

Caracterización tecnológica de ganaderos y su percepción sobre la transferencia de embriones en Guerrero, México

Technological characterization of cattle producers and their perception about embryo transfer in Guerrero, Mexico

Yasser Kayser Alarcón¹, Felipe Montiel Palacios^{1*}, Víctor Hugo Severino Lendecky², Rodolfo Canseco Sedano¹, Concepción del Carmen Ahuja Aguirre¹, Manuel Barrientos Morales¹, Obdulio Molina Marcial³

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz. CP.91710.
kawa92600@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9743-6868>
*fmontiel@uv.mx, <https://orcid.org/0000-0002-4708-6054>
rcanseco@uv.mx, <https://orcid.org/0000-0001-6547-6681>
cahuja@uv.mx, <https://orcid.org/0000-0002-7699-4713>
mbarrientos@uv.mx, <https://orcid.org/0000-0002-8394-1046>

²Centro de Estudios Etnoagropecuarios, Universidad Autónoma de Chiapas. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. CP. 29264.
vhseverino@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6265-1384>

³Colegio de Médicos Veterinarios Zootecnistas del Estado de Guerrero, A. C. Chilpancingo, Guerrero. CP. 39030.
omolina6@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0418-464X>

*Autor para correspondencia

Resumen

El objetivo del estudio fue caracterizar el nivel tecnológico (NT) de las unidades de producción (UP) de ganaderos de los distritos de desarrollo rural (DDR) 01 y 02 en Guerrero, México, y conocer su percepción sobre la transferencia de embriones (TE). Se estudiaron 31 UP de los DDR 01 ($n = 16$) y 02 ($n = 15$). La edad, escolaridad y experiencia (años) promedio de los productores fue 50.0 ± 11.4 , 10.6 ± 1.4 y 24.5 ± 7.9 , respectivamente ($p < 0.05$). El NT se determinó con base en sus variables técnico-productivas y se clasificó en bajo, medio y alto. Se obtuvo NT bajo, medio y alto en 37.5%, 43.8% y 18.8%, respectivamente, de las UP del DDR 01, así como 33.3%, 20.0% y 46.7%, respectivamente, de las del DDR 02 ($p < 0.05$). Los ganaderos de UP con NT alto tienen mejor percepción sobre la TE (7/10, 70%), comparados con los de UP de NT bajo (0/11, 0%) y medio (2/10, 20%). En conclusión, se observó mejor percepción sobre la TE a medida que aumenta el NT de la UP, independientemente del DDR.

Palabras clave: Biotecnologías de la reproducción; mejoramiento genético; receptoras bovinas.

Abstract

The objective of the study was to characterize the technological level (TL) of production units (PU) belonging to cattle producers from the rural development districts (RDD) 01 and 02 in Guerrero, Mexico, and to know their perception about embryo transfer (ET). Thirty-one PU from RDD 01 ($n = 16$) and 02 ($n = 15$) were studied. The average age, education, and experience (years) of the producers were 50.0 ± 11.4 , 10.6 ± 1.4 , and 24.5 ± 7.9 , respectively ($p < 0.05$). The TL was determined based on the technical-productive variables of the PU and was classified as low, medium, and high. Low, medium, and high TL was obtained in 37.5%, 43.8%, and 18.8% of PU from RDD 01, respectively, as well as 33.3%, 20.0%, and 46.7% of PU from RDD 02, respectively ($p < 0.05$). Cattle producers from PU with high TL have better perception about ET (7/10, 80%), compared with those from PU with low (0/11, 0%) and medium (2/10, 20%) TL. In conclusion, better perception about ET was observed as the TL of the PU increases, independently of the RDD.

Keywords: Biotechnologies of reproduction; genetic improvement; bovine recipients.

