

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA ANIMAL  
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**Manual reproductivo: Factores que influyen en la capacidad fecundante en la raza charoláis**

Prestador del servicio social: Cesar Ruiz Rubio

Matricula: 2152031039

Asesores: Interno:



Dr. Alejandro Avalos Rodríguez

Núm. Económico: 26809

Lugar de realización: Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco  
(Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de  
México, CDMX).

Fecha de inicio y fecha de terminación: 06 de marzo del 2023 al 06 de septiembre  
del 2023

## ÍNDICE

1.- Introducción.....	2
2.- Justificación.....	2
3.- Marco teórico.....	3
4.- Objetivos.....	9
5.- Metas.....	9
6.- Metodología.....	10
7.- Cronograma.....	10
8.- Recomendaciones.....	11
9.- Resultados.....	11
10.- Bibliografía.....	12

## **1.- INTRODUCCION**

Los bovinos de la raza charoláis es una de las razas mas representativas en el propósito de carne en el mundo y durante las últimas décadas del país.

Las principales características físicas que distinguen a la raza Charoláis, son que es un animal potente y de gran tamaño (llegando a pesar los sementales hasta 1200 kg y 950 en el caso de las hembras) que se traducen en una ganancia de peso diario importante para el productor. Poseen además un pelaje corto en verano y abundante en invierno que le permite soportar los cambios de temperatura en el norte del país (Montaño *et al.*, 2021).

Los avances tecnológicos enfocados en la reproducción y mejoramiento genético han demostrado que tienen una relevancia económica.

La cantidad y la calidad del semen son características fundamentales que pueden variar por factores como la edad, la temporada de reproducción, la temperatura ambiental, la condición corporal, el tamaño de los testículos o la raza (Avalos *et al.*, 2018).

Los rasgos de fertilidad a nivel orgánico, celular y molecular podrían ayudar en el desarrollo de estrategias diseñadas para mejorar o controlar la fertilidad. Este proceso complejo involucra varios eventos consecutivos, los cuales incluyen la gametogénesis, la fertilización y el desarrollo embrionario temprano, entre otros. Ellos deben de ocurrir de una manera bien orquestada para lograr una preñez exitosa (Paredes *et al.*, 2020).

## **2.- JUSTIFICACIÓN**

México es uno de los países más poblados de América Latina, por ende, es uno de los mayores consumidores de carne bovina, debido a lo cual presenta una gran demanda de producción.

Actualmente la región norte del país es donde se concentra la mayor producción de esta especie, siendo los estados del noreste: Chihuahua, Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas donde se encuentran las grandes producciones pecuarias de la raza charoláis (Montaño *et al.*, 2021).

La eficiencia del mejoramiento genético y la ciencia reproductiva presenta un gran avance en las últimas décadas, buscando rentabilidad en los productores pecuarios en el menor tiempo. Además de las características organolépticas de la carne que demanda el mercado.

## **3.- MARCO TEORICO**

## **factores extrínsecos**

El manejo reproductivo de cualquier hato bovino se basa en un programa de diagnóstico, control reproductivo y buenos registros, donde existan visitas periódicas de parte de un veterinario para tomar decisiones con el apoyo del propietario. La mayoría de las vacas bien manejadas deben empezar sus ciclos entre la 2da y 4ta semana postparto (Roa, 2006).

Es necesario también elaborar un cronograma de las actividades que se realizaran, con la finalidad de analizar los resultados y corregir los errores en el momento que se presenten. En el deben incluirse las actividades genéticas, administrativas, de sanidad animal, nutrición, manejo de potreros, manejo del hato y reproducción (Roa, 2006).

La pubertad de un bovino se alcanza cuando empieza a producir los primeros gametos viables para la fecundación. En cuanto a hembras ocurre cuando se manifiesta el primer estro o al palpase por primera vez el cuerpo lúteo mediante la palpación rectal. Después de que la vaquilla haya alcanzado la madurez sexual, se encuentra en condiciones óptimas para el primer servicio, que ocurre entre los 15-20 meses de edad (Bulbarela, 2001).

