near East. Later, sheep began its dissemination to West Africa, where it is believed that the ancestry of Pelibuey sheep came from. Pelibuey sheep were brought to America by the Spaniards to feed the crew of the boats. It is unclear whether these animals came directly from West Africa or from the Canary Islands. It is considered that Pelibuey sheep entered to Mexico between 1930 and 1940, although some authors think that this breed already existed in the country in the late nineteenth century. Since 1963, Pelibuey sheep has been the most studied breed in Mexico, due to its ability to produce in tropics, as well as its high adaptability to most agro-ecological zones of the country. A brief review about productive and reproductive traits in current Pelibuey herds, allowed to conclude that they are very similar to those of the first sheep studied almost 50 years ago. Currently, the breed has been subjected to non-planned crosses with other breeds to increase productivity, which puts in risk this important genetic resource. Therefore, there is a need to realize the conservation of the breed.

Key words: Pelibuey; Mexico; History; Productive and reproductive traits.

¹ Submitted April 04, 2017, – Accepted November 22, 2017. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

Los ovinos Pelibuey (*Ovis aries*) son una de las principales razas que existen en México. Su hábitat natural son las regiones cálidas: tropicales, subtropicales e incluso áridas (Wildeus, 1997). Sin embargo, exhiben una alta adaptabilidad, lo que ha propiciado que actualmente se encuentren difundidos por todo el territorio nacional.

Se trata de animales de tamaño pequeño a mediano (entre 35 y 80 kg), que en lugar de lana presentan pelo, con tres coloraciones básicas: café, blanca y pinta; en algunas ocasiones llegan a presentar zonas de pelaje negro. Si bien se trata de animales que no son muy productivos en cuanto al rendimiento en carne, su valor radica en la adaptación que han tenido en prácticamente todas las regiones agroecológicas del país y también su alta fertilidad, prolificidad de 1.2 a 1.8 corderos por parto y una actividad reproductiva casi continua a lo largo del año (Galina *et al.*, 1996; Segura *et al.*, 1996; Valencia *et al.*, 2006; Arroyo *et al.*, 2007). Esta última característica merece especial atención, ya que las ovejas que se originaron en climas templados, son capaces de reproducirse únicamente durante otoño-invierno (Malpaux *et al.*, 1997).

A pesar de ser una de las razas más numerosas en México (Partida y Martínez, 2010), todavía existen muchas dudas acerca del origen y la historia de la raza. Por lo tanto, la presente revisión tiene como objetivo presentar evidencias acerca del origen de la raza, los acontecimientos históricos que propiciaron su llegada primero a Europa, y posteriormente a México, así como su situación actual.

El origen de la oveja doméstica

Previo a la realización de estudios moleculares, la determinación del ancestro silvestre de la oveja doméstica se basó en la similitud de características morfológicas con ovinos silvestres. Inicialmente se propuso que las ovejas tenían un origen polifilético y que provenían de tres ovinos silvestres (Ryder, 1984; FAO, 2007; Rezaei *et al.*, 2010): el urial (*Ovis vignei*), el argalí (*Ovis ammon*) y el muflón euroasiático (*O. musimon/O. orientalis*). La determinación del número de cromosomas colocó al muflón como el ancestro más probable, ya que al igual que las ovejas domésticas, posee 54 cromosomas.

Recientemente, las técnicas de biología molecular basadas en el estudio de marcadores moleculares han arrojado un mayor entendimiento de la evolución y taxonomía de la oveja doméstica y los ovinos silvestres anteriormente mencionados. Mediante el análisis del ADN mitocondrial se ha logrado

determinar la existencia de cinco linajes en la oveja doméstica: los haplogrupos A, B, C, D y E (Meadows *et al.*, 2007). Los haplogrupos A y B son los más frecuentes y están presentes en las ovejas asiáticas y europeas, respectivamente (Hiendleder *et al.*, 1998). Se han estudiado individuos de la raza Pelibuey cubanos y mexicanos y todos pertenecen al haplogrupo B (Álvarez *et al.*, 2012b). La identificación de los linajes, abrió la posibilidad de confirmar el origen polifilético de la oveja doméstica previamente propuesto. Trabajos de genética molecular han permitido establecer que no existió una contribución del urial o del argalí en la formación de la oveja doméstica (Hiendleder *et al.*, 1998), dejando con ello, nuevamente al muflón como el ancestro silvestre más probable. Esto fue confirmado en un estudio que consideró el mitogenoma completo de ovinos domésticos y silvestres; las secuencias del muflón europeo (*O. musimon*) tuvieron una relación más estrecha con las de las ovejas domésticas (Meadows *et al.*, 2011). Por lo tanto, se puede concluir que las filogenias moleculares obtenidas hasta el momento, sugieren que la oveja doméstica es monofilética y que su ancestro silvestre es el muflón asiático.

El proceso de domesticación

Derivado de las investigaciones arqueológicas y genéticas, se ha logrado determinar que la domesticación de las ovejas se llevó a cabo hace aproximadamente 9,000-11,000 años (Zeder *et al.*, 2008; Meadows, 2014). Este tipo de investigaciones también ha permitido postular que el centro de domesticación de la oveja doméstica es la región conocida como Creciente Fértil, ubicado en los territorios comprendidos actualmente por Irán, Turquía, Siria e Irak (FAO, 2007; Zeder *et al.*, 2008). Después de la domesticación, las ovejas son una de las especies que ha sufrido una mayor diversificación debido a las mutaciones, adaptaciones a ambientes locales y selección intensa hacia múltiples propósitos, implementada por el humano. Actualmente, se estima que existen en el mundo aproximadamente 1,400 razas de ovejas, de las cuales, el 83% corresponde a razas específicas de una región (FAO, 2015; Meadows, 2014).

