

Evaluación de sementales bovinos en el programa "Ganado Mejor" de la región Centro de Chiapas, México

Evaluation of sire bulls in the program "Ganado Mejor" of the central region of Chiapas, Mexico

Miguel Ángel Orantes Zebadúa¹, Alberto Manzur Cruz, Jorge Luis Ruiz Rojas, Bernardo Sánchez Muñoz, José Luis Cruz López, Eusebio Ortega Jiménez², Julio Vilaboa Arroniz² y Víctor Córdova Ávalos³

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue observar las características de los toros otorgados por la Asociación de Criadores de Razas Puras en el programa "Ganado Mejor" a los ganaderos de la región Centro de Chiapas. Se evaluaron 564 sementales de las razas Suizo Americano y Europeo, Brahmán, Simmental, Simbrah, Sardo Negro, Nelore, Suiz-Bu, Guzerat, Gyr e Indobrasil. Previo al estudio se evaluó la condición corporal (CC) de los toros. Las variables analizadas fueron: edad, peso, circunferencia escrotal (CE) y características del semen (evaluación macro y microscópica): volumen, pH, aspecto, color, motilidad en masa (MM), motilidad individual (MI) y concentración espermática (CESP). Los datos fueron analizados en Statistic 6 para obtener medidas de tendencias central, dispersión y análisis de varianza. Las edades en las razas Bos indicus fueron mayores que Bos Taurus pero éstos obtuvieron mayor peso. El volumen seminal promedio fue 2.32 ± 0.58 ml; la CE 33.8 ± 1.04 cm y CESP de 428.43 ± 78 millones ml-1. En MM, MI, viabilidad espermática y anomalías no se encontraron diferencias significativas en todos los genotipos evaluados.

Palabras claves: Sementales, motilidad en masa, razas, semen

ABSTRACT

The objective of this study was to observe the characteristics of sire bulls given by the Association of Breeders of Purebreds in the program "Ganado Mejor" to farmers in the central region of Chiapas. Five hundred and sixty-four sires were evaluated; their breeds were the following: Swiss American and European, Brahman, Simmental, Simbrah, Black Sardo, Nelore, Suiz-Bu, Gujzerat, Gyr and Indobrasil. Before the study, the body condition (BC) of the bulls was evaluated. The variables analyzed included age, weight, scrotal circumference (EC) and sperm characteristics (macro and microscopic evaluation): volume, pH, appearance, color, mass motility (MM), individual motility (IM) and sperm concentration (CESP). The data were analyzed in Statistic 6 for measures of central tendency, dispersion and analysis of variance. The ages of Bos indicus breeds were greater than Bos taurus breeds but these were heavier. The semen volume average was 2.32 ± 0.58 ml, the EC 33.8 ± 1.04 cm and 428.43 ± 78 million ml-1. In MM, MI, sperm viability and abnormalities, no significant differences were found among the genotypes evaluated.

Keywords: sires, mass motility, breeds, semen

INTRODUCCIÓN

Los programas de selección y mejoramiento genético de sementales bovinos desarrollados por la Secretaría del Campo (SECAM) y la Asociación de Criadores de Razas Puras del Estado Chiapas (ACRPCh) se han establecido con la finalidad de incrementar la producción de leche y carne, ya que la ganadería es una actividad económica importante del estado. En Chiapas, al igual que en la ganadería tropical, la monta directa es el principal sistema de reproducción y los toros son evaluados con base en patrones raciales (Martínez, 1990; Cardozo, 2000). De acuerdo con el censo ganadero 2007 del programa Convenio de Confianza Agropecuaria (CODECOA), en Chiapas hay un inventario de 858,000 vientres y 78,000

sementales (1:11), suponiendo una relación 1:20 (toro: vaca) se requeriría mantener un inventario constante de 42,900 toros (SECAM, 2009).