El primer parto ocurre entre los 2.5 a los 3 años de edad, guardando una relación con la edad en que las vaquillas alcanzan la pubertad y con la edad a la primera concepción. Además de ser un parámetro determinante en la producción de becerros en la vida productiva del animal (Sánchez, 2010)

En el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del estro se retrasa en bovinos productores de carne, esto se debe principalmente al amamantamiento y en ocasiones a las deficiencias nutricionales. El tiempo transcurrido entre el parto hasta el servicio no debe ser mayor a 85 días, en ocasiones este periodo se alarga debido a presencia de infecciones uterinas, involuciones uterinas y mala detección del estro (Anta, 1987).

En el intervalo parto-concepción es el periodo en el cual la vaca se no permanece gestante. Para que este periodo sea rentable para el productor este indicador no debe exceder los 100 días, evitando que la vaca permanezca improductiva por un periodo largo. El intervalo entre un parto y el otro en la vaca es otro indicador para conocer el número de partos en la vida productiva de la vaca, el intervalo optimo es de aproximadamente 365 días (Bulbarela, 2001).

Es importante considerar los factores extrínsecos e intrínsecos durante el manejo reproductivo (raza, nutrición, clima, problemas de infertilidad, tipo de empadre y técnica de inseminación), estos factores son de suma importancia tanto en machos como en hembras. Esto presenta un impacto en los días de servicio, porcentaje de concepción; Acompañados de una eficiencia en la detección de estros, calidad del

semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como las reabsorciones embrionarias.

La pubertad en los machos está determinada por la aparición de caracteres sexuales secundarios, la habilidad para la copula y la producción y calidad de sus espermatozoides (Faure, 2003). No obstante, en individuos candidatos a selección, el desarrollo testicular y la circunferencia escrotal (CE) son esenciales. Existe una correlación entre la CE y los parámetros seminales (concentración, motilidad y viabilidad), aunque un macho con CE adecuada a una edad temprana no siempre muestra semen de calidad adecuada, por lo que selección de CE a edades tempranas llevar a descartar machos con un buen potencial reproductivo (Jurandy *et al.*, 2018)

En términos de raza existen diferencias entre *Bos indicus* (Brahman, Gyr, Guzerat, Nelore) y *Bos taurus* (Angus, Hereford, Simmental, Charoláis) incluyendo razas criollas (Rimosinuano, Sanmartinero, Blanco orejinegro, Hartón del valle), en donde las razas taurinas, criollas y cruces (*Bos taurus* x *Bos indicus*) presentan parámetros reproductivos diferentes, afectado por la rusticidad y adaptación de las razas (Grajales *et al.*, 2006).

Entre los factores que afectan los parámetros reproductivos se encuentran género, raza, ambiente, nutrición y tipo de producción (extensivos, semi-intensivos e intensivos) (Morales *et al.*, 2009).

La nutrición es un factor esencial al condicionar los aspectos fisiológicos reproductivos que condicionan la fertilidad (Crowe *et al.*, 2018). Fallas en la fertilidad reflejan aumento de días abiertos, abortos, mortinatos e infertilidad (Ghoribi *et al.* 2017) representado en pérdidas económicas (Chamba *et al.*, 2017).

Dependiendo del tipo de inseminación (monta o IA), pueden suceder varios eventos entre los cuales se encuentra una fertilización no exitosa, o una fertilización exitosa. En el caso de la segunda permite la fase de desarrollo embrionario temprano, el cual permite posteriormente el reconocimiento materno y la implantación del embrión. Luego de la implantación el desarrollo placentario y embrionario en las etapas iniciales hasta cuando el embrión se convierte en feto, son susceptibles a factores externos que pueden favorecer que el individuo vuelva a presentar celo (Rangel *et al.*, 2009)

El inicio de la vida reproductiva en el macho (pubertad) a igual que en la hembra es de vital importancia, ya que determina la época de su introducción en el apareamiento en programas con monta natural, o la mejor edad para colectar semen cuando se utilice inseminación artificial (Espitia *et al.*, 2006).

Los bovinos, como las demás especies domésticas, viven en ambientes complejos debido a múltiples factores que están al alrededor del animal; tales como medio ambiente físico, químico y biológico, cuyas interacciones determinan los elementos

que intervienen en la eficiencia reproductiva y productiva de los animales (Johnson, 1987); el éxito de la producción animal está en lograr contrarrestar esos factores estresante que definitivamente inciden de manera negativa en el bienestar de los animales.

