



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO**

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA No. 2  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN DE BOVINOS EN EL TRÓPICO

**MICROLITIASIS TESTICULAR EN MACHOS  
BOVINOS DE LA COSTA CHICA DE GUERRERO  
Y SU EFECTO EN LA CALIDAD SEMINAL**

**TESINA**

**QUE PRESENTA:**

**MVZ. EDGAR ANIVAL MEDEL MARTÍNEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN PRODUCCIÓN DE BOVINOS EN EL TRÓPICO**

**CUAJINICUILAPA, GUERRERO. 18 DE OCTUBRE DE 2023**



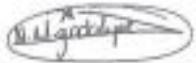
LA TESINA TITULADA: MICROLITIASIS TESTICULAR EN MACHOS BOVINOS DE LA COSTA CHICA DE GUERRERO Y SU EFECTO EN LA CALIDAD SEMINAL, REALIZADA POR EL MVZ. EDGAR ANIVAL MEDEL MARTÍNEZ, BAJO LA DIRECCIÓN DEL COMITÉ TUTORAL INDICADO Y APROBADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN PRODUCCIÓN DE BOVINOS EN EL TRÓPICO

DIRECTOR

  
DRA. MARÍA B. BOTTINI LUZARDO

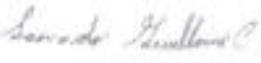
CODIRECTOR

  
DRA. GUADALUPE NUÑEZ MARTÍNEZ

ASESOR

  
DR. LUIS ANTONIO SAAVEDRA JIMÉNEZ

ASESOR

  
DR. LEONARDO GUILLERMO CORDERO

ASESOR

  
MC. FÉLIX DE JESÚS MAYREN MENDOZA

## **DEDICATORIAS**

Dedico con profundo amor esta tesina a mi esposa Erika Pastrana Rodríguez, quien ha sido mi gran pilar emocional durante muchos años y más aún en el tiempo que realice mis estudios de maestría.

A mis hijas Madelin y Daylin, quienes ponen en mí la fuerza para seguir adelante.

A mis padres, por sus buenos consejos y bendiciones.

A mis hermanos por la confianza y todo el apoyo brindado.

A mis maestros, quienes confiaron en mí, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase.

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi profunda gratitud a la Dra. María Benedicta Bottini Luzardo directora de tesina de esta investigación, por su paciente orientación, sus útiles críticas de este trabajo, por sus consejos y ayuda para mantener mi progreso según lo programado. Al Dr. Luis Antonio Saavedra Jiménez, quien estuvo conmigo desde el principio y me ayudó en la realización e interpretación de análisis de datos. Así mismo agradezco a mi comité de asesores, por su valioso tiempo para la revisión de mi trabajo.

A mi Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia N°2, quien me dio las bases para enfrentar los retos en esta hermosa profesión.

Finalmente y sin ser menos importante agradezco a mi Dios, por permitirme vivir y disfrutar cada día, a mi familia y amigos que siempre están para mí en todo momento.

---

## Contenido

<u>DEDICATORIAS</u>	i
<u>AGRADECIMIENTOS</u>	i
<u>CAPÍTULO 1</u>	1
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. JUSTIFICACIÓN</u>	2
<u>3. HIPÓTESIS</u>	3
<u>La microlitiasis testicular en machos bovinos afecta negativamente la calidad seminal de los animales que la presentan.</u>	3
<u>4. OBJETIVOS</u>	3
<u>4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	3
<u>5. LITERATURA CITADA</u>	3
<u>CAPÍTULO 3</u>	16
<u>PRIMERA ESTANCIA PROFESIONAL</u>	16
<u>1. RESUMEN</u>	16
<u>Palabras clave: Diagnóstico, ecografía, patologías.</u>	16
<u>2. INTRODUCCIÓN</u>	16
<u>3. OBJETIVO</u>	17
<u>3.1. Objetivo general</u>	17
<u>3.2. Objetivos particulares</u>	17
<u>4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS</u>	18
<u>5. CONCLUSIONES</u>	18
<u>6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES</u>	19
<u>7. LITERATURA CITADA</u>	19
<u>8. EVIDENCIAS</u>	20

---

<u>SEGUNDA ESTANCIA PROFESIONAL</u>	21
<u>1. RESUMEN</u>	21
<u>Palabras clave: Evaluación seminal, andrología, capacitación</u>	21
<u>2. INTRODUCCIÓN</u>	21
<u>3. OBJETIVOS</u>	22
<u>3.1. Objetivo general</u>	22
<u>3.2. Objetivos particulares</u>	22
<u>4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS</u>	22
<u>5. CONCLUSIONES</u>	23
<u>6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES</u>	23
<u>7. LITERATURA CITADA</u>	24
<u>8. EVIDENCIAS</u>	25
<u>TERCERA ESTANCIA PROFESIONAL</u>	26
<u>1. RESUMEN</u>	26
<u>2. INTRODUCCIÓN</u>	26
<u>3. OBJETIVOS</u>	27
<u>3.1. Objetivo general</u>	27
<u>3.2. Objetivos particulares</u>	27
<u>4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS</u>	28
<u>5. CONCLUSIONES</u>	28
<u>6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES</u>	29
<u>7. LITERATURA CITADA</u>	29
<u>8. EVIDENCIAS</u>	30
<u>PRIMER TALLER A PRODUCTORES</u>	31
<u>1. RESUMEN</u>	31

---

---

<u>2. INTRODUCCIÓN</u>	31
<u>3. OBJETIVO</u>	32
<u>4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS</u>	32
<u>5. CONCLUSIÓN</u>	33
<u>6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES</u>	33
<u>7. LITERATURA CITADA</u>	33
<u>8. EVIDENCIAS</u>	35
<u>SEGUNDO TALLER A PRODUCTORES</u>	36
<u>1. RESUMEN</u>	36
<u>2. INTRODUCCIÓN</u>	36
<u>3. OBJETIVO</u>	37
<u>4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS</u>	37
<u>5. CONCLUSIÓN</u>	38
<u>6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES</u>	38
<u>7. LITERATURA CITADA</u>	38
<u>8. EVIDENCIAS</u>	40

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

La microlitiasis testicular (MT) es una patología que se caracteriza por la existencia de microcalcificaciones dentro de los túbulos seminíferos, es poco frecuente y generalmente constituye un hallazgo incidental durante la realización de la ecografía escrotal (Ikinger *et al.*, 1982). La definición aceptada de la MT, es la presencia de cinco o más pequeños focos hiperecoicos dentro del testículo con un tamaño que oscila entre 1 y 3 mm de diámetro (Backus *et al.*, 1994; Cornud *et al.*, 2001).

El origen de la MT es desconocido y suele ser asintomática, sin embargo, un porcentaje razonable de pacientes humanos experimentan dolor testicular (Dagash, 2007). El significado clínico de la MT está en debate debido a las diferentes controversias halladas en la literatura sobre su asociación con el cáncer testicular y la subfertilidad (Casteren *et al.*, 2009; Wang y Shen, 2009), así como los diferentes protocolos de tratamientos y los intervalos de tiempo adecuados para su vigilancia y seguimiento (Ikinger *et al.*, 1982; Backus *et al.*, 1994).

Según Chapwanya *et al.*, (2008), la evaluación de la ecogenicidad testicular permite la identificación de lesiones palpables y no palpables, permitiendo un diagnóstico de lesiones locales y difusas. De esta manera, el uso de la ultrasonografía asociada al examen andrológico se muestra importante, especialmente, en la identificación y caracterización de patologías subclínicas como lo es la MT (Kastelic y Brito, 2012; Kastelic, 2014).

En lo que respecta a estudios realizados sobre la MT en bóvidos, Víquez (2013), reportó un hallazgo incidental de focos hiperecoicos difusos en el parénquima testicular de toros reproductores en Costa Rica, los cuales los describió como posible mineralización o fibrosis, por su parte Chandolia *et al.*, (2018) reportaron el caso de MT en un búfalo no reproductor en la India. Saavedra *et al.*, (2022) hacen el primer reporte sobre MT en toros reproductores en México. Ninguno de los estudios citados realizaron análisis seminal en sus trabajos, por lo tanto, no describen si esta patología

afecta la fertilidad de los animales que la presentan, a diferencia de los estudios realizados en humanos donde asocian la MT con hipogonadismo, neoplasia testicular, criptorquidia y subfertilidad (Derogee *et al.*, 2001; Hoei-Hansen *et al.*, 2005; Lofrano-Porto *et al.*, 2007). Por esta razón, el presente trabajo tiene como objetivo estimar la prevalencia de microlitiasis testicular en machos bovinos de la costa Chica de Guerrero y su efecto en la calidad seminal.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El objetivo principal de todo productor de ganado bovino es acortar los intervalos entre partos, de esta manera aumentar el número de crías nacidas por año, esto con el único fin de producir más kilos de carne y leche, lo cual se refleja en mayores ingresos económicos para su familia; para esto, sin duda alguna la fertilidad de las vacas es importante, pero indudablemente el papel de los toros es fundamental, puesto que no debe olvidarse que los machos son responsables directos de la producción de espermatozoides, que junto con el ovulo dan vida a un nuevo ser.