La diseminación de la oveja

Se piensa que las ovejas, al igual que las otras especies domésticas, fueron llevadas por poblaciones humanas a lo largo de Europa siguiendo el trayecto del río Danubio y a través de las costas del mar Mediterráneo (Bogucki, 1996; Cymbron *et al.*, 2005). Se calcula que alcanzaron la península ibérica entre 7,700 y 7,400 A. P y posteriormente Inglaterra (6,500 A. P.; Beja-Pereira *et al.*, 2006; FAO, 2007; Zeder, 2008). La llegada de las ovejas a territorios más

alejados como China, tomó más tiempo. Se estima que el flujo de animales procedentes de Europa ocurrió hace 4,400 años (Jing *et al.*, 2008).

El arribo de las ovejas a África aún es motivo de controversia y merece especial atención para fines de esta revisión, ya que se piensa que de este continente provienen los ancestros de la oveja Pelibuey. Los restos de oveja más antiguos datan de hace 7,500-7,000 años y fueron ubicados en el delta del Nilo, el este del Sahara y las colinas del Mar Rojo (Vermeersch *et al.*, 1996). Utilizando evidencias arqueológicas se ha podido establecer que las ovejas alcanzaron el oeste de África relativamente tarde (3,700 A. P.; Muigai and Hanotte, 2013). Una de las hipótesis actuales que hacen referencia al origen de las ovejas Pelibuey, menciona que se originaron a partir de una raza de cola delgada procedente del oeste de África (Chacón *et al.*, 2009).

La oveja Pelibuey: una historia aún por esclarecer

No está claro si las primeras ovejas Pelibuey introducidas a América provenían directamente del oeste de África o si pertenecían al ovino que predominaba en ese entonces en las Islas Canarias y que se mostraba muy diferente a las ovejas de lana que habitaban Europa (Delgado *et al.*, 2000). Inicialmente, la idea más aceptada fue que las ovejas Pelibuey son descendientes de ovinos de pelo de África occidental (Mason, 1980; Delgado *et al.*, 2000; Chacón *et al.*, 2009; Álvarez *et al.*, 2012a). La mayoría de los autores en publicaciones científicas no se atreve a dar el nombre de una raza precursora; sin embargo, se ha mencionado la raza West African Dwarf o Djallonke (Wilson, 1991). Esta raza se distribuye en los territorios tropicales y subtropicales comprendidos entre el sur de Senegal hasta Chad, sur de Camerún, Gabón y Congo (Wilson, 1991). Dentro de sus características físicas destacan su tamaño pequeño, con una alzada de 40-60 cm y pesos de 25-30 kg en los machos y 20-25 kg en las hembras (Mason, 1980). Los machos presentan cuernos mientras que las hembras no, el color más común es el moteado (negro en los miembros torácicos, blanco en los pélvicos), el pelaje es corto y áspero y algunas veces los machos llegan a presentar una melena y pelos largos en el cuello y pecho (Wilson, 1991; Brahi *et al.*, 2015). Los ovinos de pelo americanos difieren de éstos por la ausencia de cuernos.

En los últimos años la hipótesis que la oveja Pelibuey deriva del ovino deslanado originario de las Islas Canarias ha ganado cada vez más adeptos y se sustenta en las similitudes físicas del Pelibuey con los animales descritos en aquel entonces y en los registros históricos que datan de aquella época (Delgado *et al.*, 2000). Se sabe que, durante el segundo viaje de Cristóbal Colón a América, varios

ovinos fueron embarcados en las Islas Canarias como parte de las provisiones y el 3 de noviembre de 1493 fueron desembarcados en Santo Domingo; un mes después, algunos ejemplares fueron trasladados a Cuba (Delgado *et al.*, 2000; Muñoz, 2002). De acuerdo con Delgado *et al.* (1998 y 2000), las ovejas de pelo presentes en las Islas Canarias e importadas a América presentaban una altura de 60 a 80 cm, tendencia a acumular grandes cantidades de grasa, piel blanca y, en algunas poblaciones los machos presentaban cuernos mientras que en otras no. Dicha descripción permite determinar que, al menos los ejemplares sin cuernos eran muy parecidos al Pelibuey actual. Se piensa que, debido a la necesidad de realizar viajes largos en espacios tan reducidos, se llevó a cabo una selección de ejemplares, eligiéndose únicamente los individuos que no presentaban cuernos (Mason, 1980). Sin embargo, esta hipótesis presenta cierta dificultad para probarse, debido a que la oveja Canaria de pelo original comenzó a cruzarse de manera indiscriminada con otras razas de lana, por lo que se considera que se extinguió entre los siglos XVI y XVII (Delgado *et al.*, 2000).

El tratar de determinar el origen africano o canario de las ovejas Pelibuey pierde importancia cuando se estudian las evidencias arqueológicas y genéticas. Aparentemente, las poblaciones humanas (y muy probablemente también las poblaciones de animales domésticos) se originaron a partir de asentamientos al norte de África (Maca-Meyer *et al.*, 2003), lo cual nuevamente refuerza la hipótesis que los ancestros de la oveja Pelibuey son originarios del oeste de África. Asimismo, el pensar que los ovinos de pelo americanos tienen origen en las ovejas del oeste de África o en la oveja Canaria es demasiado simplista. Lo más probable es que las razas ovinas de pelo americanas sean una mezcla de individuos provenientes de ambos orígenes. Durante las etapas de exploración y conquista del nuevo continente, parece ser que los animales introducidos a América provenían principalmente de las Islas Canarias y tenían el objetivo primario de alimentar a la tripulación, así como su reproducción para abastecer de alimentos a las colonias que en ese momento aún se encontraban en formación. A partir de 1530, el flujo de esclavos comenzó a ser significativamente importante (Landers and Robinson, 2006). Se intuye que es a partir de ese momento cuando las ovejas de pelo cobraron importancia en la alimentación de los esclavos traídos del oeste africano (Wilson, 1991), aunque la alta mortalidad y el grado de desnutrición en el que llegaban estos últimos parecen desmentir esta aseveración (Rodríguez, 1997). Por lo tanto, se puede pensar en una primera introducción a partir de animales procedentes de las Islas Canarias e introducciones subsecuentes de origen africano que sucedieron de manera regular durante la etapa del traslado de esclavos a América. La mezcla de estos

individuos, así como los procesos de deriva génica y una reproducción controlada, contribuyeron a constituir la raza tal como la conocemos ahora.

