

Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos en Campeche, México

Socioeconomic and technological characterization of criollo cattle productive systems in Campeche, México

Víctor Hugo Severino Lendechy^{1*}, Raúl Andrés Perezgrovas Garza², Concepción Ahuja Aguirre³, Felipe Montiel Palacios³, Jorge Alonso Peralta Torres⁴, José Candelario Segura Correa⁵

¹Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas. Blvd. Javier López Moreno S/N, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. C.P. 29264. vhseverino@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6265-1384>

²Instituto de Estudios Indígenas, Universidad Autónoma de Chiapas. Blvd. Javier López Moreno S/N, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. C.P. 29264. rgrovas@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-5597-5484>

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Circunvalación Esq. Yáñez s/n, Col. Unidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz. C.P. 91710. ahujacon@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-7699-4713>
philmonpa777@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-4708-6054>

⁴División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Teapa, Km 25, Villahermosa, Tabasco, México. C.P. 86280. japt83@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-8962-6434>

⁵Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, km 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97315. jose.segura52@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0003-1329-9948>

*Autor de correspondencia

Resumen

Con el objetivo de realizar una caracterización tecnológica del sistema productivo con bovinos criollos de Nunkiní en Campeche, México, se evaluaron diez unidades de producción (UP). Su nivel tecnológico (NT) se determinó con base en sus variables técnico-productivas y se clasificó como bajo (50%), medio (30%) o alto (20%). La edad, escolaridad y experiencia (años) promedio de los productores fue 62.3±3.2, 7.3±0.9 y 25.2±5.4, respectivamente ($p < 0.05$). El promedio de edad y peso al primer estro de las hembras bovinas fue 30.9±4.9 meses y 276.5 kg±17.3 kg, respectivamente ($p < 0.05$). El promedio de edad y peso al primer servicio fue 36.9±5.7 meses y 306.0 kg±28.8 kg, respectivamente ($p < 0.05$). El promedio de días abiertos y periodo interparto fue 205.0±38.1 días y 15.9±1.3 meses, respectivamente ($p < 0.05$). Los parámetros productivos variaron según el NT de la UP. Se observa rusticidad y precocidad en la raza. El núcleo criollo de Nunkiní se encuentra en peligro de extinción.

Palabras clave: Índice tecnológico; razas de bovinos criollos; unidades de producción bovina.

Abstract

In order to carry out a technological characterization of the productive system with criollo cattle from Nunkini in Campeche, Mexico, 10 production units (PU) were evaluated. Their technological level (TL) was determined based on their technical-productive variables and it was classified as low (50%), medium (30%), or high (20%). Producers' average age, education, and experience (years) was 62.3±3.2, 7.3±0.9, and 25.2±5.4, respectively ($p < 0.05$). The average age and weight at first estrus in females was 30.9±4.9 months and 276.5 kg±17.3 kg, respectively ($p < 0.05$). The average age and weight at first service was 36.9±5.7 months and 306.0 kg±28.8 kg, respectively ($p < 0.05$). The average of open days and calving interval was 205.0±38.1 days and 15.9±1.3 months, respectively ($p < 0.05$). The productive parameters varied according to the TL of the PU. This criollo breed is rustic and precocious. The Nunkini criollo cattle nucleus is in risk of extinction.

Keywords: Technology index; criollo cattle breeds; cattle production units.

Recibido: 03 de enero de 2021

Aceptado: 17 de marzo de 2021

Publicado: 09 de junio de 2021

Como citar: Severino Lendechy, V. H., Perezgrovas Garza, R. A., Ahuja Aguirre, C., Montiel Palacios, F., Peralta Torres, J. A., Segura Correa, J. C. (2021). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos en Campeche, México. *Acta Universitaria* 31, e3102. doi. <http://doi.org/10.15174/au.2021.3102>

Introducción

El ganado bovino llegó a América en el segundo viaje realizado por Cristóbal Colón en 1493, cuando arribó a la isla La Española, en el Mar Caribe, y a partir de este se desarrollaron diversas razas de bovinos criollos latinoamericanos (De Alba, 2011; Ossa et al., 2011). Así, se presume que los bovinos ibéricos serían los ancestros de los criollos en el continente americano (Barba & Fernández, 2005). Rouse (1977) menciona que los ejemplares *Bos taurus* que arribaron a América descendían del *Bos taurus primigenius*, que fue domesticado durante la revolución agrícola del neolítico en Oriente Medio y Europa Oriental.

Con respecto al arribo de los primeros bovinos a México, los historiadores refieren la importación de 50 ejemplares desde haciendas en la isla de Santiago (Jamaica) en 1519 y el desembarco de 50 cabezas de ganado en el río Pánuco, en un valle cercano a la actual Tampico, Tamaulipas, en 1521 (De Alba, 2011; Ulloa-Arvizu et al., 2008; Villalobos-Cortés et al., 2009).

En México actualmente hay varias poblaciones de ganado descendiente de estos bovinos ibéricos, y el término utilizado para denominarlos es *criollo* (De Alba, 2011; Ulloa-Arvizu et al., 2008). Es decir, se considera ganado criollo a los bovinos (*Bos taurus*) descendientes de los originalmente traídos de España, que se adaptaron evolutivamente y se reprodujeron en diferentes regiones agroecológicas de América (De Alba, 2011; Barba & Fernández, 2005; Villalobos-Cortés et al., 2009). Estos bovinos criollos conforman poblaciones no seleccionadas para rasgos productivos (De Alba, 2011; Ulloa-Arvizu et al., 2008; Vilaboa-Arroniz et al., 2012b), ya que estos animales se han adaptado, a través de selección natural, a las condiciones medioambientales adversas de las regiones donde se ubicaron (De Alba, 2011; Ulloa-Arvizu et al., 2008; Vilaboa-Arroniz et al., 2012a, b), sobre todo a la estacionalidad de la producción forrajera. Al ganado criollo también se le atribuye precocidad, fertilidad, facilidad al parto, longevidad y resistencia a enfermedades y a ectoparásitos, en comparación con razas del cebú (*Bos indicus*) y de razas europeas (*Bos taurus*) adaptadas a los trópicos (De Alba, 2011; González-Cerón et al., 2009; Severino-Lendecky et al., 2016; Severino-Lendecky et al., 2017).