Recibido: 21 de noviembre de 2022

Aceptado: 01 de junio de 2023

Publicado: 12 de julio de 2023

Cómo citar: Kayser Alarcón, Y., Montiel Palacios, F., Severino Lendecky, V. H., Canseco Sedano, R., Ahuja Aguirre, C. C., Barrientos Morales, M., & Molina Marcial, O. (2023). Caracterización tecnológica de ganaderos y su percepción sobre la transferencia de embriones en Guerrero, México. *Acta Universitaria* 33, e3745. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2023.3745>

Introducción

El estado de Guerrero tiene una importante vocación para la ganadería dado que, de los 6.5 millones de hectáreas con que cuenta, 2.45 millones (45%) se dedican a esta actividad, y mantiene un inventario bovino total estimado de 1 326 964 cabezas, representando el 3.68% del inventario nacional y ocupando el lugar número 19 a nivel nacional (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [Sader-SIAP], 2021).

Generalmente, el ganado que se maneja en estas latitudes es el denominado de doble propósito (DP), preferentemente cruza *Bos taurus* (Suizo Pardo, Holstein Friesian y Simmental) x *Bos indicus* (Cebú), con la finalidad de tener un animal resistente a las variaciones ambientales del clima cálido, así como una mayor producción de carne y leche (Ríos-Utrera *et al.*, 2015). No obstante, una de las problemáticas que destacan en el DP son los bajos índices productivos y reproductivos (intervalos parto-concepción ≥ 300 días y porcentajes de concepción de 45% a 55%) (Diskin & Kenny, 2016; Severino-Lendecky *et al.*, 2020). Esto ha sido atribuido principalmente al deficiente manejo zootécnico (nutricional y reproductivo) que reciben los animales durante su vida productiva (González-Stagnaro *et al.*, 2007), dado por la escasa o nula implementación de tecnología (Nava *et al.*, 2009; Vilaboa & Díaz, 2009). Esto, a su vez, está vinculado a la ausencia de planes estratégicos para mejorar la eficiencia de las unidades de producción (UP) (Ruíz *et al.*, 2008).

Por lo tanto, es necesario el uso de tecnologías que mejoren la eficiencia de la producción animal en las UP (Falck-Zepeda *et al.*, 2009), lo que se logra con el uso de biotecnologías de la reproducción que permiten el mejoramiento genético y productivo de los hatos bovinos de regiones tropicales (Córdova *et al.*, 2011).

Las técnicas y/o biotecnologías reproductivas que mayor aplicación han recibido son los protocolos de ovulación múltiple, de sincronización de la ovulación, la criopreservación de embriones y la transferencia de embriones (TE) (Cortez *et al.*, 2015). La TE es una biotecnología reproductiva cuya principal ventaja es aumentar la capacidad reproductiva de una hembra de alto valor genético, ya que permite acelerar el mejoramiento genético por el lado materno, reduciendo el intervalo generacional de cada animal, y obtener gran número de crías de donadoras valiosas fecundadas con semen de toros, también de alto valor genético, lo que resulta en un incremento de la producción animal (Hasler, 2014; Martínez, 2008).

Aunque la implementación de estas innovaciones tecnológicas ayuda al productor a hacer cambios que mejoran la eficiencia productiva y el desempeño económico de las UP (Cuevas *et al.*, 2013), no siempre son bien aceptadas, entendidas e implementadas por los productores, lo que origina que no den los resultados esperados (Anderson, 2008). La implementación de estas biotecnologías es afectada por diversos factores, entre los cuales están la percepción del usuario final, sus características y recursos disponibles, 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 (Cuevas *et al.*, 2013; Nava *et al.*, 2009; Vilaboa & Díaz, 2009). Por lo anterior, se hace necesario que, antes de implementar una biotecnología, los productores y sus UP sean caracterizados, con el fin de identificar los diferentes componentes que integran el sistema productivo y tener una idea de la percepción que tienen sobre la realización, implementación o innovación tecnológica. Esto aportará criterios medibles y observables de los productores y sus UP, que podrán ser utilizados por ellos mismos para mejorar el uso e implementación de biotecnologías que incidan en una mayor eficiencia y productividad de la UP (Cuevas *et al.*, 2013; Cuevas *et al.*, 2016; Nava *et al.*, 2009; Oros *et al.*, 2011). Por lo tanto, el objetivo del estudio fue caracterizar el nivel tecnológico de las UP de ganaderos de los distritos de desarrollo rural (DDR) 01 y 02 en Guerrero, México, y conocer su percepción sobre la TE.

