

## Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México

### Characterization and classification of dual-purpose cattle system in the Rural Development District 151, Tabasco, Mexico

**Recibido:** 01 de mayo del 2017

**Aceptado:** 9 de mayo del 2018

**Publicado:** 30 de enero del 2019

Lorenzo Danilo Granados-Rivera\*, Jorge Quiroz-Valiente\*\*, Jorge Alonso Maldonado-Jáquez\*\*\*, Lorenzo Granados-Zurita\*\*, Pablo Díaz-Rivera\*\*\*\*, Jorge Oliva-Hernández\*\*°

#### Cómo citar:

Granados-Rivera, L. D., Quiroz-Valiente, J., Maldonado-Jáquez, J. A., Granados-Zurita, L., Díaz-Rivera, P., & Oliva-Hernández, J. (2018). Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. *Acta Universitaria*, 28(6), 47-57. doi: 10.15174/au.2018.1916

\* Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados, actualmente en el INIFAP.

\*\* Campo Experimental Huimanguillo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Huimanguillo-Cárdenas km 1, Huimanguillo, Tabasco, México, C.P. 86400. Correo electrónico: olivajh20@yahoo.com.mx

\*\*\* Campo Experimental La Laguna, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

\*\*\*\* Campus Veracruz, Colegio de Postgraduados.

° Autor de correspondencia.

#### Palabras Clave:

Trópico húmedo; políticas diferenciales; índice tecnológico; sistema productivo.

#### Keywords:

Humid tropics; differential policies; technological index; production system.

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue caracterizar los componentes del sistema de producción (SP) bovino doble propósito (DP) en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 151 y determinar la tipología de las unidades de producción (UP) dentro del SP DP, usando variables sociales, económicas y tecnológicas. Se analizó información de 46 UP del SP DP que participaron en el programa soporte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) 2013-2014. A través del uso de análisis de conglomerado y análisis de varianza fueron identificados y caracterizados tres tipos de UP: Tradicional (44%), Transición (30%) y Empresarial (26%). Las UP Empresarial se diferenciaron ( $p < 0.05$ ) de las de tipo Tradicional y en Transición por poseer mayor superficie, número de vacas, volumen de producción de leche e índice tecnológico, circunstancias que les permitieron obtener mayores ingresos por venta de leche y becerros.

## ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the components of the production system (PS) in dual purpose cattle (DP) in DDR 151 and to determine the typology of production units (PU) within PS DP, using social, economic and technological variables. It analyzed information of 46 PU of PS DP that participated in the program support of the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food 2013-2014. By using cluster analysis and analysis of variance, three types of PU were identified and characterized: Traditional (44%), Transition (30%), and Commercial (26%). The Commercial PU differed ( $p < 0.05$ ) from Traditional and Transition PU by having greater surface, number of cows, volume of milk production, and technological index, circumstances that allowed them to obtain higher incomes from milk and calves sales.

## INTRODUCCIÓN

En México existen diferentes sistemas de producción (SP) en ganadería bovina, desde sistemas altamente tecnificados hasta sistemas de traspatio (Rubio, Braña, Méndez & Delgado; 2013; Secretaría de Economía [SE], 2012). Uno de estos SP es el denominado doble propósito (DP), el cual tiene como objetivo, producir y vender leche y carne, esta última a partir de los becerros destetados y vacas de desecho. El SP DP es importante debido a que se desarrolla en más de 48 millones de hectáreas y concentra el 45.0% del inventario bovino nacional (Sistema de Información y Estadística Agropecuaria y Pesquera [SIAP], 2014).

En el SP DP se utilizan animales cruzados resultado del apareamiento entre animales *Bos indicus* y *Bos taurus*, destacando el uso de las razas Pardo Suizo Americano, Holstein y Semental como razas paternas (Castellanos, Oliva, Granados & Quiroz, 2016; Román et al., 2015). La alimentación del ganado se realiza con base en el pastoreo en praderas con pastos nativos e introducidos y un nivel de complementación alimenticia variable (Cuevas, Loaiza, Espinosa, Vélez & Montoya, 2016; Juárez-Barrientos et al., 2015; Ku, Juárez, Mendoza, Romano & Shimada, 2015).

En el estado de Tabasco, la participación del SP DP en la oferta de leche y animales para el abasto no ha sido cuantificada. Sin embargo, durante el 2015, el volumen de producción estatal de leche de bovino fue del orden de 99 599 L, representando el 0.87% de la producción nacional (SIAP, 2016). Mientras que el volumen de producción de carne en canal de ganado bovino fue de 67 224 t durante el 2014, representando el 3.7% de la producción nacional y ubicando a Tabasco dentro de los 10 principales estados productores de carne bovina (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México [FIRA], 2015; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015).

Por otra parte, la coordinación y concertación entre los productores del sector agropecuario y pesquero con el gobierno estatal y los municipales de la entidad se realiza a través de la Delegación Tabasco de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), para ello se cuenta con los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) 150, 151 y 152, destacando el DDR 151 por contar con el 37.7% del inventario bovino estatal (INEGI, 2012). Sin embargo, en el DDR 151 se desconocen las condiciones tecnológicas, socioeconómicas y culturales, bajo las cuales se produce leche y carne bovina. Ante este panorama, resulta necesario describir y conocer las características de las unidades de producción (UP) que conforman el SP DP localizado en el DDR 151. La caracterización de las UP y sus SP permite identificar los diferentes estratos incluidos dentro de un subsector agropecuario y

aporta criterios medibles y observables de los productores y sus SP, con la finalidad de que dichos criterios sean utilizados por los propios productores en la mejora de sus UP, y por los responsables de generar políticas públicas diferenciadas que permitan incrementar el uso de innovaciones tecnológicas que incidan en una mayor eficiencia y productividad del SP DP (Cuevas et al., 2016; Oros, Díaz, Vilaboa, Martínez & Torres, 2011). El grado de utilidad de los criterios antes mencionados estará definido por la cantidad de factores que determinen al SP, principalmente factores socioeconómicos, tecnológicos y de producción (Nava, Urdaneta & Casanova, 2009), por lo que es conveniente incluir en la caracterización el mayor número de factores posibles.