La determinación del origen de la oveja Pelibuey mediante registros históricos, ofrece resultados poco consistentes. En este punto, se hace necesaria la utilización de herramientas más precisas que permitan determinar la posible ruta que siguió la oveja Pelibuey desde sus ancestros africanos hasta su llegada a América. Con el desarrollo de la biología molecular, se han comenzado a utilizar marcadores moleculares como los microsatélites y el ADN mitocondrial para tratar de resolver esta encrucijada.

En un estudio en el que se utilizaron 14 microsatélites y se compararon razas de ovejas europeas, asiáticas y africanas, con las razas de pelo americanas Saint Croix y Blackbelly, se logró establecer que éstas últimas guardan una relación más estrecha con el merino portugués que con las razas asiáticas y africanas (Muigai *et al.*, 2002). Estos resultados sugieren una participación más importante de las razas europeas en la formación del ovino de pelo caribeño que las razas africanas. Sin embargo, estos resultados se deben tomar con cautela a la hora de sacar conclusiones, ya que las dos razas estudiadas no son representativas de las otras razas de pelo que existen en América, entre ellas, la Pelibuey. En un intento por esclarecer el origen de la raza Pelibuey, Álvarez *et al.* (2012a) compararon Pelibuey cubano y mexicano, la raza Canaria de pelo y otras razas africanas entre las que se encontraba la Djallonke (originaria del oeste de África y probable ancestro de la Pelibuey). Encontraron una relación más estrecha entre el Pelibuey cubano, el Pelibuey mexicano y la raza Canaria de pelo que con las razas africanas. Estos resultados eran esperados debido a que se piensa que el Pelibuey cubano tuvo una participación directa en la formación del Pelibuey mexicano. La relación estrecha de ambos tipos de Pelibuey con la raza Canaria de pelo actual, lejos de deberse a los acontecimientos históricos del flujo de animales de Europa a América, se debe a la estrategia de repoblamiento de las Islas Canarias con ovejas de pelo, la cual contempló la introducción de animales y semen procedente de Cuba y Venezuela (Delgado *et al.*, 2000).

En el estudio de la historia evolutiva de una raza o especie, existen algunos marcadores que son más recomendados que los microsatélites, tal es el caso del ADN mitocondrial. El análisis del ADN mitocondrial proporciona otra herramienta para determinar el origen de la oveja Pelibuey. En un estudio en el que se compararon ovejas africanas, ovejas procedentes de las Islas Canarias y Pelibuey cubano y mexicano (Álvarez *et al.*, 2012b), se determinó que la raza Pelibuey mostró el haplotipo B,

al igual que las ovejas procedentes de las Islas Canarias; en cambio en las razas originarias de la península ibérica y de África se observaron también los haplotipos A y C. Este hallazgo sugiere un papel predominante de la oveja Canaria en la formación del Pelibuey. Sin embargo, los autores hacen notar que no existen rastros que la Pelibuey provenga de un solo origen geográfico, por lo que concluyen que las ovejas de pelo europeas, africanas y caribeñas comparten la misma herencia materna de fondo. Por lo tanto, ante la falta de resultados concluyentes, existe la necesidad de más estudios de tipo molecular que incluyan la comparación entre el material genético de los fósiles que se han recuperado con el de las ovejas americanas actuales, lo cual puede dar una idea más clara sobre el origen de estas últimas.

Introducción a México e historia

Se piensa que la oveja Pelibuey fue introducida a la península de Yucatán entre 1930 y 1940 y que provenía de Cuba (Valencia y González-Padilla, 1983; Montalvo *et al.*, 2009). Sin embargo, algunos autores piensan que su introducción pudo haberse producido incluso durante el siglo XIX, debido a que en ese entonces ya existían animales con características fenotípicas muy similares a la oveja Pelibuey (Berruecos, 1975; Mason, 1980). Debido a la cercanía entre la península de Yucatán y Cuba, en los últimos siglos ha existido un flujo constante de ciudadanos cubanos y mexicanos en ambos sentidos (Martín, 2005), por lo que esta última opción parece no ser tan descabellada.

La historia posterior a la introducción de la raza, permanece desconocida durante las siguientes décadas. De acuerdo con Berruecos *et al.* (1975), en 1963, el Departamento de Genética Animal del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias realizó la compra de un lote de animales sin lana, comunes en aquel entonces en el estado de Tabasco. Las investigaciones iniciales contemplaron el cruzamiento con ovejas Rambouillet para determinar la forma de herencia de la carencia de lana; la forma de herencia del color y características histológicas de la piel y diámetro de fibras (CNIP, 1964). Un dato curioso que ejemplifica el desconocimiento que se tenía de la raza, fue la creencia popular que la Pelibuey era una cruce entre un ovino y una cabra (Berruecos *et al.*, 1975). Sin embargo, no se tuvo éxito al tratar de establecer cruzamientos entre la Pelibuey con caprinos de la raza Saanen (Ruz, 1966). La prueba definitiva que los individuos de la raza Pelibuey son ovinos y no una cruce con cabras la proporcionó el estudio realizado por Cortés y Berruecos (1971), en el cual se logró determinar que el número de cromosomas de la Pelibuey es de 54, mismo número reportado para la especie ovina.