Materiales y métodos

Selección de productores

El criterio de inclusión en el estudio fue ser productor de ganado bovino DP perteneciente a los DDR 01 y 02 y agremiados a una Asociación Ganadera Local (AGL) del estado de Guerrero, México. Se solicitó una reunión con directivos de la AGL para exponerles el uso de la TE con la finalidad de que convocaran a sus agremiados a un foro y/o plática sobre esta biotecnología. Se invitó a 100 ganaderos, a quienes se les explicó en qué consiste y qué se requiere para implementar la TE en las UP; y de ellos, 31 socios mostraron interés en el uso de la TE y disponibilidad para ser entrevistados, además de que permitieron la visita a sus ranchos.

Ubicación de las unidades de producción

La información específica relacionada con la localización de las UP y sus características climáticas se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación geográfica, clima, temperatura y precipitación media anual de los distritos de desarrollo rural 01 y 02, Guerrero, México, donde se realizó la encuesta.

Distrito de Desarrollo Rural	Ubicación geográfica	Clima
01 (n = 16)	17° 03' 00" Lat. N y 100° 05' 00" Long. O, a 24 m. s. n. m.	Cálido - subhúmedo
02 (n = 15)	16° 43' 26" Lat. N y 99° 07' 24" Long. O, a 16 m. s. n. m.	Cálido - subhúmedo

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

Estructura del instrumento de evaluación

El instrumento de evaluación fue un cuestionario estructurado con 66 preguntas distribuidas en cinco rubros que incluyeron: 1) Identificación del socio, 2) Aspectos socioculturales, 3) Aspectos socioeconómicos, 4) Aspectos tecnológicos y 5) Percepción y disponibilidad para la adopción de la transferencia de embriones (Severino-Lendecky *et al.*, 2021; Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

Clasificación de la información

El rango de puntaje según rubro tecnológico y NT (Tabla 2) se generó a través de la metodología propuesta por Vilaboa & Díaz (2009), modificando el rubro tecnológico. Primero, se diseñó una base de datos en Excel® (Microsoft Office), en donde se concentraron los datos obtenidos en campo, clasificándose y depurándose las variables. Posteriormente, se identificaron los componentes tecnológicos utilizados en las UP; con estos datos se realizó un 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 2). De lo anterior se clasificó el nivel tecnológico en bajo (6-10 puntos), medio (11-15 puntos) y alto (16-20 puntos) (Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Para determinar el nivel de percepción y disponibilidad (%) para la adopción de la transferencia de embriones, con base en las respuestas obtenidas se asignó un valor dependiendo de si se recibía o no asistencia técnica, quedando un valor de 0 si el productor no la recibía, 1 si recibía asistencia gubernamental o particular, y 2 si recibía ambas. Posteriormente, con esta información se clasificaron tres niveles de percepción: 1) bajo (21% a 40%), 2) medio (41% a 60%) y 3) alto (>61%). Una vez concentrada la información considerando las variables sociales, tecnológicas (edad, años de estudio, años de experiencia en la actividad ganadera, aspectos socioeconómicos y tecnológicos), percepción y disponibilidad para la adopción de la transferencia de embriones, se procedió al análisis estadístico.

Tabla 2. 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 zoonosanitarias	0-1
Registros productivos y reproductivos	0-1
Tipo de empadre	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

Puntajes: 0 = Si el productor no recibía asistencia técnica; 1 = Si el productor recibía asistencia particular o gubernamental; 3 = Si el productor recibía asistencia particular y gubernamental (ambas).

Fuente: Elaboración propia.

Análisis estadístico

Las variables respuesta edad, escolaridad, años de experiencia en el manejo de la UP, conformación del hato según NT y NT según DDR, se analizaron mediante análisis de varianza, ajustados para múltiples comparaciones por pruebas de rango de Tukey. Los aspectos de percepción y disponibilidad para la adopción de la TE según nivel tecnológico se analizaron mediante estadística descriptiva y tablas de contingencia, utilizando el paquete estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versión 15.