En la caracterización de las UP es insuficiente considerar el tamaño de la UP o la cantidad de recursos económicos que se invierten en la misma, se deben considerar la forma de manejo del sistema de producción, la racionalidad que se le imprime al desarrollo de la actividad, la concepción en el uso de los recursos y las diferencias impuestas por las pautas culturales. Aun cuando los productores pertenezcan a un mismo estado o región, estos no desarrollan su actividad en igualdad de condiciones sociales, económicas y tecnológicas (Vilaboa & Díaz, 2009). Adicionalmente, en el artículo 9° de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable se indica que dentro de los programas y acciones gubernamentales para el desarrollo rural sustentable, se debe reconocer la heterogeneidad socioeconómica y cultural de los productores, más aun, se instruye a que se tomen en cuenta los distintos tipos de productores, en razón del tamaño de sus UP o bienes productivos, así como la capacidad de producción de excedentes comercializables o para el autoconsumo (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2001). Por lo anterior, el objetivo del estudio fue caracterizar los componentes del SP DP en el DDR 151 y determinar la tipología de las UP dentro del SP DP, usando variables sociales, económicas y tecnológicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población de estudio

El estudio se realizó en el DDR 151 localizado en Tabasco, México entre las coordenadas: 17° 15' y 17° 20' N, 93° 00' y 94° 00' O. El DDR 151 está integrado por siete municipios (Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Jalpa de Méndez, Nacajuca, Huimanguillo y Paraíso) de los 17 que conforman el estado de Tabasco. El clima que predomina en el DDR 151 es Af (m) cálido húmedo y con abundantes lluvias en verano (García, 2004), temperatura media anual de 26.4 °C y un promedio de precipitación pluvial anual de 2052 mm (Comisión Nacional del Agua [Conagua], 2016).

## Selección de la muestra

Se analizó información productiva, social y económica proveniente de 46 UP del SP DP. La información fue obtenida por prestadores del servicio profesional (PSP) pecuario que participaron en el programa soporte de la Sagarpa dentro del periodo 2013-2014. Los PSP pecuarios recibieron capacitación para ofrecer el servicio de asistencia técnica utilizando el modelo Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (Gavatt) (Aguilar *et al.*, 2003). La selección de las UP se realizó por muestreo no probabilístico con base a la revisión de informes técnicos e informantes clave (investigadores de la región); en los métodos de muestreo no probabilístico el investigador es quien elige la muestra (Abascal & Grande, 2005).

En el proceso de selección e inclusión de las UP se aplicaron los siguientes criterios: a) haber participado en el programa soporte de la Sagarpa en Tabasco; b) estar localizadas en el DDR 151, y donde se incluyeran la zona norte, centro y sur del referido DDR; c) tener información completa durante el periodo 2013-2014, encuestas de diagnóstico completas y organizadas. La producción de leche de aquellas UP que no utilizan registros de producción de leche fue registrada en forma mensual por los PSP pecuarios durante el periodo de estudio referido.

## Diseño y aplicación del cuestionario

El diseño del cuestionario aplicado a los productores se realizó con base en la información que se obtuvo de un taller de trabajo participativo en donde asistieron 10 productores los cuales fueron seleccionados por su experiencia y conocimiento (> 20 años en la actividad ganadera) del SP DP. Una vez que se generó el cuestionario, se validó con los mismos productores que asistieron al taller antes de su aplicación en campo con los productores de las UP del SP DP. El cuestionario incluyó 144 variables, tanto cuantitativas como cualitativas, las cuales se agruparon en siete secciones: aspectos sociales (12), características de las UP (20), administración (8), alimentación e insumos (14), enfoque ganadero (43), sanidad y enfermedades (10) y comercialización (37). El cuestionario se aplicó mediante entrevistas a los productores en visitas directas a las UP.

## Caracterización del sistema de producción DP en el DDR 151

Las variables cuantitativas se analizaron mediante estadística descriptiva (SAS Institute, Inc., Cary, NC; Versión 9.3, 2010). El índice tecnológico (IT) se determinó utilizando la metodología propuesta por Juárez-Barrientos *et al.* (2015).

## Tipologías de las UP dentro del SP DP

Las tipologías de las UP se obtuvieron utilizando las variables: edad (años), escolaridad (años) y experiencia (años) del productor, superficie (ha) de la UP, vacas en ordeño (número), duración de la lactancia (días), producción de leche vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> (L), producción de leche por lactancia ajustada a 305 días (L), ingreso diario (pesos) e índice tecnológico (IT) (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015), mediante un análisis de conglomerados (SAS Institute, Inc., Cary, NC; Versión 9.3, 2010). Para la obtención de los conglomerados se aplicó el método de Ward y la distancia euclidiana al cuadrado (Cuevas *et al.*, 2016). Se contrastaron las diferencias entre los grupos de productores resultantes con relación al conocimiento, uso de las técnicas de manejo y producción de la ganadería bovina DP y se realizaron estadísticas de distribución y frecuencia según las variables analizadas. Después de identificar a los grupos, se utilizó la técnica multivariada de k-medias para identificar a los integrantes de cada uno. Para establecer la influencia de la tipología de las UP sobre las variables de tipo cuantitativo se realizó un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar, el modelo matemático fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{(ij)}$$

donde:

$Y_{ij}$  = es la j-ésima unidad experimental de la i-ésima tipología de la unidad de producción

$\mu$  = Media general

$T_i$  = efecto fijo de la i-ésima tipología de la unidad de producción (i = Tradicional, Transición, Empresarial)

$E_{(ij)}$  = error aleatorio asociado a cada una de las observaciones donde  $ij \sim \text{NID}(0, s_e^2)$

Las medias se compararon utilizando la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

### Caracterización de los componentes del sistema de producción DP en el DDR 151

La edad promedio de los productores es de 54.5 años y tuvo amplia variación (CV = 23 %). El 97% de los productores saben leer. El 52% de los productores tiene un nivel escolar de primaria y 21% cuenta con estudios de licenciatura. El 52% de los productores se dedican exclusivamente a la ganadería y el 48% restante complementan su ingreso

con actividades dentro y fuera de la UP. En promedio los productores tienen  $2.5 \pm 2.5$  años de recibir asistencia técnica y capacitación.

La tenencia de la tierra es de tipo ejidal (74%) y particular (26%). Los promedios en el número de vacas totales y en la superficie de las UP son de  $39.5 \text{ ha} \pm 24.7 \text{ ha}$  y  $47 \text{ ha} \pm 46.7 \text{ ha}$ , respectivamente. En el 98% de las UP la alimentación del ganado se realiza con base en el pastoreo rotacional en praderas con gramíneas forrajeras de tipo rastrojero y amacollado y 67% de los productores no realizan ajuste de carga animal.

En las UP estudiadas utilizan diversos complementos alimenticios, destacando la sal mineral (94%), sal común (64%), aplicación intramuscular de vitaminas A (retinol), D<sub>3</sub> (colecalfiferol) E (tocoferol) (64%), alimento comercial (57%) y ensilado de gramíneas de corte (24%), principalmente de maíz (94%). Los animales que reciben una complementación alimenticia son las hembras en la etapa de lactancia (74%) y en menor frecuencia las hembras en periodo seco (36%), hembras y machos próximos al destete (38%), vaquillas desde su primer empadre al parto (36%) y becerros lactantes (36%). Los sementales reciben complementación alimenticia en baja frecuencia, previo al empadre (14%) y durante el mismo (12%).