La ultrasonografía junto con el examen andrológico, constituyen un método valioso en la reproducción bovina, ya que permiten evaluar los órganos reproductivos externos e internos de forma no invasiva, diagnosticando y caracterizando patologías subclínicas como lo es la MT, luego entonces, la aplicación metódica y repetida de estas técnicas, son capaces de identificar machos bovinos que presentan alguna enfermedad asintomática que pueda interferir con el porcentaje de preñez vaca/toro.

En la costa Chica del estado Guerrero la evaluación ecográfica testicular y andrológica a sementales bovinos es muy escasa, puesto que la mayoría de los ganaderos adquieren sementales sin antes realizar pruebas o evaluaciones que garanticen la salud y/o aptitud reproductiva del semental. Por lo tanto, parece sensato informar a los ganaderos sobre la importancia de realizar ultrasonografía escrotal y evaluación seminal de manera frecuente a prospectos o toros reproductores, y de esta manera saber si son aptos reproductivamente.

### **3. HIPÓTESIS**

La microlitiasis testicular en machos bovinos afecta negativamente la calidad seminal de los animales que la presentan.

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Estimar la prevalencia de la microlitiasis testicular en machos bovinos de la costa Chica de Guerrero y su efecto en la calidad seminal.

#### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar ecografía escrotal en bovinos Bos-taurus, Bos-indicus y sus cruzas, e identificar si presentan microlitos en el parénquima testicular.
- Evaluar la calidad seminal de machos bovinos con y sin microlitiasis y comparar los resultados.

### **5. LITERATURA CITADA**

Backus, M.L.; Mack, L.A.; Middleton, W.D. (1994). Testicular microlithiasis: imaging appearances and pathologic correlation. Radiology, 192: 781.

Chandolia, R.K., Gyan Singh., Asok Kumar., Ravi Dutt y Deepak, Kumar Tiwari. (2018). Testicular microlithiasis in a buffalo bull- a rare case. Department of veterinary gynaecology and obstetrics, Department of veterinary clinical complex, Department of veterinary surgery and radiology, College of veterinary sciences Lala Lajpat Rai University of veterinary and animal sciences hisar- 125004, India.

Chapwanya, A., Callanan, J., Larkin, H., Keenan, L. y Vaughan, L. (2008). Breeding soundness evaluation of bulls by semen analysis, testicular fine needle aspiration cytology and trans-scrotal ultrasonography. 61(5):315-318. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-61-5-315>.

Dagash, H. y Mackinnon, E.A. (2007). Testicular microlithiasis: what does it mean clinically? British Journal of Urology international, 99(1): 157-160.

Derogee, M., Bevers, R.F., Prins, H.J., Jonges, T.G., Elbers, F.H. y Boon, T.A. (2001) testicular microlithiasis, a premalignant condition: prevalence, histopathologic findings and relation to testicular tumor. Urology. 57; 1133-1137.

Hoie-Hansen, C.E., Sommer, P., Rajpert-De Meytes, E. y Skakkeback, N.E. (2005). A rare diagnosis: testicular dysgenesis with carcinoma in situ detected in a patient with microlithiasis. Asian J. Androl. 7: 445-447.

Ikinger, U., Wurster, K. y Terwey, B. (1982). "Microcalcifications in testicular malignancy". Urology, 19: 525.

Jiménez, LAS, Ramírez, JFO, Martínez, GN, y Lizardo, MBB (2022). Estudio exploratorio: microlitiasis testicular en bovinos de la región de la Costa Chica. Agro Productividad.

Kastelic, J.P. (2014.) Theriogenology understanding and evaluating bovine testes. Theriogenology. 81(1), 18-23.  
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.09.001>.

Kastelic, J.P. y Brito, L.F.C. (2012). Ultrasonography for monitoring reproductive function in the bull. Reproduction Domestic Animal. 47:45–51. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02042.x>

Lofrano-Porto, A., Barra, G.B., Giacomini, L.A., Nascimento, P.P., Latronico, A.C., Casulari, L.A. y Asis da Rocha Neves, F. (2007). Luteinizing hormone beta mutation and hypogonadism in men and women. N. Eng. J. Med. 357: 897-904.

Peterson AC, Bauman JM, Light DE. (2001). Prevalencia de microlitiasis testicular en una población asintomática de hombres de 18 a 35 años. JUrol. 166:2061-2064.

Van Casteren NJ, Looijenga LH, Dohle GR. (2009). Microlitiasis testicular y carcinoma in situ resumen y guía clínica propuesta. Int J Androl. 32:279-287.

Víquez-Céspedes, C. (2013). Hallazgos al examen ultrasonográfico del contenido escrotal durante la evaluación andrológica en toros manejados extensivamente en Costa Rica. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria Campus Presbítero Benjamín Núñez.

Wang PY, Shen MI (2009). Microlitiasis testicular: diagnóstico ultrasónico y correlación con la infertilidad masculina. Zhonghua Nan Ke Xue. 15:158-60.

Yee WS, Kim YS, Kim SJ. (2011). Microlitiasis testicular: prevalencia y significado clínico en una población remitida por escroto ultrasonografía Coreano J Urol. 52:172-7.

## CAPÍTULO 2

### CALIDAD SEMINAL EN BOVINOS EN EL TRÓPICO MEXICANO

Edgar Anival Medel Martínez<sup>1</sup>; María Benedicta Bottini-Luzardo<sup>1\*</sup>; Luis Antonio Saavedra-Jiménez<sup>1</sup>; Guadalupe Núñez Martínez<sup>1</sup>; Félix de Jesús Mayren Mendoza<sup>1</sup>; Leonardo Guillermo Cordero<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia N°2. Cuajinicuilapa, Guerrero, Mexico.km 197 Carretera Acapulco-Pinotepa Nacional C.P. 41940 <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Yucatán,Campus de Ciencias Biológicas Km Carretera Mérida-Xmatkuil C.P.

Autor para correspondencia: [17906@uagro.mx](mailto:17906@uagro.mx).

#### Resumen

La microlitiasis testicular (MT) es una patología asintomática de origen desconocido, caracterizada por presentar microcalcificaciones dentro de los túbulos seminíferos, su diagnóstico es realizado por medio de ecografía escrotal. En humanos esta enfermedad está correlacionada con subfertilidad. En animales de interés zootécnico se desconoce el efecto de esta patología sobre la calidad seminal. El objetivo del presente trabajo evaluar la calidad seminal en machos vacunos con microlitiasis testicular. Se realizó ecográfica testicular a 103 machos bovinos en dos municipios del estado de Guerrero, México. Los animales evaluados se agruparon por especie (*Bos taurus*, *Bos indicus* y sus cruzas) y por edad (16 ≤20 meses, >20 ≤30 meses y, >30 meses). Los animales positivos a la patología de interés se clasificaron en: grado 1 (5 ≤10 microlitos), grado 2 (>10 ≤20 microlitos) y grado 3 (>20 microlitos). Se recolectó semen evaluándose la motilidad, concentración y morfología espermática. El diseño experimental fue completamente al azar. Las características seminales fueron analizadas con un ANOVA y las medias fueron comparadas con la prueba de Tukey ( $p<0.05$ ). El 41.74% de los toros evaluados presentaron microlitiasis, siendo la especie *Bos indicus* la que mayor porcentaje presentó, 25.24%. En cuanto a la edad, la prevalecía más alta fue de 21.35% en animales >20 ≤30 meses. Se encontraron diferencias significativas en las variables seminales evaluadas, siendo siempre

superior en animales sin microlitiasis 73.1% vs. 59.65% de MI,  $597.7 \times 10^6$  vs.  $262.3 \times 10^6$  epz/mL en concentración y 89.5% vs 82.6% de espermatozoides normales. Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que la presencia de microlitiasis testicular, genera un efecto detrimental en las características espermáticas evaluadas.

**Palabras clave:** mineralización, gónadas, espermatozoides.

## 1. Introducción

La microlitiasis testicular (MT) es una patología que se caracteriza por la existencia de microcalcificaciones dentro de los túbulos seminíferos, es poco frecuente y generalmente constituye un hallazgo incidental durante la realización de la ecografía escrotal (Ikinger *et al.*, 1982). La definición aceptada de la MT, es la presencia de cinco o más pequeños focos hiperecoicos dentro de los testículos con un tamaño que oscila entre 1 y 3 mm de diámetro (Backus *et al.*, 1994). El origen de la MT es desconocido y suele ser asintomática, sin embargo, un porcentaje razonable, de pacientes humanos, experimentan dolor testicular (Dagash, 2007). El significado clínico de la MT está en debate debido a las diferentes controversias halladas en la literatura sobre su asociación con el cáncer testicular y la infertilidad, así como los protocolos de tratamientos y los intervalos adecuados para su vigilancia y seguimiento (Ikinger *et al.*, 1982; Backus *et al.*, 1994).