Resultados y discusión

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

El 100% de los entrevistados fueron hombres, con edad y escolaridad promedio de 50.0 ± 11.4 (máximo 74 y mínimo 27 años) y 10.6 ± 1.4 años (máximo 19 y mínimo 1), respectivamente. Así, se observó diferencia en la edad entre los productores con NT bajo (50.7 ± 13.7), comparado con los de NT medio (47.6 ± 9.0) y alto (46.9 ± 11.5) ($p < 0.05$). En la escolaridad se observó diferencia en los años de estudio entre los productores con NT alto (17.2 ± 0.6), comparado con los de NT bajo (4.6 ± 2.3) y medio (9.9 ± 1.4) (Tabla 3). En este sentido, Díaz-Rivera *et al.* (2011), trabajando con productores de DP en el municipio de Las Choapas, Veracruz, reportaron edad promedio similar (47.6 ± 12.9), pero diferente escolaridad (4.7 ± 3.5 años). Por su parte, Juárez-Barrientos *et al.* (2015), igualmente con productores de DP, pero especializados en la producción de leche en Veracruz, reportaron edad y escolaridad promedio (años) de 56.3 ± 12.8 y 5.6 ± 3.9 , respectivamente. Por otro lado, Severino-Lendecky *et al.* (2021), trabajando con productores de bovinos criollos en Campeche, reportaron edad y escolaridad promedio (años) de 62.3 ± 3.2 y 7.3 ± 0.9 , respectivamente. Lo anterior indica que la mayoría de los productores con NT bajo (independientemente del sistema productivo) son gente mayor y con menos años de estudio.

Con respecto a los años de experiencia en el manejo de la ganadería, se encontró en promedio 24.5 ± 7.9 (máximo 44 y mínimo 10 años). No obstante, también se observó diferencia entre los productores con NT bajo (30.5 ± 9.8), comparado con los productores de NT medio (20.7 ± 6.5) y alto (22.2 ± 7.3) ($p < 0.05$) (Tabla 3). A este respecto, se han reportado similitudes como 25.4 ± 13.2 y 25.2 ± 5.4 años en los trabajos de Díaz-Rivera *et al.* (2011) y Severino-Lendecky *et al.* (2021), respectivamente, y diferencias como 37.8 ± 18.1 años en el trabajo de Juárez-Barrientos *et al.* (2015), 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 serían 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 agropecuario y/o que simplemente no les interese (Núñez-Domínguez *et al.*, 2017; Severino-Lendecky *et al.*, 2021; Vilaboar-Arroniz *et al.*, 2009). Esto lleva a estos sistemas productivos hacia un futuro incierto, debido a la falta de nuevas generaciones que den continuidad y seguimiento a estas UP.

Tabla 3. Edad, escolaridad y experiencia en la ganadería en distritos de desarrollo rural 01 y 02, según nivel tecnológico de las unidades de producción (media \pm desviación estándar).

Nivel tecnológico/Variable	Edad (años)	Escolaridad (años)	Experiencia (años)
Bajo (6-10 puntos)	50.7 ± 13.7^a	4.6 ± 2.3^a	30.5 ± 9.8^a
Medio (11-15 puntos)	47.6 ± 9.0^b	9.9 ± 1.4^b	20.7 ± 6.5^b
Alto (16-20 puntos)	46.9 ± 11.5^b	17.2 ± 0.6^c	22.2 ± 7.3^b
Promedio	50.0 ± 11.4	10.6 ± 1.4	24.5 ± 7.9

^{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 según el NT de las UP se dividió en dos rubros con base en las fuentes de ingreso reportadas por los productores: a) ingresos de la UP y b) trabajo remunerado (TR) fuera de la UP. A su vez, los ingresos de la UP se dividieron en tres rubros: 1) ingresos por ganadería (GA), 2) agricultura (AG) y 3) actividades forestales (AF). Por su parte, los ingresos por TR se dividieron en tres rubros: 1) ingresos por salario fijo (SF), 2) eventual (SE) y 3) negocio propio (NP). De los ingresos de la UP, el 100% de los productores percibe una parte por GA; el 77.4% por GA y AG; y el 6.45% por GA, AG y AF. Del TR, el 50.13% de los productores percibe un ingreso por SF, el 8.27% por SE y el 41.60% por NP. Del 100% de los productores, el 80.6% percibe del 50%-80% de sus ingresos por la UP y del 20%-50% por TR, el 6.4% percibe del 20%-50% por la UP y del 50%-80% por TR, y solo el 13% restante percibe el 100% de su ingreso de la UP.

