

Comportamiento reproductivo de sementales bovinos de la raza pardo suizo (*Bos taurus*) activos, en un sistema de monta abierta en la región Central del estado de Chiapas

Reproductive behavior of active sire brown swiss (Bos taurus), in open mount system in the Central Region of the state of Chiapas

Benigno Ruiz Sesma¹
Horacio Ruiz Hernández
Paula Mendoza Nazar
Gabriela Aguilar Tipacamú
Horacio León Velasco
Alfonso de Jesús Ruiz Moreno

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la proporción y capacidad reproductiva de sementales bovinos de la raza Pardo Suizo (*Bos taurus*) en servicio a monta continua en los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT). Este trabajo se realizó en la depresión central del estado de Chiapas que comprende la Región I Centro y IV Frailesca. De un total de 224 sementales, se encontraron 146 de la raza Pardo Suizo, correspondiente al 65% de la población y el porcentaje restante (n=78) a sementales de la raza Simmental, Holstein y 5/8 (Gyr X Holstein). Las variables evaluadas fueron: proporción de la línea genética (carne o leche), circunferencia escrotal (CE) y condición corporal (CC). También las características seminales como volumen (vol), pH, aspecto, color, movimiento en masa (MM), movimiento individual (MI), concentración espermática (CESP) y anomalías. De las variables evaluadas se obtuvieron medidas de tendencia central para las cuantitativas y análisis de frecuencias para las cualitativas. De los 146 sementales de la raza Pardo Suizo, 79% (n=115) corresponden a la raza Suizo Americano y 21% (n=31) al Suizo Europeo. El promedio de la CE fue 36.8 ± 2.6 cm. La CC promedio de 2.5 ± 0.4 . El volumen promedio de eyaculado fue 3.5 ± 1.9 ml, el pH promedio del semen fue 7.1 ± 0.2 . La MM promedio fue $75 \pm 11\%$ y la MI $73 \pm 9\%$. El 59% presentó valores superiores a las 500 células espermáticas x 106/ml. El 16% de los sementales presentaron arriba del 15% de anomalías. De la presente evaluación se concluye que el alto porcentaje de toros con problemas reproductivos se debe a la alta relación hembra-macho y al sistema de monta continua y sin descanso sexual. Los bajos promedios encontrados de las variables de las características seminales, se deben a que los toros fueron evaluados en época de estiaje y además se encontraban en servicio, sin descanso sexual y a la falta de suplementación alimenticia, lo que ocasiona en muchos casos animales desnutridos.

Palabras Clave: evaluación de toros, comportamiento, semen.

ABSTRACT

The study was carried out in the central depression of the state of Chiapas which comprises Regions I Centro y IV Frailesca. In order to determine the proportion and reproductive capacity of bulls of brown swiss (*Bos taurus*) in service in an open mount GGAVATT system. Out of a total of 224 bulls, 146 were brown Swiss, corresponding to the 65 percent of the population. The variables considered were: proportion of the breed line, scrotal circumference (CE), corporal condition (CC), and also seminal volume (VOL), pH, aspect, color, mass movement (MM), individual movement (MI), sperm concentration (CESP), and abnormalities. From the central tendency measures of the variables for quantitative outcomes, and the analysis of frequencies for qualitative outcomes, the following results were obtained: 17 percent of the bulls presented problems of azoospermia and mortality; the average CE was 36.8 ± 2.6 cm; 14 percent presented less than 35 cm CC, the average was 2.5 ± 0.4 ; the seminal volume average was 3.5 ± 1.9 cm³; the pH average found in semen was 7.1 ± 0.2 ; the MM average was 75 ± 11 percent and the MI, 73 ± 9 percent; 59 percent of the bulls presented values higher than 500 sperm cells x 106/ml; 16 percent presented above 15 percent of abnormalities. Of the present evaluation one concludes that the high percentage of bulls with reproductive problems are due to the high female-male ratio and the system of open mount without a sexual resting period. The low averages of the variables are due the fact that the bulls were evaluated during the dry season, that they were in service without sexual resting period and to the lack of nutritional supplements.