Las principales enfermedades que se registran en los bovinos de las UP estudiadas son diarreas (64%), mastitis (52%) y neumonías (43%), así mismo, se presentan casos de rabia (26%), retención de placenta (21%), abortos (12%), esomatitis (12%) y gabarro (10%).

La selección de hembras de reemplazo se realizó a través de dos criterios, el nivel de producción de leche de la madre (81%) y la implantación de la ubre (29%). En el manejo reproductivo, se utilizó con mayor frecuencia la monta natural (MN) sin control (76%), seguido de la inseminación artificial (IA) (11%), MN controlada (4%), la combinación de IA y MN controlada (7%) y la transferencia de embriones (2%).

El sistema de ordeño es manual (50%) y mecánico (50%), apoyándose en el becerro para estimular la eyeción de leche (20%). El 93% de los productores realizan al menos una práctica de higiene durante el ordeño, siendo las más frecuentes el lavado de ubre y pezones (37%), secado de ubre con material desechable individual (17%) y la eliminación del primer chorro de leche (despunte) previo a la ordeña (15%); el 34% de los productores realiza pruebas para detección de mastitis, a través de la prueba de califormia. Del total de productores el 52% registra la producción de leche, de forma mensual (24%), semanal (20%) o quincenal (8%). En promedio la producción diaria de leche vaca<sup>-1</sup> es de  $4.6 \pm 3.6 \text{ L}$ .

El 62% de los productores no cuenta con registros económicos. La leche se vende principalmente a queserías

locales (51%), empresas transformadoras (39%), intermediarios (2%) y solo 8% se destina al autoconsumo como leche fluida o queso. A diferencia de la comercialización de la leche, la venta de becerros es exclusivamente a través de intermediarios (98%), los cuales revenden los becerros en las regiones centro y norte del país, y el 2% finaliza el proceso de engorda en su UP.

### Tipología de las UP dentro del sistema de producción DP en el DDR 151

Se identificaron tres tipos de UP del SP DP en el DDR 151, los cuales se denominaron: a) Tradicional b) Transición y c) Empresarial, su descripción se presenta en la tabla 1 y figura 1.

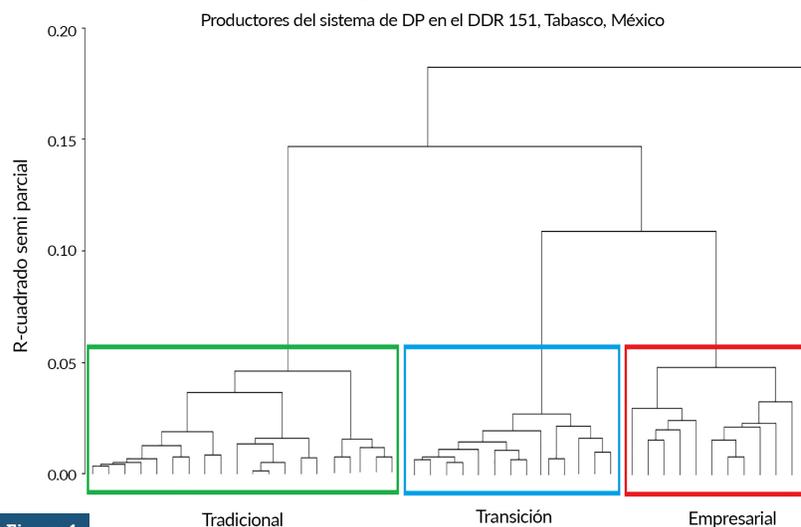
**Tabla 1** Variables principales en la tipología de unidades de producción del sistema de producción doble propósito en el Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México

Variable	Tradicional (n = 20)	Transición (n = 14)	Empresarial (n = 12)
Edad (años)	52 ± 13.49	60 ± 12.19	51 ± 11.93
Superficie de la unidad de producción (ha)	19 ± 3.49 <sup>c</sup>	32 ± 11.17 <sup>b</sup>	128 ± 79.59 <sup>a</sup>
Número de reemplazos	3 ± 2.98 <sup>b</sup>	6 ± 4.13 <sup>ab</sup>	12 ± 11.83 <sup>a</sup>
Número de sementales	1 ± 0.62 <sup>b</sup>	1 ± 0.65 <sup>b</sup>	2 ± 1.07 <sup>a</sup>
Número de vacas	20 ± 9.01 <sup>c</sup>	38 ± 12.37 <sup>b</sup>	70 ± 23.30 <sup>a</sup>
Número de vaquillas	4 ± 3.76 <sup>b</sup>	7 ± 5.30 <sup>ab</sup>	10 ± 6.10 <sup>a</sup>
Número de hembras en desarrollo	5 ± 3.91 <sup>b</sup>	5 ± 4.72 <sup>b</sup>	15 ± 7.38 <sup>a</sup>
Duración de la lactancia (días)	307 ± 12 <sup>a</sup>	271 ± 18 <sup>ab</sup>	255 ± 9 <sup>b</sup>
Producción de leche vaca <sup>-1</sup> día <sup>-1</sup> (L)	2 ± 0.41 <sup>b</sup>	3 ± 0.93 <sup>b</sup>	9 ± 2.52 <sup>a</sup>
Producción de leche por lactancia ajustada a 305 días (L)	588 ± 354.84 <sup>b</sup>	652 ± 467.17 <sup>b</sup>	1 925 ± 845.69 <sup>a</sup>
Producción de becerros año <sup>-1</sup> (becerros)	7 ± 3.95 <sup>b</sup>	17 ± 9.15 <sup>ab</sup>	19 ± 17.18 <sup>a</sup>
Leche vendida año <sup>-1</sup> (L)	13,069 ± 5,947.32 <sup>c</sup>	27,042 ± 17,137.83 <sup>b</sup>	161,027 ± 57,193.60 <sup>a</sup>
Becerros vendidos año <sup>-1</sup>	13 ± 11.11 <sup>b</sup>	7 ± 4.10 <sup>b</sup>	26 ± 14.54 <sup>a</sup>
Ingreso por venta de leche año <sup>-1</sup> (\$)	50,735 ± 25,793.9 <sup>c</sup>	106,945 ± 67,775.0 <sup>b</sup>	603,851 ± 341,930.4 <sup>a</sup>
Ingreso por venta de becerros año <sup>-1</sup> (\$)	70,838 ± 44,491.5 <sup>b</sup>	66,688 ± 41,869.2 <sup>b</sup>	233,591 ± 99,863.6 <sup>a</sup>
Índice tecnológico	5 ± 3.89 <sup>c</sup>	7 ± 4.74 <sup>b</sup>	13 ± 3.11 <sup>a</sup>