Las poblaciones de ganado criollo en México están en peligro de extinción, debido principalmente a que se conforman y desarrollan en hatos pequeños (≤ 20 animales), en sistemas de producción familiar que manejan pastoreo extensivo (De Alba, 2011; Tewolde, 2005; Ulloa-Arvizu et al., 2008; Vilaboa-Arroniz et al., 2013). Además, los bovinos criollos están siendo progresivamente sustituidos por razas comerciales mejoradas o especializadas en producción de carne y leche, lo que se suma al desconocimiento y falta de difusión de las razas criollas (Vilaboa-Arroniz et al., 2012a, b, 2013). Sin embargo, todavía se reportan pequeñas poblaciones de bovinos criollos en algunos estados de México. Entre estos se mencionan las razas criollo de Rodeo en Chihuahua; criollo Chinampo y Frijolillo en Baja California Sur; criollo del Nayar en Nayarit; criollo Mixteco en Guerrero, Oaxaca y Puebla; criollo Lechero Tropical y Romosinuano en Veracruz; criollo de Los Altos de Chiapas en Chiapas y criollo de Nunkiní en Campeche (De Alba, 2011; Hernández-Sandoval, 2012; INIFAP, 2013; Méndez et al., 2002; Perezgrovas-Garza, 2017; Ulloa-Arvizu et al., 2008; Vilaboa-Arroniz et al., 2012b).

Los bovinos criollos de Nunkiní forman parte de estas poblaciones reducidas que aún prevalecen en condiciones nutricionales y sanitarias difíciles, y que conservan características de adaptación y resistencia al entorno donde se encuentran. Los criollos de Nunkiní fueron observados por primera vez por el Doctor Jorge de Alba en 1950 (De Alba, 2011) y en la actualidad todavía se encuentran ejemplares de esta raza en dicha localidad. Sin embargo, su número se ha reducido dramáticamente, casi hasta la desaparición. Estas poblaciones de bovinos no han tenido atención por parte de las autoridades o instituciones u organizaciones que busquen rescatar y conservar este conjunto de genes únicos para este tipo de ecosistema donde se han desarrollado. En consecuencia, no existe información

científica o de difusión publicada sobre ningún aspecto de estos animales, salvo la generada por De Alba (2011) en su libro *Los Bovinos Criollos de América*, donde solo hace una descripción general de las características de estos animales y de su entorno.

El estudiar al ganado criollo de Nunkiní para generar información sobre aspectos productivos, de adaptación, resistencia al medio tropical y sobre el sistema en el que se maneja esta raza permitiría utilizarla para ayudar al desarrollo de sistemas bovinos tropicales alternos, al tiempo que promovería su conservación para evitar su extinción (De Alba, 2011). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue realizar la caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos que utilizan bovinos criollos de Nunkiní, en Campeche, México.

Materiales y Métodos

Selección de productores de ganado

Se entrevistó a directivos de la Asociación Ganadera Local "Camino Real" de Nunkiní, Campeche, para obtener información de los productores que tuvieran bovinos de la raza criollo de Nunkiní; se identificaron solo 10 socios activos con esta información.

Ubicación geográfica de las unidades de producción

El estudio se realizó en 10 unidades de producción (UP) ubicadas en la localidad de Nunkiní, Calkiní, Campeche, México, situada a 20° 22' 16" N y 90° 03' 02" O, a una altura de 4 m.s.n.m., con clima de sabana tropical, temperatura media anual de 27.0 °C y precipitación anual de 1097 mm (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2019).

Estructura del instrumento de evaluación

Se tomaron registros para la evaluación por medio de un cuestionario estructurado con 74 preguntas distribuidas en cinco rubros que incluyeron: 1) Identificación del socio, 2) Aspectos socioculturales, 3) Aspectos socioeconómicos, 4) Aspectos tecnológicos y 5) Parámetros productivos de las hembras.

Clasificación de las unidades de producción

Las UP fueron clasificadas con base al nombre del rancho y enumeradas en el siguiente orden: 1) El Arriero, 2) Xkeake, 3) San Benito, 4) San Román, 5) Nachi, 6) El Limón, 7) San Diego, 8) Siricote, 9) La Esperanza y 10) Chun Cetro.

Clasificación de la información

La información se generó a partir de la metodología propuesta por Vilaboa & Díaz (2009), modificando el rubro tecnológico, el rango de puntaje según rubro tecnológico (tabla 1) y nivel tecnológico. Los resultados fueron capturados en una base de datos, para posteriormente identificar los componentes tecnológicos utilizados en las UP; estos componentes tecnológicos fueron empleados para el análisis de componentes principales, para compactarlos e identificar la interdependencia entre variables, lo cual generó el rubro tecnológico. Una vez determinadas las variables del rubro tecnológico, se determinó el rango de puntaje, con un factor de ponderación arbitrario (tabla 1). De acuerdo con lo anterior, se clasificó el nivel tecnológico en bajo (6-10 puntos), medio (11-15 puntos) y alto (16-21 puntos). Una vez concentrada y compactada la información, considerando las variables sociales y tecnológicas (edad, años de estudio, años de experiencia en la actividad ganadera, aspectos socioeconómicos y parámetros productivos de las hembras), se procedió al análisis estadístico.

Tabla 1. Clasificación de componentes tecnológicos y rango de puntaje.

Rubro tecnológico	Rango de puntaje
Tipo de suplementación	0-2
Asistencia técnica	0-2
Tipo de animales	0-2
Tiempo de suplementación	0-2
Vacunación	0-1
Desparasitación	0-1
Campañas zoonositarias	0-1
Registros productivos y reproductivos	0-1
Tipo de empadere	0-2
Manejo de becerros	0-2
Corrales de manejo	0-1
Bodega	0-1
Camioneta	0-1
Bomba de agua	0-1
Herramientas diversas	0-1

Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico

Los datos de edad, escolaridad y experiencia en el manejo de la raza se analizaron mediante análisis de varianza. Los aspectos socioeconómicos y técnico-productivos se analizaron mediante estadística descriptiva y tablas de contingencia. Los parámetros productivos de las hembras (edad y peso al primer estro, edad y peso al primer servicio, días abiertos y periodo entre partos) se evaluaron mediante análisis de varianza. Se utilizó el paquete estadístico *Statistical package for social sciences* (SPSS), versión 15.