La primera descripción fenotípica de la raza fue realizada por Ruz (1966), basándose principalmente en medidas zoométricas. La descripción fenotípica de la raza Pelibuey fue ampliada posteriormente (Berruecos *et al.*, 1975). Al mismo tiempo, las investigaciones sobre la oveja Pelibuey se multiplicaron de manera impresionante, tratando diversos tópicos entre los que destacan las características fenotípicas, requerimientos nutricionales, desempeño productivo, rendimiento y composición de la canal, características reproductivas, resistencia a parásitos y presencia de enfermedades, etc. Actualmente, la oveja Pelibuey sigue siendo una de las razas más utilizadas por los investigadores para estudiar características productivas en condiciones de pastoreo y estabulación, su capacidad reproductiva a lo largo del año, así como su resistencia a parásitos gastrointestinales.

Características físicas de la raza

Las primeras descripciones fenotípicas, muestran que la oveja Pelibuey tenía un peso adulto aproximado de 50 kg en los machos y entre 30 y 40 kg en las hembras, la altura a la cruz oscilaba entre los 64 y 78.6 cm en los machos y 59 y 66.8 cm en las hembras, el color que presentaban podía ser sólido con tonalidades que iban desde el rojo hasta el blanco o moteado y a veces presentaban manchas de color negro. También se hace referencia a la presencia de fibras de lana y ausencia de cuernos (Ruz, 1963; Ruz, 1966; Berruecos *et al.*, 1975). En la actualidad, es el Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores (UNO) quien establece las características que los individuos de la raza deben presentar para que sean aceptados en los libros de registro genealógico. Dichas características son muy similares a las de las primeras descripciones fenotípicas de la raza.

En los últimos años, se han realizado tres estudios en diferentes regiones de México (Romualdo *et al.*, 2004; Vilaboa *et al.*, 2010; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013), que contemplan la evaluación zoométrica de la oveja Pelibuey (Tabla 1). En ellos se observa de manera general que varias variables son muy similares a las observadas hace más de 40 años en los primeros rebaños estudiados en el país. Lo anterior indica que, las características fenotípicas de los rebaños actuales no han sido objeto aún de mejoramiento genético intenso por parte del hombre, por lo que más que tratarse de animales productivos, son animales rústicos y resistentes, con una gran adaptabilidad a las condiciones ambientales del país.

A pesar que México cuenta con una población numerosa de ovinos Pelibuey, en los últimos años la conservación de las líneas puras originales de la raza se ha visto amenazada debido a los cruzamientos indiscriminados con otras razas para incrementar su productividad, principalmente Katahdin, con la cual presenta una alta semejanza física. Esto ha generado la aparición de individuos con un peso exageradamente mayor al reportado inicialmente para la raza. Otro signo de la mezcla con otras razas consiste en la aparición de individuos con manchas negras o con fibras de lana permanente, características que no forman parte del tipo racial. No existen referencias científicas al respecto; sin embargo, en un artículo técnico se ha tratado de explicar la divergencia actual que sufre la raza Pelibuey en México (De Lucas *et al.*, 2016), los autores mencionan que existen dos tipos de ovejas Pelibuey: a) el “tradicional”, que contempla individuos de tallas pequeñas con cuerpos esbeltos y angulosos y, b) el “nuevo”, que se ha obtenido del cruzamiento con otras razas y ha generado animales de tallas mayores y con masas musculares más grandes.

Tabla 1. Medidas zoométricas de la oveja Pelibuey observadas en diferentes estudios realizados en México.

Característica	Ruz, 1966		Berruecos <i>et al.</i> , 1975		Romualdo <i>et al.</i> , 2004		Vilaboa <i>et al.</i> , 2010		Arredondo-Ruiz <i>et al.</i> , 2013	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Peso adulto (kg)	49	35	—	37	49	36	—	41	59	36
Altura a la cruz (cm)	65	66	79	67	65	62	—	65	75	65
Longitud del dorso (cm)	64	56	51	43	—	—	—	64	55	47
Perímetro torácico (cm)	95	87	97	81	84	80	—	81	92	77
Ancho de la grupa (cm)	—	—	—	—	16.4	16.8	—	16.3	20.1	17.6
Largo de la grupa (cm)	—	—	—	—	22.9	21.2	—	19.3	24.1	20.6
Perímetro de la caña (cm)	9.5	7.5	9.1	7.5	8.7	7.6	—	8.7	9.0	7.3

Los animales del primer tipo muestran una menor productividad y actualmente son los que predominan en las unidades de producción rurales y pequeñas, ubicadas principalmente en las regiones tropicales. Los del segundo grupo, son de aparición reciente y se han desarrollado generalmente en manejo intensivo, por lo que muestran una mayor productividad y son comercializados como pie de cría.

Parámetros productivos

La Pelibuey es tal vez la raza ovina más estudiada en México. No obstante que existen numerosos estudios que se han enfocado a la estimación de sus parámetros productivos, los resultados muestran una variabilidad producto de las condiciones heterogéneas de producción (Tabla 2). De esta manera, los pesos al nacimiento oscilan entre 2.5 y 3.4 kg en partos simples, siendo menores en partos múltiples. Los pesos al destete están influenciados principalmente por la edad en la que este ocurre (generalmente entre los 60 y los 90 días) y van de los 11 a los 16 kg. Las ganancias de pesos durante la lactancia y después del destete también se muestran variables, pues ambas dependen del manejo tanto de la madre como de la cría. Asimismo, los índices de mortalidad también muestran diferencias entre las unidades productivas y están determinados principalmente por el sistema de producción, siendo en los extensivos donde ocurren las mayores pérdidas con respecto a los intensivos.

En el caso de los ovinos Pelibuey para pie de cría, los datos más representativos son proporcionados por la UNO (2016) a través de las evaluaciones genéticas, como parte del catálogo de sementales de alto valor genético. En este documento se incluyen registros en los libros genealógicos de 18,201 individuos de la raza y se establece que los pesos al nacer y al destete a los 75 días son de 2.9 y 17.4 kg, respectivamente. Asimismo, las ganancias diarias de peso (GDP) durante la lactancia y entre el día 75 y 150 corresponden a 193 y 198 g, respectivamente. Finalmente, el número de corderos vivos por parto es de aproximadamente 1.8. Se debe recordar que los ovinos destinados para pie de cría generalmente son

producidos en el sistema intensivo, con un mejor manejo y alimentación. Además, se trata de información más confiable debido al número de observaciones incluidas en el análisis.