\* Media ± desviación estándar

Valores con diferentes literales dentro de la misma fila representan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

Fuente: Elaboración propia



Dendrograma de la tipología de productores del sistema de doble propósito (DP) en el Distrito de Desarrollo Rural (DDR) 151, Tabasco, México.  
Fuente: Elaboración propia

## Tradicional

Las UP tradicional representaron el 44% del SP DP en el DDR 151. La edad promedio del productor es de 52 años, en donde el 52% cursó al menos un grado de educación primaria, 35% estudió algún grado de educación secundaria y solo 6% tiene estudios profesionales. El 65% de los productores manifiesta que la ganadería es su única fuente de ingreso, mientras que el 29% manifestó que dicha actividad representa entre el 50% y 90% de sus ingresos y únicamente el 6% declaró que la actividad ganadera genera menos de 50% de sus ingresos. Alrededor de 35% de los productores complementa su ingreso a través de la diversificación de las actividades productivas en su UP, como cultivo de maíz y frijol (41%) o cría de aves (12%), principalmente gallinas de postura, pollos de engorda y guajolotes.

El tipo de propiedad es ejidal (88%) y particular (12%); el promedio de la superficie de la UP es de 20 ha (tabla 2). El total de productores desarrolla su ganadería bajo un sistema de producción extensivo. Algunos productores cuentan con tractor, arado, rastra, picadora (53%) y camioneta (43%) para realizar su actividad. La alimentación se basa en el forrajeo y el tipo de pastoreo es rotacional (96%), sin embargo, ningún productor realiza ajuste de carga animal en la pradera. Los complementos alimenticios que se proporcionan son: sal común, sal mineral y vitaminas ADE (82%); principalmente a vacas en lactación (70%) y toros durante el empadre (53%). Las razas que se utilizan son las cruces de Pardo Suizo/Cebú (82%), Holstein/Cebú

(12%) y Semental/Cebú (6%). Los criterios para la selección de hembras de remplazo son: composición general (59%) e implantación de ubres (24%), y pocos productores toman como criterio la producción de leche de la madre (4%). Respecto a la selección del semental, los productores utilizan los indicadores productivos y reproductivos de sus progenitores (53%) y la apariencia general del toro (12%). Los métodos reproductivos mayormente utilizados son: MN sin control (88%) y MN controlada (12%). En todo el año se presentan partos, no obstante, el 58% de ellos ocurren en la segunda mitad del año (entre los meses de agosto a diciembre). El 71% de los productores utiliza registros de producción de leche y el 66% registros económicos. El total de productores realiza la ordeña manualmente y emplean como únicas prácticas de higiene de la ordeña el lavado de las ubres y pezones antes de empezar el ordeño (88%). Los ingresos económicos del productor provienen de la venta de becerros (58%) y leche (42%). El ingreso promedio bruto fue de MEX\$ 327.00 d<sup>-1</sup>.

## Transición

Las UP clasificadas en Transición representan el 30% del SP DP en el DDR 151. La edad promedio de los productores es de 60 años y 23% cursaron estudios universitarios. El 76% de los productores indicaron que la ganadería es su única fuente de ingreso, en tanto, el 24% restante manifestó que la actividad ganadera le permite obtener entre 50% y 90% de su ingreso. La extracción y venta de productos no maderables (41%), como leña, carbón y postes para

cercos, y la cría de aves de traspatio (24%) son actividades complementarias para los productores.

En el total de las UP, la propiedad de la tierra es de tipo ejidal y el SP es de tipo extensivo. La superficie de la UP fue superior ( $p < 0.05$ ) respecto al de productores tradicionales (tabla 2). El 59% de los productores cuentan con tractor, arado, rastra, picadora, ordeñadora y camioneta para realizar las diversas actividades en las UP. La alimentación del ganado es a través del forrajeo y el manejo de la pradera es en sistema rotacional (88%) y por franjas (12%). El 83% de los productores realizan ajuste de carga animal. Los complementos alimenticios que se utilizan con mayor frecuencia son: sal mineral y alimento comercial (64%), los cuales se suministran a las hembras en producción (74%) y crías (22%). Las razas bovinas que se utilizan con mayor frecuencia tienen orientación lechera, ya que son cruza de ganado Holstein/Cebú (50%) y Pardo Suizo/Cebú (50%). Para la selección de hembras de reemplazo se consideran los antecedentes de producción de leche de la madre (65%) y la implantación de ubres (29%), en tanto, la selección de sementales se realiza a través de los indicadores productivos y reproductivos de los progenitores (54%) y la apariencia general del toro (41%). El único método reproductivo utilizado es la MN sin control. El mayor número de partos (62%) ocurre en la primera mitad del año. El 88% de los productores utiliza registros económicos y de producción de leche. El ordeño se realiza de forma manual (40%) y mecánica (60%). Las prácticas de higiene en el ordeño que se llevan a cabo son: lavado de ubres y pezones antes del ordeño, secado de pezones con material desechable individual y despunte (64%). Este tipo de productores se orientan mayormente a la producción de leche, dado que la venta de leche representa 62% de su ingreso, mientras que la venta de becerros el 38% restante. El ingreso promedio bruto fue de MEX\$ 467.00 d<sup>-1</sup>.

### Empresarial

Las UP Empresarial representaron el 26% del SP DP en el DDR 151. La edad promedio de los productores es de 51 años, en este tipo de productores se presentó el mayor nivel educativo respecto al detectado en las UP Tradicionales y Transición, ya que 58% cuentan con estudios universitarios. Por otro lado, este tipo de productores depende en menor grado de los ingresos provenientes de la actividad ganadera, puesto que 83% manifestó que la aportación de dicha actividad a su ingreso total es menor al 50%, el resto de los productores indicó que la principal fuente de ingresos que perciben es producto de actividades mercantiles (74%) o salarios (26%), estos últimos percibidos principalmente del sector gubernamental. La tenencia de la tierra es en su mayoría de tipo particular (75%) y en menor grado ejidal (25%). La superficie de las UP fue mayor (128 ha;  $p < 0.05$ )

