

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS



METODOLOGÍA DE OVARIECTOMÍA EN BOVINOS PARA
EXPORTACIÓN

Por:

SAMUEL MONTES LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

METODOLOGÍA DE OVARIECTOMÍA EN BOVINOS PARA EXPORTACIÓN

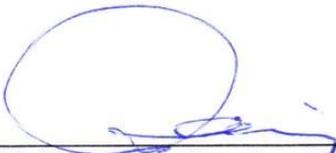
Por:

SAMUEL MONTES LÓPEZ

MONOGRAFÍA

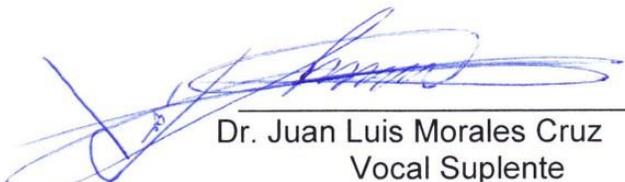
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


MVZ. Carlos Ramírez Fernández
Presidente

Aprobada por: 
MVZ. Rodrigo Isidro Simón Alonso
Vocal


Dr. Rafael Rodríguez Martínez
Vocal


Dr. Juan Luis Morales Cruz
Vocal Suplente


MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

METODOLOGÍA DE OVARIECTOMÍA EN BOVINOS PARA EXPORTACIÓN

SAMUEL MONTES LÓPEZ

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

MVZ. Carlos Ramírez Fernández
Asesor Principal



MVZ. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2018

AGRADECIMIENTOS:

A mi ALMA TERRA MATER, LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, por haberme abierto las puertas ofreciéndome la oportunidad de aprender y formarme como profesionista.

Al MVZ. Carlos Ramírez Fernández, por haberme permitido la oportunidad de realizar el presente trabajo y su apoyo incondicional durante el desarrollo del mismo.

Al DR. Juan Luis Morales Cruz y el MVZ. Rodrigo I. Simón Alonso por la ayuda brindada para la culminación de este trabajo.

A todos mis profesores quienes tuve la dicha de recibir clases y experiencias con las que logré formarme como médico veterinario zootecnista.

A todos mis compañeros de carrera que aportaron a mi formación profesional.

DEDICATORIA:

A MI PADRE JOSE HERIBERTO MONTES LUJAN, que desde el cielo me guía y me cuida en todo momento.

A MI MADRE VICTORIA MANUELA LÓPEZ CARRILLO, que en todo momento me dio su apoyo para estudiar ésta gran carrera.

A MIS HERMANOS MAGALY Y HERIBERTO, que siempre me apoyaron junto con toda mi familia quienes fueron un pilar para culminar mis estudios.

A MI PROMETIDA LAURA MELENDEZ que siempre me apoyo durante toda mi carrera.

A mi gran amiga ERIKA MONCADA quien fue mi compañera de estudios durante los 5 años de estudios.

RESUMEN

El principal requisito para exportar bovinos para abastos a los Estados Unidos, es que las hembras deben encontrarse ovariectomizadas y principalmente que procedan de regiones libres de Brucella. A estos animales se les efectúa un procedimiento quirúrgico, con la finalidad de impedir una posible gestación y de esta forma se evita una posible fuente de contagio de ésta enfermedad. Este tipo de requisito es indispensable de acuerdo a las leyes establecidas en ese país para el procedimiento de finalización para el abasto de carne.

A los productores que realizan la exportación obtienen un beneficio económico, debido a que el valor del kilo de ganado en pie, se incrementa en un 100% en comparación al de la oferta nacional.

Para realizar esta práctica existen diversas técnicas quirúrgicas y se trata de implementar la de menor riesgo y facilidad para realizarla, siendo la más recomendada la del “Flanco izquierdo”.

Por otra parte, se cree que una hembra bovina al interrumpir su ciclicidad estrogénica se elimina la presencia de estros, en el cual en este periodo disminuye el consumo de alimento, lo que repercute en la ganancia de peso, y se evita un posible consumo de hormonas para el consumidor.

Palabras clave: Técnicas quirúrgicas, Ovariectomía, Brucella, Exportación, Zoonosis.

Contenido

AGRADECIMIENTOS:	i
DEDICATORIA:	ii
RESUMEN	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
1.- REQUISITOS PARA ESTERILIZACION DE BECERRAS DESTINADAS A IMPORTACIÓN A EUA, ESTABLECIDAS EN EL COMITÉ ESTATAL DE FOMENTO Y PROTECCIÓN PECUARIA DE CHIHUAHUA.	7
2.- BRUCELOSIS	8
3.- ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA	12
4.- METODOLOGIAS DE ESTERILIZACION EN HEMBRAS BOVINAS .	13
4.1 ANESTESIA	13
4.2 ASEPSIA	15
4.3 ANTISEPSIA	15
4.4 ESTERILIZACIÓN POR VÍA VAGINAL (COLPOTOMÍA)	20
4.4.1 MAGULLADOR DE CHASSAIGNAC	23
4.4.2 OVARIÓTOMO OVARIOTOMO DE REISINGER Y RITCHER ..	25