Key words: bulls, behavior, semen.

INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos más importantes para el desarrollo de la ganadería en el país, es el establecimiento de programas de mejoramiento genético. Sin lugar a dudas, esto únicamente se podrá lograr con la participación activa,

consenso de los criadores de registro, técnicos, instituciones de investigación y el gobierno. Generalmente la evaluación de bovinos se basa en patrones raciales y características fenotípicas (Cumming, 2003). Sin embargo, actualmente se han realizado intentos por establecer pruebas de comportamiento y más recientemente

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Chiapas. Rancho San Francisco Km 8, Carretera Ejido Emiliano Zapata. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Tel. (961) 6 71 60 75. Correo-e: brsesma@prodigy.net.mx; brsesma@colpos.mx

se han generalizado las evaluaciones genéticas del comportamiento productivo y reproductivo a través de marcadores genéticos (Guillaume *et al.*, 2008). Un semental de excelente calidad genética no significa que tenga buena fertilidad, por lo que es necesaria una prueba de fertilidad, con la finalidad de evitar la baja producción de becerros en el hato. En los hatos ganaderos de doble propósito del estado de Chiapas existen sementales infértiles, con algún problema físico o clínico que están propiciando baja producción de becerros en las explotaciones ganaderas (Ruiz *et al.*, 2007a). En este sentido, es necesaria la evaluación periódica, para determinar alteraciones reproductivas, evitando así problemas de baja fertilidad de toros en servicio en hatos de los Grupos GGAVATT. El objetivo del presente estudio fue determinar la proporción y capacidad reproductiva de los sementales de la raza Pardo Suizo (*Bos taurus*) en servicio a monta continua de los GGAVATT en la depresión central del estado de Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en los municipios de la depresión central del estado de Chiapas, comprende la Región I Centro y IV Frailesca, se localiza entre las coordenadas 16°14 y 44" de latitud Norte y 93°16" de longitud Oeste, con una altitud de 540 a 700 msnm. Con una precipitación media anual de 948 mm y un clima Aw° (García, 1988). El trabajo se realizó en el período invierno y primavera, comprendiendo los meses de febrero a mayo (época de estiaje). Se consideró como población al número de sementales activos de los 570 productores de los GGAVATT. Mediante un muestreo aleatorio estratificado se trabajaron 224 sementales en servicio a monta continua de los GGAVATT en los diferentes municipios, con una relación hembrador de 35 animales, sin descanso sexual. Del total de los sementales evaluados, 146 fueron de raza Pardo Suizo, correspondientes al 65% de la muestra y el porcentaje restante (n=78) corresponde a las razas Simmental, Holstein y 5/8 (Gyr X Holstein). Por lo tanto, 115 animales fueron de la raza Suizo Americano (79%) y 31 sementales de la raza Suizo Europeo (21%). Las variables evaluadas fueron: proporción de línea genética (Suizo Americano o Europeo), circunferencia escrotal (CE) y condición corporal (CC). También las características seminales como vo-

lumen (vol), pH, aspecto, color, movimiento en masa (MM), movimiento individual (MI), concentración espermática (CESP) y anormalidades. Las evaluaciones fueron realizadas por un solo técnico y corresponden a un momento único de la evaluación *in situ*. La condición corporal fue evaluada mediante la apreciación visual, de acuerdo con la escala de 1 a 5 de la condición corporal para bovinos de leche (1 = muy flaco, 5 = obeso) (Wildman *et al.*, 1982). Para circunferencia escrotal, se midieron los testículos en la parte más ancha del escroto ejerciendo una leve presión para el descenso de los testículos (Galina y Valencia, 2008). La metodología de colección del semen fue mediante el sistema de electroeyaculador. Este método se llevó a cabo de la siguiente manera: se vació el contenido fecal vía transrectal para introducir el electroeyaculador previamente lubricado y se colocó sobre las glándulas sexuales accesorias para luego estimularlas con un voltaje de baja intensidad (2 a 4 voltios) el cual aumentó gradualmente (8 a 10 voltios). Este patrón rítmico se continuó hasta que se obtuvo el eyaculado (Ruiz *et al.*, 2007b).