respecto al registrado en las UP Tradicional y Transición. En las UP Empresarial se tiene una mayor cantidad de equipo y maquinaria [tractor, arado, rastra, picadora, ordeñadora mecánica y termos para almacenar semen congelado (71%)]. El total de productores cuenta con vehículo para realizar su actividad. El sistema de producción es en su mayoría extensivo (58%), aunque una fracción utiliza el semi extensivo (42%). La base de la alimentación es el pasto, y el total de productores trabajan con un sistema de pastoreo rotacional con ajuste de carga animal. Los complementos alimenticios utilizados con mayor frecuencia (83%) son: sal mineral, alimento comercial y vitaminas ADE; los cuales se ofrecen principalmente (94%) a hembras en lactación. Las razas bovinas que utiliza este tipo de productores son las cruza de ganado Holstein/Cebú (58%), Pardo Suizo/Cebú (25%) y Cebú (17%). El criterio para seleccionar a las hembras de reemplazo son los antecedentes de producción de leche de la madre (92%), mientras que la selección del semental se realiza con base en indicadores productivos y reproductivos de los progenitores y las hijas (86%). Se utiliza MN sin control (58%) y MN controlada (17%), IA (13%) y la combinación MN controlada e IA (12%) como métodos reproductivos. El 83% de los partos ocurren entre los meses de agosto y diciembre. Se utilizan registros económicos (58%) y de producción de leche (67%). El ordeño se realiza de forma manual (25%) y mecánica (75%), y el 78% de los productores realiza el lavado de la ubre y pezones de las vacas antes del ordeño, secado de pezones con material desechable individual y despunte del primer chorro de leche como prácticas de higiene de la ordeña. El 72% del ingreso de la actividad ganadera es por concepto de venta de leche, en tanto el 28% es por venta de becerros. El ingreso promedio bruto fue MEX\$ 2294.360 d<sup>-1</sup>, mayor al de tipo Tradicional y Transición ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSIÓN

La variación en la edad de los productores en el SP DP en el DDR 151 fue similar a la registrada en productores en el SP DP en los estados mexicanos de Morelos (Chalate-Molina *et al.*, 2010), Sinaloa (Cuevas *et al.*, 2016) y Veracruz (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Oros *et al.*, 2011). La edad del productor es importante debido a que ésta influye en el grado de adopción de prácticas tecnológicas en un SP (Fuentes, Palma & Jara-Rojas, 2012). En productores con edad avanzada se reduce la probabilidad de que estos adopten nuevas tecnologías en los SP bovino (Salas-González, Leos, Sagarnaga & Zavala-Pineda, 2013; Ward, Vestal, Doye & Lalman, 2008).

La mitad de los productores tiene una escolaridad de seis años, la cual se considera baja debido a que el grado promedio de escolaridad de la población con 15 años y

más es de 9.3 años en Tabasco y el promedio nacional es de 9.1 años (Secretaría de Economía [SE], 2016). El grado de escolaridad tiene una relación importante con el grado de adopción de tecnología, los productores con baja escolaridad tienen escasa adopción de tecnología (Salas-González *et al.*, 2013).

Se registró amplia variación en el número de años de recibir asistencia técnica y capacitación. En hatos del SP DP localizados en Veracruz, el número de años de recibir asistencia técnica aumentó la producción de leche debido a que los productores tuvieron mayor adiestramiento a través del contacto frecuente con un PSP (Valdovinos, Espinoza & Velez, 2015).

En la ganadería de DP no es frecuente encontrar que los productores tengan una dedicación exclusiva a esta actividad (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009), los resultados del presente estudio corroboran este tipo de comportamiento. La amplia variación en las variables que determinan los aspectos socioeconómicos y tecnológicos de las UP en los SP DP, explican que algunos productores dediquen parte de su tiempo en actividades productivas no ganaderas, las cuales les permitan obtener ingresos económicos complementarios (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Oros *et al.*, 2011).

En las UP estudiadas, la tenencia de la tierra es de tipo ejidal mayoritariamente; mientras que en los SP DP localizados en la región de Las Choapas, Veracruz y Centro de Chiapas, México la tenencia de la tierra es principalmente de tipo particular (Díaz-Rivera, Oroz-Noyola, Vilaboa-Arroniz, Martínez-Dávila & Torres-Hernández, 2011; Orantes-Zebadúa, Platas-Rosado, Córdova-Avalos, De los Santos-Lara & Córdova-Avalos, 2014). Actualmente, los propietarios de terrenos ejidales no tienen desventaja con respecto a los de tenencia particular para acceder a financiamiento de la banca comercial y/o recibir apoyos de programas del gobierno federal y estatal.

El SP DP localizado en el DDR 151 se caracterizó por tener amplia variación en el número de vacas y en el tamaño de la superficie de la UP. En promedio, la relación número de vacas ha<sup>-1</sup> fue de 1.2, este resultado coincide con Díaz-Rivera *et al.* (2011) donde reportan 1.3 unidades animal ha<sup>-1</sup>, en UP con 39.5 vacas en 47.4 ha.

El 51% de la superficie del estado de Tabasco tiene pastizales (INEGI, 2015) lo que explica que las UP localizadas en el DDR 151 aprovechen de forma importante este recurso natural disponible. El uso eficiente del pastizal en los SP DP puede reducir el costo de producción por unidad de carne y leche con respecto a los SP intensivos (Magaña-Monforte, Ríos-Arjona & Martínez-González, 2006; SE, 2012). El uso

de pastoreo rotacional en los SP DP estudiados permite incrementar la sostenibilidad del sistema, debido a que esta práctica de manejo permite obtener una mayor producción de pasto y sostener una carga animal mayor (Brea, Montserrat & Zea, 1996). Sin embargo, al no realizarse un ajuste de carga animal, se pierde la oportunidad de obtener el máximo provecho del pastoreo rotacional.

La complementación energética, proteínica y mineral son prácticas de manejo alimenticio que se utilizan en grado variable en las UP estudiadas. La adopción de este tipo de prácticas es relevante debido a que permiten incrementar la producción de leche, carne y la ganancia económica de los productores (Espinosa-García *et al.*, 2000). En UP de DP localizadas en Chiapas y Veracruz la adopción de la complementación energética, proteínica y mineral fue variable (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014), resultado que coincide con lo detectado en el presente estudio. En términos generales, la complementación alimenticia en los SP DP se utiliza con mayor frecuencia durante las épocas climáticas con baja disponibilidad de pasto, principalmente en la sequía. Sin embargo, ofrecer una complementación alimenticia en etapas fisiológicas estratégicas de los bovinos puede resultar en un mayor incremento de la eficiencia productiva y reproductiva (Ku *et al.*, 2015), por lo que la complementación alimenticia debiera ser una práctica de manejo permanente e independiente de la época climática.

En las UP estudiadas, la alimentación de los bovinos tiene como componente importante el pastoreo. Al respecto, es importante considerar que la composición química de los pastos tropicales y el consumo voluntario de estos, no permite cubrir la demanda de nutrimentos de los bovinos en etapas fisiológicas específicas de alta demanda de nutrimentos, por ejemplo, el último tercio de la gestación y primeros meses de lactación (Enríquez, Meléndez, Bolaños & Esqueda, 2011; Magaña-Monforte *et al.*, 2000; Villagómez-Amezcuca, 2002). En el presente estudio, las hembras en lactación fueron el grupo de animales que recibió con mayor frecuencia una complementación alimenticia; en tanto que los sementales la recibieron con menor frecuencia. Este resultado difiere del estudio de Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009) quienes reportan en SP DP en la región del Papaloapan, Veracruz una menor proporción de bovinos con algún tipo de complementación alimenticia.