Resultados y Discusión

Se observaron solo 10 miembros de la Asociación Ganadera local que manejan la raza criolla de Nunkiní, por lo cual los resultados de este estudio son de gran importancia; ya que permitirá sentar las bases para futuras investigaciones, al conocer las características socioeconómicas, componentes tecnológicos y parámetros productivos en las UP que manejan esta raza.

Según se observó en este estudio, la raza criollo de Nunkiní se caracteriza por tener pelaje rojo, negro, berrendo en negro y rojo y gris entrepelado con blanco; los cuernos generalmente son largos y delgados, curvados hacia adelante y arriba, blancos en la base y puntas negras u oscuras; las pezuñas son comúnmente negras, aunque también las hay blancas; el ombligo es pegado al vientre; la papada es corta; las orejas pequeñas y en posición horizontal; son animales de talla chica a mediana, con peso adulto para las vacas de 340 kg a 360 kg y un máximo de 500 kg para los toros (figura 1 y 2).



Figura 1. Vaca criolla de Nunkiní berrendo rojo.



Figura 2. Toro Criollo de Nunkiní negro.

Identificación y aspectos socioculturales según el nivel tecnológico de las unidades de producción

El 100% de los entrevistados fueron hombres de etnia indígena Maya, con una edad promedio de 62.3 ± 3.2 (máximo 80 y mínimo 47) años y escolaridad promedio (años de estudio) de 7.3 ± 0.9 (máximo 17 y mínimo 0) años, respectivamente (tabla 2). En Costa Rica, con productores de ganado Criollo Lechero Tropical (Reyna), Vilaboa-Arroniz *et al.* (2012a) reportaron edad similar (57.0 ± 5.0 años), pero diferente escolaridad (19.0 ± 2.5 años). Por su parte, Núñez-Domínguez *et al.* (2017), con productores de ganado criollo en diferentes latitudes de México, reportaron una edad ≥ 60 años y escolaridad de 3.5 ± 3.9 años. Por otro lado, Severino-Lendechy *et al.* (2019a) y Severino-Lendechy *et al.* (2019b), con productores de ganado Criollo Lechero Tropical y Romosinuano en México, registraron edad y escolaridad promedio de 55.6 ± 13.3 y 15.8 ± 4.1 años, respectivamente. Lo anterior indica que la mayoría de los productores de ganado criollo son personas de edad madura y en general con media a baja escolaridad.

Con respecto a los años de experiencia en el manejo de la raza, el promedio fue 25.2 ± 5.4 años (tabla 2). A este respecto, se han reportado diferencias (33.0 ± 3.5 y 13.2 ± 9.5 años; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012a; Severino-Lendechy *et al.*, 2019a, b, respectivamente) y similitudes (24.0 ± 14.0 , ≥ 20 y 29.7 ± 15.5 años; Vilaboa & Díaz, 2009; Soares *et al.*, 2011; Núñez-Domínguez *et al.*, 2017, respectivamente), lo cual demuestra la heterogeneidad entre productores en regiones tropicales y de diferentes latitudes. Sin embargo, cabe resaltar que la edad madura de los productores y los años de experiencia indican una falta de continuidad generacional, lo que sugiere que los ganaderos de mayor edad y menor educación son personas con conocimientos muy arraigados respecto a la forma de producir y que podrían considerarse reacios al cambio tecnológico, generando con esto que los jóvenes se dediquen a otras actividades no relacionadas

con el sector agrícola o que simplemente no se interesen por el sector agropecuario (Núñez-Domínguez *et al.*, 2017; Severino-Lendechy *et al.*, 2019a, b; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009). Esto lleva a los sistemas con bovinos criollos hacia un futuro incierto, debido a la falta de nuevas generaciones que preserven y utilicen este valioso recurso genético.

Tabla 2. Edad, escolaridad y experiencia de los productores en el manejo de la raza criollo de Nunkiní según nivel tecnológico de las unidades de producción (Media \pm DE).

Nivel tecnológico	UP	Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)
Bajo (6-10 puntos)	2, 3, 7, 9 y 10	64.0 \pm 11.3 ^a	0.8 \pm 1.1 ^a	29.0 \pm 14.7 ^a
Medio (11-15 puntos)	1, 4 y 6	72.3 \pm 6.8 ^b	4.0 \pm 1.7 ^b	32.0 \pm 17.6 ^b
Alto (16-21 puntos)	5 y 8	50.5 \pm 4.9 ^c	17.0 \pm 0.0 ^c	15.0 \pm 7.1 ^c
Promedio		62.3 \pm 3.2	7.3 \pm 0.9	25.2 \pm 5.4

^{a,b,c} Diferente literal entre columnas indica diferencia estadística ($p < 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.

Aspectos socioeconómicos según el nivel tecnológico de las unidades de producción

La actividad socioeconómica se dividió en dos rubros con base en las fuentes de ingreso reportado por los productores: 1) ingresos de la UP y 2) trabajo remunerado (TR) fuera de la UP. A su vez, los ingresos de la UP se dividieron en tres rubros: 1) ingreso por ganadería (GA), 2) ingreso por agricultura (AG) y 3) ingreso por apicultura (AP). Por su parte, los ingresos por TR se dividieron en dos rubros: 1) ingreso por salario fijo (SF) y 2) salario eventual (SE). El 100% de los productores percibía una parte de su ingreso de la UP, pero solo el 10% de ellos percibía el 100% del ingreso por GA. El restante 90% de los productores percibían el 50% por GA, 10% por AG y 40% por AP. En cuanto a los productores que percibían ingreso por TR, el 40% percibía el 100% del ingreso por SF y el 60% de los productores por SE. Con respecto al ingreso total de los productores, el 70% de ellos percibía el 40% de su ingreso total por la UP y el 60% por TR, el 20% percibía 50% por la UP y 50% por TR, y solo el 10% restante percibía el 100% de su ingreso de la UP.