Para la evaluación macroscópica del semen se observaron las siguientes variables: Volumen: la medición del volumen espermático se realizó en forma directa dentro del tubo para centrifugar fondo cónico graduado de 15 ml que facilitó su rápida lectura. pH: se evaluó con tiras reactivas para pH las cuales se impregnaron de semen, se esperó cinco minutos para realizar la lectura. Aspecto: se consideró dentro del rango de acuoso a denso, el semen muy concentrado se calificó como denso y el semen muy diluido como acuoso (Mellizo y Gallegos, 2006). Color: para esta variable, se codificaron los colores observados con los valores siguientes: amarillo claro=5, amarillo limón=4, amarillo=3, blanco=2, blanco claro=2, claro o transparente= 1 (Gómez y Migliorisi, 2007); así como la presencia de sangre, pus y tonalidades fuera de lo normal. Olor: desde pútrido a dulzón, recordando al de leche fresca. La evaluación microscópica del semen, se realizó de acuerdo con la técnica descrita por Ruiz (1992). Movimiento en masa: se llevó a cabo tomando una gota de semen la cual se colocó sobre un portaobjeto, éste a la vez en una placa térmica a 37 °C y luego se llevó al microscopio donde se observó con el objetivo 10X. La medición se basó en el modelo de ondas o de movimiento de remolino observado y sus características (Galina y Valencia, 2008). Poste-

riormente se le asignó un porcentaje de acuerdo con el movimiento que ejercen en conjunto las células espermáticas. Movimiento individual: se efectuó colocando una gota de citrato de sodio al 2.9% en un portaobjeto, éste a la vez en una placa térmica a 37 °C, dentro del citrato de sodio se aplicó una pequeña muestra de semen, a ambas muestras se colocó el cubreobjeto y se llevó al microscopio binocular de contraste de fase para su observación con los objetivos 10X, 20X y 40X. La medición se basó en la velocidad con que se desplaza un espermatozoide detectado en forma individual y de manera rectilínea, se obtuvo un porcentaje para posteriormente compararlo con una escala de puntuación (Kealey *et al.*, 2006). Concentración espermática: para esta evaluación se tomó una muestra de semen por aspiración con una pipeta para hematológica hasta la medición de 0.5, luego se introdujo la punta de la pipeta en solución de eosina y nigrosina hasta la marca de 101; se cubrieron los extremos y se agitó suavemente con movimiento de muñeca durante dos minutos, se eliminaron tres gotas del contenido de la pipeta e inmediatamente se colocó la punta de ésta entre la cámara de Neubauer y el cubreobjeto con el fin de introducir el líquido por ósmosis hacia los cuadrantes de la cámara. Posteriormente se llevó al microscopio para ser observado con el objetivo 40X y realizar el conteo de las células espermáticas únicamente en cinco cuadrantes de la cámara. Al total de células espermáticas contadas en los cinco cuadrantes se le agregaron siete ceros, para expresar la concentración de células espermáticas por mililitro de semen (Mocé y Graham, 2006). Morfología espermática: Para la medición de esta variable se realizó un frotis utilizando tinta china. En un portaobjeto se colocó una gota de tinta china, dentro de ésta se colocó una pequeña gota de semen, utilizando

otro portaobjeto se realizó el frotis, se esperaron cinco minutos para que se fijara los espermatozoides y luego se observó al microscopio con el objetivo 100X o de inmersión y de esta forma se determinó la morfología de las células espermáticas con base en el porcentaje de anomalías primarias y secundarias (Kealey *et al.*, 2006). El análisis estadístico de las variables cuantitativas fueron medidas de tendencia central y a las cualitativas se les aplicaron un análisis de frecuencia (Steel *et al.*, 1997).