La asistencia técnica que recibieron las UP estudiadas permitió conocer las principales enfermedades que afectan a los bovinos, las cuales fueron similares en su tipo a las detectadas en hatos DP de Chiapas, pero difieren en su frecuencia (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014). En SP DP con bajo nivel de asistencia técnica la frecuencia de enfermedades se incrementa y se desconoce su tipo y frecuencia (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

El nivel de producción de leche de la madre fue el criterio más importante a considerar en la selección de hembras de reemplazo. Al respecto, en ganado DP los valores de heredabilidad y repetibilidad para producción de leche por lactancia son moderados (0.35 y 0.41, respectivamente) (Galeano & Manrique, 2010), lo que indica que este criterio puede ser de utilidad en el proceso de selección de la hembra de reemplazo.

La MN controlada, la IA y el diagnóstico de gestación fueron herramientas tecnológicas con bajo uso en los SP DP estudiados, al respecto, diversos estudios señalan que este tipo de tecnologías se utilizan con baja frecuencia en la ganadería bovina localizada en la región tropical (Cuevas *et al.*, 2013; Díaz-Rivera *et al.*, 2011; Oros *et al.*, 2011). Así mismo, una baja eficiencia en la detección del estro y en la fertilidad obtenida con IA son dos de los principales problemas que ocasionan una baja adopción de la IA en los SP DP (Galina, Turnbull & Noguez-Ortiz, 2016).

En los SP DP estudiados se detectó una importante participación del ordeño mecánico y un menor uso del becerro para facilitar la eyeción de leche, este resultado difiere de lo indicado por Magaña-Monforte *et al.* (2006) y Juárez-Barrientos *et al.* (2015) quienes reportan en hatos DP localizados en el trópico que el ordeño manual con apoyo del becerro es el predominante. Al parecer, la ordeña de las vacas con base en equipo mecánico es una tecnología que está siendo adoptada con facilidad por los productores del DDR 151.

Aunque en las UP estudiadas se realizan prácticas de higiene durante el ordeño, estas aún son incompletas y no permiten un proceso que garantice la inocuidad de la leche durante la ordeña. Al respecto, Juárez-Barrientos *et al.* (2015) indican que las prácticas de higiene de la ordeña en hatos DP localizados en el DDR 008 de Veracruz son deficientes en alta proporción.

El registro de la producción de leche permite obtener información útil para conocer el nivel de producción individual y los cambios que ocurren en la producción de leche en el hato a través del año. Sin embargo, esta actividad no se realiza en una proporción importante de los hatos estudiados, situación que limita la precisión de las estimaciones en producción de leche que se reportan (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; Orantes-Zebadúa *et al.*, 20014).

Un alto porcentaje de los productores encuestados no utilizan registros económicos, situación que limita la identificación de puntos críticos que ayudarían a aumentar la rentabilidad de las UP, debido a que el empleo de este tipo de registros favorece la toma de decisiones, lo que permite identificar y establecer prácticas orientadas a corregir fallas en el proceso productivo a corto, mediano y largo plazo (Espinosa-García *et al.*, 2000; Granados-Zurita, Quiroz-Valiente, Barrón-Arredondo, Cruz-Pelcastre & Jiménez-Ortiz, 2011).

La producción de leche fue similar a lo reportado en SP DP en la Región del Papaloapan, Veracruz (4.73 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009), la Región Centro de Chiapas (4.48 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014) y en el DDR 008 en Veracruz (4.40 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015) y ligeramente superior a la reportada en siete municipios del estado de Veracruz (3.15 L vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>) (Vilaboa & Díaz, 2009).

La leche representa un importante ingreso económico en las UP estudiadas debido a que el mayor porcentaje de esta se vende y permite tener un ingreso para cubrir los gastos diarios asociados a las actividades del SP, resultado que coincide con lo reportado en SP DP en Chiapas y Veracruz (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Orantes-Zebadúa *et al.*, 20014). Con respecto a la comercialización de los becerros generados en el SP, esta depende fundamentalmente de la participación de intermediarios (98%), una situación similar ha sido reportada en SP DP localizados en Chiapas, evidenciando la necesidad de aumentar la capacidad de organización del productor y mejorar el proceso de comercialización del ganado (Orantes-Zebadúa *et al.*, 2014).

### Tipología de las UP dentro del sistema de producción DP en el DDR 151

El número de tipologías del SP DP identificadas en el DDR 151 fue similar a lo encontrado en SP DP en México (Oros *et al.*, 2011; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009), Costa Rica (Solano, León, Pérez & Herrero, 2001), Perú (Torres-Armas *et al.*, 2011) y Venezuela (Sandoval *et al.*, 2007). No obstante, en el SP DP se han identificado más de tres tipologías en las UP de México (Chalate-Molina *et al.*, 2010; Cuevas *et al.*, 2016; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015) y Venezuela (Urdaneta, Matorán, Peña & Casanova, 2004).

La UP Tradicional es la más representativa en el DDR 151, resultado que coincide con lo indicado en otras regiones tropicales y subtropicales del país (Cuevas *et al.*, 2016; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Oros *et al.*, 2011). En las UP Tradicional los ingresos económicos provienen de la venta de becerros y leche, siendo el ingreso bruto mayor al reportado en UP clasificadas como tradicionales de subsistencia e inferior al de UP tradicionales comerciales en el DDR 008, Veracruz (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015). El bajo nivel escolar de los productores de tipo tradicional limita su disposición para adoptar tecnología, la cual permitiría incrementar la eficiencia de su SP (Salas-González *et al.*, 2013). En adición, la reducida superficie y el bajo equipamiento en las UP reducen la posibilidad de aumentar los ingresos económicos de los productores a través de un incremento en el número de animales (ha<sup>-1</sup>) asociado con mayor eficiencia en la producción de leche (ha<sup>-1</sup>) y en el número de animales vendidos (año<sup>-1</sup>). La promoción de cambio hacia una ganadería familiar a pequeña escala con eficiencia productiva y económica requiere

la participación de asesoría técnica multidisciplinaria con capacidad para generar un modelo de transferencia de tecnología específico para este grupo de productores. De manera adicional, deberá ocurrir un relevo generacional en los propietarios de las UP con el fin de facilitar los procesos de adopción de tecnología (Espinosa-García *et al.*, 2000; Valdovinos *et al.*, 2015).