Lo anterior puede indicar primeramente que la mayoría de los productores, independientemente del nivel tecnológico que tengan en su UP, no perciben a la ganadería como una empresa, sino como un negocio familiar que es heredado de padres a hijos y como una fuente de ahorro para solventar gastos de emergencia, pues no dependen en su totalidad de la actividad agropecuaria (Díaz-Rivera *et al.*, 2011); y finalmente que las UP no son rentables y, por lo tanto, buscan otra fuente de ingresos. Esto se confirma dado que 90% de los productores indicó que la mayor parte de las inversiones que han realizado en la UP para implementar el uso de nuevas tecnologías proviene del TR. Esto coincide con lo reportado en las UP en México y América Latina, las cuales presentan en general una baja productividad a causa del manejo deficiente (nutrición y sanidad) de los animales durante su vida productiva (González-Stagnaro *et al.*, 2007) y a una limitada o nula inversión en las mismas UP (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009). Esto puede atribuirse a bajos precios pagados al productor y falta de fuentes de inversión tanto pública como privada, lo cual vuelve a la ganadería por un lado flexible y adaptable, ya que tiende hacia la producción de leche o carne conforme ocurren cambios en los precios del mercado (Gamboa-Mena *et al.*, 2005) y, por otro lado, limita su crecimiento, desarrollo y planificación estratégica (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

Aspectos tecnológicos

Conformación del hato criollo de Nunkiní de acuerdo con el nivel tecnológico de las unidades de producción

Tras realizar un inventario a cada hato evaluado, se observó en general un buen desarrollo del hato en las UP. El buen desarrollo del hato se definió considerando los porcentajes de vacas en producción (gestantes y paridas) comparados con los de vacas improproductivas y del número de novillonas presentes con base en la tasa de reemplazo (tabla 3). Según González-Stagnaro *et al.* (2007), las similitudes y diferencias en la composición del hato entre las UP se deben a la heterogeneidad de los productores, al nivel tecnológico y al tipo de manejo que cada productor proporciona a sus animales durante su vida productiva. Sin embargo, cabe destacar que el número total de animales inventariados (tabla 3), representa el 0.00008% del inventario bovino nacional (33 502 623 cabezas) y el 0.045% del inventario bovino estatal (664 866 cabezas) (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación-Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [Sagarpa-SIAP], 2015). Aunado a esto, no se tienen estadísticas de la aportación del ganado criollo de Nunkiní a la producción nacional o estatal, y se desconoce la población total actual y las condiciones de pureza de muchos hatos. Lo anterior significa que esta raza criolla es poco utilizada y su población presenta una tendencia a disminuir, lo que, conforme a los parámetros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (menos de 1000 vientres, 20 machos y tendencia al descenso), indica que es una raza en inminente peligro de extinción (Ossa *et al.*, 2011). Esto también ha sido reportado por otros autores, quienes lo han atribuido a factores tales como modificación de los sistemas de producción, desconocimiento de la raza o moda en la utilización de razas productoras de leche y/o carne, falta de asesoría técnica, baja disponibilidad de sementales, baja rentabilidad, falta de políticas públicas y pérdida de tradiciones, entre otros (Anzola, 2005; De Alba, 2011; Núñez-Domínguez *et al.*, 2017; Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012a, b).

Tabla 3. Conformación del hato criollo de Nunkiní de acuerdo con el nivel tecnológico de las unidades de producción.

Composición del hato criollo	Nivel tecnológico						Total	%
	Bajo 2, 3, 7, 9 y 10	%	Medio 1, 4 y 6	%	Alto 5 y 8	%		
Sementales	5	3.7	3	6.0	2	1.8	10	3.4
Vacas en producción	60	44.4	21	42.0	67	59.3	148	49.7
Vacas (horras)	20	14.8	5	10.0	17	15.0	42	14.1
Novillos	3	2.2	0	0.0	0	0.0	3	1.0
Novillonas	22	16.3	9	18.0	11	9.7	42	14.1
Beceros	12	8.9	9	18.0	8	7.1	29	9.7
Becerras	13	9.6	3	6.0	8	7.1	24	8.1
Total	135	100	50	100	113	100	298	100

Fuente: Elaboración propia.

Aunque el ganado criollo de Nunkiní tiene cierta importancia sociocultural, ello no garantiza su supervivencia, pues para esto se requiere no solo de la participación decidida de los productores, sino también de una política especial de manejo, utilización y protección por parte del gobierno mexicano.

Manejo general de las unidades de producción y los hatos de ganado Criollo de Nunkiní

El total de productores manejan el ganado criollo en el sistema de producción vaca-cría (producción de becerros destetados para engorda y abasto). El 80% de los productores destina entre 2 ha a 5 ha de la UP para sembrar frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita maxima*), sandía (*Citrullus lanatus*) y maíz (*Zea mays*). Esos cultivos se utilizan para consumo propio y venta, pero una parte del maíz también se emplea para complementar el alimento y nutrición de los animales en la época de escasez de forraje. El 20% restante de los productores destina entre 3 ha a 5 ha de la UP para sembrar maíz, pasto *King grass* (*Saccharum sinense Roxb*) y Taiwán (*Pennisetum purpureum*) para ensilar o cortar, exclusivamente para alimentar a sus animales en la época de escasez de forraje o como complementación estratégica (técnica de *flushing*). A su vez, el 20% de los productores proporcionan a su hato complemento alimenticio con concentrado y sales minerales de manera permanente, el 30% proporciona sal mineral, pasto cortado o pacas de maíz temporalmente, y el 50% restante complementa con pacas de pasto o maíz y sal mineral a ciertos animales y en forma ocasional. En todos los hatos se realiza manejo sanitario, que consiste en la vacunación contra derriengue, fiebre carbonosa y carbón sintomático cada seis meses, desparasitación interna (levamisol) y externa (flumetrina) cada seis meses o según lo requirieran los animales; y además se les administra vía parenteral un compuesto de vitaminas A, D y E cada seis meses. Esta información indica que los productores tienen conocimiento y cultura de prevención de enfermedades presentes en la región de Nunkiní; no obstante, ningún productor está inscrito en la campaña nacional para el control y erradicación de brucela y tuberculosis por no considerar que sean enfermedades que afecten a los animales en esa zona.