La importancia de pruebas de fertilidad en la ganadería del estado se debe a la existencia de sementales infértiles o sub-fértiles (Ruiz et al., 2007), ya que la calidad genética no es sinónimo de fertilidad (Vaccaro, 1987; Ruiz, 2007). En la ganadería tropical entre 3 y 25% de los sementales no son aptos para la reproducción (Vaccaro, 1987), lo que conlleva un bajo porcentaje de preñez; y, por consiguiente, producción de carne (becerros) y leche que repercute en la economía del productor, ya que sus ingresos provienen de la venta de estos productos (Smith, 2003). Así, el ganadero trata de solucionar la baja fertilidad del ható aumentando el número de toros para obte-

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Tuxtla Gutiérrez-Ejido Emiliano Zapata km 8.5, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. CP 29000. Tel. (961) 6716075. Correo-e: maoraze@hotmail.com

² Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, Veracruz, México. Correo-e: eortegaj@colpos.mx y juliovilaboa@hotmail.com

³ Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina s/n. Carretera Cárdenas-Huimanguillo Km 3. Cárdenas, Tabasco. C.P. 86500. Correo-e: vcordova@colpos.mx

ner al menos un becerro por vaca al año (Carrillo, 1988). La labor principal del toro es preñar el mayor número de hembras en un tiempo determinado; si éste falla se perderán en promedio 25 becerros (1:25) (Ruiz, 2007). Por tanto, además de observar una buena condición corporal y establecer una proporción adecuada en cuanto al número de vacas (1:20) es importante determinar las cualidades zootécnicas, el estado sanitario, normalidad anatómica (aplomos), libido, características del órgano (testículos y prepucio) y del semen de los toros (Bavera y Peñafort, 2005). Los sementales *Bos indicus* tienen un desarrollo testicular menor y alcanzan la pubertad más tarde que *Bos taurus* (Galina y Arthur, 1991) y el potencial reproductivo, en condiciones tropicales, está influenciado por la edad, peso, medida de la circunferencia escrotal y características espermáticas (Espitia, Prieto y Cardozo, 2006). La raza que mejor se adapte al medio será más eficiente en sobrevivencia y fertilidad; sin embargo, el productor utiliza criterios subjetivos (gusto) y el fenotipo para seleccionar sementales sin considerar parámetros reproductivos (Salamanca, 2008). El examen de fertilidad permite seleccionar a los toros fértiles y descartar aquellos no satisfactorios (Jacques, 2005), siendo necesaria esta evaluación periódicamente para identificar alteraciones (baja potencia coendi y generandi) en los toros que se encuentran en servicio y evitar así baja fertilidad (Palmieri, Suárez, Espitia, González y Prieto, 2004). El proceso de valorar la fertilidad de los toros es probablemente una de las prácticas de manejo que menos se entiende y se aplica en la ganadería *Bos taurus* x *Bos indicus*. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad reproductiva de los sementales bovinos de diferentes genotipos en el programa "Ganado Mejor" 2007 de la región Centro de Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La región Centro de Chiapas comprende 22 municipios (12,629 km²) que representan 17% de la superficie de la entidad. La investigación se realizó en la región Centro de Chiapas. Se ubica geográficamente entre 16°06' y 17°18' LN y entre 92°21' y 94°07'. Limita con los Distritos de Desarrollo Rural 02 (San Cristóbal de Las Casas), 03 (Comitán), 04 (Villaflores), 05 (Pichucalco), 09 (Tonalá), y con los estados de Oaxaca y Veracruz. Presenta un clima cálido subhúmedo (Aw1) con

lluvias en verano. La precipitación promedio anual es de 1,245 mm, se encuentra a 741.7 msnm y la temperatura promedio es de 30 °C. El presente estudio se llevó a cabo en los municipios de Acala, Cintalapa, Jiquipilas, Ocozocoautla de Espinoza, Tecpatán, Tuxtla Gutiérrez y Venustiano Carranza. Se evaluaron 564 sementales de registro en 70 ranchos ganaderos de los municipios objeto de estudio: 235 fueron Suizo Americano (41.7%), 123 Brahmán (21.8%), 67 Simmental (11.9%), 65 Suizo Europeo (11.5%), 29 Simbrah (5.1%), 24 Sardo Negro (4.3%), 7 Nelore (1.2%), 7 Suiz-Bu (1.2%), 3 Guzerat (0.5%), 2 Gyr (0.4%) y 2 Indobrasil (0.4%). Los toros fueron entregados por la Asociación de Criadores de Razas Puras del Estado (ACRPCh) a productores beneficiados con el programa "Ganado Mejor" de la región Centro de Chiapas. Las variables analizadas fueron edad, peso, circunferencia escrotal (CE) y características del semen.