Según Chapwanya *et al.*, (2008), la evaluación ecográfica testicular permite la identificación de lesiones palpables y no palpables, permitiendo un diagnóstico de lesiones locales y difusas. De esta manera el uso de la ultrasonografía asociada al examen andrológico genera mayor información, especialmente para la identificación y caracterización de patologías subclínicas como la MT (Kastelic y Brito, 2012; Kastelic, 2014).

En lo que respecta a estudios realizados sobre la MT en bóvidos, Víquez (2013), reportó un hallazgo incidental de focos hiperecoicos difusos en el parénquima testicular de toros reproductores en Costa Rica, los cuales los describió como posible mineralización o fibrosis, Chandolia *et al.*, (2018) reportaron el caso de MT en un búfalo

no reproductor en la India, Saavedra *et al.*, (2022) hacen el primer reporte sobre MT en toros reproductores en México. Al saber que existe poca literatura reportada sobre esta patología en animales de interés zootécnico, el objetivo de este trabajo fue estimar la prevalencia de la microlitiasis testicular en machos bovinos de la Costa Chica de Guerrero y su efecto en la calidad seminal.

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1 Área de estudio**

El presente estudio se realizó en dos municipios del estado de Guerrero, Ometepec y Cuajinicuilapa. Ubicados en 16° 40' 57" N y 98° 24' 43" O, 16° 27' 60" N y 98° 24' 60" O respectivamente. El tipo de clima que predomina es el cálido subhúmedo con lluvias en verano y oscilación térmica entre 22 y 28 °C. La precipitación media anual es alrededor de 1200 mm (INEGI, 2005).

### **2.2 Animales**

Se examinaron 103 sementales bovinos los cuales fueron agrupados de acuerdo a su especie y edad, tabla 1. La evaluación de los animales se realizó en una manga o trampa de manejo, sin sedación y minimizando cualquier situación de estrés o maltrato animal (Grandin, 2007). El manejo de estos animales es en pastoreo semi-intensivo con suministro de sal mineral y agua a libre acceso. Son además desparasitados y vacunados según los planes oficiales exigidos por las autoridades sanitarias de la región.

Se estimó la condición corporal en escala del 1 al 9, donde uno es un animal emaciado y 9 animal obeso (Kabaleski, 2013).

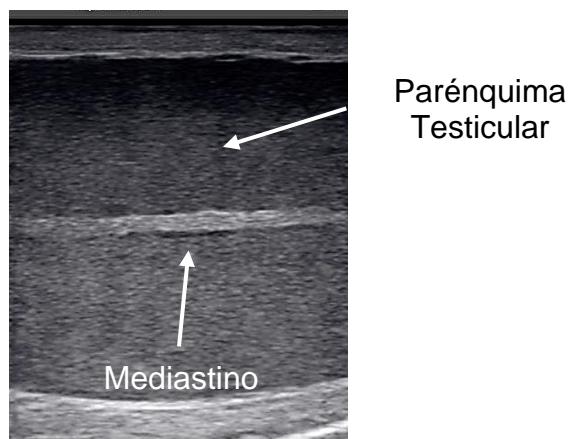
**Tabla 1.** Animales evaluados agrupados por especie y edad

Especie	Edad en meses			Total
	16 ≤20	>20 ≤30	>30	
<i>Bos taurus</i>	2	1	3	6
<i>Bos indicus</i>	21	31	22	74
<i>Bos taurus x Bos indicus</i>	0	17	6	23

### 2.3 Evaluación testicular

Se midió la circunferencia escrotal (C.E.) empleando un testímetro (Lane Manufacturing, Dever, CO, USA), la metodología empleada fue la descrita por Koziol y Armstrong (2018).

El parénquima testicular se evaluó empleando un ecógrafo Chison Eco 5, con transductor lineal transrectal de 7.5 MHz. La técnica de exploración testicular se realizó de acuerdo con lo descrito por Momont y Checura (2015). Se consideró apariencia ecográfica normal cuando el parénquima testicular se mostró compacto, homogéneo y ecogénico (Barth *et al.*, 2008), Figura 1. Adicionalmente se evaluaron las glándulas vesiculares para descartar la presencia de patologías que afecten negativamente la calidad espermática (Páez y Corredor, 2014).



**Figura 1.** Parénquima testicular bovino, ecográficamente normal.

Se determinó la presencia de microlitiasis al encontrarse puntos hiperecoicos dentro del parénquima testicular. La clasificación o grado de MT fue asignada según lo señalado por Cornud *et al.* (2001) Grado 1 (5 -10 microlitos), Grado 2 ( $>10 \leq 20$  microlitos) y Grado 3 ( $>20$  microlitos) (Backus, *et al.*, 1994).

#### **2.4. Evaluación seminal**

El semen fue colectado mediante electroeyaculación, empleando un electroeyaculador Standar Precision USA. Se empleó un microscopio LW scientific (USA) modelo i4 infinity, para observar las características espermáticas.

La motilidad individual y la morfología espermática fueron evaluadas según la técnica y parámetros señalados por Koziol y Armstrong (2018). La concentración espermática se determinó mediante conteo en la cámara de Neubauer Bright line siguiendo la metodología señalada por (Barth, 2007).

#### **2.5 Diseño experimental y análisis estadístico**

El diseño experimental fue un completamente al azar. La variable independiente fue presencia de microlitiasis (con y sin microlitiasis). Las variables dependientes fueron la concentración espermática (millones de espermatozoides por mililitro), porcentaje de espermatozoides normales y porcentaje de motilidad espermática individual, las cuales fueron analizadas empleando un análisis de varianza. Para determinar la diferencia entre medias se empleó la prueba de Tukey ( $p<0.05$ ).

### **3. Resultados y Discusión**

Más del 40% de los toros presentaron algún grado de microlitiasis (cuadro 1). Observándose que la especie *Bos indicus* presentó mayor cantidad de animales con MT. Sin embargo, todos los *Bos taurus* evaluados presentaron MT.

En general la presencia de microlitos tuvo un efecto detrimental sobre las características espermáticas evaluadas (cuadro 2). Aunque la motilidad y la morfología se mantuvieron dentro de los rangos aceptados como adecuados (Koziel y Armstrong, 2018), fueron menores a los presentados por aquellos animales sin MT. Por otro lado,

la concentración espermática fue 50% menor en animales con MT, pudiéndose considerar dentro de la clasificación de pobre (Barth, 2007).

Se encontró que la calidad seminal es también afectada por el grado de MT (cuadro 3), a mayor grado de MT disminuyen los parámetros espermáticos evaluados.

**Cuadro 1.** Número de sementales bovinos en el trópico mexicano identificados con microlitiasis testicular (MT).

<i>Especie</i>	# de toros evaluados	Toros con MT	(%) toros con microlitiasis testicular
<b><i>Bos taurus</i></b>	6	6	5.82
<b><i>Bos indicus</i></b>	74	26	25.24
<b><i>Bos taurus x Bos indicus</i></b>	23	11	10.67
<b>Total</b>	103	43	41.74

**Cuadro 2.** Media de características espermáticas de sementales bovinos en el trópico mexicano con y sin la presencia de microlitiasis testicular (MT)

Variable	Sin MT	Con MT
<b>Motilidad individual (%)</b>	73.1 <sup>a</sup>	59.7 <sup>b</sup>
<b>Concentración (millones/mL)</b>	597.7 <sup>a</sup>	262.3 <sup>b</sup>
<b>Espermatozoides normales (%)</b>	89.5 <sup>a</sup>	82.6 <sup>b</sup>

a, b Medias con diferentes literales son diferentes estadísticamente ( $p<0.05$ )

**Cuadro 3.** Media de características espermáticas de sementales bovinos en el trópico mexicano de acuerdo con el grado de microlitiasis testicular (MT)

Variable	G0	G1	G2	G3
<b>Motilidad individual (%)</b>	73.12	63.33	53.00	50.00
<b>Concentración (millones/mL)</b>	597.70	284.20	229.00	201.30
<b>Espermatozoides normales (%)</b>	89.48 <sup>a</sup>	85.43 <sup>ab</sup>	79.60 <sup>ab</sup>	73.62 <sup>b</sup>

G0: Sin microlitiasis; G1: 5-10 microlitos; G2: >10 ≤20 microlitos; G3: >20 microlitos  
a,b Medias con diferentes literales son diferentes estadísticamente ( $p<0.05$ )

La microlitiasis testicular (MT) es un hallazgo ecográfico incidental y poco frecuente, con una prevalencia baja en humanos, del 0,7 al 6% (Catazariti *et al.*, 2014). En el caso de animales de interés zootécnico, esta patología se ha identificado en cabras, conejos, caballos (McEntee, 1990), búfalos (Chandolia *et al.*, 2018) y machos bovinos (Saavedra *et al.*, 2022), en esta última especie se observó 24.7% de los machos evaluados, valor que resulta inferior a lo obtenido en la presente investigación que fue de 41.74%. No es posible deducir porque en el presente estudio se encontró una mayor prevalencia, ya que se desconoce el origen y evolución de esta patología. Pero siendo animales cuya alimentación se basa en forrajes, es posible inferir que en el pasto o el agua podrían existir factores coadyuvantes para que un alto porcentaje de animales desarrollen esta patología.