En las 10 UP, el destete de los becerros se realizaba a los 7 u 8 meses de edad. En cuanto al manejo de las hembras de reemplazo (becerras), únicamente dos ganaderos proporcionan complementación con sales minerales, alimento concentrado, silo (maíz o pasto) y pasto cortado después del destete. En tres de las UP se complementa a las hembras con pasto cortado, pacas (pasto o maíz), cítricos y ocasionalmente sales minerales. En cinco UP se les complementa ocasionalmente con pacas (pasto o maíz) y sales minerales. Estos resultados muestran que la mayoría de los productores manejan de manera rústica o tradicional a las hembras de reemplazo; es decir, las becerras se alimentan exclusivamente de la leche de la madre hasta el destete y posteriormente reciben escasa o nula complementación alimenticia y mineral. A pesar de ello, los productores informan que las crías de vacas criollas de Nunkiní ingieren alimentos fibrosos a corta edad (dos a tres meses de vida), hábito enseñado por las propias madres, y que les confiere una ventaja productiva y de adaptación en comparación con otras razas de bovinos presentes en la zona.

En el total de las UP, el empadre se realiza mediante monta directa de manera permanente, y en ninguna se lleva a cabo un diagnóstico de gestación, independientemente del nivel tecnológico y de contar o no con instalaciones y equipo para esta actividad. Ningún productor llevaba registros productivos; sin embargo, después de realizar las visitas a cada UP para entrevistar a los productores, se constató que estos proporcionaron información vigente y actualizada, indicando que, a pesar de que no llevan registros de manera estricta, sí conocen el historial de sus animales. No obstante, la falta de registros precisos de parámetros productivos y/o costos de producción dificulta evaluar el potencial productivo y económico de los sistemas con animales criollos (Soares et al., 2011).

Las características de manejo en las UP con ganado criollo en Nunkiní son similares a las reportadas para otras UP en condiciones tropicales y con bovinos criollos (González-Stagnaro et al., 2007; Severino-Lendechy et al., 2019a, b; Vilaboa & Díaz, 2009). Las diferencias registradas en los niveles tecnológicos (alto, medio y bajo) entre las UP (pastizales, alimentación, registros, manejo, sanidad, reproducción, instalaciones y equipo) son atribuibles principalmente a la heterogeneidad existente entre los productores en regiones tropicales (Vilaboa-Arroniz et al., 2009). Estas diferencias radican principalmente en la utilización de componentes tecnológicos, finalidad productiva (leche, carne y doble propósito), superficie pecuaria, unidades animal, carga animal y venta de animales por año (Vilaboa & Díaz, 2009; Vilaboa-Arroniz et al.,

2012a). Según sea el caso, estos aspectos confieren particularidades en los procesos de innovación, adopción de tecnología y rentabilidad de la UP (Vilaboa & Díaz, 2009; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

Otro aspecto relevante del sistema con bovinos criollos de Nunkiní, específicamente del manejo productivo de los animales y de las actividades agrícolas, es que el 100% de las UP son propiedades ejidales, condición que favorece a todos los productores por manejar a sus animales de manera extensiva. Los animales transitan por toda la extensión territorial del ejido, que es alrededor de 6000 ha (INEGI, 2019), dado que el ejido es propiedad de todos y puede ser usado de manera mancomunada. Un factor interesante del sistema ejidal, con respecto al manejo de los animales, es que no existen problemas, según los productores, con la pérdida o confusión de la propiedad de los bovinos. Ahora bien, aunque el sistema de manejo que emplean todos los productores es extensivo, se observaron dos modalidades: aquellos productores que liberan el ganado en toda la extensión territorial del ejido (80%) y los que mantienen a los animales en una extensión delimitada por cercas (20%), y que por lo tanto tienen más facilidad para encontrar y llevar el control de sus animales.

Los animales son manejados en dos ciclos: la temporada de lluvias (junio-diciembre) y la de seca (enero-mayo). En la temporada de lluvias los animales se liberan en el territorio ejidal y durante este periodo de tiempo sobreviven de lo que encuentran en su deambular, incluyendo arbustos como el uaxin (*Leucaena esculenta*), hojas de ramón o capomo (*Brosimum alicastrum*), guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y gramíneas como el kuzuc (*Bouteloua repens*), pasto guinea (*Megathyrus maximus*) y pasto llanero (*Brachiaria dictyoneura*). No obstante, no existe ningún registro preciso de lo que se alimenta este ganado durante estos periodos; sin embargo, estos animales sobreviven y producen.

Al término de la temporada de lluvias e inicio de la seca, los animales regresan voluntariamente a sus respectivos corrales donde, durante 4 a 5 meses, se mantienen cerca de las instalaciones y los dueños les ofrecen alimento balanceado, sal mineral, pacas de pasto o maíz, silo, pasto cortado y cítricos. A su vez, aprovechan para contarlos, curarlos, vacunarlos, desparasitarlos (interna y externamente), vitamizarlos e identificarlos (arete o fierro). El regreso de los animales podría atribuirse a la dificultad de encontrar alimento por sí mismos durante la temporada de secas; sin embargo, los productores relataron que en ocasiones los animales pueden continuar sueltos durante la época de seca y no regresar, sin que esto ocasione muertes o pérdidas sustantivas de animales. Esto demuestra la rusticidad propia de las razas criollas, desarrollada a través de la selección natural y adaptación a las condiciones medio ambientales donde han sobrevivido a lo largo de 500 años (De Alba, 2011; Méndez *et al.*, 2002; Núñez-Domínguez *et al.*, 2017; Perezgrovas-Garza, 2017; Soares *et al.*, 2011; Ulloa-Arvizu *et al.*, 2008; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2012a, b).