Lo anterior puede indicar que la mayoría de los productores, independientemente del nivel tecnológico de 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; además, puede indicar que las UP no son rentables y, por lo tanto, buscan otra fuente de ingresos (Díaz-Rivera *et al.*, 2011; Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Esto se confirma dado que 87% 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 de recursos obtenidos del TR. Esto concuerda con los reportes de Granados-Rivera *et al.* (2018) y Juárez-Barrientos *et al.* (2015), quienes señalan que en la ganadería de DP no es frecuente encontrar productores que se dediquen exclusivamente a esta actividad. En este sentido, Juárez-Barrientos *et al.* (2015) y Oros *et al.* (2011) mencionan que la amplia variación en los aspectos socioeconómicos y tecnológicos de las UP en los sistemas de producción de DP explican el que los productores dediquen parte de su tiempo a actividades productivas no ganaderas, las cuales les permiten obtener ingresos económicos complementarios, como se observó en este estudio.

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 (Granados-Rivera *et al.*, 2018; 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); sin embargo, por otro lado, limita su crecimiento, desarrollo y planificación estratégica (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2009).

Conformación del hato de doble propósito de acuerdo con el nivel tecnológico de las unidades de producción

Después de realizar el inventario de cada hato de los productores entrevistados en los DDR 01 y 02, se observaron diferencias en su composición (número de animales según etapa productiva) entre las UP según NT (Tabla 4). Así, se observó mayor número de sementales en las UP con NT alto que en las de NT bajo, así como de vacas en producción (gestantes y paridas), improductivas (vacas horras), novillonas, becerros y becerras en las UP con NT alto comparadas con las de NT bajo y medio, respectivamente ($p < 0.05$) (Tabla 4).

No obstante, lo destacable fue las diferencias encontradas en el número y en la mayor proporción de vacas en producción y de novillas de reemplazo en las UP con NT alto, en comparación con las de NT bajo y medio. Como consecuencia, el número de animales improductivos fue mayor en las UP con NT bajo, comparado con las de NT medio y alto (Tabla 4). Esto coincide con lo reportado por Severino-Lendecky *et al.* (2019a, 2019b) en unidades de producción con bovinos Criollo Lechero Tropical y Romosinuano, localizados en diferentes latitudes de México, pero difiere a lo observado por Severino-Lendecky *et al.* (2021) con productores de bovinos criollos en Campeche. Según diversos autores (González-Stagnaro *et al.*, 2007; Severino-Lendecky *et al.*, 2019a, 2019b; Severino-Lendecky, 2021), 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.

Tabla 4. Conformación del hato de doble propósito de acuerdo con el nivel tecnológico de las unidades de producción pecuarias.

Composición del hato	Nivel tecnológico						Total	%
	Bajo	%	Medio	%	Alto	%		
Sementales	13 ^a	2.35	17 ^{ab}	3.11	19 ^b	3.14	49	2.87
Vacas en producción	110 ^a	19.86	131 ^b	23.99	137 ^c	22.61	378	22.16
Vacas horras	178 ^a	32.13	145 ^b	26.56	133 ^c	21.95	456	26.73
Novillos	47 ^a	8.48	30 ^b	5.49	7 ^c	1.16	84	4.92
Novillonas	114 ^a	20.58	126 ^b	23.08	199 ^c	32.84	439	25.73
Beceros	48 ^a	8.66	48 ^a	8.79	55 ^b	9.08	151	8.85
Becerras	44 ^a	7.94	49 ^a	8.97	56 ^b	9.24	149	8.73
Total	554	100	546	100	606	100	1706	100

a, b, c Diferente literal entre columnas indica diferencia estadística ($p < 0.05$).