El semen bovino debe cumplir parámetros mínimos para considerarlo como aceptable, Páez y Corredor (2014) señalan que el porcentaje de espermatozoides con movimiento rectilíneo uniforme debe ser al menos del 50%, y del 70% para espermatozoides morfológicamente normales esto según Ariagno (2016), por lo que de manera general los animales con microlitiasis cumplen con estos parámetros. Sin embargo, en animales sin microlitiasis el porcentaje de estos supera a los animales con MT.

En el caso de la concentración espermática, el resultado obtenido en este estudio fue de 262.33 millones de espermatozoides/mL, número que resulta inferior al parámetro mínimo aceptado que es de 500 millones de espermatozoides/mL Gómez y Migliorisi

(SFP). Una menor concentración espermática podría ser consecuencia de una menor cantidad de túbulos seminíferos activos, o quizás la presencia del microlito bloquee el paso de los espermatozoides hacia la *red de testis* disminuyendo así la concentración espermática.

#### **4. Conclusión**

Existe una elevada prevalencia de sementales con microlitiasis testicular en los municipios de Ometepec y Cuajinicuilapa en el estado de Guerrero. Donde a mayor grado de microlitiasis esta patología muestra un efecto detrimental en la calidad espermática.

#### **5. Literatura citada**

- A. D. Barth (2007). Evaluation of Potential Breeding Soundness of the Bull. W. R. Threlfall; Robert S. Youngquist. Current Therapy in Large Animal Theriogenology (Second Edition ed., PP. 228 - 240). United States of America: ELSEVIER
- A. D. Barth (2008). Animal Reproduction Science 106. PP. 274–288
- Ariagno, Julia; Mormandi, Edaurdo. (2016). Guía práctica para la evaluación del semen. Revista aba 80 3. University California State University San Marcos. <https://www.studocu.com>
- Backus, M.L.; Mack, L.A.; Middleton, W.D. (1994). Testicular microlithiasis: imaging appearances and pathologic correlation. Radiology, 192: 781.
- Catanzariti, F., Cantoro, U., y Lacetera, V. (2014). Validation of the sperm class analyser CASA system for sperm counting in a busy diagnostic semen analysis laboratory. Archivo Italiano Di Urologia e Andrologia, 86(1), 20–22. <https://doi.org/10.4081/aiua.2014.1.20>
- Chandolia, R.K., Gyan Singh., Asok Kumar., Ravi Dutt y Deepak, Kumar Tiwari. (2018). Testicular microlithiasis in a buffalo bull- a rare case. Department of veterinary gynaecology and obstetrics, Department of veterinary clinical complex,

Department of veterinary surgery and radiology, College of veterinary sciences  
Lala Lajpat Rai University of veterinary and animal sciences hisar- 125004, India.

Chapwanya, A., Callanan, J., Larkin, H., Keenan, L. y Vaughan, L. (2008). Breeding soundness evaluation of bulls by semen analysis, testicular fine needle aspiration cytology and trans-scrotal ultrasonography. 61(5):315-318.  
<https://doi.org/10.1186/2046-0481-61-5-315>.

Cornud, F., Amar, E., Hamida, K. (2001) "Ultrasound findings in male hypofertility and impotence". Eur. Radiology, 11: 2126.

Dagash, H. y Mackinnon, E.A. (2007). Testicular microlithiasis: what does it mean clinically? British Journal of Urology international, 99(1): 157-160.

Gómez, Ma. Verano., Migliorisi, A. Lorena. (SF/P). Cátedra de reproducción animal.  
Facultad de Cs. Veterinarias – UNLP. Sitio argentino de producción Animal.

Grandin, T. (2007). Livestock handling and transport. 3rd. ed. CAB International.  
Colorado. USA.

Ikinger, U., Wurster, K. y Terwey, B. (1982). "Microcalcifications in testicular malignancy". Urology, 19: 525.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, ed. (2005). «Guerrero. Mapa de Climas». Archivado desde el original el 10 de junio de 2007. Consultado el 21 de octubre de 2022.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, ed. (2005). «Guerrero. Mapa de Temperatura Media Anual». Archivado desde el original el 10 de junio de 2007. Consultado el 21 de octubre de 2022.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, ed. (2005). «Guerrero. Mapa de Precipitación Media Anual». Archivado desde el original el 28 de abril de 2009. Consultado el 21 de octubre de 2022.

Jennifer H. koziol y Chance L. Armstrong (2018). Society for Theriogenology Manual for Breeding Soundness Examination of Bulls. Second edition

Jiménez, LAS, Ramírez, JFO, Martínez, GN, y Luzardo, MBB (2022). Estudio exploratorio: microlitiasis testicular en bovinos de la región de la Costa Chica. Agro Productividad.

Kabaleski, C. D. (2013). Condición corporal en ganado de carne. Revista: Producción animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/50-condicion\\_corporal\\_carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/50-condicion_corporal_carne.pdf)

Kastelic, J.P. (2014.) Theriogenology understanding and evaluating bovine testes. Theriogenology. 81(1), 18-23. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.09.001>.

Kastelic, J.P. y Brito, L.F.C. (2012). Ultrasonography for monitoring reproductive function in the bull. Reproduction Domestic Animal. 47:45–51. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2012.02042.x>

Kvist, U. (2002). Manual de análisis básico de semen. ESHRE Monografias. Disponible: <https://www.seqc.es/docs/Comisiones/Andrologia>

McEntee, K. (1990). Scrotum, spermatic cord and testis: degenerative and inflammatory lesion. In K. McEntee (Ed.), Reproductive pathology of domestic mammals (Academic P, pp. 252–278). <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.09.034>

Momont, H., y Checura, C. (2015). Ultrasound Evaluation of the Reproductive Tract of the Bull. In R. Hopper (Ed.), Bovine Reproduction (Wiley Blac, pp. 79–91). <https://doi.org/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118833971>

Páez, B. E. M., Corredor, C. S. E. (2014). Breedigs Soundness Evaluation of the bull. Revista: Ciencia y Agricultura. Vol. 41 pp. 49-58. <https://www.uaex.uada.edu>

Víquez-Céspedes, C. (2013). Hallazgos al examen ultrasonográfico del contenido escrotal durante la evaluación andrológica en toros manejados extensivamente en Costa Rica. Tesis de licenciatura en Medicina Veterinaria Campus Presbítero Benjamín Núñez.

## CAPÍTULO 3

### PRIMERA ESTANCIA PROFESIONAL

#### 1. RESUMEN

En el presente resumen se describen las actividades realizadas en la primera estancia de la maestría: Producción de Bovinos en el Trópico, la cual fue cumplida en el centro de biotecnología de la reproducción de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro –Unidad Laguna, ubicada en el municipio de Torreón, perteneciente al estado de Coahuila. Dicha estancia inicio el 18 de julio y terminó el 26 de agosto de 2022. El jefe del centro de biotecnología antes mencionado y responsable directo de la estancia fue el Dr. Juan Luis Morales Cruz. El objetivo de la estancia consistió en aprender el diagnóstico de gestación y patologías reproductivas de la hembra bovina mediante el uso del ecógrafo, el cual permitió conocer y aprender sobre su uso y manejo, así como la interpretación de imágenes patologías encontradas, tales como: reabsorción embrionaria, metritis, endometritis, vaginitis, quistes ováricos, adherencias de ovarios, fibrosis y salpingitis, las cuales dependiendo de la gravedad que presentaba el animal fueron tratadas con fármacos o en caso contrario, descarte de la hembra bovina.

**Palabras clave:** Diagnóstico, ecografía, patologías.

#### 2. INTRODUCCIÓN

La ecografía o ultrasonografía es una técnica en la que se emplea ondas de sonido de alta frecuencia para producir imágenes de los tejidos blandos y órganos internos, las cuales podemos visualizar a través de la pantalla del ecógrafo (Díez, 1997).