4.4.3 OVARIÓTOMO DE DUTTO	27
4.4.4 CASTRADOR A PRECINTO	29
4.4.5 CASTRADOR DE WILLIS	33
4.5 OVARIECTOMÍA POR FLANCO IZQUIERDO	35
4.6 ACCESO POR LA LINEA MEDIA	40
5.- CUIDADOS POST-OPERATORIOS	41
5.1 PROFILAXIS ANTIBIÓTICA	41
5.2 ANALGESIA	42
6.- COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA	44
7.- IMPLANTES ANABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS	45
CONCLUSIÓN	48
RECOMENDACIONES	49
LITERATURA CITADA	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. (Tomado de Alexander ,1986).....	22
Figura 2. (tomado de Alexander, 1986)	23
Figura 3. Magullador de Chassaignac (Tomado de internet)	24
Figura 4. Amputación del ovario (tomado del libro de Técnicas Quirúrgicas de Alexander, 1986)	25
Figura 5. Efeminador de Reinsinger y Ritcher (tomado de Weiis, 2000).....	26
Figura 6. Ovariótomo de Dutto (tomado de internet).....	29
Figura 7. Tubo “E” (tomado de (Piccinali, 2013).	31
Figura 8. Tubo “I” (tomado de (Piccinali, 2013).	32
Figura 9. Precinto (tomado de (Piccinali, 2013).	32
Figura 10. Castrador de Willis (Tomado de internet)	34
Figura 11. Rasurado.	35
Figura 12. Incisión del ijar Izquierdo	36
Figura 13. Debridar musculo	37
Figura 14. Amputación de ovarios.....	38
Figura 15. Presentación de los ovarios	39
Figura 16. Aplicación de grapas.	39
Figura 17. Aplicación de azul de metileno	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precios de subasta de la Unión Ganadera Regional de Chihuahua.	5
Tabla 2. Precios de subasta de Santa Teresa, New México.	5

INTRODUCCIÓN

Las exportaciones de México en cuanto a productos de bovinos caen dentro de dos grandes rubros, la de animales jóvenes para ser finalizados en Estados Unidos de América y la de carne fresca, refrigerada o congelada.

La exportación de bovinos jóvenes, ha sido una actividad que se remonta a finales del siglo pasado entre los estados del norte de la República Mexicana y el sur del vecino país.

El precio atractivo por kilogramo de animal en vivo y los problemas climáticos que prevalecen en los estados limítrofes, fueron las condiciones que estimularon la exportación.

Este tipo de práctica productiva se ha mantenido en forma regular, aunque existen variaciones en el número de exportaciones provocadas por fenómenos de oferta y demanda, sin embargo las condiciones climáticas que prevalecieron en los años del 1996 y 1997 afectaron con mayor relevancia el número de animales exportados, debido a que el sector oficial implemento restricciones en la exportación con el fin de estabilizar la población bovina en las regiones afectadas (SAGARPA, 1998).

Los comercializadores de carne de bovino del sur de los Estados Unidos encuentran en México ganado de excelente calidad a un precio muy accesible, pero condicionan a que los animales en pie estén en rangos de 150 a 350 kg, para ser finalizados bajo un régimen intensivo.

Bajo esta premisas la ganadería de la zona norte del país, optimizando los recursos naturales de los pastizales se logra producir en forma económica las

etapas de crecimiento de los bovinos y se obtienen beneficios económicos a través de la exportación para que se lleve a cabo la finalización de los mismos en un mercado con mayores recursos económicos (SAGARPA, 2016).

Las instituciones oficiales sanitarias entre ambos países han establecido como un método preventivo contra Brucelosis, la restricción de posibles animales como portadores de esta enfermedad y su movilización a través de zonas que se consideran prevalentes. Este Plan Estratégico está amparado bajo las NOM-041-ZOO-1995, y por la 9CFR77 (Regulaciones de Tuberculosis) del Servicio de Inspección en Sanidad Animal y Vegetal (APHIS), en la que establece que los únicos animales que pueden ser movilizados a través del territorio nacional sin restricción son los esterilizados, tanto hembras como machos a través de técnicas de orquiectomía y ovariectomía (APHIS, 2013).

El objetivo de la esterilización en hembras para exportación es la de reducir el riesgo de transmisión de brucelosis, de acuerdo a lo establecido por el Departamento de Agricultura De Los Estados Unidos (USDA) para la importación de ganado bovino en pie con fines de engorda, en los que se señala que aquellos animales que no procedan de regiones libres deberán haber sido esterilizados para su introducción a los EUA. El proceso de esterilización impuesto por los organismo-s oficiales de ese país señalan procedimientos quirúrgicos (Martínez, 2017).

En el caso de las hembras esta práctica debe ser asesorada y supervisada por profesionales que están autorizados por la USDA y SAGARPA.

En el caso de los bovinos existen varios métodos para realizar la ovariectomía y la diferencias básicas entre ellas, es la facilidad para abordar a las

gónadas a través de varias vías: por el flanco, vía ventral y transvaginal (colpotomía).

Aunque los investigadores reportan que la colpotomía es mucho más simple y menos traumática, ésta es prácticamente imposible de realizar en animales jóvenes debido a que la vagina es demasiado estrecha.

La técnica de acceso por el flanco izquierdo es una técnica simple y recomendada para cuando se ejerce en forma masiva (Tista, 1993).

Además de que se realiza en muy poco tiempo, promediando cerca de un minuto por cada animal (comunicación personal E.M.V.Z. Samuel Montes).

REVISIÓN DE LITERATURA

La exportación de becerros ha sido una actividad rentable para la ganadería del Norte de México durante muchos años, la cual ha adaptado sus sistemas de producción a las demandas de este mercado en particular (Moreno y col., 2015).

Según en un artículo del 2010 publicado por parte de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), concluye que el ganado de exportación es la referencia principal para el establecimiento de los precios del ganado en pie, incluso del destinado al consumo nacional y por lo tanto afecta a toda la ganadería del país, no sólo a los de exportación. Cuando la demanda de ganado en pie en el vecino país disminuye se incrementa la comercialización y engorda de ganado en México y se presiona el nivel de precios del ganado nacional.

El precio por kg de ganado en pie es más elevado en territorio Norte Americano que en el territorio nacional, se tomó como base la lista de precios de una subasta del estado de Chihuahua (tabla 1) y una de Santa Teresa ubicada en Nuevo México.