RESULTADOS

De los 224 sementales evaluados, 146 fueron de la raza Pardo Suizo, correspondientes al 65% y 78 semovientes de las razas Simmental, Holstein y 5/8 (Gyr X Holstein). De los 146 sementales Pardo Suizo, 115 de éstos pertenecieron al Suizo tipo Americano (79%) y 31 sementales al Suizo tipo Europeo (21%). La condición corporal (CC) promedio fue 2.5 ± 0.4 . El promedio de la circunferencia escrotal (CE) fue 36.8 ± 2.6 cm. El volumen promedio del eyaculado fue 3.5 ± 1.9 ml. El pH promedio en el semen fue 7.1 ± 0.2 . El 65% del aspecto del semen fue acuoso y 35% fue de aspecto denso. El 62% de los eyaculados presentaron color blanco (2), seguidos de los colores amarillo claro (5) y amarillo (3) con 23% y 9%, respectivamente. Se encontró una MM promedio de $75 \pm 11\%$. La MI promedio encontrada $73 \pm 9\%$. La CESP promedio encontrada fue 501.4 ± 152 células espermáticas x 106/ml (Cuadro 1). Las anomalías encontradas en este estudio fueron del 17.2 ± 6.7 , dentro de las cuales se encontraron las anomalías primarias que correspondieron al 5%, anomalías secundarias 10% y azoospermia y mortalidad 2%.

Cuadro 1. Evaluación de las características seminales y reproductivas de los sementales bovinos

Variables	Media	Desviación estándar
Condición corporal (CC)	2.5	0.4
Circunferencia escrotal (CE) cm	36.8	2.6
Volumen ml	3.5	1.9
pH	7.1	0.2
Movimiento en masa (MM) %	75.0	11.0
Movimiento individual (MI) %	73.0	9.0
Concentración espermática (CESP) millones/ml	501.4	152.0
Anormalidades %	17.2	6.7

DISCUSIÓN

El total de los toros evaluados se encontraban en servicio en un sistema de monta natural y sin descanso sexual. En este estudio se observó que 79% (n=115) de los toros corresponden a la raza Suizo Americano, esto se debe quizá a que el principal sistema de producción de la zona es la ganadería de doble propósito (leche y carne), estos resultados coinciden con estudios realizados por Ruiz *et al.* (2007 a, b) quienes reportan que 74% de los toros evaluados en el municipio de Villaflores, Chiapas, son de raza Suizo Americano, al mismo tiempo señalaron que los productores generalmente adquieren sementales de ganaderías reconocidas por su calidad genética y en una menor proporción son semovientes obtenidos por el programa Ganado Mejor de Alianza para el Campo.

Por otra parte, se encontró que únicamente 30% (n=44) de los toros presentan una CC de 3.0. Ruiz *et al.* (2007a) y Ruiz *et al.* (2007b) reportan valores de 2.4 ± 0.4 y 2.4 ± 0.3 . También Vejarano *et al.* (2005) citan valores de (7/9 y 4/5) para ganado de carne y leche, respectivamente. La baja CC encontrada se debe a la falta de descanso sexual de los toros, aunado al desgaste físico por las distancias que caminan debido al sistema de pastoreo extensivo que predomina en la región, así como a la falta de suplementación alimenticia. Ruiz *et al.* (2007 a, b) mencionan que la baja CC de los sementales en parte se debe a la ausencia de control en las montas ya que es continua durante todo el año teniendo un mayor número de montas a las vacas que entran en estro. Bavera y Peñafort (2005) recomiendan una CC de 3.0 a 3.5 y nunca abajo de 2.5 o superior de 4.0 ya que esto es causa de infertilidad o subfertilidad individual.