Fuente: Elaboración propia.

Manejo general de las unidades de producción y de los hatos de ganado de doble propósito

El 77.4% de los productores destina entre 5 ha a 20 ha de la superficie de su UP para sembrar maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum spp.*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), café (*Coffea arabica*) y coco (*Cocos nucifera*). Estos cultivos son utilizados para consumo propio y venta, pero una parte del maíz y del sorgo también es empleado para complementar nutricionalmente a sus animales en la época de escasez de forraje. El 22.6% restante de los productores destina entre 2 ha a 5 ha para sembrar maíz y sorgo, para ensilar o cortar, exclusivamente para complemento alimenticio de sus animales cuando el forraje escasea o como complementación estratégica (técnica de *flushing*). El 32.3% de los productores proporcionan complemento alimenticio con concentrado y sales minerales de manera permanente a su hato; el 32.3% proporcionan sal mineral, pasto cortado o pacas de maíz temporalmente; y el 35.5% restante complementan con pacas de pasto o maíz y sal mineral a ciertos animales y en forma esporádica.

El 100% de los productores realiza manejo sanitario, que consiste en prevención de enfermedades mediante la desparasitación interna y externa (cada seis meses o según lo requieran los animales basándose en la infestación de garrapatas); aplicación de vitaminas A, D y E; y vacunación contra derriengue, fiebre carbonosa y carbón sintomático cada seis meses. Esto indica que tienen conocimiento y cultura para prevenir las enfermedades presentes en la zona donde están sus UP. No obstante, solo el 48.5% de los productores está inscrito en la campaña nacional para el control y erradicación de brucelosis y tuberculosis, por no considerar que sean enfermedades que afecten a los animales en esa zona.

El 100% de los productores desteta a los becerros entre siete y ocho meses de edad; únicamente 32.3% proporciona complementación con sales minerales, alimento concentrado, pacas y silo (maíz o sorgo) después del destete.

El 100% realiza empadre con monta directa (MD), 90% de manera permanente y 10% por época; adicionalmente al empadre con MD, el 40% de los productores utiliza inseminación artificial (IA) y el 48.5% realiza diagnóstico de gestación, aunque 82.4% cuentan con instalaciones y equipo necesario para esta actividad.

Solo 16.2% de los productores mantiene vigentes y actualizados los registros productivos y reproductivos. Sin embargo, después de realizar las visitas a cada UP para entrevistarlos, se constató que todos proporcionaron información actualizada, indicando que, a pesar de que la mayoría no lleva 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 DP (Soares *et al.*, 2011).

Las características de manejo técnico-productivas anteriormente descritas y evaluadas en las UP las clasificó con NT bajo, medio y alto. Se obtuvieron diferencias entre DDR en las UP con diferente NT ($p < 0.05$) (Tabla 5), observándose mayor número de UP con nivel tecnológico bajo y medio en el DDR 01 en comparación con el 02, en donde las UP con NT alto fueron más. La distribución del NT en el DDR 01 fue similar a lo reportado para otras UP en condiciones tropicales (González-Stagnaro *et al.*, 2007; Severino-Lendechy *et al.*, 2019a, 2019b; Severino-Lendechy *et al.*, 2021; Vilaboa & Díaz, 2009), mismas que difirieron de lo encontrado en el DDR 02. Por otro lado, las diferencias registradas en los NT (alto, medio y bajo) entre las UP 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.*, 2012). 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).

Finalmente, la caracterización tecnológica indicó que, de manera general, existió un mayor porcentaje de UP con NT bajo (70.8) comparado con el NT medio (63.8) y alto (65.5). De manera particular, el DDR 01 tuvo mayor porcentaje de UP con NT bajo (37.5) y medio (43.8), comparado con el DDR 02, donde existió mayor porcentaje de UP con NT alto (46.7).

Tabla 5. Nivel tecnológico según distrito de desarrollo rural de las unidades de producción.