PESO Y PRECIO DE ANIMALES SUBASTADOS					
 UNIÓN GANADERA REGIONAL DE CHIHUAHUA Kilometro 8.5 Carretera a Cuauhtémoc C.P. 31450 Chihuahua, Chih. R.F.C. : UGR-360921-M6A SUBASTA	SUBASTA				
	2943				
	FECHA SUBASTA				
	21 DE AGOSTO DE 2018				
TIPO GANADO	PESO PROMEDIO	PRECIO PROMEDIO	PRECIO MINIMO	PRECIO MAXIMO	PRECIO POR CABEZA
BECERRA -140	127.19 Kgs.	\$66.00	\$64.00	\$68.00	\$8,394.54
BECERRA 140-180	152.12 Kgs.	\$59.55	\$55.10	\$64.00	\$9,058.75
BECERRA 180-230	198.59 Kgs.	\$55.25	\$53.50	\$57.00	\$10,972.10
BECERRA 320+	344 Kgs.	\$40.00	\$40.00	\$40.00	\$13,760.00
BECERRO -140	122.54 Kgs.	\$82.05	\$76.00	\$88.10	\$10,054.41
BECERRO 140-180	157.75 Kgs.	\$75.50	\$70.00	\$81.00	\$11,910.13
BECERRO 180-230	197 Kgs.	\$64.00	\$63.00	\$65.00	\$12,608.00
BECERRO 230-270	248 Kgs.	\$60.00	\$60.00	\$60.00	\$14,880.00
BECERRO CN	280 Kgs.	\$43.00	\$43.00	\$43.00	\$12,040.00

Tabla 1. Precios de subasta de la Unión Ganadera Regional de Chihuahua.

 Santa Teresa Livestock Auction						SUBASTA/AUCTION	
						61	
						FECHA/DATE	
						8/18/2018	
						No. Cabezas/ # Hd	
						269	
Sex/Sexo	Kind/Tipo	Color/Raza	# of Head/ # Cabezas	AVG Weight/ Peso Promedio	Price/ LB- Precio/LB	Price/ Head- Precio/Cabeza	
Steer/Novillo	1-1.5	Char	1	415	\$1.8400	\$763.60	
Steer/Novillo	1-1.5	Black/Red	17	415	\$1.8450	\$765.68	
Steer/Novillo	1-1.5	Char	1	435	\$1.7900	\$778.65	
Steer/Novillo	1-1.5	Char	1	490	\$1.6000	\$784.00	
Steer/Novillo	1	Black	16	504	\$1.7100	\$861.84	
Steer/Novillo	1-1.5	Black/Red	20	512	\$1.7300	\$885.76	
Steer/Novillo	INSURANCE		1	512	\$1.7300	\$885.76	
Steer/Novillo	1-1.5	Ch/B/R	81	513	\$1.7100	\$877.23	
Steer/Novillo	1	Black	4	583	\$1.6200	\$944.46	
Steer/Novillo	1	B/Ch/R	11	586	\$1.6250	\$952.25	
Steer/Novillo	1	Black/Red	9	752	\$1.3200	\$992.64	
Steer/Novillo	1-1.5	Ch/R/B	16	812	\$1.2400	\$1,006.88	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Black/Char	12	325	\$1.6150	\$524.88	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	B/Ch/R	22	423	\$1.5600	\$659.88	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Black/Red	26	465	\$1.5300	\$711.45	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Red/Black	3	487	\$1.4700	\$715.89	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Black/Red	18	558	\$1.4500	\$809.10	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Black/Red	9	688	\$1.2800	\$880.64	
Heifer/Vaquilla	1-1.5	Black	1	920	\$1.0200	\$938.40	

B-Black R-Red Char/Ch-Charolais Char X-Charolais Cross

Tabla 2. Precios de subasta de Santa Teresa, New México.

Para poder exportar animales es necesario cumplir con el protocolo para la importación de toretes y vaquillas castradas y bison (para engorda) de México, dictaminado por la USDA, donde los animales que son ofrecidos para entrar a una frontera por tierra deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Previo a su presentación para su entrada a los Estados Unidos, todo el ganado de engorda para exportar fue señalado individualmente con una identificación oficial permanente o semi-permanente a prueba de falsificación registrado en la documentación de exportación apropiada, de tal forma que ésta pueda posteriormente ser utilizada para rastrear ese animal hasta la granja en la que fue criado.
- Cada vaquilla castrada importada de México a los Estados Unidos debe identificarse con una marca distinta, permanente y legible “M” aplicada en la cadera derecha.
- Los animales a exportar son de origen de regiones autorizadas por el USDA para la explotación de ganado vivo a los Estados Unidos.

La prueba de brucelosis no es requerida en machos castrados (novillos) y hembras castradas y estar libres de ectoparásitos (9 CFR 93.427).

Las leyes mexicanas estipulan que el ganadero deberá solicitar su permiso de exportación ante la SAGARPA presentando ante ésta institución la siguiente documentación:

- Lote de exportación (libre Tuberculosis, certificado de origen y resumen de fierros).

- Hojas de campo. En la cual se integran identificación, pruebas sanitarias y certificado de castración en caso de hembra las pruebas sanitarias realizadas
- Caratulas de hato de las cuales se compone el lote a exportar (lugar de extracción)
- Copia de identificación oficial del solicitante
- Solicitud de exportación
- Ficha de pago
- Dictamen de Castración (en caso de hembras)

1.- REQUISITOS PARA ESTERILIZACION DE BECERRAS DESTINADAS A IMPORTACIÓN A EUA, ESTABLECIDAS EN EL COMITÉ ESTATAL DE FOMENTO Y PROTECCIÓN PECUARIA DE CHIHUAHUA.

- Que sean entre 5 y 18 meses de edad;
- Que sean negativas a la prueba de tuberculosis y brucelosis;
- Deben estar ovariectomizadas a todas aquellas becerras que no procedan de regiones libres;
- No estar gestantes al momento de la cirugía;
- La ovariectomía la debe realizar un médico veterinario acreditado ante el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) y en presencia de un supervisor acreditado por la misma dependencia para que certifique la castración;

- Las becerras ya castradas deberán permanecer un mínimo de 21 días antes de ingresar al país;
- Y la importación se realice antes de 180 días después de haber sido esterilizadas.