En 1980, los franceses Palmer y Driancourt usaron la ecográfica para el diagnóstico de preñez en yeguas y desde esa fecha se ha avanzado en el mejoramiento de los equipos y en el uso que se le ha dado a la ecografía (García *et al.*, 2000).

En la actualidad, el uso de la técnica de ecografía es cada vez más utilizado entre los veterinarios para el diagnóstico temprano de gestación, la identificación de las vacas

portadoras de fetos gemelos, detección de patologías de ovario y de útero, y la determinación del sexo fetal (Palgrave, 2012). Otra de las ventajas que ofrece la ultrasonografía es controlar fácilmente los efectos de terapias dadas a los animales enfermos (Rupérez, 2004; Fricke y Shaver, 2001).

El diagnóstico de gestación en las fases más tempranas se basa en el reconocimiento de líquido (imagen anecogénica-negra) en la luz del útero. Por lo tanto, hay que saber valorar la presencia de líquido, en cuanto a calidad y cantidad, además del estado de la pared uterina (Fernández, 2012). Un fluido ecogénico nuboso ("cloudy") en el útero es siempre patológico, indica endometritis, piometra o mortalidad embrionario-fetal temprana (Pieterse, 1999).

Dicho lo anterior, el proceso de aprendizaje y la adquisición de habilidades para la aplicación de la ecografía con fines diagnóstico y de utilización de biotecnologías en la reproducción bovina son relativamente importantes en nuestros tiempos como médicos veterinarios, por tal razón el objetivo de la primera estancia fue recibir entrenamiento especializado y actualización científico-técnica en ecografía bovina.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo general**

Adquirir conocimientos y habilidades sobre ultrasonografía reproductiva en la hembra bovina.

#### **3.2. Objetivos particulares**

- Aprender a realizar diagnósticos de gestación y de patologías reproductivas de la hembra bovina mediante el uso del ecógrafo.
- Aprender los protocolos de sincronización de celos más adecuados después del examen ecográfico en hembras bovinas.

## **4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS**

Las actividades se realizaron en el centro de biotecnología de la reproducción de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna., ubicada en el municipio de Torreón, perteneciente al estado de Coahuila. Dicha estancia inicio el 18 de julio y terminó el 26 de agosto de 2022. El jefe y responsable directo de la estancia fue el Dr. Juan Luis Morales Cruz.

Las actividades que se realizaron fueron diversas, iniciando con el reconocimiento de estructuras anatómicas del aparato reproductor de la hembra bovina (Figura 1). Se realizó diagnóstico de gestación por palpación rectal, utilizando todo el tiempo ropa adecuada y cuidando la sanidad tanto del operador como la del animal mediante la utilización de guantes (Figura 2). También se hizo la selección e identificación de vacas aptas para someterlas a protocolo de sincronización de celos y posterior inseminación artificial a tiempo fijo (Figura 3). Se colocaron dispositivos intravaginales a vacas receptoras para transferencia de embriones (Figura 4). Se realizó diagnóstico de patologías reproductivas mediante ecografía rectal (Figura 5). Se hizo visita a establos lecheros en el área de crianza para detectar enfermedades, principalmente de tipo respiratorio y podales (Figura 6). También se capacitó a alumnos de la licenciatura en medicina veterinaria sobre la importancia de evaluación andrológica en sementales bovinos (Figura 7 y 8). Otra de las actividades fue la recolección de semen por medio de vagina artificial para después hacer el empaillado de semen y posteriormente la congelación del mismo (Figura 9).

## **5. CONCLUSIONES**

El realizar esta estancia me permitió conocer el manejo reproductivo adecuado que debe darse a la vaca después del parto, así mismo aprendí la interpretación de imágenes normales y anormales del tracto reproductor de la hembra mediante el uso de ultrasonografía, lo cual ayuda de manera sustancial para iniciar protocolos o tratamientos reproductivos que mejoren la fertilidad de las vacas.

## **6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES**

Se requiere que el estudiante ponga en práctica los conocimientos y destrezas aprendidas, y de esta manera brindar asesoría especializada a los ganaderos de su región para ser más productivos en sus hatos bovinos.

## **7. LITERATURA CITADA**

Díez, Natalia. (1997). Fundamento de la ecografía. En: Tamayo, M. et al. 5º Curso Práctico de Reproducción en Vacuno - Cursos Veterinarios Práctico de Navarra, Facultad de Medicina Veterinaria, UNAH, La Habana.

Fernández M. Reproducción y control ecográfico en vacuno: el ciclo estral desde una nueva perspectiva. Ed. Servet; 2012. p. 9.

Fricke P y Shaver R. Manejo de trastornos reproductivos en vacas lecheras. Reproducción y Selección Genética No 603. Universidad de Wisconsin, 2001. pp. 3-5.

García R, Mazzucchelli F, Parrilla G y Pizarro M. La ecografía en la reproducción del ganado vacuno extensivo y de lidia No 32. Universidad Complutense de Madrid, 2000. p. 48

Palgrave K. Bovine Reproduction Clinical Booklet. BCF Technology Ltd. 2012. pp. 10-11

Pieterse MC. El ultrasonido en la reproducción bovina; aplicaciones en diagnóstico y tratamiento. En: Trabajo presentado en el Congreso de la Sociedad Francesa de Buiatría. Rev. Taurus 1999; 1(1):18-26.

Pieterse MC. La guía visual de reproducción bovina. The Drost Project Visual Guide 1999.

Rupérez R. Aplicación de la ecografía en la reproducción bovina. En: Sitio Argentino de Producción Animal; 2004. pp. 3-4

## 8. EVIDENCIAS

		
<b>Figura 1.</b> Aparato reproductor de la vaca	<b>Figura 2.</b> Palpación rectal en novillas Holstein	<b>Figura 3.</b> Selección de vacas para protocolos de IATF.
		
<b>Figura 4.</b> Colocación de dispositivo intravaginal.	<b>Figura 5.</b> Diagnóstico gestación por ecografía.	<b>Figura 6.</b> Detección de becerros enfermos.
		
<b>Figura 7.</b> Evaluación andrológica en toros	<b>Figura 8.</b> Evaluación andrológica en toros	<b>Figura 9.</b> Recolección de semen por vagina artificial

## **SEGUNDA ESTANCIA PROFESIONAL**

### **1. RESUMEN**

La segunda estancia de la maestría: Producción de Bovinos en el Trópico, se realizó en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No.2. Perteneciente a la UAGro. Ubicada en el municipio de Cuajinicuilapa Guerrero. La duración de la estancia fue del 9 de enero al 15 de febrero de 2023. La jefa y responsable directo de la estancia fue la Dra. María Benedicta Bottini Luzardo. El objetivo de la estancia fue aprender la realización del examen andrológico y la congelación de semen bovino, así mismo, se dio platica a productores para fortalecer sus capacidades técnicas e informar sobre las ventajas que tienen las biotecnologías al ser aplicadas en el campo para la reproducción de bovinos en el trópico mexicano. Dentro de las principales actividades que se realizaron fue, taller teórico-práctico a estudiantes de medicina sobre diagnóstico de gestación en la hembra bovina, congelación de semen bovino y evaluación andrológica en machos bovinos.

**Palabras clave:** Evaluación seminal, andrología, capacitación.

### **2. INTRODUCCIÓN**

Durante la selección del macho reproductor se debe prestar especial atención a la calidad del semen eyaculado (Kabiraj *et al.*, 2011) debido a que esta determina la capacidad fertilizante (Großfeld *et al.*, 2008). La evaluación andrológica es una práctica que tiene el objetivo de conocer el estado reproductivo del animal (INTAGRI, 2017). Evaluar la aptitud reproductiva es un método práctico, sencillo y preciso para identificar toros que presentan subfertilidad o infertilidad y que pueden llegar a afectar la eficiencia reproductiva de un hato (Páez-Barón y Corredor-Camargo, 2014). Esta evaluación reproductiva involucra tres pasos fundamentales: la evaluación física (conformación general, órganos sexuales internos y externos), la evaluación de la libido, y la colecta y evaluación de semen (LeaMaster y DuPont, 2017). La recolección del semen en el toro se puede hacer por medio de una vagina artificial o por medio de la electroeyaculación (Jiménez, 2010). Una vez colectado el semen se procede a su

análisis en laboratorio; allí se evalúan algunas características macroscópicas y microscópicas siendo de las más importantes para la congelación del semen bovino la motilidad individual, la morfología normal de los espermatozoides y la concentración de estos (Hidalgo, 2005).