El 86% (n=126) de los sementales tuvieron una CE mayor de 35 cm, estos resultados son superiores a lo reportado por Ruiz *et al.* (2007 a, b) quienes señalan que en el municipio de Villaflores, Chiapas, sólo 57% de los toros superan los 35 cm. Así mismo, en un estudio realizado en la depresión central del estado de Chiapas con sementales tipo *Bos indicus*, encontraron que 65% de los sementales superan la media de la circunferencia escrotal. El promedio encontrado en este trabajo es muy similar a lo reportado por Vejarano *et al.* (2005) quienes mencionan un promedio de 34.7 ± 4.3 . La circunferencia escrotal está directamente relacionada con la

producción diaria de espermatozoides, ya que un gramo de tejido testicular produce entre 10 y 20 millones de espermatozoides (Blockey, 1984; López *et al.*, 1999; Bavera y Peñafort, 2005). Por otra parte, el promedio de eyaculado fue 3.5 ml, este bajo promedio posiblemente se debe a que estaban en servicio a campo al momento del estudio. Estos resultados coinciden con Ruiz *et al.* (2007b) quienes detectaron un promedio de 3.5 ± 1.6 ml en toros tipo *Bos indicus* en la depresión central del estado de Chiapas. Ruiz *et al.* (2007 a, b) mencionan que el volumen de eyaculado de los sementales depende del método de extracción, así como de la carga de trabajo de los toros al momento de hacer la colección de semen; por lo tanto, esto pudo influir en los resultados encontrados. Por su parte, López (1984) reporta un promedio de eyaculado de 4.7 ± 0.5 . Olivares y Urdaneta (1985) mencionan que el volumen de eyaculado de toros que están en servicio varía desde 1 a 8 ml. Bavera y Peñafort (2005) citan que un toro puede dar de 5 a 10 ml de semen con una concentración de 200 a 1 000 x 10⁶ espermatozoides /ml; sin embargo, cuando los toros tienen servicios excesivos disminuye la concentración de espermatozoides; en virtud de que la producción se hace a un ritmo constante, si bien la cantidad en ml es importante lo es más aun la calidad del mismo.

Con relación al pH los resultados encontrados en el presente trabajo fueron de 7.1 ± 0.2 , estos resultados son ligeramente inferiores a los reportados por Ruiz *et al.* (2007 a, b) con un promedio 7.3 ± 0.2 , a la vez, por arriba de los valores encontrados por Olivares y Urdaneta, (1985); Vera y Muñoz (2005), quienes mencionan que el pH varía entre 6.4 a 6.9 y 6.7 a 7.0, respectivamente. Ambos investigadores citan que el pH del semen está relacionado con el método de colección, así como los cuidados al momento de ejecutar la técnica de colección del semen. En este estudio el aspecto del semen se calificó en 65% como acuoso y 35% como denso. 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), al respecto, Gómez y Migliorisi (2007) mencionan que el aspecto del semen varía desde un semen acuoso a un denso y se encuentra directamente relacionado con el método de colecta, condición corporal, número de montas y concentración espermática. El 93% de eyacu-

lados presentaron una concentración por arriba de los 400 x 10⁶ espermatozoides /ml, con base en esta característica, se puede decir que la mayoría de los toros evaluados presentan buena concentración de espermatozoides. Datos similares de Ruiz *et al.* (2007 a, b) encontraron que 96% de los toros evaluados en el municipio de Villaflores, Chiapas está por arriba de 400 x 10⁶ espermatozoides /ml.