En el 2000, Dobson indicó que el estrés se expresa en el animal como una incapacidad para enfrentar el medio en el cual se encuentra, observándose cambios fisiológicos endocrinos y conductuales que le impiden expresar su potencial reproductivo y productivo. La modificación de la base genética para mejorar la producción, que incluyen la selección de animales de mayor producción, resistentes a condiciones climáticas y ambientes hostiles; así como el cruzamiento de animales de alta producción procedentes de ambientes templados con animales resistentes a las condiciones del ambiente tropical, son algunas de las alternativas para producir animales resistentes al estrés calórico en los trópicos (Javier, 1990; Hansen, 1992). La modificación del medioambiente para mejorar la producción significa adecuar el ambiente del animal para favorecer la pérdida de calor y disminuir en lo posible la ganancia de calor del ambiente; es una alternativa referente a las instalaciones para la producción animal en los trópicos (Javier, 1990; Dobson y Smith, 2000). Otra alternativa es la modificación de las respuestas fisiológicas del animal al medioambiente, reduciendo la producción de calor; por ejemplo, tratar de reducir el origen de calor, lo cual se puede lograr modificando las dietas de los animales y el manejo de los mismos; en términos generales, lo que se debe de hacer es tratar de reducir los estímulos ambientales que provocan cambios en la fisiología animal, los cuales repercuten en el desempeño reproductivo y productivo de los animales; algunas de las alternativas (Córdova *et al.*, 2003) pueden clasificarse, según el origen del estímulo medioambiental; por calor, manejo y por alimentación.

La evaluación del sémen es un componente importante complementario a la exploración clínica para estimular la capacidad potencial de un macho como reproductor. Esta evaluación tiene un valor diagnóstico para evaluar la función testicular y del epidídimo y/o la normalidad del tracto genital del macho que ayuda a identificar casos claros de infertilidad o incluso de potencial su fertilidad. Además, la evaluación de una muestra de semen puede determinar la capacidad fecundante antes de ser utilizado para la inseminación artificial (IA) o en fertilización in vitro (Rodríguez, 2006). La utilización de pruebas para predecir la capacidad fecundante del semen destaca la estimación del volumen, motilidad, concentración y porcentaje de espermatozoides sin alteraciones morfológicas.

La capacidad fecundante de los espermatozoides se ha definido como la habilidad que tienen estas células para fecundar un ovocito fisiológicamente normal y estructuralmente intacto (Yanagimachi, 1994). Sin embargo, tras esta sencilla definición hay un complejo proceso que incluye una serie de fases en las que el espermatozoide debe presentar las cualidades adecuadas para poder fecundar el

ovocito tales como la unión con la zona pelúcida, el desencadenamiento de la reacción acrosómica, la penetración de la zona pelúcida, la unión con la membrana plasmática del ovocito y la fusión con dicha membrana (Berger, 1996).

En los centros de inseminación artificial (CIA), Unidades de Producción Animal (UPA) o en los laboratorios, es necesario realizar evaluaciones de la capacidad fecundante de los machos reproductores, ya que, por lo general, los sementales asociados con una fertilidad reducida, pueden presentar algunas alteraciones que se logran detectar mediante un análisis seminal rutinario, al igual, que al momento de elegir un semental se recomienda hacer al menos 3 pruebas seminales previas con una diferencia de 7 días, con el fin de predecir la fertilidad del individuo. También, es importante mencionar que no todos los eyaculados pueden mantener niveles de fertilidad dentro de la normalidad, por lo que es indispensable que en cada ocasión que se extraiga semen, debe ser evaluado mediante un conjunto de pruebas que pueden ser tanto macroscópicas como microscópicas (Restrepo *et al.*, 2009)

Hasta la fecha, el método más preciso para predecir la fertilidad podría consistir en determinar la capacidad de los espermatozoides para penetrar ovocitos en un sistema in vitro (Bavister, 1990). Primeramente, se desarrollaron sistemas basados en la penetración de ovocitos de hámster libres de zona pelúcida, principalmente diseñados para evaluar los espermatozoides humanos. Este método se ha convertido en una buena herramienta para valorar la capacidad fecundante en la mayoría de las especies. Sin embargo, esta prueba no valora fases fundamentales del proceso de penetración del ovocito como son el reconocimiento, la unión y la penetración de la zona pelúcida. Por tanto, parece lógico pensar que con la utilización de un test de penetración de ovocitos homólogos se obtendrían unos resultados más ajustados a la realidad, ya que permitiría el estudio de todas las fases del proceso de fecundación.