2.- BRUCELOSIS

La brucelosis es una enfermedad infectocontagiosa de origen bacteriano que afecta a las diferentes especies, principalmente bovina, caprina, ovina y porcina; además de que es de las zoonosis más importantes de nuestro país.

La transmisión de esta enfermedad puede realizarse a través de la ingestión de leche o sus derivados procedentes de animales enfermos, cuando la leche no ha sido pasteurizada en forma adecuada, pudiendo también transmitirse a través del contacto con animales infectados en las prácticas rutinarias del campo.

Es una enfermedad de curso crónico y en algunos casos de presentación epizootica en las explotaciones, ocasionando grandes pérdidas económicas a la ganadería nacional y en salud pública (NOM-041-ZOO-1995).

En México esta enfermedad se encuentra difundida en todos los estados, únicamente la parte norte del estado de Sonora se encuentra libre de ella. En México, de acuerdo con un trabajo previo, la prevalencia de brucelosis en ganado bovino adulto es de 9%, pero se desconoce la frecuencia de la infección en becerras (Carrisoza y col., 2014).

La bacteria puede ser eliminada en leche, heces, fluidos vaginales, orina, fetos abortados, placentas y terneros aparentemente sanos de vacas infectadas. Por lo que esta enfermedad limita el desarrollo de la ganadería y las posibilidades de exportar (Arenas y Moreno, 2016).

La fuente primaria de infección está representada por las hembras grávidas que, al abortar o parir, expulsan grandes cantidades de bacterias con el feto, el líquido amniótico y membranas fetales. También pueden difundir la enfermedad las hembras que, poco después de abortar, las eliminan con la secreción vaginal, y vacas que al parecer sanas, segregan leche que las contienen.

En menor grado pueden contribuir a la contaminación del campo las materias fecales de terneros que se alimentan de leche contaminada, ya que no todas son destruidas en el tracto digestivo (Rodríguez y col., 2005).

Las becerras también pueden resultar infectadas durante el nacimiento en el momento de atravesar el canal del parto, o bien al ingerir calostro o leche de vacas infectadas.

Un bajo porcentaje pueden mantenerse infectadas hasta que son adultas, permaneciendo negativas a las pruebas serológicas de diagnóstico y abortando en la primera gestación. Estos animales suponen un serio problema para el control y la erradicación de la brucelosis (Plommet y col., 1971).

La brucelosis bovina es una enfermedad infecciosa limitante del desarrollo ganadero. Se encuentra ubicada en la lista B de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), donde se enumeran enfermedades transmisibles que se consideran importantes desde el punto de vista socioeconómico y/o sanitario a

nivel nacional y cuyas repercusiones en el comercio internacional de animales y productos de origen animal son considerables (OIE, 2003).

Para 1993, el gobierno federal creó la Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis Bovina y Brucelosis (CONETB), que actuó como el organismo rector en esta campaña y designa Coordinadores y Supervisores en los estados para que coadyuven en la operatividad de la misma y vigilen el cumplimiento de las disposiciones de la Norma Emergente publicada en 1994 y que establecía los procedimientos de control y erradicación.

Actualmente, las estrategias de la campaña se basan en reducir la prevalencia de la enfermedad en las zonas "A" y estados con reconocimiento internacional o en fase de erradicación según la normatividad de México, estas zonas o estados están pobladas principalmente por el ganado bovino de carne (APHIS, 2013)

Al controlar y erradicar la brucelosis en los animales, se eliminará la fuente de infección para el humano, situación que ha sido demostrada en varios países a través de campañas de prevención, control y erradicación de la brucelosis. Para alcanzar los objetivos señalados anteriormente, con fecha de 8 de noviembre de 1995, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.

El diagnóstico clínico no es de gran utilidad ya que no hay signos patognomónicos, en general, el aborto se produce en varios animales y son

necesarias las pruebas de laboratorio para confirmar la presencia del agente etiológico (Samartino, 2003).

El diagnóstico inequívoco de infecciones por *Brucella* solo puede hacerse por aislamiento e identificación de esta enfermedad, pero en situaciones en las que no es posible el análisis bacteriológico, el diagnóstico puede basarse en métodos serológicos.

No existe una prueba única que permita la identificación de *Brucella* (SENASA, 2009) y (Rajme-Manzur y col.2017).

Castro y col. (2005) publicaron que el diagnóstico de certeza se establece aislando al microorganismo a partir de cultivos de sangre, médula ósea u otros tejidos. Los métodos serológicos sólo aportan un diagnóstico presuntivo.

Según se estipula en la Norma Oficial Mexicana NOM-41-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis que las pruebas inmunológicas establecidas por SAGARPA y que serán efectuadas por el personal oficial o aprobado para el diagnóstico de brucelosis en bovinos son:

- Prueba de tarjeta.
- Prueba de Rivanol.
- Prueba de Fijación de complemento.
- Prueba de anillo en leche.

3.- ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR DE LA HEMBRA

El aparato reproductor de la hembra bovina está conformado por órganos primarios los cuales son: la vulva, es la apertura externa del aparato reproductor.

La vagina, que tiene alrededor 15cm de largo, se extiende desde la apertura uretral hasta el cérvix, éste es un órgano de paredes gruesas, que establece la conexión entre la vagina y el útero, está compuesto de tejido conectivo denso y músculos, la entrada al cérvix está proyectada hacia la vulva en forma de cono, alrededor de 3cm de largo.

El cuerpo uterino sirve de conexión entre los dos cuernos uterinos y el cérvix. La función principal del útero es proveer el ambiente óptimo para el desarrollo fetal.

Los oviductos, como su nombre lo indica, conducen los óvulos hacia los cuernos uterinos. Los ovarios son los órganos principales del aparato reproductor femenino. En la superficie del ovario se pueden encontrar dos estructuras diferentes: folículos y cuerpo lúteo.

Los folículos son estructuras llenos de fluidos, que contienen los óvulos en desarrollo (Dejarnette y Nebel, 2011).