Previo al estudio se evaluó la condición corporal (CC) de los toros. Para ello se consideró el fenotipo de la raza, defectos del aparato locomotor en movimiento y estático (lesiones o mala conformación), pues cuando un semental realiza la monta 80% de su peso lo soportan los miembros posteriores; columna vertebral y aparato genital externo: escroto, prepucio y pene. Para la CC se estableció una escala de valores (1 a 5) con la siguiente ponderación: 1= malo, 2= regular, 3= bueno, 4= muy bueno y 5= obeso. El examen se efectuó palpando el costado y la observación del toro desde atrás (vista posterior). Se determinó que la condición corporal debía ser entre 3-3.5; no inferior a 2.5 o superior a 4.0, además de que el desarrollo estuviera acorde con la edad. Se examinó el pene, prepucio y escroto para descartar anomalías. Se examinó la presencia de los dos testículos y su simetría, que es un indicador de lesiones, anomalías anatómicas (criptorquidia: descenso incompleto de los testículos) y enfermedades. La evaluación de la CC correspondió a un momento único de observación. Las variables analizadas fueron: edad, peso, circunferencia escrotal (CE) y características del semen.

Para la CE se midieron los testículos utilizando un testímetro (cinta métrica) en la parte más ancha del escroto ejerciendo una leve presión para el descenso de los testículos (Figura 1).

Para la evaluación del semen se utilizó el método de electro-eyaculador propuesto por Ruiz (Ruiz, 2007; Hafez, 2002). Una vez obtenido el semen en un tubo graduado de 15 ml previamente

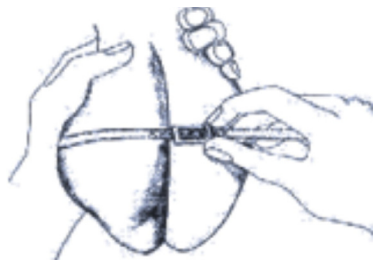


Figura 1. Medición de la circunferencia escrotal

te rotulado con el número del semental y fecha, fue llevado al laboratorio para realizar la evaluación macro y microscópica. La primera consideró las variables: volumen medido directamente del tubo graduado de recolección; pH utilizando tiras reactivas para pH, las cuales se impregnaron de semen, se esperó por dos minutos y se realizó la lectura; el aspecto se calificó estableciendo la siguiente escala de ponderación: denso cremoso= 5, cremoso= 4, cremoso acuoso= 3, lechoso= 2; nuboso y claro= 1 donde muy diluido= acuoso y concentrado= denso(17). El color se evaluó con base en la escala: amarillo limón= 4; amarillo= 3; amarillo claro= 5; blanco= 2; blanco claro= 2; claro o transparente= 1 (Gómez y Migliorisi, 2007); además, se consideró como patológica la presencia de sangre, pus o tonalidades fuera de lo normal. Para la evaluación microscópica del semen se utilizó la técnica descrita por Hafez (2002). Las variables analizadas fueron motilidad en masa (MM), motilidad individual (MI) y concentración espermática (CESP). La MM fue de acuerdo con los movimientos observados y sus características (círculo o remolino) y se le asignó un porcentaje de acuerdo con el movimiento que ejercían en conjunto las células espermáticas; MI se basó en la velocidad con que se desplaza un espermatozoide en forma individual y de manera rectilínea, se obtuvo un porcentaje y se aplicó una escala de puntua-