Parámetros reproductivos

En la Tabla 3 pueden observarse algunos de los parámetros reproductivos más representativos en algunos estudios realizados en México. En términos generales, las ovejas Pelibuey alcanzan la pubertad aproximadamente a los 230 días, cuando exhiben un peso corporal de 25 kg (Segura *et al.*, 1996; Roldán-Roldán *et al.*, 2016). Lo anterior concuerda con lo observado por Zavala *et al.* (2008) quienes reportaron que la oveja Pelibuey alcanza la pubertad a los 231.8 días, cuando cuenta con un peso de 27.6 kg. La edad al primer parto es un parámetro que guarda una relación muy estrecha con la llegada a la pubertad. En los estudios consultados se ubicó en el intervalo de 447-477 días (Galina *et al.*, 1996; Magaña-Monforte *et al.*, 2013). Una de las principales características de la oveja Pelibuey es su alta fertilidad, lo cual se puede apreciar en la Tabla 3, con valores superiores al 80%. En el caso de la prolificidad, los valores varían entre 1.2 y 1.5, aunque es importante mencionar que, con una manipulación de la alimentación durante la época de empadre, es posible incrementarla. Asimismo, se han reportado rebaños que han sido seleccionados para una prolificidad alta (2.18) y una distribución de partos simples, dobles y triples de 15%, 51% y 34%, respectivamente (Macedo y Arredondo, 2008), aunque no se determinó el efecto del flushing sobre la prolificidad durante el empadre. Las técnicas moleculares también se han comenzado a utilizar para tratar de elucidar los mecanismos que causan la prolificidad en la raza Pelibuey. En un estudio en el que se evaluaron los polimorfismos presentes en el gen de la proteína morfogénica ósea-15 (BMP15), se observó que los polimorfismos $FecX^G$ y $FecX^L$, se asocian con un mayor número de partos dobles (Argüello-Hernández *et al.*, 2014), lo cual abre la posibilidad de comenzar a realizar una selección asistida por marcadores para esta característica.

Tabla 2. Parámetros productivos más representativos observados en estudios realizados en diferentes partes de México.

Variable	Valencia <i>et al.</i> , 1974	Segura <i>et al.</i> , 1996	Macedo y Alvarado, 2005	Hinojosa-Cuellar <i>et al.</i> , 2009	Quiroz <i>et al.</i> , 2012
Peso al nacer (kg)	2.8	3.45	—	2.84	2.55
Peso al destete (kg)	16.14	11.49	—	14.96	12.77
GDP durante la lactancia (g)	148.22	89.33	—	139.4	170.33
GDP postdestete (g)	157.66	—	—	—	199.25
Tasa de corderos nacidos	—	1.14	1.55	—	—
Tasa de corderos destetados	—	0.99	1.22	—	—
Mortalidad (%)	—	15.1	7-41	—	—

Tabla 3. Parámetros reproductivos más representativos observados en estudios realizados en diferentes partes de México.

Variables	Galina <i>et al.</i> , 1996	Segura <i>et al.</i> , 1996	Arroyo <i>et al.</i> , 2007	Magaña-Monforte <i>et al.</i> , 2013	Roldán-Roldán <i>et al.</i> , 2016
Edad a la pubertad (días)	—	—	—	—	230–239
Peso a la pubertad (kg)	—	24.3	—	—	25–29
Edad al primer parto (días)	447	—	—	477	—
Fertilidad (%)	92	80.4	—	—	—
Prolificidad	1.55	1.23	—	1.41	—
Intervalo entre partos (días)	254	—	—	255.9	—
Actividad reproductiva mensual (%)	—	—	66.6–100	—	—

Una de las características reproductivas que más llaman la atención de la oveja Pelibuey es su actividad reproductiva a lo largo del año. Es ampliamente aceptado que la oveja Pelibuey muestra una estacionalidad reproductiva menor que aquellas ovejas que se originaron en latitudes mayores a 35° (Arroyo *et al.*, 2007), e incluso, se han detectado individuos de la misma raza que muestran una actividad reproductiva continua. La presentación de estros a lo largo del año oscila entre el 20% y el 66.6% (González *et al.*, 1992; Valencia *et al.*, 2006; Arroyo *et al.*, 2007). Lo anterior indica que existen algunos individuos que muestran actividad reproductiva sin interrupciones a lo largo del año. Esto abre la posibilidad de obtener una mayor cantidad de partos durante la vida productiva de las ovejas.

Situación actual y perspectivas de la oveja Pelibuey en México

La población de ovinos en México alcanzó los 8.57 millones en 2014 (SIAP, 2016), con una tendencia al alza. En las décadas pasadas, se calculó que los ovinos de pelo representaban el 23% del inventario ovino nacional y se localizaban principalmente en las zonas tropicales (Acero, 2002). En años recientes, se ha observado una participación cada vez mayor de las razas de pelo en la producción nacional (Arteaga, 2007). En lo referente a la oveja Pelibuey, en la década de 1990 se calculó que representaba entre el 90 y 95% de los ovinos de pelo en México (González-Reyna *et al.*, 1991). Actualmente, el 65% de los individuos de la raza Pelibuey se localiza en las zonas tropicales del país (Avendaño *et al.*, 2004), mientras que, el 35% restante se ha diseminado por todo el país. No se tienen datos oficiales, sin embargo, la UNO menciona que la raza Pelibuey es la que tiene más individuos registrados en los libros genealógicos, con un aproximado de 38,000 individuos (Arteaga, 2007). Sin embargo, se debe mencionar que la cantidad de individuos registrados no guarda una

relación directa con la población total de individuos de la raza, por lo que es muy importante comenzar a generar este tipo de información para determinar el impacto que tiene la raza en la producción nacional ovina.