Los ovarios tienen una disposición par, en la vaca migran hasta alcanzar la pared abdominal ventral, en posición craneal con respecto al pecten del hueso del pubis.

En la parte dorsal del mesovario discurren los vasos del ovario (arteria y vena ováricas).

El mesovario distal, el mesosálpinx y el ligamento propio del ovario forman la bolsa ovárica (bursa ovárica) (Horst y Hans-Georg, 2005).

4.- METODOLOGIAS DE ESTERILIZACION EN HEMBRAS BOVINAS

Para realizar la técnica quirúrgica de ovariectomía es necesario llevar a cabo un protocolo el cual se describirá paso por paso a continuación.

4.1 ANESTESIA

Como primer paso es la aplicación del anestésico local en la región donde se hará la incisión. Ésta práctica se realiza cuando los animales entran al equipo de contención.

Se denomina anestesia local al método que consiste en aplicar un fármaco anestésico por contacto o infiltración a los tejidos a fin de insensibilizar una pequeña área o región anatómica sin provocar inconciencia, por un tiempo determinado y de acción reversible (Tista, 1993).

El anestésico local producirá un bloqueo de la conducción en el nervio que se ponga en contacto con él, por lo cual habrá bloqueo del sistema autónomo y analgesia (Patiño, 2000).

Los nervios transmiten sus impulsos por un mecanismo químico y eléctrico. La secuencia en la acción de los anestésicos locales según Arribas y col. 2001. son:

- Difusión a través de la membrana del nervio.
- Equilibrio de formas ionizadas-no ionizadas en axoplasma.
- Fijación del anestésico con su receptor de membrana.
- Bloqueo del canal de sodio.
- Disminución del punto de despolarización.
- Inhibición en la progresión del potencial de acción.
- Bloqueo anestésico

Las drogas anestésicas locales con las que se cuenta son: lidocaína 2% y Bupivacaína 0.5%. La lidocaína produce su acción en 5-10 minutos una vez aplicada y su duración de acción es de 90 min aproximadamente. Mientras que la bupivacaína actúa a los 10-15 minutos y su duración de acciones de 2-4 horas (Brynkiev. J. 2016).

Tanto en becerros como en bovinos adultos la lidocaína está indicada para anestesia epidural, y solamente en bovinos está indicada para anestesia local por infiltración, bloqueos nerviosos periféricos y anestesia regional de miembros en su parte distal. Se recomiendan para bloqueo nervioso paravertebral se administran 7 ml; en caso de bloqueo nervioso periférico se necesitan 5-20 ml.

Estos autores reportan que la respuesta es variable cuando se administran principalmente en ganado de carne y no es posible y no es posible lograr una buena analgesia (Sumano y Ocampo, 2006).

4.2 ASEPSIA

Este concepto hace relación a todos los procedimientos encaminados a eliminar totalmente los agentes microbiológicos presentes en superficies susceptibles de ser sometidas a procesos de esterilización, como: el instrumental (Buriticá, 2012).

Para McDonell y Russell (1999), un desinfectante es un agente químico que se aplica sobre superficies o materiales inertes o inanimados, para destruir los microorganismos y prevenir infecciones.

Siempre que se altera la integridad de la piel, como ocurre en la cirugía, los microorganismos pueden acceder a los tejidos internos.

Las bacterias que contaminan las heridas quirúrgicas suelen proceder de la flora endógena del paciente, del cirujano o bien del mismo entorno. Para prevenir la contaminación en las heridas, deben seguirse las reglas al pie de la letra, para la aplicación de las técnicas de asepsia (Welch y col., 2008).

Arreguin y Macías (2012), publicaron que la asepsia y la antisepsia son un conjunto de procedimientos y protocolos encaminados a la prevención de las infecciones, siendo la higiene de manos la de mayor importancia y considerada como el pilar en la prevención y contención de las infecciones transmisibles.

4.3 ANTISEPSIA

Es el procedimiento que se utiliza en los tejidos vivos, como manos del cirujano y ayudantes, piel y mucosas de los pacientes.

Son compuestos químicos en concentraciones tales que cumplan su objetivo sin lesionar tejidos.

Su acción bacteriostática y germicida, es decir, detienen la multiplicación de las bacterias y destruyen en gran proporción los gérmenes patógenos. En los tejidos vivos no se puede establecer la esterilización (Alexander, 1986).

Las infecciones del tipo quirúrgico son el tipo más común de infecciones relacionadas con la medicina en los países en desarrollo, y el segundo tipo más frecuente en Europa y Estados Unidos. Estas infecciones siguen siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, siendo responsable para costos significativos de atención médica, es importante realizar y garantizar una asepsia de la piel pre quirúrgica eficiente. Con el objetivo de estandarizar pre, intra y postquirúrgico procedimientos para prevenir infecciones del sitio quirúrgico (Belo y col., 2018).

. La mayoría de los antisépticos no son convenientes para aplicarlos en heridas abiertas, debido a que ellos pueden impedir la curación de las heridas por sus efectos citotóxicos directos sobre los queratinocitos y fibroblastos (McDonell y Russell, 1999).

Éstos productos se aplican sobre la piel intacta para prevenir la sepsis al debridar o excluir los microorganismos de estas áreas (Sánchez y Anduaga, 2005).

Mertz y col. (1985), Hoyos y Gutiérrez (2014), coincidieron que el espectro de acción, tiempo de inicio de activación, tiempo de actividad, efecto residual, toxicidad, capacidad de penetración y posibles materiales que inactivan a los antisépticos pueden variar de un producto a otro.

Según Alexander en 1986 publicó que las características que han de reunir las sustancias que se emplean en la antisepsia son las siguientes:

- Alto poder germicida.
- Estabilidad de las soluciones y concentraciones que se utilizan.
- Que sean fácilmente solubles en las concentraciones más eficaces.
- Que no sean tóxicas para los organismos superiores.
- Que no sean corrosivas.
- Que no sean desodorantes.
- Que no tengan olor desagradable.
- Que tengan alto poder de penetración

Los productos que se utilizan durante el proceso de la cirugía, son, los compuestos yodados que son agentes oxidantes que actúan disminuyendo los requerimientos de oxígeno de los microorganismos aerobios.