Sin embargo, aunque el manejo extensivo en este tipo de sistema puede tener ventajas o beneficios productivos, expone a los reducidos núcleos de ganado criollo a cruza indiscriminada y sin control con ejemplares de otras razas *Bos indicus* y *Bos taurus*, como la Brahman, Nelore, Simmental y Simbrah, que igualmente se encuentran libres por el territorio ejidal y que son propiedad de otros productores que básicamente los manejan de la misma forma extensiva. Esta situación genera una pérdida del material genético y disminución en la población pura del criollo de Nunkiní.

Información técnico-productiva de edad y peso al primer estro, edad y peso al primer servicio, días abiertos y periodo interpartos según nivel tecnológico

Debido a la naturaleza de la investigación, que se basó en la recolección de información mediante la entrevista de los productores y sin tener acceso a registros productivos, no es posible confirmar que los parámetros obtenidos sean exactos. No obstante, se considera que la información está apegada a la realidad basada en los años de experiencia que los productores tienen en el manejo del criollo de Nunkiní. La información indicó que en las UP con nivel tecnológico medio y alto las hembras reciben complementación alimenticia después del destete con alimento balanceado o forraje, y posteriormente son enviadas a empadre. La edad y peso al primer estro se definió cuando los productores observan en celo a las hembras por primera vez. Sin embargo, en todas las UP, independientemente del nivel tecnológico, las hembras no reciben monta en el primer estro, debido a que los productores consideran que los animales tienen poca talla (tamaño y peso) para ser gestadas y en general esperan de 4 a 6 meses más después de ser observadas en celo por primera vez para darles el primer servicio por monta directa (tabla 4).

Las hembras de las UP con nivel tecnológico bajo presentaron el primer estro a mayor edad y menor peso que las hembras de las UP de nivel tecnológico medio y alto. Por su parte, las hembras en las UP con nivel tecnológico medio presentaron el primer estro a mayor edad y menor peso que las hembras de las UP con nivel tecnológico alto ($p < 0.05$). Lo mismo se observó en la edad y peso al primer servicio entre las hembras según el nivel tecnológico de la UP ($p < 0.05$) (tabla 4). Estas diferencias se atribuyen al nivel tecnológico y al manejo nutricional a los que cada UP somete a sus becerras antes y después del destete, dado que la alimentación es uno de los principales factores determinantes de la edad y peso al primer estro de las hembras bovinas (González-Stagnaro *et al.*, 2007; Severino-Lendecky *et al.*, 2017, 2019a, b).

El promedio de edad y peso al primer estro (30.9 ± 4.9 meses y $276.5 \text{ kg} \pm 17.3 \text{ kg}$, respectivamente) y de edad y peso al primer servicio (36.9 ± 5.7 meses y $306.0 \text{ kg} \pm 28.8 \text{ kg}$, respectivamente) de las hembras criollas del estudio indican que estas alcanzan la pubertad a una edad más temprana e inician su vida productiva antes que otras razas (*Bos taurus*, *Bos indicus* y *Bos taurus* x *Bos indicus*) en el trópico. En ganado Cebú la edad y peso a la pubertad generalmente es mayor a los 35 meses y con pesos que varían de 300 kg a 350 kg, lo que ocasiona que el primer parto se tenga a los 42 ± 6 meses (De Alba, 2011; Maquivar & Galina, 2010; Vite *et al.*, 2007), lo que resalta una precocidad de las hembras criollas de Nunkiní.

Tabla 4. Promedio de edad, peso al primer estro y primer servicio, días abiertos y periodo interparto de hembras criollo de Nunkiní en las unidades de producción según su nivel tecnológico (Media \pm DE).

Variable	Nivel tecnológico			Promedio
	Bajo 2, 3, 7, 9 y 10	Medio 1, 4 y 6	Alto 5 y 8	
Edad al primer estro (meses)	32.8 \pm 4.6 ^a	30.0 \pm 3.5 ^b	25.0 \pm 0.7 ^c	30.9 \pm 4.9
Peso al primer estro (kg)	263.3 \pm 15.3 ^a	275.0 \pm 12.2 ^b	300.0 \pm 10.0 ^c	276.5 \pm 17.3
Edad al primer servicio (meses)	39.0 \pm 6.0 ^a	37.0 \pm 3.5 ^b	30.0 \pm 2.5 ^c	36.9 \pm 5.7
Peso al primer servicio (kg)	286.7 \pm 11.5 ^a	298.0 \pm 14.8 ^b	355.0 \pm 7.1 ^c	306.0 \pm 28.8
Días abiertos (días)	236.0 \pm 15.2 ^a	190.0 \pm 17.3 ^b	150.0 \pm 10.2 ^c	205.0 \pm 38.1
Periodo interparto (meses)	16.9 \pm 0.5 ^a	15.3 \pm 0.6 ^b	14.0 \pm 1.0 ^c	15.9 \pm 1.3

^{a,b,c} Diferente literal entre filas indica diferencia estadística ($p < 0.05$).

Fuente: Elaboración propia.

Los promedios obtenidos de días abiertos y periodo interparto resultaron mayores en las vacas de las UP con nivel tecnológico bajo, con respecto a las vacas de las UP con nivel tecnológico medio y alto; lo mismo se observó en las vacas de UP con nivel tecnológico medio al compararlas con aquellas de UP con nivel tecnológico alto ($p < 0.05$; tabla 4). A este respecto, si la vaca no tiene un manejo nutricional adecuado y/o buena condición corporal, se mantendrá el estatus de inactividad ovárica después del parto, prolongando los días abiertos y en consecuencia el intervalo interparto (Bayemi *et al.*, 2015; Crowe, 2008; Diskin & Kenny, 2014, 2016; Mejía-Bautista *et al.*, 2010; Stevenson *et al.*, 2015). Por lo tanto, controlar la nutrición de la vaca es una prioridad zootécnica que facilita el tener las condiciones necesarias para el reinicio de la actividad ovárica y la gestación temprana antes de los 90 días posparto (Crowe *et al.*, 2014; Diskin & Kenny, 2016; Quintans *et al.*, 2009; Watanabe *et al.*, 2013; Wettemann *et al.*, 2003). No obstante, los productores indican que las vacas criollas de Nunkiní tienen días abiertos y periodo interpartos promedio aceptables (205.0 \pm 38.1 días y 15.9 \pm 1.3 meses, respectivamente), independientemente del nivel tecnológico de la UP, en comparación con otras razas en el trópico en las que se reportan intervalos del parto a la siguiente concepción ≥ 300 días y periodos interpartos ≥ 22 meses (Diskin & Kenny, 2016; Mejía-Bautista *et al.*, 2010).