La ausencia de información, no permite determinar con precisión la situación actual de la oveja Pelibuey en el país. Es lógico suponer que debido a que es la raza de pelo más numerosa, en el futuro no esté en peligro de desaparecer. Sin embargo, el desarrollo de biotecnologías reproductivas como la inseminación artificial, el flujo intenso de animales reproductores entre las unidades productivas y los cruzamientos indiscriminados con otras razas más comerciales pueden ocasionar una disminución gradual de su diversidad genética y, por lo tanto, de las adaptaciones que la raza desarrolló al ser criada en una gran cantidad de ambientes locales, tales como baja estacionalidad reproductiva y rusticidad (Taberlet *et al.*, 2008; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013). Actualmente, en los sistemas de producción se usa como raza materna para la generación de animales más productivos mediante el cruzamiento con otras razas, pero menos adaptadas a la variabilidad de los ambientes de producción en México, descuidando el material genético original, el cual paulatinamente podría disminuir e incluso desaparecer. Ante esto, es recomendable comenzar a diseñar estrategias de conservación de la raza.

Un paso inicial para la conservación de los recursos genéticos que la Pelibuey representa sería la caracterización de la misma. La FAO (2015) ha propuesto que la caracterización inicialmente debe consistir en una descripción fenotípica de la raza, seguida de una caracterización molecular. No obstante que existen varios estudios relativamente recientes que se han enfocado en el fenotipo de la raza (Romualdo *et al.*, 2004; Vilaboa *et al.*, 2010; Arredondo-Ruiz *et al.*, 2013), a la fecha no existe una caracterización genotípica.

CONCLUSIONES

En cuanto a su origen, posiblemente el Pelibuey mexicano proviene del Pelibuey cubano, mientras que el origen de este último no se ha establecido con certeza. Independientemente del lugar donde provengan los ancestros de la oveja Pelibuey, se puede presumir un origen africano. Aún no se determina con exactitud cuándo ingresó a México; sin embargo, a partir de 1963 ha sido la raza más estudiada. Actualmente, la conservación de las líneas puras originales de la raza peligra debido al cruzamiento indiscriminado con otras razas. La conservación del material genético de la raza es imprescindible en la búsqueda de una producción sostenible, no se debe olvidar que dicha raza ha presentado una gran adaptabilidad a los diferentes ambientes locales. Los sistemas de producción actuales contemplan el cruzamiento como una herramienta para incrementar la productividad mediante heterosis. Una parte fundamental de los cruzamientos lo representa la conservación de las razas puras. Esta es una tarea de la UNO, quien es el organismo que establece los lineamientos para incluir a los individuos en los libros de registro genealógico. Hasta ahora, la selección de individuos de la raza se ha basado casi exclusivamente en las características fenotípicas, lo cual evidencia la necesidad de utilizar criterios de selección más objetivos, por ejemplo, los marcadores moleculares, los que permitirán una selección más objetiva de los individuos característicos de la raza.

Agradecimientos

Los autores agradecen al proyecto PAPIIT RN-219115 por el financiamiento otorgado para la realización de este escrito.

REFERENCIAS

- Acero, Ch.M. 2002. Posicionamiento de la carne ovina en el mercado mundial. Memorias del II Taller sobre sistemas de producción ovina del noreste y Golfo de México. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Pp. 78–100.
- Álvarez, I., Capote, J., Traoré, A., Fonseca, N., Pérez, K., Cuervo, M., Fernández, I., Goyache, F. 2012a. Genetic relationships of the Cuban hair sheep inferred from microsatellite polymorphism. *Small Ruminant Research*. 104:89–93.
- Álvarez, I., Capote, J., Traoré, A., Fonseca, N., Pérez, K., Cuervo, M., Fernández, I., Goyache, F. 2012b. Mitochondrial analysis shed lights on the origin of hair sheep. *Animal Genetics*. 44:344–347.
- Argüello-Hernández, H.J., Cortez-Romero, C., Rojas-Martínez, R.I., Segura-León, O.L., Herrera-Haro, J.G., Salazar-Ortiz, J., Gallegos-Sánchez, J. 2014. Polimorfismos de la proteína 15 morfogénica ósea (BMP15) y su relación con el tipo de parto en la oveja Pelibuey. *Agrociencia*. 48:53–69.
- Arredondo-Ruiz, V., Macedo-Barragán, R., Molina Cárdenas, J., Magaña, A.J., Prado-Rebolledo, O., García-Márquez, L.J., Herrera-Corredor, A., Lee-Rangel, H. 2013. Morphological characterization of Pelibuey sheep in Colima, México. *Tropical Animal Health and Production*. 45:895–900.
- Arroyo, L.J., Gallegos-Sánchez, J., Villa-Godoy, A., Berruecos, J.M., Perera, G., Valencia, J. 2007. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude. *Animal Reproduction Science*. 102:24–30.
- Arteaga, C.J.D. 2007. Diagnóstico actual de los ovinos en México. Memorias del 8° Congreso Mundial de la Lana y el Cordero. Asociación Mexicana de Criadores de ovinos 2007 julio 23-24; Querétaro, México. Pp. 9–12.
- Avendaño, L., Álvarez, F.D., Salomé, J., Correa, A., Molina, L., Cisneros, F.J. 2004. Evaluación de algunos rasgos productivos del Borrego Pelibuey en el noroeste de México. Resultados preliminares. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 38:131–136.
- Beja-Pereira, A., Caramelli, D., Lalueza-Fox, C., Vernesi, C., Ferrand, N., Casoli, A., Goyache, F., Royo, L.J., Conti, S., Lari, M., Martini, A., Ourangh, L., Magid, A., Atash, A., Zsolnai, A., Boscato, P., Triantaphylidis, C., Ploumi, K., Sineo, L., Mallegni, F., Taberlet, P., Erhardt, G., Sampietro, L., Bertrandpetit, J., Barbujani, G., Luikart, G., Bertorelle, G. 2006. The origin of European cattle: evidence from modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 103:8113–8118.
- Berruecos, V.J.M. 1975. Algunos aspectos sobre la cría del borrego Tabasco. Memorias de la XIV Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Secretaría de Agricultura y Ganadería.
- Berruecos, V.J.M., Valencia, Z.M., Castillo, R.H. 1975. Genética del borrego Tabasco o Peligüey. *Técnica Pecuaria en México*. 29:59–65.