El yodo tiene una poderosa actividad germicida, ataca bacterias Gram positivas y gramnegativas, micobacterias, esporas, hongos, virus, quistes y protozoos (Sánchez y Anduaga, 2005).

El yodo-povidona es un antiséptico relativamente libre de toxicidad e irritación. La solución jabonosa resulta útil para el lavado de manos antiséptico y para el baño pre quirúrgico de la zona a incidir.

También puede ser usado como desinfectante de nivel intermedio. Tiene corta acción residual. No debe ser utilizado como desinfectante (Guerra, 2005).

Khars (1995), demostró que la eficacia de los yodóforos se reduce al contacto de aguas duras o de grandes cantidades de materia orgánica, pero estos desinfectantes pueden funcionar eficazmente cuando solo quedan rastros de materia orgánica.

Por otro lado Huber en 1988 publicó que los yodoforos mantienen su actividad en presencia de materia orgánica a un pH menor de 4.

Es por esto que al realizar la antisepsia en el animal antes de la cirugía se realiza removiendo la materia orgánica vía mecánica con un cepillo, sumergiéndolo en la solución de yodo-povidona y restregándolo en la zona donde se realizará la incisión.

Otro producto que forma parte de la antisepsia durante la ovariectomía es la clorhexidina, que es probablemente el biocida más utilizado en productos antisépticos, en particular, en el lavado de manos y productos orales, pero también como desinfectante y conservante. A pesar de las ventajas de la clorhexidina, su actividad depende del pH y se reduce mucho en presencia de materia orgánica.

La clorhexidina es insoluble en agua, pero el gluconato de clorhexidina es muy soluble en agua y alcohol, por lo que es en la práctica el producto más utilizado.

Se usa a diferentes concentraciones. En antisepsia de la piel se emplea en solución acuosa al 4% con base detergente, sobre las heridas a la concentración de 0.1% o 0.5% en solución acuosa (Sánchez y Anduaga, 2005).

El Gluconato de clorhexidina, es un antiséptico jabonoso de amplio espectro, bactericida eficaz contra gérmenes Gram positivos y Gram negativos. Es también efectivo contra hongos y virus. Su acción es baja sobre *Mycobacterium tuberculosis*.

Su efecto germicida es rápido y prolongado. Tiene una importante acción residual sobre la piel, entre tres y seis horas. Actúa causando la ruptura de las membranas de la célula microbiana y precipitando su contenido celular. No es

toxico. Resulta de gran utilidad en la descolonización de gérmenes Gram positivos de la piel (Guerra, 2005).

López y col. (2014) determinaron que en presencia de un pH alcalino se ve disminuida su actividad.

Rusell y Day (1993) y Herrera y col. (2005) coincidieron que el pH óptimo para la actividad bactericida de la clorhexidina se encuentra entre 5 y 8.

En 1999 McDonell y Russell publicaron que la clorhexidina no es esporicida pero previene el desarrollo de esporas; inhibe el crecimiento de las esporas pero no la germinación. También es miembro activo de membrana, que causa lisis de protoplastos y fugas intracelulares, baja actividad contra muchos virus.

Otros tipos de desinfectantes que se pueden utilizar durante la cirugía son como:

Los compuestos de amonio cuaternario. Este conjunto de compuestos (conocidos como “quats”) son solubles en agua y en alcohol y poseen propiedades tensio activas. Actúan a nivel de la superficie celular, incrementando la permeabilidad de la membrana con la consecuente pérdida de los componentes citoplasmáticos. El espectro de actividad de estos productos es bastante elevado frente a bacterias, hongos, pero escaso frente a virus y esporas. Éstos son inactivos frente a las aguas duras (Martí y col. 1999).

El cloro, es el desinfectante universal, activo frente a todos los microorganismos. En general, se utiliza en forma de hipoclorito sódico, con diversas concentraciones de cloro libre. Se trata de un agente oxidante y corrosivo de metales. (Martí y col. 1999).

La familia de los alcoholes (etanol o alcohol etílico, alcohol isopropílico) que son compuestos orgánicos del agua.

Además de la actividad antimicrobiana, son un buen solvente de otros productos, entre ellos muchos antisépticos y desinfectantes, potenciando su actividad. (Sánchez y Anduaga, 2005).

Los alcoholes exhiben actividad antimicrobiana rápida de amplio espectro contra bacterias vegetativas (incluyendo micobacterias), virus y hongos, pero no son esporicidas. Sin embargo, se sabe que inhiben la esporulación y la germinación de las esporas, pero este efecto es reversible.

Debido a la falta de actividad esporicida, los alcoholes no se recomiendan para la esterilización, pero se usan ampliamente tanto para la desinfección de superficies duras como para la antisepsia de la piel (McDonnell y Rossell, 2001).

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DE ESTERILIZACIÓN EN HEMBRAS

4.4 ESTERILIZACIÓN POR VÍA VAGINAL (COLPOTOMÍA)

Continuando con el protocolo después de la anestesia local, asepsia y antisepsia se procede a realizar la extirpación de los ovarios donde se mencionan varias formas de realizarla. Técnicas quirúrgicas

La esterilización de las hembras bovinas accediendo por la vía vaginal es una de las técnicas más difundidas debido a que se deben incidir menos tejidos. Es conveniente que los animales se encuentren en ayuno sólido por 48 horas. Existen diversas formas de extirpar los ovarios utilizando diferentes instrumentos quirúrgicos: magullador de Chassaignac, efeminador de Reisinger y Ritcher,

castrador de Willis, ovariótomo de Dutto, (Garnero y Perusia, 2002); castrador a precinto (Ashworth, 2003). Este tipo de técnica se realiza en animales principalmente adultos.