Conclusiones

El hato criollo de Nunkiní se encuentra en peligro de desaparecer debido a factores como la falta de políticas públicas que garanticen su conservación y desarrollo, al reducido número de individuos, a su cruce indiscriminada con otras razas bovinas como consecuencia de su sistema productivo extensivo y sin restricción territorial y a la falta de un reemplazo generacional debido a que los jóvenes de la zona se dedican a actividades no relacionadas con la ganadería. Aunque los parámetros productivos de los bovinos criollos de Nunkiní varían según el nivel tecnológico de la UP en la que son manejados, esta raza presenta rusticidad y precocidad, características deseables para el ganado de las regiones tropicales manejado de forma extensiva con bajo nivel tecnológico.

Agradecimientos

A la Asociación Ganadera Local de Nunkiní, Campeche, y a los productores de bovino criollo de Nunkiní por su amabilidad y hospitalidad para la realización de este trabajo.

Conflictos de interés

Los autores no tenemos ningún conflicto de interés en la publicación de este artículo.

Referencias

- Anzola, H. J. (2005). Conservación y utilización de las razas bovinas criollas y colombianas para el desarrollo rural sostenible. *Archivos de Zootecnia*, 54(206-207), 141-144. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1427809>
- Barba, C., & Fernández, J. A. (2005). Paralelismo entre las razas criollas americanas y las razas autóctonas españolas. *Archivos de Zootecnia*, 54(206-207), 135-139. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1427805>
- Bayemi, P. H., Nsongka, M. V., Leinyuy, I., Webb, E. C., Nchadji, J. M., Cavestany, D., & Bryant, M. (2015). Effect of pre-partum feed supplementation on post-partum ovarian activity, milk production and calf growth of small holder dairy Cattle in Cameroon. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 153-158. doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0700-8>
- Crowe, M. A. (2008). Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(5), 20-28. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01210.x>
- Crowe, M. A., Diskin, M. G., & Williams, E. J. (2014). Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal*, 8(1), 40-53. doi: <https://doi.org/10.1017/S1751731114000251>
- De Alba, J. (2011). *El libro de los bovinos criollos de América*. Ediciones Papiro Omega.
- Díaz-Rivera, P., Oros-Noyola, V., Vilaboa-Arroniz, J., Martínez-Dávila, J. P., & Torres-Hernández, G. (2011). Dinámica del desarrollo de la ganadería doble propósito en las Choapas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(1), 191-199. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93915703018.pdf>
- Diskin, M. G., & Kenny, D. A. (2014). Optimising reproductive performance of beef cows and replacement heifers. *Animal*, 8(1), 27-39. doi: <https://doi.org/10.1017/S175173111400086X>
- Diskin, M. G., & Kenny, D. A. (2016). Managing the reproductive performance of beef cows. *Theriogenology*, 86(1), 379-387. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.04.052>
- Gamboa-Mena, J. V., Magaña-Magaña, M. A., Rejón-Ávila, M., & Pech-Martínez, V. C. (2005). Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el municipio de Tizimín, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 5(2), 79-84. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93950205.pdf>
- González-Cerón, F., Becerril-Pérez, C. M., Torres-Hernández, G., & Díaz-Rivera, P. (2009). Garrapatas que infestan regiones corporales del bovino criollo lechero tropical en Veracruz, México. *Agrociencia*, 43, 11-19. <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v43n1/v43n1a2.pdf>
- González-Stagnaro, C., Madrid-Bury, N., Goicochea-Llaque, J., González-Villalobos, D., & Rodríguez-Urbina, M. A. (2007). Primer servicio en novillas de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 17(1), 39-46. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95917106.pdf>
- Hernández-Sandoval, R. (2012). *Tipificación del ganado criollo mexicano: De los estados de Chihuahua, Baja California, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Nayarit*. Editorial ASOCRIOLLO, Sagarpa y Conargen.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Ubicación geográfica, condiciones climáticas y orográficas. INEGI: México; 2019. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=040010008>