Nivel tecnológico/DDR	1	2	Total
Bajo (6-10 puntos)	6 (37.5) ^a	5 (33.3) ^a	11 (35.5)
Medio (11-15 puntos)	7 (43.8) ^a	3 (20.0) ^b	10 (32.3)
Alto (16-20 puntos)	3 (18.8) ^a	7 (46.7) ^b	10 (32.3)
Total	16 (100)	15 (100)	31 (100)

^{a, b} Diferente literal entre columnas indica diferencia estadística ($p < 0.05$). El primer dato corresponde a la frecuencia (n) y el valor entre paréntesis al porcentaje (%).

Fuente: Elaboración propia.

Percepción de los ganaderos sobre la transferencia de embriones (TE) según el nivel tecnológico de las unidades de producción en los DDR 01 y 02

Mediante la encuesta realizada sobre la percepción que tienen los ganaderos de la transferencia de embriones (TE), se constató que esta es mejor conforme aumenta el NT de la UP, independientemente del DDR. Así, se observó que, en las UP con NT bajo, la percepción sobre la TE fue solo baja (11/11, 100%); mientras que en UP con NT medio la percepción fue baja (1/10, 10%), media (7/10, 70%) y alta (2/10, 20%); y en UP con NT alto la percepción fue baja (0/10, 0%), media (3/10, 30%) y alta (7/10, 70%). Por lo tanto, de manera general, los ganaderos de UP con NT alto tienen mejor percepción de la TE, comparados con los de UP de NT bajo y medio.

Tabla 6. Percepción de la transferencia de embriones según nivel tecnológico de las unidades de producción.

Nivel tecnológico/ Percepción	DDR						Total
	01			02			
	Baja (21 a 40%)*	Media (41 a 60%)	Alta (>61 %)	Baja (21 a 40%)	Media (41 a 60%)	Alta (>61 %)	
Bajo (6-10 puntos)	6 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (83.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	11 (35.5)
Medio (11-15 puntos)	0 (0.0)	5 (100)	2 (40.0)	1 (16.7)	2 (40.0)	0 (0.0)	10 (32.3)
Alto (16-20 puntos)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (60.0)	0 (0.0)	3 (60.0)	4 (100)	10 (32.3)
Total	6 (100)	5 (100)	5 (100)	6 (100)	5 (100)	4 (100)	31 (100)

*El primer dato corresponde a la frecuencia (n) y el valor entre paréntesis al porcentaje.

Fuente: Elaboración propia.

En este sentido, se ha documentado que la percepción sobre el uso de una tecnología está influenciada por aspectos socioculturales (edad, idiosincrasia y nivel educativo), tecnológicos (frecuencia y/o uso o no de la implementación de innovaciones tecnológicas) y productivos (fin zootécnico de la UP) (Juárez-Barrientos *et al.*, 2015; Severino-Lendecky *et al.*, 2021). Por lo tanto, en este estudio no es extraño que la PGTE se vea influenciada por estos factores (Anderson, 2008; Cuevas *et al.*, 2013; Nava *et al.*, 2009) que, a su vez, están relacionados con las características propias de los productores y UP evaluados.

Conclusiones

La caracterización tecnológica indicó que hubo mayor porcentaje de UP con NT bajo que con nivel medio y alto. El DDR 01 tuvo mayor porcentaje de UP con NT bajo y medio, mientras que el DDR 02 tuvo mayor porcentaje de UP con NT alto. La mayoría de los productores con NT bajo son personas de mayor edad y con menos años de estudio. Además, los ganaderos de las UP con NT alto tuvieron mejor percepción de la TE que los de UP de NT bajo y medio; por lo tanto, se observó mejor percepción a medida que aumentó el NT de la UP, independientemente del DDR.

Agradecimientos

A los ganaderos de los DDR 01 y 02 de Guerrero, México, por su disposición, colaboración y apoyo mostrado en todo momento para el desarrollo del estudio.