Es conveniente realizar una anestesia epidural baja, puesto que facilita mucho la operación. Se trabaja con el animal en pie y un ayudante debe mantener la cola levantada.

La técnica consiste en realizar una pequeña incisión en el fondo dorsal de la vagina, perforando ésta y el peritoneo.

La incisión se puede realizar con un bisturí de hoja oculta o con un perforador de Rudolf; esta maniobra se puede ayudar con la pinza de Albrechtsen, la cual está diseñada especialmente para tomar el “hocico de Tenca” y traccionarlo hacia afuera, para de este modo tensar el fondo de vagina y facilitar la perforación (Garnero y Perusia, 2016).

Durante la cirugía, en el momento que la vaca siente la penetración del brazo en la vagina se produce el reflejo de contracción de la pared abdominal; el cirujano ha de aprovechar este momento para dejar salir la hoja oculta del bisturí, procurando atravesar, de un solo corte, la mucosa, la muscular y la serosa de esa zona (fig. 1), hasta que atravesase la perforación del saco vaginal, para localizar el cuerpo del útero; se guarda la hoja del bisturí y con uno o dos dedos se agranda el orificio hasta que permita el paso de toda la mano a la cavidad pélvica (fig. 2) (Alexander, 1986).

A continuación se introduce la mano en la vagina y se pasan dos dedos a través de la incisión, con los que se ubicará el primer ovario para traccionarlo hacia

la luz vaginal, luego se introduce el instrumento quirúrgico disponible ya sea para extirparlo o para colocarle un anillo de goma y volverlo a la cavidad abdominal para lograr su atrofia.

Se repite la operación con el ovario del lado opuesto (Garnero y Perusia, 2016).

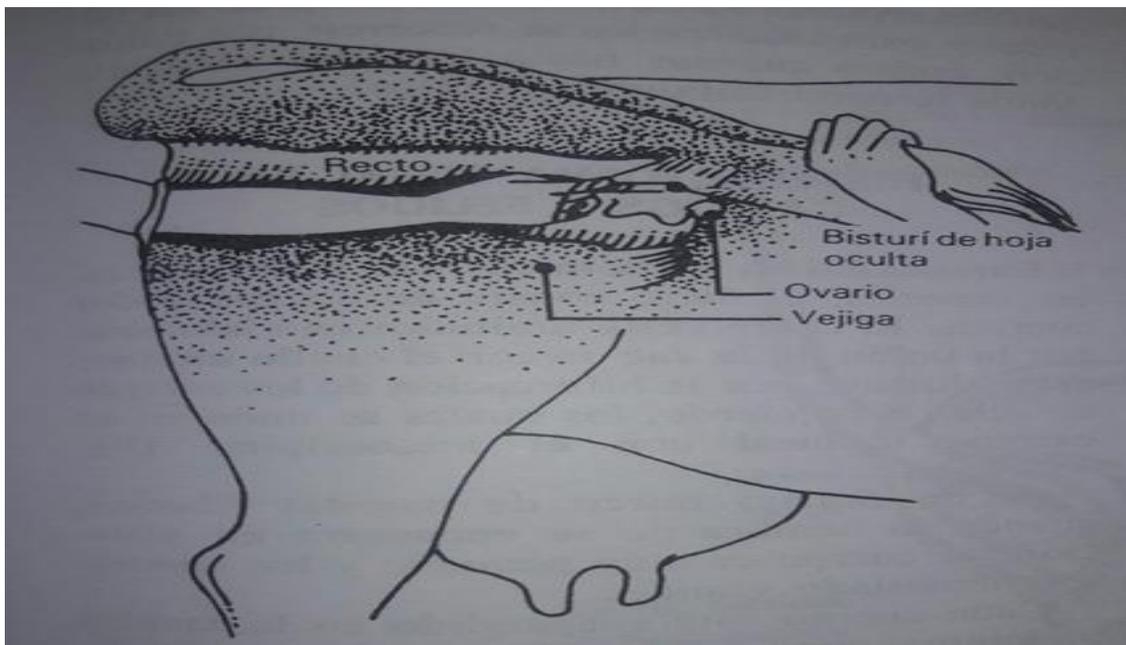


Figura 1. (Tomado de Alexander ,1986)

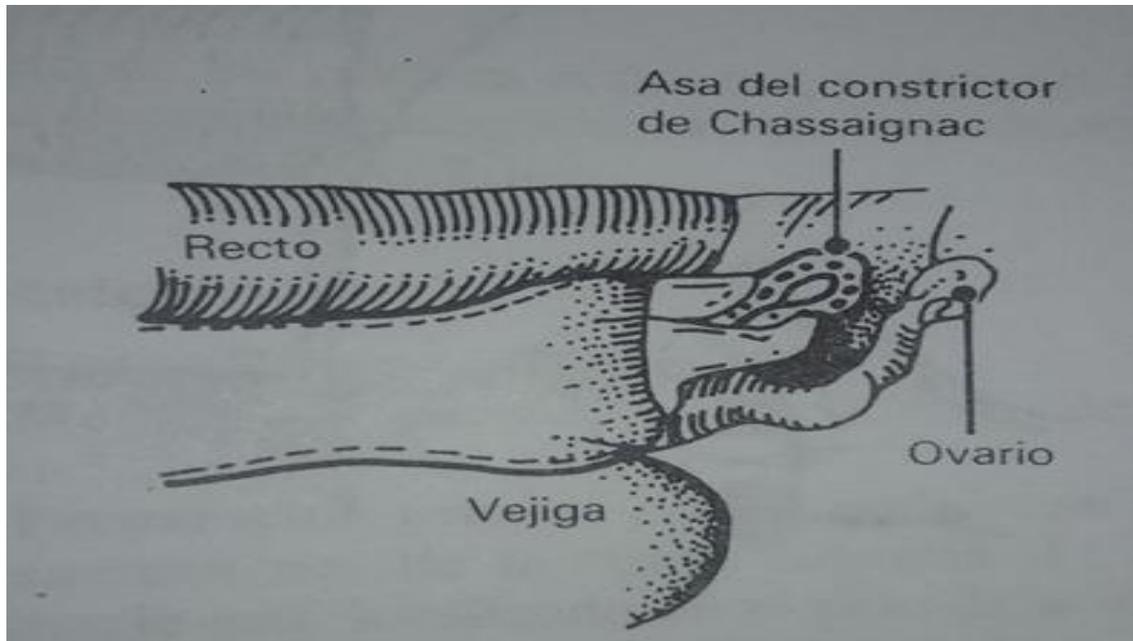


Figura 2. (tomado de Alexander, 1986)