ción. Los datos fueron analizados en Statistic® 6 para obtener medidas de tendencias central y dispersión, además se realizó un análisis de varianza para determinar si existían diferencias significativas en las medias observadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La edad de los sementales evaluados (n=564) fue 21.4 ± 4.7 meses con un peso de 470.7 ± 53.03 kg (Cuadro 1). La edad de razas Brahmán mostraron medias superiores a las encontradas en otros genotipos, sin embargo, todas las edades en *Bos indicus* fueron mayores que en *Bos taurus* (razas europeas), ya que los toros *Bos indicus* tienen un desarrollo testicular menor y alcanzan la pubertad más tarde que los toros *Bos taurus* (Galina y Arthur, 1991). Así, el peso de los toros Brahmán fue mayor pero los Suizo Americano fueron más jóvenes y con menor peso promedio. Los toros, generalmente, son comprados en ganaderías que son reconocidas por su calidad genética; por tanto, llegan a los ranchos con menor edad y peso (Ruiz, 2007; Espitia et al., 2006) en comparación con el programa Ganado Mejor; en este sentido, el criador de raza pura conoce las características que solicita dicho programa y de esta manera selecciona los sementales que llevará a venta al programa. El volumen seminal (vol) fue 2.32 ± 0.58 ml; la circunferencia escrotal (CE) de 33.8 ± 1.04 cm y una concentración espermática (CESP) de 428.43 ± 78 millones ml⁻¹. En razas cebuinas se encontró en Veracruz, una CESP promedio de 468.19 millones ml⁻¹ y un vol. de 7.4 ml (Lamothé, 1984), siendo estos valores superiores a los encontrados en el presente estudio. En Chiapas se encontró una CE de 36.8 ± 2.6 cm y un vol. de eyaculado de 3.5 ± 1.9 ml (Ruiz et al., 2007) siendo estos valores superiores a los encontrados en el presente estudio, posiblemente debido

Cuadro 1. Edad, peso y circunferencia escrotal por raza de sementales evaluados en el programa Ganado Mejor de la región Centro de Chiapas (n=564)

VARIABLES	Suizo Americano	Suizo Europeo	Simmental	Brahmán	Sardo Negro	Simbrah	* Otras
Edad (meses)	19.5± 4.2c	20.9±3.9c	19.2±4 .5c	25.0±4.2a	24.6±2.5a,b	21.5±3.7 b,c	24.1±4 a,b
Peso (Kg)	443±28.1d	474±35.5b,c	459±39.6c,d	523±64.5a	495±38.5d	450±42.9 c,d	493±48.0 b
CE (cm)	33.3±1.1a	34.0±1 a	34.1±1.2a	33.6±0.9a	33.5±1.1a	33.8±1 a	34±1 a

CCE: Circunferencia escrotal

Promedios con letras diferentes en la misma fila denotan diferencia significativa (P<0.05).

* Nelore, Gyr, Indobrasil, Guzerat y Suiz-Bu

a la diferencia de edad y manejo de los toros. Los resultados encontrados en este estudio son similares a los reportados en Veracruz (López, 2007) donde se encontró una COESP 342.2 millones ml⁻¹ y el vol. de 2.87 ml. Es probable que la diferencia en el vol. entre el presente estudio en comparación con los trabajos de otros autores se deba a que en este estudio los toros no fueron sometidos a una electroeyaculación a fondo sino que sólo se obtuvo un volumen considerado para realizar la evaluación y se suspendió el proceso.

Con relación a la circunferencia escrotal, los resultados encontrados en el presente estudio son similares a lo reportado en Chiapas (Ruiz, 2007); en Colombia (Vejarano, Sanabria y Trujillo, 2005) y Australia (Blockey, 1984) respecto a que la CE está directamente relacionada con la producción diaria de espermatozoides, ya que un gramo de tejido testicular produce entre 10 y 20 millones de espermatozoides.

Se encontró una diferencia significativa en el volumen de semen hallado por razas evaluadas (Cuadro 2). El volumen en los sementales depende del método de extracción así como de la carga de trabajo de los toros al momento de hacer la evaluación (Ruiz, 2007), por tanto, esto pudo influir en los resultados encontrados. El volumen de eyaculado en toros que están en servicio varía desde 1 a 8 ml (Olivares y Urdaneta, 1985); un toro puede dar de 5 a 10 ml de semen con una concentración de 200 a 1,000 espermatozoides x 10⁶ ml⁻¹, pero cuando presenta sobremanejo disminuye la concentración de espermatozoides (Bavera y Peñafort, 2005).