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2013). *Ganado criollo mexicano, una raza noble y resistente*. <https://www.gob.mx/inifap/prensa/ganado-criollo-mexicano-una-raza-noble-y-resistente>.
- Maquivar, M., & Galina, C. S. (2010). Factors affecting the readiness and preparation of replacement heifers in tropical breeding environments. *Reproduction in Domestic Animals*, 45(5), 937-942. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2009.01348.x>
- Mejía-Bautista, G. T., Magaña, J. G., Segura-Correa, J. C., Delgado, R., & Estrada-León, R. J. (2010). Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12(2), 289-301. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93913070010.pdf>
- Méndez, M., Serrano, J., Ávila, R., Rosas, M., & Méndez, N. (2002). Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco. *Archivos de Zootecnia*, 51(194), 217-221. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49519425.pdf>
- Núñez-Domínguez, R., Magaña-Valencia, F., Ramírez-Valverde, R., & García-Muñiz, J. G. (2017). Bovinos Criollos en diversas regiones de México. En Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), *Catálogo ilustrado de los bovinos criollos de México. Razas locales y sistemas empíricos de manejo* (pp. 165-186). Editorial UNACH. <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000058863>
- Ossa, G., Abuabara, Y., Pérez, J. E., & Martínez, G. (2011). El ganado criollo colombiano costeño con cuernos (CCC). *Animal Genetic Resources*, 48, 101-107. doi: <https://doi.org/10.1017/S2078633611000014>
- Perezgrovas-Garza, R. A. (2017). Las razas locales de bovinos criollos en la región Altos tzotzil-tzeltal de Chiapas. En Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), *Catálogo ilustrado de los bovinos criollos de México. Razas locales y sistemas empíricos de manejo* (pp. 47-68) Editorial UNACH. <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000058863>
- Quintans, G., Vázquez, A. I., & Weigel, K. A. (2009). Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparous cows under range conditions. *Animal Reproduction Science*, 116(1-2), 10-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2008.12.007>
- Rouse, J. E. (1977). *The Criollo Spanish cattle in the Americas*. University of Oklahoma Press.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (Sagarpa-SIAP). (2015). *Estadística básica. Estadísticas del sector ganadero. Población ganadera 2006-2015 (carne y leche)*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165997/bovino.pdf>.
- Severino-Lendecky, V. H., Perezgrovas-Garza, R. A., Montiel-Palacios, F., Vilaboa-Arroniz, J., Muñoz-González, J. C., & Piñeiro-Vázquez, A. T. (2019a). Caracterización del nivel tecnológico y edad al primer estro de hembras Criollo Lechero Tropical. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(17), 353-359. doi: <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.1930>
- Severino-Lendecky, V. H., Perezgrovas-Garza, R. A., Muñoz-González, J. C., Piñeiro-Vázquez, A. T., & Chay-Canul, A. J. (2019b). Caracterización del nivel tecnológico, edad a la pubertad y primer servicio de hembras Romosinuano en México. *Acta Universitaria*, 29, e2477. <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/2477>
- Severino-Lendecky, V. H., Montiel-Palacios, F., & Pérez-Hernández, P. (2017). Age and weight at puberty in tropical dairy criollo heifers with and without supplementary feeding. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 4(12), 555-561. doi: <https://doi.org/10.19136/era.a4n12.1195>
- Severino-Lendecky, V. H., Pozo-Santiago, C. O., Muñoz-González, J. C., & Vilaboa-Arroniz, J. (2016). Efecto de la suplementación alimenticia sobre el crecimiento folicular ovárico, peso y edad a la pubertad en vaquillas Romosinuano. *Zootecnia Tropical*, 34(4), 321-330. Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt3404/pdf/severino.pdf
- Soares, M. C., Soares, R., Lage, G., Jacomini, L., Silva, V., Gómez, M., & Oliveira, M. F. (2011). Conservación del bovino Curraleiro: Cuantificación del censo y caracterización de los criadores. *Animal Genetic Resources*, 48, 109-116. doi: <https://doi.org/10.1017/S2078633610001244>
- Stevenson, J. S., Hill, S. L., Bridges, G. A., Larson, J. E., & Lamb, G. C. (2015). Progesterone status, parity, body condition, and days postpartum before estrus or ovulation synchronization in suckled beef cattle influence artificial insemination pregnancy outcomes. *Journal of Animal Science*, 93(5), 2111-2123. doi: <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8391>

- Tewelde, A. (2005). Los Criollos bovinos y los sistemas de producción animal en los trópicos de América Latina. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 5(4), 13-19. https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/219/212
- Ulloa-Arvizu, R., Gayosso-Vázquez, A., Ramos-Kuri, M., Estrada, F. J., Montaña, M., & Alonso, R. A. (2008). Genetic analysis of Mexican Criollo cattle populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 125(5), 351-359. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2008.00735.x>
- Vilaboa, J., & Díaz, P. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4), 427-436. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/2010/20_10_27.pdf
- Vilaboa-Arroniz, J., Díaz-Rivera, P., Ruiz-Rosado, O., Platas-Rosado, D. E., González-Muñoz, S., & Juárez-Lagunes, F. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 53-62. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93911243005.pdf>
- Vilaboa-Arroniz, J., Díaz-Rivera, P., Wingching-Jones, R., & Zetina-Córdoba, P. (2013). Percepción, conocimiento y uso de las razas criollas lecheras tropicales (CLT) en países de Latinoamérica. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 23(4), 300-311. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95926991002.pdf>
- Vilaboa-Arroniz, J., Quirós-Madrigal, O., Díaz-Rivera, P., WingChing-Jones, R., Brower-Keating, N., & Zetina-Córdoba, P. (2012a). Los sistemas ganaderos con criollo lechero tropical (Reyna) en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 167-178. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v23n1/a18v23n1.pdf>
- Vilaboa-Arroniz, J., Quirós-Madrigal, O. J., Díaz-Rivera, P., & Zetina-Córdoba, P. (2012b). Situación del bovino criollo lechero tropical (CLT) en México, Nicaragua y Costa Rica. *Archivos de Zootecnia*, 61, 31-39. doi: <https://doi.org/10.21071/az.v61i237.2956>
- Villalobos-Cortés, A. I., Martínez, A. M., & Delgado, J. V. (2009). Historia de los bovinos en Panamá y su relación con las poblaciones de bovinos de Iberoamérica. *Archivos de Zootecnia*, 58, 121-129. doi: <https://doi.org/10.21071/az.v58i224.5078>
- Vite, C., López, R., García, J. G., Ramírez, R., Ruíz, A., & López, R. (2007). Producción de leche y comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito que consumen forrajes tropicales y concentrados. *Veterinaria México*, 38(1), 63-79. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42338107.pdf>
- Watanabe, U., Takagi, M., Yamato, O., Otoi, T., Tshering, C., & Okamoto, K. (2013). Metabolic profile of Japanese black breeding cattle herds: Usefulness in selection for nutrient supplementation to enhance reproductive performance and regional differences. *Journal of Veterinary Medical Science*, 75(4), 481-487. doi: <https://doi.org/10.1292/jvms.12-0441>
- Wettemann, R. P., Lents, C. A., Ciccio, N. H., White, F. J., & Rubio, I. (2003). Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science*, 81(14), 48-59. Disponible en: https://academic.oup.com/jas/article-abstract/81/14_suppl_2/E48/4789776