Conflicto de interés

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

Referencias

- Anderson, J. R. (2008). *Agricultural advisory services. A background paper for world development report 2008*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/490981468338348743/pdf/413540Anderson1AdvisoryServices01PUBLIC1.pdf>
- Córdova, A., Ruiz, C. G., Xolalpa, V., Córdova, M. S., & Córdova, C. A. (2011). Biotecnologías de reproducción animal con posibilidad de aplicación para optimizar el potencial reproductivo y productivo de los animales. Una revisión. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 5(2), 1-10. doi: https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2011.v5.n2.36938
- Cortez, J. V., Murga, N. L., & Cayo, I. S. (2015). Generación de gemelos homocigóticos por bipartición embrionaria en bovinos de carne. *Spermova*, 5(1), 159-162. doi: <http://dx.doi.org/10.18548/asp/0002.35>
- Cuevas, V., Baca, J., Cervantes, F., Espinoza, 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. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265625754005.pdf>
- 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. <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265644475007.pdf>
- 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. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93915703018>
- 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>
- Falck-Zepeda, J., Falconi, C., Sampaio-Amstalden, M. J., Solleiro, J. L., Trigo, E., & Verástegui, J. (2009). *La biotecnología agropecuaria en américa latina. Una visión cuantitativa*. International Food Policy Research Institute. <https://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/25147/filename/25148.pdf>
- Gamboa-Mena, J. V., Magaña-Magaña, M. A., Rejón-Ávila, M., & Pech, 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-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>

- Granados-Rivera, L. D., Quiroz-Valiente, J., Maldonado-Jáquez, J. A., Granados-Zurita, L., Díaz-Rivera, P., & Oliva, 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: <https://doi.org/10.15174/au.2018.1916>
- Hasler, J. F. (2014). Forty years of embryo transfer in cattle: a review focusing on the journal *Theriogenology*, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. *Theriogenology*, 81, 152-169. doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.09.010>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). *Compendio de información geográfica municipal 2010, Guerrero*. http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/12/12011.pdf
- Juárez-Barrientos, J. M., Herman-Lara, E., Soto-Estrada, A., Ávalos-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*, 25(4), 317-323. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95941173007.pdf>
- Martínez-Bello, D. (2008). Situación actual de la transferencia embrionaria. Revisión y actualización. *Revista Frisona Española*, (164), 74-80. <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n164/A16401.pdf>
- Nava, M., Urdaneta, F., & Casanova, A. (2009). Comportamiento económico y financiero de sistemas de ganadería de doble propósito (*Taurus-Indicus*). *Revista científica FCV-LUZ*, 19(4), 356-365. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95911613007>
- Núñez-Domínguez, R., Magaña-Valencia, F., Ramírez-Valverde, R., & García-Muñoz, 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.
- 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*, 21(1), 57-63. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=95918054010>
- Ríos-Utrera, Á., Hernández-Hernández, V. D., Amezcua-Manjarréz, E. V., & Zárate-Martínez, J. P. (2015). Producción láctea de vacas simmental x cebú y suizo pardo x cebú en clima tropical. *Agronomía Mesoamericana*, 26(1), 17-25. doi: <https://doi.org/10.15517/AM.V26I1.16891>
- Ruíz, C., García, L. A., Ávila, C. H., & Brunett, L. (2008). Sustentabilidad financiera: el caso de una empresa ganadera de bovino de doble propósito. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 22, 503-515. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14102206.pdf>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural-Servicio de información agroalimentaria y pesquera (Sader-SIAP). (2021). *Bovinos carne y leche. Población ganadera 2012-2021. Cabezas*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/744951/Inventario_2021_bovinos_carne_y_leche.pdf
- Severino-Lendecky, 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, 1-14, e3102. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2021.3102>
- Severino-Lendecky, V. H., Montiel-Palacios, F., Ahuja-Aguirre, C. C., Gómez-de Lucio, H., Chay-Canul, A. J. (2020). Efecto del amamantamiento restringido y la complementación alimenticia sobre las ganancias de peso y anestro posparto en vacas cárnicas. *Biotecnía*, 22 (1), 109-116. <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/1158/370>
- 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. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2019.2477>
- 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>

- Vilabo, 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
- Vilabo-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>
- Vilabo-Arroniz, J., Quirós-Madrigo, 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. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v23n1/a18v23n1.pdf>