- Bogucki, P. 1996. The spread and early farming in Europe. *American Scientist*. 84:242–253.
- Brahi, O.H.D., Xiang, H., Chen, X., Farougou, S., Zhao, X. 2015. Mitogenome revealed multiple postdomestication genetic mixtures of west African sheep. *Journal of Animal Breed Genetics*. 132:399–405.
- Centro Nacional de Investigaciones Pecuarías. 1964. Informe Anual. Secretaría de Agricultura y Ganadería, pp 67–70.
- Chacón, M.E., Velázquez, R.F.J., Pérez, P.E., López, L.Y. 2009. Ovino pelibuey cubano. En: Delgado, B.J.V., Nogales, B.S. (eds). Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Universidad de Córdoba, Córdoba, España. 263–274.
- Cortés, J., Berruecos, J.M. 1971 Estudio cromosómico del borrego Tabasco. *Técnica Pecuaria en México*. 29:59–65.
- Cymbron, T., Freeman, A.R., Malheiro, M.I., Vigne, J.D., Bradley, D.G. 2005. Microsatellite diversity suggest different histories for Mediterranean and northern european cattle populations. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 272:1837–1843.
- De Lucas, T.L., Salvador, F.O., González, L.S. 2016. La raza Pelibuey en México. *La Revista del Borrego*. Num. 97.
- Delgado, J.V., Fresno, M.R., Camacho, M.E., Rodero, E., Barba, C. 1998. Origen e influencias del ovino canario. *Archivos de Zootecnia*. 47:511–516.
- Delgado, J.V., Perezgrovas, R., Camacho, M.E., Fresno, M., Barba, C. 2000. The wool-less canary sheep and their relationship with the present breeds in America. *Animal Genetic Resources Information*. 28:27–34.
- FAO. 2007. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome.
- FAO. 2015. The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by B.D. Scherf & D. Pilling. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments.
- Galina, M.A., Morales, R., Silva, E., López, B. 1996. Reproductive performance of Pelibuey and Blackbelly sheep under tropical management systems in Mexico. *Small Ruminant Research*. 22:31–37.
- González, A., Murphy, B.D., Foote, W.C., Ortega, E. 1992. Circannual estrous variations and ovulation rate in Pelibuey ewes. *Small Ruminant Research*. 8:225–232.
- González-Reyna, A., Valencia, J., Foote, W., Murphy, B.D. 1991. Hair sheep in Mexico: reproduction in the Pelibuey sheep. *Animal Breeding Abstracts*. 59:509–524.
- Hiendleder, S., Mainz, K., Plante, Y., Lewalski, H. 1998. Analysis of mitochondrial DNA indicates that domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources: no evidence for contributions from urial and argali sheep. *Journal of Heredity*. 89:113–120.
- Hinojosa-Cuellar, J.A., Regalado-Arazola, F.M., Oliva-Hernández, J. 2009. Crecimiento prenatal y predestete en corderos Pelibuey, Dorper, Katahdin y sus cruces en el sureste de México. *Revista Científica FCV-LUZ*. XIX:522–532.
- Jing, Y., Han, J., Blench, R. 2008. Livestock in ancient China: an archaeozoological perspective. In: Sánchez-Mazas, A., Blench, R., Ross, M.D., Peiros, I., Lin, M. (eds). Past migrations in East Africa: matching archaeology, linguistics and genetics. Taylor and Francis. London. 427–442.
- Landers, J.G., Robinson, B.M. 2006. Slaves, subjects and subversives: blacks in colonial Latin America. University of New Mexico Press, Albuquerque N. M., USA.
- Maca-Meyer, N., González, A.M., Pestano, J., Flores, C., Larruga, J.M., Cabrera, V.M. 2003. Mitochondrial DNA transit between west Asia and north Africa inferred from U6 phylogeography. *BMC Genetics*. 4:15–25.
- Macedo, R., Alvarado, A. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas Pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. *Archivos de Zootecnia*. 54:51–62.
- Macedo, R., Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos Pelibuey en manejo intensivo. *Archivos de Zootecnia*. 57:219–228.
- Magaña-Monforte, J.G., Huchin-Cab, M., Ake-López, R.J., Segura-Correa, J.C. 2013. A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in