En la presente investigación, 62% (n=91) de los eyaculados presentaron color blanco, seguidos de los colores amarillo claro y amarillo con 23% y 9%, respectivamente. Gómez y Migliorisi (2007) mencionan que los colores normales del semen son los que van del blanco al amarillento, siendo patológicos los colores rosado, marrón y oscuro. Con respecto a la movilidad en masa 95% de los sementales fueron superiores al 60%, estos valores son inferiores a los publicados por Ruiz *et al.* (2007 a, b) con 86%, esto de acuerdo con el sistema de clasificación de Olivares y Urdaneta (1985), Mellizo y Gallegos (2006) y Ruiz (2007). En efecto, el 95% de los sementales presentaron una MI por arriba del 60%, considerándose como movilidad progresiva aceptable, esto de acuerdo con el sistema de clasificación recomendado por Olivares y Urdaneta (1985). Mellizo y Gallegos (2006) citan que para la evaluación de semen fresco el mejor indicador es la MI. Ruiz *et al.* (2007 a, b) observaron que el 86% de los toros manifestaron una MI por arriba del 60% en condiciones de trópico, estos valores son inferiores a los encontrados en este estudio. Por otro lado, la CESP encontrada en el presente trabajo fue de 501.4 ± 152 millones de células espermáticas por ml, estos valores están por arriba de lo reportado por Ruiz *et al.* (2007a) con una media de 437.1 ± 228.9 células espermáticas x 10⁶/ml. Gómez y Migliorisi (2007) mencionan que la CESP mínima aceptable es de 500 x 10⁶ células espermáticas /ml. En este estudio 59% de los toros presentaron valores superiores a las 500 x 10⁶ células espermáticas /ml. El alto porcentaje de toros que se encuentran por debajo de la CESP recomendada puede ser debido a la falta de nutrientes, principalmente de proteína y energía en la ración alimenticia y al exceso de servicio que proporcionan, por la falta de control de montas en los sistemas de producción evaluado.

Con respecto a las anomalías espermáticas, 83% (n=121) de los sementales se encuentran dentro de los rangos normales. Al respecto

Ruiz *et al.* (2007a) reportan un valor de 84% de los sementales con excelentes características seminales. Olivares y Urdaneta (1985) mencionan que las anomalías no deben ser mayores al 14%. El semen contiene cierta proporción de espermatozoides morfológicamente anormales; sin embargo, cuando se sobrepasa el límite de esta proporción influye en forma negativa sobre la fertilidad (Ruiz, 2007). Las anomalías fueron en promedio 17.2 ± 6.7, siendo las anomalías secundarias que más se presentaron en los sementales con 10.4%, este valor difiere de los resultados encontrados por otros investigadores Ruiz *et al.* (2007a); Ruiz *et al.* (2007b) quienes detectaron valores de 14 y 13%, respectivamente en estudios similares. Este alto porcentaje de toros con problemas de anomalías puede ser causado por un exceso en la relación hembra-macho, monta continua y sin descanso sexual y poca o nula suplementación alimenticia. Al respecto, el manejo predominante encontrado en el área de estudio puede ser una razón por la cual la media y las frecuencias encontradas en las variables evaluadas del comportamiento reproductivo, sean inferiores a lo reportado por otros autores en estudios similares de sementales evaluados para la crioconservación del semen (León *et al.*, 1991).

CONCLUSIONES

Con base en los resultados encontrados en el presente estudio se concluye lo siguiente: El alto porcentaje encontrado de toros con problemas de anomalías espermáticas, principalmente las de tipo secundario se debe principalmente a la alta relación hembra-macho y al sistema de monta natural y sin descanso sexual practicada en los sistemas de producción de la depresión central del estado de Chiapas. Los bajos promedios encontrados de las diferentes variables evaluadas, posiblemente se debe a que los toros fueron evaluados en la época de estiaje. Además se encontraban en servicio permanente y sin descanso sexual y a la falta de suplementación alimenticia adecuada a las condiciones del trópico seco.