En el movimiento en masa (MM), movimiento individual (MI), viabilidad espermática y anomalías no se encontraron diferencias significativas en todos los genotipos evaluados. Los colores del semen encontrados fueron crema en 466 sementales (83%), 76 de color blanco (13%) y 22 de color amarillo (4%); así, la densidad se dividió en dos categorías: el denso en 501 sementales (89%) y acuoso 63 (11%). El eyaculado de color crema presentó una alta concentración espermática (500 millones de espermatozoides ml⁻¹), el eyaculado de color blanco presentó una concentración espermática media (250 a 300 millones de espermatozoides ml⁻¹) y el eyaculado de color amarillo indicó una concentración espermática baja (100 millones de espermatozoides ml⁻¹); el aspecto del eyaculado depende de la concentración de espermatozoides y se mide por el mayor o menor grado de opacidad que presenta la muestra de semen (Olivares y Urdaneta, 1985). En el presente estudio el pH encontrado en todas las razas fue en promedio de 6.4 a 6.6, similar a lo reportado en Venezuela (Vaccaro, 1987) donde se encontró que el pH varía de 6.4 a 6.9 y de 6.7 a 7.0.

Estudios anteriores indican que entre 3 y 25% de los sementales presentan infertilidad o sub-fertilidad (Manosalva y col., 1977; Chenoweth y Ball, 1980; Vaccaro, 1982; Vaccaro, 1987); en el presente estudio se utilizó una población de toros que ya habían sido preseleccionados en sus ranchos de origen debido a que los productores conocen las características que debe tener un semental que va a ser incluido en el programa Ganado Mejor.

Cuadro 2. Características del eyaculado por raza de semental, de sementales evaluados en el programa Ganado Mejor de la región Centro de Chiapas (n=564)

Variables	Suizo Americano	Suizo Europeo	Simmental	Brahmán	Sardo Negro	Simbrah	* Otras
Volumen (ml)	2.29±0.5 a	2.38±0.7 a	2.46±0.7 a	2.29±0.6 a	2.24±0.7 a	2.21±0.4 a	2.35±0.5 a
MM**	4.35±0.54	4.36±0.05	4.36±0.041	4.36±0.048	4.33±0.63	4.34±0.62	4.32±0.08
MI**	4.36±0.44	4.37±0.23	4.37±0.027	4.36±0.04	4.34±0.058	4.35±0.55	4.34±0.08
Viabilidad** espermática	4.37±0.0.4	4.37±0.23	4.37±0.027	4.36±0.04	4.36±0.049	4.35±0.51	4.34±0.08
Anormalidades**	2.34±0.16	2.31±0.08	2.33±0.14	2.35±0.18	2.41±0.25	2.35±0.17	2.44±0.28
Concentración espermática (millones m ⁻¹)	424.3±73	454±84	447.8±72.4	422.7±81.6	404±61.1	431.0±103.9	395±68.6
pH	6.54±0.1	6.51±0.1	6.50±0.1	6.50±0.1	6.40±0.1	6.62±0.1	6.47±0.2

MM: movilidad masa, MI: movilidad. Promedios con letras diferentes en la misma fila denotan diferencia significativa (P>0.05).

* Este grupo está formado por los genotipos de: Nelore(7), Gyr (2), Indobrasil (2), Guzerat (3) y Suiz-Bu. (7)

** Transformación del porcentaje a logaritmo natural.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que los toros seleccionados para el programa Ganado Mejor en la región Centro de Chiapas presentan las condiciones necesarias para ser utilizados en programas reproductivos de monta directa. Es importante concientizar a los criadores y productores de los beneficios de realizar pruebas de fertilidad con intenciones de incrementar la eficiencia reproductiva del hato ganadero.