Por calidad seminal se entiende el conjunto de parámetros que caracterizan la viabilidad de la célula espermática. En un principio se hacía referencia a los caracteres que definen la morfología y el movimiento de los espermatozoides (Larsson, 1986), pero posteriormente se le han añadido otra serie de parámetros que tienen por objetivo cuantificar de algún modo la funcionalidad del espermatozoide (Berger *et al.*, 1996) o la contaminación microbiana del mismo (Johnson *et al.*, 2000).

La mayoría de los análisis in vitro utilizados hasta el momento ofrece información sobre la calidad seminal, que es fundamental para los estudios en general de la fisiología del espermatozoide y en particular para la conservación del semen. Sin embargo, lo realmente importante para el sector productivo porcino es el estudio de los caracteres relacionados con el proceso de fecundación, es decir la determinación in vitro de la capacidad fecundante de los eyaculados in vivo (Woelders, 1991).

La posibilidad de predecir la capacidad fecundante de un eyaculado mediante los análisis *in vitro* es un problema que hasta la fecha no ha sido resuelto adecuadamente. Algunos autores proponen como causa de la inconsistencia de los resultados conseguidos, la evaluación de un número relativamente reducido de células, la gran influencia de la subjetividad del observador y la alta variabilidad que presentan muchos análisis seminales. Además, el número de espermatozoides aplicados en cada inseminación es un factor muy importante a la hora de evaluar la fertilidad y su relación con los parámetros de calidad seminal (Wegener, 2000).

El pH cumple un papel relevante en la activación de la movilidad espermática, Alavi y Cosson (2005) mencionan que el pH del plasma seminal se encuentra usualmente entre 7.5 y 8.5; de la misma forma. Gatti *et al.*, (1990) reportan que el pH interno de los espermatozoides es de aproximadamente una unidad por debajo del externo. El pH externo influye en la concentración de protones intracelulares, los cuales afectan el potencial de membrana y la movilidad. Lo anterior demuestra que el volumen, concentración espermática, pH y movilidad son parámetros que definen la calidad de semen y pueden ser utilizados como indicadores de la capacidad fecundante (Hajirezaee *et al.*, 2010), la cual varía de acuerdo con la especie, organismos y temporada reproductiva (Johnson *et al.*, 2013).

### **factores extrínsecos y su impacto en los factores intrínsecos**

La calidad espermática está determinada entre otros factores por su morfología, existe una confirmación positiva entre los espermatozoides anormales y la disminución de fertilidad, debido a ello, la evaluación de la magnitud de los daños morfológicos es esencial después de la criopreservación para determinar la pérdida de la capacidad fecundante, debido a la influencia significativa, entre la morfología, integridad y función del espermatozoide (Avalos *et al.*, 2019).

En un estudio realizado por Duarte y colaboradores tuvo como objetivo evaluar la producción, el desempeño reproductivo y la eficiencia productiva de vacas predominantemente Charolais y sus terneros de acuerdo con el tamaño corporal al parto. Se utilizaron 63 parejas vaca-ternero y se clasificaron en tres grupos de peso: Ligeros ( $331,3 \pm 5,8$  kg), Moderados ( $385,9 \pm 5,3$  kg) y Pesados ( $424,4 \pm 6,2$  kg). Las clases se formaron utilizando medias desviaciones estándar por encima o por debajo del peso medio de las vacas al parto. Para cada pareja se evaluó el peso corporal al parto, al destete (63 días), al inicio y al final del período reproductivo ya los 9 meses para los terneros. Las tasas de embarazo fueron similares entre los grupos de peso. Los terneros no difirieron en cuanto a peso corporal y ganancia de peso desde el parto hasta el diagnóstico de gestación (210 días). Las vacas pesadas tuvieron mayores variaciones de peso de 210 a 270 días que las vacas livianas. La tasa de producción de terneros (kg de ternero/vaca mantenida en rebaños) no difirió entre los grupos de peso. Sin embargo, en relación al peso de las vacas a los 210 días, las vacas livianas fueron 11,28% y 13,02% más

productivas, que las vacas moderadas y pesadas, respectivamente. Las vacas livianas fueron más eficientes que las otras clases de vacas al parir ya los 210 días de edad. Nuestras simulaciones mostraron que había más kilogramos a la venta en hatos de vacas ligeras que de vacas moderadas y pesadas, manteniendo constantes las estructuras del hato.