Dicho lo anterior, la capacitación continua en temas de biotecnologías de la reproducción bovina es relativamente importante en nuestros tiempos como médicos veterinarios, puesto que solo así podemos ofrecer un servicio y asesoramiento correcto a los ganaderos de nuestra región. Por tal razón el objetivo de la segunda estancia fue aprender a realizar el examen andrológico y la congelación de semen bovino.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Conocer las biotecnologías empleadas en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 2, así mismo, asesorar a ganaderos sobre las ventajas que estas tienen al ser aplicadas en el campo para la producción de bovinos en el trópico.

#### **3.2. Objetivos particulares**

- Realizar examen andrológico a machos bovinos para conocer su potencial reproductivo.
- Aprender la técnica de crio-preservación de semen bovino.

### **4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS**

Las actividades se realizaron en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 2 perteneciente a la UAGro. Ubicada en el municipio de Cuajinicuilapa Guerrero. La jefa y responsable directo de la estancia fue la Dra. María Benedicta Bottini Luzardo. La duración de la estancia fue del 9 de enero al 15 de febrero de 2023.

Las actividades realizadas fueron diversas, entre ellas fue, plática con ganaderos donde se les explico la importancia de evaluar el potencial reproductivo de sus sementales (Figura 1). Capacitación a ganaderos y estudiantes de medicina veterinaria sobre reconocimiento de estructuras anatómicas del aparato reproductor de la hembra bovina, exploración del prepucio para detectar lesiones e importancia de la evaluación andrológica en sementales bovinos (Figura 2 y 3). Atención al llamado de productores para tratar vacas con retención placentaria (Figura 4 y 5). Realización de cirugía en pezón de una vaca por traumatismo (Figura 6). Necropsia a ternero para conocer la causa de su muerte (Figura 7). También se realizó diagnóstico de patologías reproductivas mediante ecografía rectal (Figura 8). Por último se hizo colecta, evaluación y congelación de semen bovino, esto con el fin de poder conservar las células espermáticas de animales valiosos por mucho tiempo en nitrógeno líquido y así utilizarlas en un futuro (Figura 9). Cabe mencionar que los servicios ofrecidos a los productores y estudiantes, fueron realizados sin costo alguno, puesto que todo se hizo como parte de la estancia realizada en el periodo comprendido antes mencionado.

## **5. CONCLUSIONES**

Realizar la estancia en el Laboratorio de Reproducción Animal de la Facultad Veterinaria N°2, me permitió aprender cómo y porque se debe realizar la evaluación andrológica de sementales bovinos, así mismo aprendí la técnica de crio-preservación de semen, la cual resulta muy importante para conservar la genética de un semental con características deseables.

## **6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES**

Se recomienda que el estudiante siga capacitándose y poniendo en práctica los conocimientos y destrezas aprendidas, ya que de esta manera podrá brindar asesoría especializada y de calidad a los ganaderos de su región, para que juntos puedan elevar los índices productivos tan demandantes en nuestros tiempos.

## 7. LITERATURA CITADA

- Großfeld, R., Sieg, B., Struckmann, C., Frenzel, A., Maxwell, W. M. C., y Rath, D. (2008). New aspects of boar semen freezing strategies. *Theriogenology*, 70(8), 1225–1233. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.07.017>
- Hidalgo Ordoñez CO, Tamargo Miguel C, Diez Monforte C. Análisis del semen bovino. Tecno Agro. 2005; 2:39-43
- INTAGRI (2017). Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/examen-andrologico-en-bovinos> - fecha de consulta 25 de abril de 2023. Esta información es propiedad intelectual de INTAGRI S.C
- Jiménez Escobar C. Técnicas de congelación y sexado del semen bovino y su importancia en reproducción bovina. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2010
- Kabiraj, S. K., Hoque, S. A. M., Khandoker, M. a M. Y., y Husain, S. S. (2011). Testicular biometry and its relationship with body weight and semen output of black Bengal bucks in Bangladesh. *Animal Biology*, 5(February), 27–32. <https://academicjournals.org/journal/JCAB/article-abstract/7D11D0D13402>
- LeaMaster BR, DuPont MW. Bull Power: Examination of Beef Cattle Bulls for Breeding Soundness. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR). Department of Human Nutrition, Food and Animal Sciences. Livestock Management. L-17. April 2007
- Páez-Barón, E. M., y Corredor-Camargo, E. S. (2014). Evaluación de la aptitud reproductiva del toro. *Ciencia Y Agricultura*, 11(2), 49. <https://doi.org/10.19053/01228420.3837>

## 8. EVIDENCIAS

		
<b>Figura 1.</b> Plática sobre la evaluación del semental	<b>Figura 2.</b> Explicación de las partes del útero de la vaca	<b>Figura 3.</b> Exploración del prepucio del toro
		
<b>Figura 4.</b> Atención a vaca con retención de placenta	<b>Figura 5.</b> Feto momificado en una vaca	<b>Figura 6.</b> Cirugía en pezón de una vaca
		
<b>Figura 7.</b> Necropsia a ternero	<b>Figura 8.</b> Diagnóstico de patologías por ecografía	<b>Figura 9.</b> Evaluación de semen bovino

## **TERCERA ESTANCIA PROFESIONAL**

### **1. RESUMEN**

La tercera estancia de la maestría: Producción de Bovinos en el Trópico, se realizó en la cuenca lechera de Tizayuca ubicada en el estado de Hidalgo, México. La duración de la estancia fue del 16 de febrero al 31 de marzo de 2023. El jefe responsable directo de dicha estancia fue el MVZ. Noé Rodríguez Becerril. El propósito de realizar la siguiente estancia en el lugar antes dicho, fue con el objetivo de aprender y mejorar las habilidades en la parte de diagnóstico y clínica de los bovinos, lo cual es de suma importancia en nuestros tiempos para contrarrestar las patologías presentes en esta especie y contribuir en la sanidad pública. De manera general dicha estancia estuvo enfocada en el diagnóstico de enfermedades y su tratamiento, tanto de terneros, vaquillas y de vacas en producción. De las patologías más atendidas en terneros fue la diarrea y las neumonías, las vaquillas a parte de las enfermedades ya mencionadas se atendían por problemas cardiacos y nutricionales, para el caso de las vacas, están se trataban por problemas de mastitis, problemas de pezuñas, timpanismos, neumonías, retenciones placentarias, hipocalcemia, desplazamiento de abomaso, partos distólicos, reticulítis traumática, amputación de cola por fractura, diarreas infecciosas, golpes o traumas por mal manejo. Todo lo mencionado anteriormente me permitió aprender cosas nuevas y reforzar los conocimientos adquiridos durante los años transcurridos de la licenciatura y maestría.

**Palabras clave:** Diagnóstico, tratamiento, enfermedades.

### **2. INTRODUCCIÓN**

Las infecciones en el ganado bovino son producto de un desequilibrio en el ambiente, agentes infecciosos y los mecanismos de defensa inmunológica del animal (INIFAP, 2022). Para prevenir a tiempo cualquiera de las enfermedades comunes en los bovinos, lo ideal es llevar a cabo una adecuada medicina preventiva, con el propósito de no solo buscar el bienestar animal, sino también el beneficio del ganadero, quien observará disminuida la mortalidad de sus bovinos e incrementará la producción y

evitará un posible riesgo de salud pública (BOE, 2016). El médico veterinario, debe ser hábil para juzgar el confort de los bovinos, apoyándose de la anamnesis, observación, auscultación, palpación, percusión, entre otras cosas. También debe medir la condición corporal de acuerdo a métodos estandarizados tanto para ganado de carne como de leche (Kabaleski, 2013). Evaluar la locomoción de los animales permite identificar potenciales cojeras. Así mismo llevar registro de datos de las actividades que se realizan en los ranchos ayuda significativamente a tomar decisiones que mejoran la salud animal (Hidalgo y Teran, 2019). Por tal razón, el diagnóstico de campo que realiza el médico veterinario resulta muy importante en la detección temprana de enfermedades y los factores predisponentes (FAO, 2003).

Dicho lo anterior, la capacitación constante como médicos veterinarios es relativamente importante. Por tal razón, el objetivo de la estancia fue aprender y reforzar las habilidades del diagnóstico clínico-terapéutico en los bovinos, para de esta forma contrarrestar las patologías presentes en esta especie y contribuir en la salud pública.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Aprender y mejorar las habilidades en la parte de diagnóstico y clínica de los bovinos, lo cual es de suma importancia en nuestros tiempos para contrarrestar las patologías presentes en esta especie y contribuir en la sanidad pública.

#### **3.2. Objetivos particulares**

- Realizar diagnósticos patológicos en terneros, vaquillas y vacas.
- Aprender los protocolos de tratamientos más útiles en terneros, vaquillas y vacas.

## **4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS**

Las actividades se realizaron en la cuenca lechera ubicada en el municipio de Tizayuca del estado de Hidalgo. El jefe y responsable de dicha estancia fue el MVZ. Noé Rodríguez Becerril. La duración de la estancia fue del 16 de febrero al 31 de marzo de 2023.