A diferencia de las UP Tradicional, en las UP Transición la comercialización de la leche adquirió mayor relevancia como fuente de ingresos económicos, resultado que no coincide con Vilaboa-Arroniz *et al.* (2009) quienes indican que la diferencia en el ingreso económico ( $\text{ha}^{-1}$ ) entre UP Transición y Tradicionales se debe a que en las primeras se obtiene un aumento tanto en kg leche producidos como en kg de animales vendidos. Mientras que Oros *et al.* (2011) reportan que las UP Transición y Tradicionales tienen similar producción de carne (kg) y leche (L)  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ .

Los productores de las UP Transición se diferenciaron de los Tradicionales por tener mayor escolaridad, UP con más superficie y un mayor número de equipo y tecnologías incorporadas a su SP, situación que favoreció la comercialización de un mayor volumen de leche. En las UP Transición al tener mayor disponibilidad para adoptar tecnología requieren de asistencia técnica con mayor experiencia, capacidad técnica y de organización de productores que facilite su integración hacia UP Empresarial u optimicen su eficiencia productiva y económica (Cuevas *et al.*, 2016; Valdovinos *et al.*, 2015).

Las UP Empresarial tienen la menor representación en el SP DP en el DDR 151, resultado que es similar a lo indicado en los SP DP localizados en la región tropical (Cuevas *et al.*, 2016; Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Oros *et al.*, 2011). El ingreso promedio bruto en las UP empresariales fue superior al reportado en UP clasificadas como semi tecnificadas y tecnificadas en el DDR 008, Veracruz (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015). Los productores tipo empresarial destacaron sobre los Tradicionales y en Transición en el mayor número de años de escolaridad, la cantidad de leche  $\text{año}^{-1}$  que producen y comercializan y por tener un mayor índice tecnológico.

El índice tecnológico que se obtuvo en el presente estudio se encontró entre 0.5 y 14.7, donde el valor más bajo indica que en las UP no hacen uso de componentes tecnológicos, mientras que el valor más alto indica un alto uso de tecnología. Al respecto, Vilaboa-Arroniz *et al.* (2012), encontraron que el índice tecnológico de UP lecheras en Costa Rica fluctuó entre 3 y 10 unidades, detectándose mayores ingresos económicos en las UP con los índices tecnológicos más altos, debido a que obtuvieron mayor producción de leche por vaca, lo que coincide con los resultados del presente estudio. Adicionalmente, Espinosa-García *et al.* (2000), indican que el amplio uso

de componentes tecnológicos en una UP propicia que la producción de leche se incremente 69% con respecto al de una UP con bajo uso de tecnología.

Las diferencias en superficie de la UP, número de vacas e índice tecnológico entre tipo de UP, indica que la asistencia técnica debe ser diferente en calidad y cantidad, así como en el perfil del asesor (Cuevas *et al.*, 2016; Espinosa-García *et al.*, 2000; Valdovinos *et al.*, 2015). No obstante, es imperativo que en estudios futuros se logre diferenciar las tecnologías que facilitan el proceso de producción sin ejercer una influencia marcada en la rentabilidad de aquellas que lo tienen, con el fin de promover el uso de tecnologías que el productor identificará como benéficas a su SP.

## CONCLUSIONES

Se identificaron tres tipos de UP dentro del SP DP en el DDR 151, con diferencias en la superficie, número de vacas, producción de leche e índice tecnológico. El tipo de UP preponderante fue la Tradicional, seguido del Transición y por último la Empresarial. Las UP Empresarial se diferenciaron de las de tipo Tradicional y en Transición por poseer mayor superficie, número de vacas, volumen de producción de leche e índice tecnológico, circunstancias que les permitieron obtener mayores ingresos por venta de leche y becerros.

## REFERENCIAS

- Abascal, E., & Grande, I. (2005). *Análisis de encuestas*. Madrid, España: Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing Editorial.
- Aguilar, U., Amaro, R., Bueno, H. M., Chagoya, J. L., Koppel, E. T., Ortiz, G. A., Pérez, J. M., Rodríguez, M. A., Romero, M. Z., & Vázquez R. (2003). *Manual para la formación de capacitadores Modelo GGAV/ATT*. (1ra reimpresión) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Brea, T., Montserrat, L., & Zea, J. (1996). Producción de carne con vacas de cría: efecto del manejo en pastoreo rotacional o continuo sobre la producción vegetal y animal en las condiciones de Galicia. *Pastos*, *XXI*(2), 229-243.
- Castellanos L., Oliva J., Granados L., & Quiroz, J. (2016). Antecedentes de bovinos productores de leche en el estado de Tabasco: Ganado Pardo suizo, Gyr y F1 Holstein x Gyr. *Temas de Ciencia y Tecnología*, *20*(60), 3-12.
- Chalate-Molina, H., Gallardo-López, F., Pérez-Hernández, P., Lang-Valle, F. P., Ortega-Jiménez, E., & Vilaboa-Arroniz, J. (2010). Características del sistema de producción bovinos de doble propósito en el Estado de Morelos, México. *Zootecnia Tropical*, *28*(3), 329-339.

- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2016). *Servicio Meteorológico Nacional*. Temperatura media y de precipitación a nivel nacional y por entidad federativa. Recuperado en mayo de 2016 de [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=42&Itemid=75](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75)
- Cuevas, V., Baca, J., Cervantes, F., Espinosa, J. A., Aguilar, J., & Loaiza, A. (2013). Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(1), 31-46.
- Cuevas, V., Loaiza, A., Espinosa, J. A., Vélez, A., & Montoya, M. D. (2016). Tipología de las explotaciones ganaderas de bovinos doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(1), 69-83.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2001). *Ley de desarrollo rural sustentable*. Recuperado en septiembre de 2016 de <http://dof.gob.mx/index.php?year=2001&month=12&day=07>
- Díaz-Rivera, P., Oroz-Noyola, V., Vilaboa-Arroniz, J., Martínez-Dávila, J. P., & Torres-Hernández, G. (2011). Dynamics of development of dual-purpose cattle in las Choapas, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(1), 191-199.
- Enríquez, J. F., Meléndez, F., Bolaños, E. D., & Esqueda, V. A. (2011). *Producción y manejo de forrajes tropicales*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Espinosa-García, J. A., Matus-Gardea, J. A., Martínez-Damián, M. A., Santiago-Cruz, Ma. de J., Román-Ponce, H., & Bucio-Alanis, L. (2000). Análisis económico de la tecnología bovina de doble propósito en Tabasco y Veracruz. *Agrociencia*, 34(5), 651-661.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México (FIRA). (2015). *Panorama Agroalimentario*. Carne de bovino 2015. Recuperado en octubre de 2016 de [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61948/Panorama\\_Agroalimentario\\_Carne\\_de\\_Bovino\\_2015.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61948/Panorama_Agroalimentario_Carne_de_Bovino_2015.pdf)
- Fuentes, L. R., Palma, A. E., & Jara-Rojas, R. (2012). Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el secano interior de Chile Central. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias U. N. Cuyo*, 44(2), 31-45.
- Galeano, A. P., & Manrique, C. (2010). Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 57(2), 119-131. Recuperado en abril de 2017 de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/17342/20017>
- Galina, C. S., Turnbull, F., & Noguez-Ortiz, A. (2016). Factors Affecting technology adoption in small community farmers in relation to reproductive events in tropical cattle raised under Dual Purpose Systems. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 6(1), 15-21. doi: <https://doi.org/10.4236/ojvm.2016.61003>
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (5a Ed). D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Granados-Zurita, L., Quiroz-Valiente, J., Barrón-Arredondo, M., Cruz-Pelcastre, C., & Jiménez-Ortiz, M. M. (2011). Costo de producción del litro de leche y carne en un sistema de lechería de doble propósito. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 424-427.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2012). *Anuario Estadístico de Tabasco 2012*. Recuperado en octubre de 2016 de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825004060>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2015*. Recuperado en marzo de 2017 de [http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/TAB\\_ANUARIO\\_PDF15.pdf](http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/TAB_ANUARIO_PDF15.pdf)
- Juárez-Barrientos, J. M., Herman-Lara, E., Soto-Estrada, A., Avalos-de la Cruz, D. A., Vilaboa-Arroniz, J., & Díaz-Rivera, P. (2015). Tipificación de sistemas de doble propósito para producción de leche en el distrito de desarrollo rural 008, Veracruz, México. *Revista Científica FCV-LUZ, XXIV(4)*, 317-323.
- Ku, J. C., Juárez, F. I., Mendoza, G. D., Romano, J. L., & Shimada, A. S. (2015). Alimentación del ganado bovino en las regiones tropicales de México. En: E. González, J. L., Davalos, & O. Rodríguez. (Coords.) *Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical* (pp. 69-98). D.F., México: Red de investigación e innovación tecnológica para la ganadería bovina tropical & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Magaña-Monforte, J. G., Ríos-Arjona, G., & Martínez-González, J. C. (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 14(3), 105-114.
- Nava, M., Urdaneta, F., & Casanova, A. (2009). Comportamiento económico y financiero de sistemas de ganadería de doble propósito (Taurus-Indicus). *Revista Científica FCV-LUZ, XIX(4)*, 356-365.
- Orantes-Zebadúa, M. A., Platas-Rosado, D., Córdova-Avalos, V., De Los Santos-Lara, M., & Córdova-Avalos, A. (2014). Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1(1), 49-58.
- Oros, V., Díaz, P., Vilaboa, J., Martínez, J. P., & Torres, G. (2011). Caracterización por grupos tecnológicos de los hatos ganaderos doble propósito en el municipio de Las Choapas, Veracruz, México. *Revista Científica FCV-LUZ, XXI(1)*, 57-63.
- Román, S. I., Ríos, A., Montañón, M., García, A., Vega, V. E., Sifuentes, A. M., Martínez, G., Vázquez, C., & Ruiz F. de J. (2015). Mejoramiento genético de los bovinos del trópico. En: E. González, J. L. Davalos, & O. Rodríguez. (Coords.) *Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical* (pp. 99-152). D.F., México: Red de investigación e innovación tecnológica para la ganadería bovina tropical & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Rubio, M. de la S., Braña, D., Méndez D., & Delgado, E. (2013). *Sistemas de producción y calidad de carne bovina*. D.F., México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Recuperado en octubre de 2016 <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/18.%20Sistemas%20de%20Producci%C3%B3n%20y%20Calidad%20de%20Carne%20Bovina.pdf>

- Salas-González, J. M., Leos, J. A., Sagarnaga, L. M., & Zavala-Pineda, M. J. (2013). Adopción de tecnologías por productores beneficiarios del programa de estímulos a la productividad ganadera (PROGAN) en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(2), 243-254.
- Sandoval, E., Morales, G., Jiménez, D., Pino, L. A., Urdaneta, J., & Araque, P. (2007). Caracterización de las diferentes modalidades de producción del sistema de ganadería bovina de doble propósito del Municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 24(3), 501-521.
- Secretaría de Economía (SE). (2012). *Análisis del sector lácteo en México 2012*. Recuperado en septiembre de 2015 [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/informacionSectorial/analisis\\_sector\\_lacteo.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf)
- Secretaría de Economía (SE). (2016). *Información económica y estatal Tabasco*. Recuperado en abril de 2017 [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/157945/tabasco\\_2016\\_1024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/157945/tabasco_2016_1024.pdf)
- Sistema de Información y Estadística Agropecuaria y Pesquera (SIAP). (2014). *Estadísticas del sector ganadero. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación*. México. Recuperado en noviembre de 2015 [www.sagarpa.gob.mx/](http://www.sagarpa.gob.mx/)
- Sistema de Información y Estadística Agropecuaria y Pesquera (SIAP). (2016). Boletín de leche abril-junio de 2016. *Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación*. México. Recuperado en octubre de 2016.
- Solano, C., León, H., Pérez, E., & Herrero, M. (2001). Characterising objective profiles of Costa Rican dairy farmers. *Agricultural Systems*, 67(3), 153-179.
- Urdaneta, F., Materán, M., Peña, M. R. E., & Casanova, A. (2004). Tipificación Tecnológica del sistema de producción con ganadería bovina de doble propósito (Bos Taurus x Bos Indicus). *Revista Científica FCV-LUZ*, XIV(3), 254-262.
- Valdovinos, M. E., Espinoza, J. A., & Velez, A. (2015). Innovación y eficiencia de unidades bovinas de doble propósito en Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX(36), 1306-1314.
- 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.
- 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, 53-62.
- Vilaboa-Arroniz J., Quirós-Madrigal, O., Díaz-Rivera, P., WingChing-Jones, R., Brower-Keating, N., & Zetina-Córdoba, P. (2012). Los sistemas ganaderos con Criollo Lechero Tropical (Reyna) en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 167-178.
- Villagómez-Amezcuca, M. E. (2002). *Efecto de la dieta y el amamantamiento en la fisiología metabólica y reproductiva posparto de vacas bajo un sistema de doble propósito tropical*. (Tesis doctoral). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (FMVZ-UNAM).
- Ward, C. E., Vestal, M. K., Doye, D. G., & Lalman, D. L. (2008). Factors Affecting Adoption of Cow-Calf Production Practices in Oklahoma. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 40(3), 851-863.