El tamaño de la vaca Charolais no influyó en el peso de los terneros desde el parto hasta los 7 meses de edad ni en su comportamiento reproductivo siempre que fueran destetados precozmente. La necesidad de espacio para el mantenimiento de la pareja vaca-ternero aumentaba a medida que aumentaba el peso de las vacas. En rebaños con vacas más pequeñas se observan números más altos y una mayor producción de peso para la venta que en rebaños con vacas moderadas y pesadas. Las vacas livianas fueron las más eficientes al parto y durante el diagnóstico de preñez a los 210 días. se observan números más altos y una mayor producción de peso para la venta que en rebaños con vacas moderadas y pesadas. Las vacas livianas fueron las más eficientes al parto y durante el diagnóstico de preñez a los 210 días. se observan números más altos y una mayor producción de peso para la venta que en rebaños con vacas moderadas y pesadas. Las vacas livianas fueron las más eficientes al parto y durante el diagnóstico de preñez a los 210 días Duarte *et al.*, 2018).

El desempeño reproductivo de las vacas Charolais es similar entre diferentes tamaños corporales. Al combinar el desempeño reproductivo con la producción de terneros en función de 100 kg de vacas mantenidas en hatos, las vacas livianas fueron más eficientes en producción tanto al parto como a los 210 días. Las vacas moderadas produjeron más leche hasta 63 días después del parto que las vacas ligeras. El área para el mantenimiento de la pareja vaca-ternero aumentó con el aumento del peso de la vaca. El mantenimiento de pequeños rebaños de cría de animales permitió tener un mayor número de vacas y producción de kilogramos para la venta que mantener rebaños de vacas moderadas y pesadas (Barbosa, 2006).

La eficiencia de los rebaños reproductores se puede mejorar a través del destete temprano, ajustando el forraje disponible, uso de pastizales cultivados y grupos genéticos adaptado, ajuste de la época de parto, aumento de los puntajes de condición corporal y selección de la edad de la vaca (Vaz *et al.*, 2014).

Otro factor que puede mejorar el rendimiento de los rebaños reproductores es la estructura corporal. Esto se debe a que está relacionado con la demanda de producción del animal. Su evaluación en bovinos es un criterio importante para la selección de rebaños más eficientes. La selección por mayor eficiencia de crecimiento corporal caracteriza animales con altos costos de mantenimiento. Con ello, se observan bajas tasas reproductivas y aumentos en la edad de la pubertad (Regatieri *et al.*, 2012 ).

La determinación de la eficiencia de una vaca individual con el destete, evaluada por la relación porcentual entre los pesos de la ternera y la vaca, es una herramienta importante, ya que refleja las ventajas de un tipo, tamaño y raza de animal en particular en un entorno específico (Vaz et al., 2016). (Lemes et al., 2017 ).

Durante el servicio, la eficiencia está relacionada con la capacidad de la vaca para producir un ternero por año, y su capacidad materna se verá reflejada en el peso al destete de las crías. Sin embargo, para analizar la eficiencia del rebaño, además del peso de los terneros, se debe tener en cuenta la relación con el peso de las vacas y la posterior reproducción de las mismas ( Vaz et al., 2014 ). La reproducción debe estar ligada a la eficiencia debido a un cambio en la prioridad de los nutrientes en cada estado fisiológico del animal.

El éxito en la elección del tipo biológico depende de la combinación adecuada de potencial de producción y requerimientos de la categoría animal, disponibilidad de nutrientes y el tipo de ambiente donde se implementará el sistema. En ambientes libres de estrés donde el alimento es abundante, se pueden obtener mejores respuestas productivas y económicas con animales más grandes (Barbosa, 2006). En condiciones adversas, donde los recursos son escasos, se prefieren animales con una estructura corporal moderada. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia productiva de vacas predominantemente Charolais durante la lactancia de acuerdo con su tamaño corporal al parto.