REFERENCIAS

- Bavera, G.A., C. Peñafort (2005). *Examen reproductivo en toros. Cursos de producción bovina de carne.* FAV UNRC. www.produccion-animal.com.ar. Argentina. pp 1-16.
- Blockey, M.A.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, 509-527.
- Cumming, B. (2003). Los toros con mala solidez estructural pueden llevar a su negocio ganadero a la quiebra. Producción bovina de carne. *Arg. Rev. Hereford* (Tomado de *Australian Farm Journal*, Agosto 2002), Bs. As. Argentina, 68(633):88-97.
- Galina C.H. y J. Valencia (2008). *Reproducción de los animales domésticos*, 2ª edición. México: Limusa.
- García, E. (1988). *Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen*. Instituto de Geografía. México: UNAM.
- Guillaume, F., S. Fritz, D. Boichard, T. Druet (2008). Short Communication: Correlations of marker-assisted breeding values with progeny-test breeding values for eight hundred ninety-nine French Holstein bulls. *J. Dairy Sci.* 91: 2520-2522.
- Gómez, M.V., A.L. Miglioni (2007). *Protocolo para la evaluación de semen en rumiantes*. Cátedra Reproducción Animal Facultad de Ciencias. Buenos Aires: Veterinarias-UNLP.
- Kealey, C. G., M.D. MacNeil, M.W. Tess, T.W. Geary, and R.A. Bellows (2006). Genetic parameter estimates for scrotal circumference and semen characteristics of Line 1 Hereford bulls. *J. Anim. Sci.* Vol. 84: 283-290
- León, V.H., AA Porras, CS Galina and R. Navarro Fierro (1991). Effect of the collection method on semen characteristic of zebu an European type cattle the tropic. *Theriogenology*. Vol. 36: 3-13.
- Lopez, H., A. Orihuela, E. Silva (1999). Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests. *Applied animal Behavior Science*: 65, issue 1, 13-20.
- López, W. (1984) *Estudio comparativo del comportamiento de los indicadores más comunes en la producción de semen en sementales Holstein, Siboney y Mambí en relación con la época del año*. Trabajo de Diploma, Universidad de Camagüey, Cuba.
- Mellizo, E., Gallegos, A. (2006). *Manual de laboratorio de reproducción animal*. Practica 05. Lima, Perú.
- Mocé, E. and J.K. Graham (2006). Cholesterol-loaded cyclodextrins added to fresh bull ejaculates improve sperm cryosurvival. *J. Anim. Sci.* 84:826-833.
- Olivares, R., R. Urdaneta (1985) *Colección, Evolución y procesamiento del semen de toros*; FONAIAP DIVULGA, No 17.
- Ruiz, H.H. (1992). *Evaluación de tres diluyentes en la conservación de semen congelado en ganado bovino*. Tesis de Licenciatura. FMVZ-UNACH. 3-30
- 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
- Ruiz, S.B., J.G. Herrera, H.H. Ruiz, C. Lemus, A. Hernández, H. Gómez, J.R. Bárcena, R.I. Rojas (2007a). *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 50: 1-6.
- Ruiz, S.B., H.J.G. Herrera, H.H. Ruiz, N.P. Mendoza, M.R.I. Rojas, G.A. Hernández (2007b). *Evaluación reproductiva de sementales Bos indicus en un sistema de monta en la región central del estado, Chiapas*. XLIII reunión nacional de investigación pecuaria. Sinaloa, 2007. Memoria. p 84.
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickey (1997). *Principles and Procedures of Statistics*, 3rd. New York: McGraw-Hill.
- Vejarano, O.A., L.R.D. Sanabria, L.G.A. Trujillo (2005) Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del Alto Magdalena. *MVZ-Córdoba*; 10:(2), 648-662.
- Vera, M.O., G. Muñoz (2005) *Cómo mejorar la colección, manejo y calidad microbiológica del semen*. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C. González-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds.) Maracaibo: Ediciones Astro Data. VIII (1): 504-509.
- Wildman, E.E., G.M. Jones y P.E. Wagner (1982): Dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65:495-505.