Las actividades realizadas fueron diversas, entre ellas fue, aplicación de vacuna intranasal para la inmunización activa contra rinotraqueítis viral y parainfluenza tipo 3, a terneros de 30 días de edad (Figura 1). Administración oral e intravenosa de soluciones hidratantes a terneros convalecientes (Figura 2 y 3). Cirugía de lengua en una ternera por traumatismo y control farmacológico post-operatorio hasta la recuperación (Figura 4). Amputación de cola en vaca de producción por traumatismo y malas prácticas de manejo de los encargados (Figura 5). Descorne estético en una novilla Holstein (Figura 6). Extracción de cuerpo extraño (hueso) de la mandíbula de una vaca que se reusaba a comer y había disminuido su producción láctea (Figura 7). Aplicación de medicamento en vena mamaria a vacas que presentaban cuadros diarreicos infecciosos (Figura 8). Aplicación de tratamiento a vaca deshidratada con hipocalcemia post-parto (Figura 9). Cabe mencionar que todas las actividades realizadas se hicieron con la mejor actitud de servicio y sin costo alguno, puesto que todo se realizó como parte de la estancia III cumplida en el periodo comprendido antes mencionado.

## **5. CONCLUSIONES**

Realizar la última estancia en la cuenca lechera de Tizayuca fue muy emotiva y de gran provecho, ya que con los conocimientos y habilidades aprendidas, se puede brindar a los ganaderos de la región asesoramiento de mayor calidad y precisión sobre consultas médicas que requieran para su ganado, aunado a un tratamiento eficaz que evite perdidas económicas por muerte de sus animales.

## **6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES**

Se recomienda que el estudiante siga capacitándose y poniendo en práctica los conocimientos y destrezas aprendidas, ya que de esta manera podrá brindar asesoría especializada de calidad a los ganaderos de su región, para que juntos puedan elevar los índices productivos tan demandantes en nuestros tiempos y contribuir en la salud pública.

## **7. LITERATURA CITADA**

BOE (2016). Enfermedades comunes del ganado bovino. Tomado de <https://www.expertoanimal.com/enfermedades-comunes-del-ganado-bovino-23400.html#refs> - fecha de consulta 13/06/2023

FAO (2003). Papel del Veterinario. Tomado de <https://www.fao.org/3/ah496s/ah496s01.pdf> - fecha de consulta 13/06/23

Hidalgo Fernando y Serralde Teran (2019). El Veterinario especialista en el manejo de la salud y producción de los bovinos. Tomado de <https://www.bmeditores.mx/entorno-pecuario/el-veterinario-especialista-en-el-manejo-de-la-salud-y-produccion-de-los-bovinos/> - fecha de consulta 13/06/23

INIFAP (2022). Sanidad en ganado bovino. Tomado de <https://www.gob.mx/inifap/articulos/sanidad-en-ganado-bovino-recomendaciones-del-inifap> - fecha de consulta 13/06/2023

Kabaleski, C. D. (2013). Condición corporal en ganado de carne. Revista: Producción animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/50-condicion\\_corporal\\_carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/50-condicion_corporal_carne.pdf)

## 8. EVIDENCIAS

		
<b>Figura 1.</b> Vacuna intranasal en ternero	<b>Figura 2.</b> Hidratación intravenosa	<b>Figura 3.</b> Hidratación oral en ternero
		
<b>Figura 4.</b> Cirugía en lengua de novilla	<b>Figura 5.</b> Amputación de cola en vaca	<b>Figura 6.</b> Descorne estético en novilla
		
<b>Figura 7.</b> Extracción de cuerpo extraño en vaca	<b>Figura 8.</b> Medicamento intravenoso en vaca	<b>Figura 9.</b> calcio intravenoso en vaca caída

# **PRIMER TALLER A PRODUCTORES**

## **1. RESUMEN**

El curso-taller se impartió en el municipio de Santa María Tonameca Oaxaca. El objetivo fue capacitar a productores de ganado bovino en el municipio mencionado sobre biotecnologías reproductivas en ganado bovino. La dinámica que se utilizó fue presentar una ponencia en Power Point, donde se habló de temas interesantes como inseminación artificial y manejo de protocolos para la inseminación artificial a tiempo fijo (I.A.T.F.), anatomía del aparato reproductor femenino de la vaca, ciclo estral de la hembra, ventajas y desventajas de la inseminación artificial, explicación de cómo actúan las hormonas endógenas y exógenas involucradas en la reproducción. Al finalizar la parte teórica se hizo la demostración de matrices recolectadas en el rastro, donde todos los productores tuvieron la oportunidad de palpar, pipetejar y hacer preguntas las cuales fueron aclaradas al instante. Otros temas que se tocaron en el curso taller fue diagnóstico de gestación por ecografía, evaluación de sementales y lectura de registros genealógicos.

**Palabras claves:** Inseminación, andrología, sincronización.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El uso de biotecnologías reproductivas en los animales de granja permite mejorar la rentabilidad de las unidades de producción a través de la introducción de material genético de alto valor. La inseminación artificial, es la biotecnología reproductiva más utilizada en animales de producción (INIFAP, 2022). La inseminación artificial en bovinos es la técnica donde el semen de un toro previamente evaluado es depositado en el aparato reproductor de la vaca por el técnico, utilizando equipos y herramientas específicas, con el objetivo de preñar a una hembra sin contacto físico con el macho (Moreno, 2021). En este contexto, para aplicar y ser más eficiente la IA es necesario incluir programas de sincronización de la ovulación, hoy en día existen protocolos de sincronización por métodos hormonales los cuales permiten realizar la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) sin la necesidad de detección del celo, logrando obtener

una mayor cantidad de crías con semen de toros de alto potencial genético (INTAGRI, 2018). Es importante mencionar que antes de iniciar un programa reproductivo se debe hacer un examen ginecológico transrectal, esto con el fin de saber en qué fase del ciclo estral se encuentra la vaca y clasificar el estado reproductivo de la misma, se recomienda hacer este examen por medio de ecografía ya que permite un diagnóstico más preciso y oportuno (UNAM, 2021). Anteriormente utilizar cualquier tipo de biotecnología reproductiva tenía más desventajas que beneficios, lo contrario a la actualidad pues hoy en día resulta más costosos no utilizar estas biotecnologías que cada vez son más accesibles (Laguna, 2019).

### **3. OBJETIVO**

Demostrar a productores de ganado bovino y estudiantes de medicina veterinaria la importancia de utilizar biotecnologías reproductivas en los ranchos ganaderos, con el fin de hacer más eficientes sus unidades de producción.

### **4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS**

El curso taller se impartió en el municipio de Santa María Tonameca, Oaxaca, los días 24 y 25 de septiembre de 2022 (Figura 1). Dicho curso se realizó por solicitud del gobierno municipal para ofrecer asesoría técnica a los ganaderos de su región, con el fin mejorar las perspectivas de los productores sobre un futuro mejor en su genética bovina. En total asistieron más de 20 productores (Figura 2). El primer día se impartieron todas las pláticas es decir toda la teoría, iniciando con la ponencia titulada diagnóstico de gestación por ecografía a cargo de la Dra. María Benedicta Bottini Luzardo, en la cual se expresó de forma precisa la importancia del uso del ecógrafo como biotecnología reproductiva y método no invasivo que ayuda de manera sustancial a acelerar la fertilización en vacas (Figura 3). Seguida de la primera plática se habló de la inseminación artificial y manejo de protocolos de sincronización de celos en las hembras bovinas, ponencia a cargo del MVZ. Edgar Anival Medel Martínez, aquí se detalló sobre las ventajas que tiene hacer inseminación artificial a tiempo fijo, los protocolos más adecuados para ganado tropical y los costos relativamente bajos que estos generan (Figura 4). En el segundo día dentro de las actividades prácticas se

realizó el pipeteo en matrices y reconocimiento de estructuras anatómicas del aparato reproductor de la vaca (Figura 5 y 6). También se realizó la demostración en vivo de la evaluación de sementales (Figura 7 y 8). Para finalizar nos ofrecieron una constancia de participación por parte del gobierno municipal (Figura 9).

## 5. CONCLUSIÓN

El curso taller resultó de gran utilidad y apoyo a los ganaderos, ya que así lo manifestaron al término de este los asistentes, puesto que los temas tratados ayudan de manera beneficiosa en la reproducción y mejoramiento genético bovino de la región.

## 6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES

Es de suma importancia asesorar y capacitar a nuestros ganaderos de la región, para que de esta manera sean más productivos en sus ranchos, también involucrar a las nuevas generaciones de futuros médicos veterinarios a brindar lo mejor sí, para que la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia siga siendo de las más demandadas.