#### **4.- OBJETIVOS**

General:

- Desarrollar una revisión bibliográfica sobre el manejo reproductivo en la raza charoláis.

Específicos:

- Recolectar bibliografía relacionada a los diferentes métodos reproductivos de bovinos de la raza charoláis.
- Analizar la información recabada, haciendo hincapié en las características de cada método reproductivo para su mejor elección y aplicación en la práctica.

#### **5.- METAS**

- Aplicar los conocimientos aprendidos en el proyecto de servicio social “Manual reproductivo: Factores que influyen en la capacidad fecundante en la raza charoláis” en la práctica profesional.
- Realizar un manual del manejo reproductivo de la raza charoláis.

## **6.- METODOLOGÍA**

El presente proyecto de trabajo de servicio social se realizará en formato de investigación bibliográfica.

Para llevar a cabo los objetivos establecidos anteriormente, se realizará una búsqueda y recopilación de información relacionada a reproducción en bovinos charoláis en libros, revistas científicas y artículos científicos, del año 2000 al 2022 haciendo énfasis en artículos del año 2010 al 2022.

Además de realizar asesorías virtuales y presenciales con el propósito de mejorar la estructura del proyecto.

## **7.- ACTIVIDADES REALIZADAS**

**7.1.-** Se realizó revisión y recopilación de los diferentes manejos reproductivos durante los meses de marzo, abril y mayo.

**7.2.-** La escritura del proyecto se redactó durante los meses de mayo y junio.

**7.3.-** Las revisiones, asesorías y correcciones se realizaron durante julio y agosto

**7.4.-** Entrega del proyecto agosto-septiembre.

## **8.- RECOMENDACIONES**

Se realizó una búsqueda de información relevante en artículos científicos, revistas, páginas y libros referentes a los factores que influyen en la capacidad fecundante en la raza charoláis. La información recabada fue sintetizada y resumida con el propósito de dar a conocer la importancia y su impacto en la práctica profesional.

Se recomienda realizar una búsqueda más exhaustiva relacionada con el tema, debido a la gran información que se actualiza constantemente y además de que no se abarcaron temas relacionados con el tema principal.

Además de que existen diversas fuentes de información que no se consideraron (revistas indexadas y plataformas) que además ayudarían a complementar la información.

## **9.- RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en el proyecto realizado permitieron conocer información actualizada referente a la aplicación de los factores que influyen en la capacidad fecundante en la raza charoláis, además de que el principio de cada información se puede aplicar en diferentes razas cárnicas europeas principalmente. La información recaba permite al veterinario aplicar los principios médicos en campo.

## 10.- BIBLIOGRAFIA

Moisés Montaña Bermúdez, Vicente E. Vega Murillo, José M. Medina Chapa (2021) asociación Charoláis Charbray herd book de México: Sumario calidad de la carne. México pp:3-7.

Alejandro Avalos Rodríguez, Jorge Antonio González Santos, Ana Karen Vargas Ibarra, José Antonio Herrera Barragán (2018) Recolección y manipulación seminal in vitro. UAM-X. México pp:7.

Francisco Alejandro Paredes-Sánchez, Daniel Trejo-Martínez, Elsa Verónica Herrera-Mayorga, Williams Arellano-Vera, Felipe Rodríguez Almeida, Ana María Sifuentes-Rincón (2020) La identificación de genes candidatos para rasgos de la reproducción en ganado utilizando un enfoque de redes de interacciones funcionales. UAT, México pp:894-994.

<https://www.charolais.org.mx/>

Hafez, E.S.E., Hafez, B. (2002). Reproducción e inseminación artificial en animales. Séptima edición. McGrawhill. Pp.199-215.

Jankovicova J, Antalikova J, Simon M, Michalcova K, Horovska L. (2011). El análisis comparativo de la fluorescencia del esperma bovino utilizando iva-520 (anti-cd46 de anticuerpos) y las lectinas: localización probable de cd46 en la membrana de esperma bovino. Gen. Physiol. Biophys. 30 Spec No: S70-6.

Phillips, N. J. Evans, G. MCGowan, M. R. (2004). Measures used to assess frozenthawed semen in Australian livestock semen processing centres. Aust Vet 309-310 pp.