REFERENCIAS

- Bavera, G., Peñafort, C. (2005). Evaluación de sementales. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC, pp. 23-32.
- Blokey, M.A., de B. (1984). Using bull fertility to increase herd fertility, in: Hungerford, T.G. (Ed). Beef Cattle Production. Post-Graduate Committee in Vet. Sci., University of Sydney, Australia, pp. 509-527.
- Cardozo, C.J. (2000). Evaluación reproductiva y de fertilidad de toros, y su utilización para aumentar la eficiencia reproductiva en sistemas del trópico bajo, Regional 1 C.I. Tibaitatá. 257 pp.
- Carrillo, J. (19889). Manejo de un Rodeo de Cría. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina. Primera Edición. 194 pp.
- Chenoweth, P.J, Ball, L. (1980). Breeding soundness evaluation in Bulls, in: D.A. Morrow (Ed.), Current Therapy in Theriogenology: W.B Sanders Co, Philadelphia, pp. 330-339.
- Contreras, E. (2005). Evaluación de factores que afectan la fertilidad en un rebaño lechero de producción intensiva en la región metropolitana. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Ciencias Animales. Universidad Católica de Chile. 43 pp.
- Espitia, A, Prieto, E., Cardozo, J. (2006). Pubertad y Circunferencia Escrotal en Toros Holstein x Cebú y Romosinuano. Rev. MVZ Córdoba 11(1):744-750.
- Galina, C., Arthur, G. (1991). Review of cattle reproduction in the tropics, in: Anim Breed Abs; 59:403.
- Gómez, M.V., Migliorisi, A.L. (2007). Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes. Cátedra Reproducción Animal Facultad de Cs. Veterinarias-UNLP. Buenos Aires, Argentina.
- Hafez, H. (2002). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 7a ed. Editorial Interamericana. pp. 113-127.
- Jacques, A. (2005). Sugerencias para elegir un buen toro. Centro Regional Chaco-Formosa, EEA. INTA, Las Breñas, Proyecto Regional de Comunicaciones. Boletín informativo proyecto ganadero No. 2. pp. 23-28.
- Lamothe, Z.C. (1984). Determinación de los parámetros del semen en toros de razas cebuinas del estado de Veracruz (Tesis). Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, Ver., México. 164 pp.
- López, M.S.A. (2007). Análisis retrospectivo de la calidad seminal de sementales bovinos en las zonas centro y sur del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. H. Veracruz, Ver. 184 pp.
- Manosalva, B. y col. (1977). Evaluación de semen en toros en la zona norte del departamento de Tolima, Universidad del Tolima, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué. Boletín No. 4. 12 pp.
- Martínez, G.J.C. (1999). Tendencias fenotípicas, genéticas y ambientales de características de producción en el ganado Cebú. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. 189 pp.
- Mellizo, E., Gallegos, A. (2006). Manual de laboratorio de reproducción animal. Practica 05. Lima, Perú. 11 pp.
- Olivares, R., Urdaneta, R. (1985). Colección, evolución y procesamiento del semen de toros. FONAIAP DIVULGA (17):4-9.
- Palmieri, R., Suárez, D., Espitia, A., González, M., Prieto, E. (2004). Variables seminales en toros criollos colombianos con cuernos y Romosinuano. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Montería, Colombia (CORPOICA). MVZ-Córdoba 9(1):381-385.
- Ruiz, B., Herrera, J.G., Ruiz, H., Lemus, C., Hernández, A., Gómez, H., Barcena, J.R., Rojas, R.I. (2007). Capacidad reproductiva de sementales activos en un sistema de monta abierta de los GGAVATT en el municipio de Villaflores, Chiapas. II Congreso Internacional de Producción Animal. I Simposio Internacional de Producción de Rumiantes. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. PR 5, pp: 1-6.
- Ruiz, H.H. (2007). Valoración de la Capacidad Reproductiva de los Sementales Bovinos en los Grupos GGAVATT'S y Asociación ganadera en la depresión central del estado de Chiapas. Revista Produce. www.producechiapas.org
- Salamanca, C.A. (2008). Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos de una explotación de doble propósito en el municipio de Arauca. Artículo Técnico. Disponible en: www.ergomix.com/s_articles_view.asp?art=1964, consultado agosto 8 de 2000.
- Secretaría del Campo (SECAM). (2009). Inventario de ganado bovino de Chiapas. CD Base de datos 2007-2008. Gobierno del Estado de Chiapas.
- Smith, J. (2003). La fecundidad en los toros. Equipo del Centro para Agricultura y Animales de Washington. Hoja de datos 1024-2003.
- Vaccaro. (1982). Papel del genotipo animal en el desarrollo de sistemas de producción. Sistemas de producción con bovinos en el trópico americano, pp: 47-58.
- Vaccaro. (1987). Aspectos del mejoramiento genético de bovinos de leche de doble propósito. Universidad Central de Venezuela. Instituto de producción animal. Boletín Técnico 1. 44 p.
- Vejarano, O.A., Sanabria, L.R.D., Trujillo, L.G.A. (2005). Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios de Alto Magdalena. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Tolima, Ibagué, Colombia. MVZ Córdoba 10(2):648-662.