- southeastern Mexico. *Tropical Animal Health and Production*. 45:1771–1776.
- Malpaux, B., Viguié, C., Skinner, D.C., Thiéry, J.C., Chemineau, P. 1997. Control of the circannual rhythm of reproduction by melatonin in the ewe. *Brain Research Bulletin*. 44:431–438.
- Martín, Q.M. 2005. Migración Cuba-México. Centro de Estudios de Migraciones Internacionales. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/cemi/migcumx.pdf>. Fecha de consulta: noviembre de 2016.
- Mason, I.L. 1980. Prolific tropical sheep. FAO. Animal Production and Health Paper 17. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/X6517E/X6517E00.htm>. Fecha de consulta: noviembre de 2016.
- Meadows, J.R. 2014. Sheep: domestication. In: Smith, C. (ed) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, USA. 6596–6600.
- Meadows, J.R., Cemal, I., Karaca, O., Gootwine, E., Kijas, J.W. 2007. Five ovine mitochondrial lineages identified from sheep breeds of near east. *Genetics*. 175:1371–1379.
- Meadows, J.R., Hiendleder, S., Kijas, J.W. 2011. Haplogroup relationships between domestic and wild sheep resolved using a mitogenome panel. *Heredity*. 106:700–706.
- Montalvo, M.P., Romualdo, M.J.G., Sierra, V.A., Ortiz, O.J., Hernández, Z.J., Medrano, H.A. 2009. El ovino Pelibuey en el trópico mexicano. En: Delgado, B.J.V., Nogales, B.S. (eds). *Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable*. Córdoba, España. 363–375.
- Muigai, A.W., Hirbo, J., Rege, J.O., Sarkey, S., Blackburn, H.D., Hanotte, O. 2002. Genetic diversity and relationships of hair sheep breeds of the Americas: first results. *World Congress of Genetics Applied in Livestock Production*. 33:573–576.
- Muigai, A.W.T., Hanotte, O. 2013. The origin of African sheep: archaeological and genetic perspective. *African Archaeological Review*. 30:39–50.
- Muñoz, E.C. 2002. El ovino en América. Participación del merino en la formación de la cabaña americana. V Congreso Iberoamericano de razas autóctonas. La Habana, Cuba. Noviembre de 2002.
- Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores (UNO). 2016. Evaluaciones genéticas en ovinos. Catálogo de sementales de alto valor genético.
- Partida, P.J.A., Martínez, R.L. 2010. Composición corporal de corderos Pelibuey en función de la concentración energética de la dieta y del peso al sacrificio. *Veterinaria México*. 41:177–190.
- Quiroz, J., Guerrero, G., Oliva, J., Granados, L., Barrón, M. 2012. Evaluación genética de características de crecimiento del ovino Pelibuey en Tabasco, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 2:355–360.
- Rezaei, H.R., Naderi, S., Chintauan-Marquier, I.C., Taberlet, P., Virk, A.T., Naghash, H.R., Rioux, D., Kaboli, M., Pompanon, F. 2010. Evolution and taxonomy of the wild species of the genus *Ovis* (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae). *Molecular Phylogenetics Evolution*. 54:315–326.
- Rodríguez, J.P. 1997. The historical encyclopedia of world slavery. Volume I. ABC-CLIO Inc., Santa Barbara, Cal., USA.
- Roldán-Roldán, A., García-Martínez, E., Del Río-Araiza, V., Berruecos-Villalobos, J.M., Zarco-Quintero, L.A., Valencia, J. 2016. Edad a la pubertad en corderas Pelibuey, hijas de ovejas con actividad reproductiva estacional o continua, nacidas fuera de temporada. *Agrociencia*. 50:441–448.
- Romualdo, J.G., Sierra, A.C., Ortiz, J.R., Hernández, J.S. 2004. Caracterización morfométrica del ovino Pelibuey local en Yucatán, México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 12 (Supp. 1):26–31.
- Ruz, J.G. 1963. Modificaciones de la piel y capa lanosa en los borregos de Tabasco. 1ª Reunión Anual del Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias. SAG. México.
- Ruz, J.G. 1966. Estudio del ovino tropical “Peligüey” del sureste de México y sus cruizas con ovinos Merino. Tesis profesional. Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, Mexico.
- Ryder, M.L. 1984. Sheep. In: Mason, I.L. (editor). *Evolution of domesticated animals*. Longman, London. 63–85.
- Segura, J.C., Sarmiento, L., Rojas, O. 1996. Productivity of Pelibuey and Blackbelly ewes in Mexico under extensive

- management. *Small Ruminant Research*. 1996.21:57–62.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Población ganadera ovina 2006-2015. Consultado en enero de 2017. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/166001/ovino.pdf>. Fecha de consulta: diciembre de 2016.
- Taberlet, P., Valentini, A., Rezaei, H.R., Naderi, S., Pompanon, F., Negrini, R., Ajmone-Marsan, P. 2008. Are cattle, sheep, and goats endangered species? *Molecular Ecology*. 17:275–284.
- Valencia, J., Porras, A., Mejía, O., Berruecos, J.M., Trujillo, J., Zarco, L. 2006. Actividad reproductiva de la oveja Pelibuey durante la época del anestro: influencia de la presencia del macho. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XVI:136–141.
- Valencia, Z.M., González, P.E. 1983. Pelibuey sheep in Mexico. En: Fitzhugh, H.A., Bradford, G.E. (eds). *Hair sheep of western Africa and the Americas. A genetic resource for the tropics*. Westview Press, Inc. Colorado. USA: 55–73.
- Valencia, Z.M., Salinas, T.E., Berruecos, V.J.M. 1974. Crecimiento y productividad del borrego Tabasco o Peligüey al año de edad. Resumen de la XI Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. SAG. Pp 2.
- Vermeersch, P.M., Van Peer, P., Moeyersons, J., Van Neer, W. 1996. Neolithic occupation of the Sodmein area, Red Sea Mountains, Egypt. En: *Aspects of African archaeology*. Pwiti G, Sopher R (Eds) *Papers from the 10th Congress of Pan-African Association for Prehistory and related studies*. Harare: University of Zimbabwe Publications.
- Vilaboa, A.J., Bozzi, R., Díaz, R.P., Bazzi, L. 2010. Conformación corporal de las razas ovinas Pelibuey, Dorper y Kathadin en el estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*. 28:321–328.
- Wildeus, S. 1997. Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. *Journal of Animal Science*. 75:630–640.
- Wilson, R.T. 1991. Small ruminant production and the small ruminant resource in tropical Africa. *Animal production and health paper No. 88*. Rome: FAO.
- Zavala, E.R., Ortiz, O.J.R., Ramón, U.J.P., Montalvo, M.P., Sierra, V.A., Sanginés, G.J.R. 2008. Pubertad en hembras de cinco razas ovinas de pelo en condiciones de trópico seco. *Zootecnia Tropical*. 26:465–463.
- Zeder, M.A. 2008. Domestication and early agriculture in the Mediterranean basin: origins diffusion, and impact. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 105:11597–11604.