Rosatti, M.; Beconi, M.; and Córdoba, M. (2003). Proacrosin-acrosin activity in capacitated and acrosome reacted sperm from cryopreserved bovine semen. Biocell 28: 311-316

Yanagimachi, R. (1994). Mammalian fertilization. In The Physiology of Reproduction, E. Knobil and J.D. Neill, eds. (Raven Press, New York), pp. 189–317.

José L. Espinoza, Dianelys González Peña, Alejandro Palacios Espinoza, Ricardo Ortega, Ariel Guillén (2016). Genetic parameters of days open in Charolais cattle of Cuba

<https://www.tamaulipas.gob.mx/>

Ramiro López-Trujillo, Roberto García-Elizondo, Fernando Ruiz-Zárate (2016) Fecha del primer parto y productividad de vacas charoláis en Coahuila, México, UAAN pp:2-8.

Bulbarela GG (2001) Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido. Tesis de licenciatura. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad veracruzana. Veracruz, México.

Anta JE (1987) Análisis de la información publicada sobre la eficiencia reproductiva del ganado bovino en el trópico mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Roa AN (2006) Manejo reproductivo de bovinos de doble propósito en las condiciones del llano venezolano. Instituto nacional de investigaciones agrícolas. Maracay, Venezuela, pp: 50-54.

Andrés Sánchez Sánchez (2010) Reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Tesis de licenciatura. Facultad de veterinaria, Universidad veracruzana, pp:21-45.

González, C. (2001). Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva. *Reproducción Bovina*, 203–247.

Granja, S. Cerquera, G. Fernandez, B. (2012). Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 4(2), 458.

Crowe, M. A., Hostens, M., & Opsomer, G. (2018). Reproductive management in dairy cows - the future. *Irish Veterinary Journal*, 71, 1.

Ghoribi, L; Hireche, S; Chibat, M. (2012). Study of some reproductive parameters in bovine dairy farms in the east of Algeria. *Investigación Ganadera Para El Desarrollo Rural*, 24(2).

Chamba, H; Armijos, R; Vidal, P. (2017). Estudio de los parámetros reproductivos de hatos ganaderos de la parroquia Valladolid-Palanda- Zamora Chinchipe. *Control de Biotecnología*, 6, 48–56

Rangel, L. Alarcón, M; Galina, C; Hernández, J; Porras, A; Valencia, J; Balcazar, J; Boeta, M; Flores, H; Páramo, R. (2009). Manual de prácticas de reproducción animal. Universidad Nacional Autónoma de México.

Espitia P., A., Prieto M., E., & Cardozo, J. (2006). Pubertad y circunferencia escrotal en toros holstein x cebú, cebú y romosinuano. *Revista MVZ Córdoba*, 11(1), 744–750.

Faure, R; Morales, C. (2003). La pubertad de la hembra bovina: I. Aspectos fisiológicos. *Rev Salud Animal*, 25(1), 13–19.

Jurandy, P. Castaño, F. Silva, F. Breno, C. Gomez, V. Peixoto, T. Diaz, E. Okano, D. Maitan, P. Lima, D. Guimares, S. Siquereira, B. Pinho, R. Guimaraes, J. (2018). 20 Can scrotal circumference-based selection discard bulls with good productive and reproductive potential? *Plos one*, 13(3), 1–14.

YANAGIMACHI R.,1994. Fertility of mammalian spermatozoa: its development and relativity. *Zygote* 2, 371-372.

BERGER T., 1996. Fertilization in ungulates. *Anim. Reprod. Sci.* 42, 351-360.

BERGER T., ANDERSON D.L., PENEDO M.C.T., 1996. Porcine sperm fertilizing potential in relationship to sperm functional capacities. *Anim. Reprod. Sci.* 44, 231-239.

BAVISTER B.D., 1990. Test of sperm fertilizing ability. En: *Gamete Physiology*. Asch, R.H., Balmaceda J.P., Johnston, I., ed. . Norwell, Massachusetts: Serono Symposia, USA. pp 77-105.

JOHNSON LA, WEITZE KF, FISER P, MAXWELL WMC., 2000. Storage of boar semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62, 143-172.

WOELDERS H., 1991. Overview of in vitro methods for evaluation of semen quality. En: *Boar semen preservation II*. Ed. Johnson L.A., Rath, D. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg. pp. 145-164.