## 7. LITERATURA CITADA

INIFAP (2022). Inseminación artificial en bovinos y pequeños rumiantes. Tomado de <https://www.gob.mx/inifap/articulos/curso-en-linea-de-inseminacion-artificial-en-bovinos-y-pequenos-rumiantes?idiom=es> - fecha de consulta 12/06/2023

INTAGRI (2018). Métodos de Sincronización de Celo en Bovinos. Tomado de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-sincronizacion-de-celo-en-bovinos> - fecha de consulta 12/06/23

Laguna Rodríguez Daniela (2019). Inseminación artificial en bovinos: ¿Ventaja o desventaja? Tomado de <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2019/10/inseminacion-artificial-en-bovinos-ventaja-o-desventaja/> - fecha de consulta 12/06/23

Moreno Ortega Esterlín (2021). Inseminación Artificial en Bovinos. Tomado de  
<https://zootecnista.co/2021/12/09/inseminacion-artifical-en-bovino/> - fecha de  
consulta 12/06/2023

UNAM (2021). Reproducción de los animales domésticos. Capítulo 12. Ciclo estral.  
Tomado de  
<https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo12/ciclo-estral.html> - fecha de consulta 12/06/23

## 8. EVIDENCIAS

<b>Figura 1.</b> Convocatoria del taller	<b>Figura 2.</b> Asistentes al curso taller	<b>Figura 3.</b> Ponencia Dra. Bottini
<b>Figura 4.</b> Ponencia MVZ. Medel	<b>Figura 5.</b> Pipeteo de matrices	<b>Figura 6.</b> Anatomía del aparato reproductor de la vaca
<b>Figura 7.</b> Evaluación andrológica	<b>Figura 8.</b> Evaluación andrológica	<b>Figura 9.</b> Constancia de participación

## **SEGUNDO TALLER A PRODUCTORES**

### **1. RESUMEN**

El curso-taller se impartió en el municipio de Tecpanapa, Guerrero. El objetivo este, fue dar a conocer a los productores de esa zona diversos temas de importancia actual en la ganadería bovina tropical. La dinámica utilizada para este curso taller fue presentar en Power Point (diapositivas) una plática por cada tema, donde se habló primeramente sobre neosporosis bovina, importancia de la interpretación de registros bovinos, ensilado de mango como alternativa de alimentación en el trópico y por último, evaluación andrológica en sementales bovinos. Al finalizar la parte teórica se hizo la demostración de cómo se evalúa un semental bovino para considerarlo como macho reproductor potencialmente satisfactorio, donde todos los productores tuvieron la oportunidad visualizar los espermatozoides a través del microscopio y conocer cuáles son los parámetros mínimos aceptados que debe cumplir un semental para monta directa.

**Palabras claves:** evaluación, andrología, semental.

### **2. INTRODUCCIÓN**

Durante la selección del macho reproductor se debe prestar especial atención a la calidad del semen eyaculado (Kabiraj *et al.*, 2011) debido a que este determina la capacidad fertilizante (Großfeld *et al.*, 2008). En la región Costa Chica del estado de Guerrero, la ganadería se desarrolla a base de pastoreo y los programas reproductivos son basados en la monta natural. Para mejorar los índices reproductivos, se debe identificar a los sementales no solo con las mejores características raciales, sino también con las mejores características seminales, y evitar así, machos reproductores con baja fertilidad. El examen andrológico es una biotecnología reproductiva que permite conocer la fertilidad del macho y tiene como objetivo la evaluación clínica de órganos genitales, así mismo diagnostica patologías que pueden interferir con la fertilidad, permitiendo la selección o descarte de algún semental para la reproducción (Mercadante, 2015). Por lo dicho anteriormente, el objetivo del presente curso taller

fue enseñar a los ganaderos la importancia de realizar el examen andrológico a machos bovinos reproductores o futuros sementales.

### **3. OBJETIVO**

Mostar a los ganaderos del municipio de Tecpanapa, Guerrero, la importancia de la evaluación andrológica en sementales bovinos, con la única intención de mejorar los índices reproductivos en sus ranchos.

### **4. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS**

El curso taller se impartió en el municipio de Tecpanapa, Guerrero, el día 15 de julio de 2023 (Figura 1). Dicho curso se realizó por solicitud de la asociación ganadera local, con el fin de ofrecer asesoría técnica a los ganaderos de su municipio y de esta manera mejorar la perspectiva de los productores sobre cómo mejorar sus índices reproductivos mediante la evaluación andrológica. A este curso taller asistieron productores interesados en conocer y actualizar sus conocimientos. (Figura 2). La primera plática impartida estuvo a cargo de la Dra. María Benedicta Bottini Luzardo, donde habló sobre neosporosis bovina en el trópico, en la cual explicó las causas de la enfermedad, las pérdidas económicas que esta genera, la prevención y las pruebas diagnósticas que se deben realizar (Figura 3). La segunda ponencia estuvo a cargo del Dr. Luis Antonio Saavedra Jiménez, quien tuvo a bien explicar la importancia de interpretar y entender los registros genealógicos de los bovinos, de esta manera el ganadero al comprar un bovino sabrá seleccionar que característica productiva desea mejorar o implementar en su hato (Figura 4). En tercer lugar el MVZ. Edgar Anival Medel Martínez, impartió la ponencia titulada evaluación andrológica en sementales bovinos, en dicha plática se detalló sobre las ventajas y la importancia que tiene evaluar a nuestros sementales reproductores en tres sencillos pasos, el primero hacer un examen físico general, el segundo examen de órganos genitales externos e internos y tercero análisis del semen o eyaculado, el único propósito de esto es para evitar pérdidas económicas por no gestaciones donde el 50% es por deficiente calidad seminal (Figura 5). La última ponencia del día estuvo a cargo por el Dr. Paulino Sánchez Santillán, quien deleito a los asistentes con un tema de sumo interés titulado,

ensilado de mango como alternativa de alimentación en el trópico mexicano (Figura 6). Posterior a las ponencias el Dr. Paulino enseño a los asistentes como elaborar el ensilado de mango, cuales son los beneficios que este aporta, cuales son los porcentajes de inclusión de materia prima que se utilizan y el costo beneficio que este aporta (Figura 7). Para cerrar con broche de oro el MVZ. Edgar Medel y la Dra. Bottini realizaron la evaluación andrológica a sementales bovinos, esto con el fin de mostrar a los ganaderos presentes, el importante impacto que tiene conocer el potencial reproductivo de un macho a la hora de hacer el examen de fertilidad (Figura 8 y 9). Al finalizar el evento se realizó la entrega de constancias a los ponentes, por parte del comité organizador.

## 5. CONCLUSIÓN

Realizar talleres como el mencionado anteriormente, resulta de gran provecho para los ganaderos, ya que se muestran agradecidos y contentos por las pláticas ofrecidas, puesto que los temas expuestos ayudan de manera sustancial y beneficiosa en la producción y reproducción de la ganadería tropical de nuestra región.

## 6. RECOMENDACIONES E IMPLICACIONES

Es de interés asesorar y capacitar a nuestros ganaderos de la región costa chica, ya que es la única manera de ayudarlos a ser más productivos en sus ranchos. Como Médicos Veterinarios y futuros Maestros en Producción de Bovinos en el Trópico, tenemos el compromiso social de atender y ayudar a todo ganadero que requiera de nuestros servicios.

## 7. LITERATURA CITADA

- Großfeld, R., Sieg, B., Struckmann, C., Frenzel, A., Maxwell, W. M. C., y Rath, D. (2008). New aspects of boar semen freezing strategies. *Theriogenology*, 70(8), 1225–1233. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.07.017>
- Kabiraj, S. K., Hoque, S. A. M., Khandoker, M. a M. Y., y Husain, S. S. (2011). Testicular biometry and its relationship with body weight and semen output of black Bengal

bucks in Bangladesh. *Animal Biology*, 5(February), 27–32.

<https://academicjournals.org/journal/JCAB/article-abstract/7D11D0D13402>

Mercadante EZ. (2015). Contribuição da ultrassonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore. *Rev Bras Reprodução Anim.* 39(1):32–40.

## 8. EVIDENCIAS

 <p><b>Figura 1. Convocatoria del taller</b></p>	 <p><b>Figura 2. Asistentes al curso-taller</b></p>	 <p><b>Figura 3. Ponencia Dra. Bottini</b></p>
 <p><b>Figura 4. Ponencia MVZ. Medel</b></p>	 <p><b>Figura 5. Ponencia Dr. Santillán</b></p>	 <p><b>Figura 6. Ponencia Dr. Saavedra</b></p>
 <p><b>Figura 7. Evaluación andrológica</b></p>	 <p><b>Figura 8. Evaluación andrológica</b></p>	 <p><b>Figura 9. Constancia de participación</b></p>