HAMMERSTEDT R.H., 1996. Evaluation of sperm quality: Identification of the subfertile male and courses of action. *Anim. Reprod. Sci.* 42, 77-87.

SAACKE R.G., NADIR S., NEBEL R.L., 1994. Relationship of semen quality to sperm transport, fertilization and embryo quality in ruminants. *Theriogenology* 41, 45-50.

Cordova-Izquierdo, Alejandro; Saltijeral-oaxaca, Jorge; Rodríguez-Ariza, Gustavo; CordovaJimenez, Cristian Alejandro; Perez- Gutierrez, Jose Felix; Guerra-liera, Juan Eologio. Comportamiento reproductivo de razas bovinas de carne europeas en condiciones de tropico humeod mexicano - *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*®, ISSN 1695- 7504, Vol. VI, nº 11, Noviembre/2005, *Veterinaria.org*® - *Comunidad Virtual Veterinaria.org*® - *Veterinaria Organización S.L.*® España

Restrepo, B. G., Vásquez, A. N., y García, E. A. (2009). Criopreservación de semen canino y su aplicación en la inseminación artificial.

Fisiología y criopreservación del espermatozoide en teleósteos. *Acuático*, núm. 53 , págs. 1-17 , 2019. Universidad de zaragoza.

Rodriguez martinez H. 2006. Can we increase the estimative value of semen assessment. *Animal reproduction domestic* 41:2-10

Rugeles Pinto Clara, Almanza Loaiza Roberto y Vergara Garay Oscar. 2012. Efecto de los niveles de proteína y energía sobre la calidad seminal y los perfiles metabólicos de toros brahman. *Revista científica*, vol XXII, N°2 PP163-170.

YANAGIMACHI R.,1994. Fertility of mammalian spermatozoa: its development and relativity. *Zygote* 2, 371-372.

- BERGER T., 1996. Fertilization in ungulates. *Anim. Reprod. Sci.* 42, 351-360.
- BERGER T., ANDERSON D.L., PENEDO M.C.T., 1996. Porcine sperm fertilizing potential in relationship to sperm functional capacities. *Anim. Reprod. Sci.* 44, 231-239.
- BAVISTER B.D., 1990. Test of sperm fertilizing ability. En: *Gamete Physiology*. Asch, R.H., Balmaceda J.P., Johnston, I., ed. . Norwell, Massachusetts: Serono Symposia, USA. pp 77-105.
- JOHNSON LA, WEITZE KF, FISER P, MAXWELL WMC., 2000. Storage of boar semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62, 143-172.
- WOELDERS H., 1991. Overview of in vitro methods for evaluation of semen quality. En: *Boar semen preservation II*. Ed. Johnson L.A., Rath, D. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg. pp. 145-164.
- HAMMERSTEDT R.H., 1996. Evaluation of sperm quality: Identification of the subfertile male and courses of action. *Anim. Reprod. Sci.* 42, 77-87.
- SAACKE R.G., NADIR S., NEBEL R.L., 1994. Relationship of semen quality to sperm transport, fertilization and embryo quality in ruminants. *Theriogenology* 41, 45-50.
- Cordova-Izquierdo, Alejandro; Saltijeral-oaxaca, Jorge; Rodríguez-Ariza, Gustavo; CordovaJimenez, Cristian Alejandro; Perez- Gutierrez, Jose Felix; Guerra-liera, Juan Eologio. Comportamiento reproductivo de razas bovinas de carne europeas en condiciones de tropico humeod mexicano - *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, ISSN 1695- 7504, Vol. VI, nº 11, Noviembre/2005, Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L.® España
- Restrepo, B. G., Vásquez, A. N., y García, E. A. (2009). Criopreservación de semen canino y su aplicación en la inseminación artificial.
- Fisiología y criopreservación del espermatozoide en teleósteos. *Acuático*, núm. 53 , págs. 1-17 , 2019. Universidad de zaragoza.
- Rodriguez martinez H. 2006. Can we increase the estimative value of semen assessment. *Animal reproduction domestic* 41:2-10
- Rugeles Pinto Clara, Almanza Loaiza Roberto y Vergara Garay Oscar. 2012. Efecto de los niveles de proteína y energía sobre la calidad seminal y los perfiles metabólicos de toros brahman. *Revista científica*, vol XXII, N°2 PP163-170.