4.4.1 MAGULLADOR DE CHASSAIGNAC

Es un elemento que está formado por cadenas con eslabones finos similares a los de cadena de bicicleta, con un filo en su borde interno, que forman un asa en el extremo libre del aparato (Fig. 3). Ésta cadena corre dentro de una camisa; en el otro extremo tiene un mango o palanca cuyo movimiento hace que se vaya cerrando el asa de la cadena punto a punto. Además, a los costados de la camisa hay palancas que liberan el crique permitiendo agrandar o achicar el asa rápidamente.



Figura 3. Magullador de Chassaignac (Tomado de internet)

Cuando está abierta se introduce el órgano a extirpar en el asa, luego se comprime, cuando se cierra lo que sucede es que estrangula el pedículo de las arterias, las cuales se obliteran, se retrae la capa íntima y media del vaso, las mismas son cubiertas por la adventicia, produciendo así la hemostasia del vaso.

Si se sigue traccionando se secciona el órgano introducido en el asa (fig. 4). Una de las principales desventajas de esta cirugía podrían ser las posibles hemorragias ováricas.

Esa sangre extravasada se acumula en la cavidad peritoneal y da origen a un principio de peritonitis; ésta se agravará o no, según la intervención de varios factores: profusión de hemorragias; tipo y concentración de desinfectante; prolijidad operatoria; destreza y rapidez de la misma; clima reinante en días inmediatos a la operación; disponibilidad o no de sombra; uso o no de antibióticos (Dutto, 1981).

La transformación de la colonización en infección del líquido ascítico depende también de los mecanismos de defensa locales y deficiencias en la emigración de neutrófilos (Parrilla y Landa, 2009).

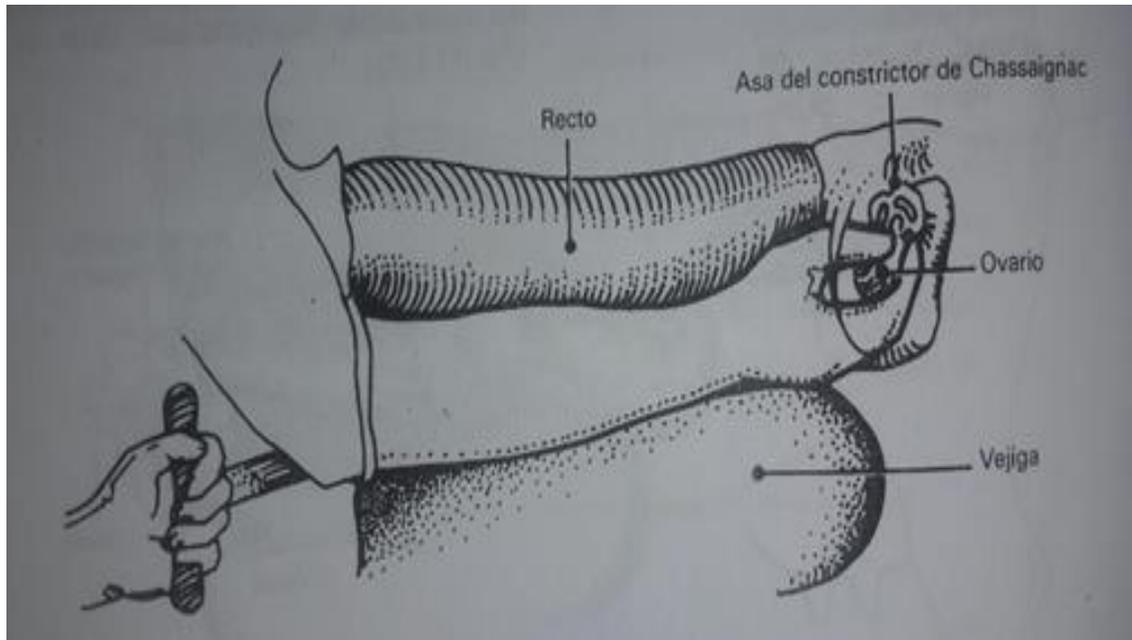


Figura 4. Amputación del ovario (tomado del libro de Técnicas Quirúrgicas de Alexander, 1986)

4.4.2 OVARIÓTOMO OVARIOTOMO DE REISINGER Y RITCHER

El ovariótomo de Reisinger, es un instrumento de 56 cm de longitud, utilizado en bovinos (fig. 5). Este efeminador posibilitó la exéresis ovárica y al mismo tiempo, por compresión y aplastamiento provocando espasmo vascular y hemostasia de los vasos ováricos (Weiss, 2000).

El operador introduce la mano a la cavidad pélvica, a través de la incisión en el techo de la vagina, buscando localizar y acercar los ovarios.

Con la otra mano se introduce el instrumento cerrado hasta el ovario; se abre mediante su tuerca operativa y se introduce el ovario en su boca de manera tal que la parte compresora apunte al mesovario y los labios cortantes hacia el ovario; con la mano externa se cierra completamente la tuerca de ajuste del instrumento.

Se deberá comprimir el mesovario durante 2-3 minutos antes de retirarlo de la vagina junto con el ovario. De igual manera se procede con el otro ovario (Rosenberger, 2005).

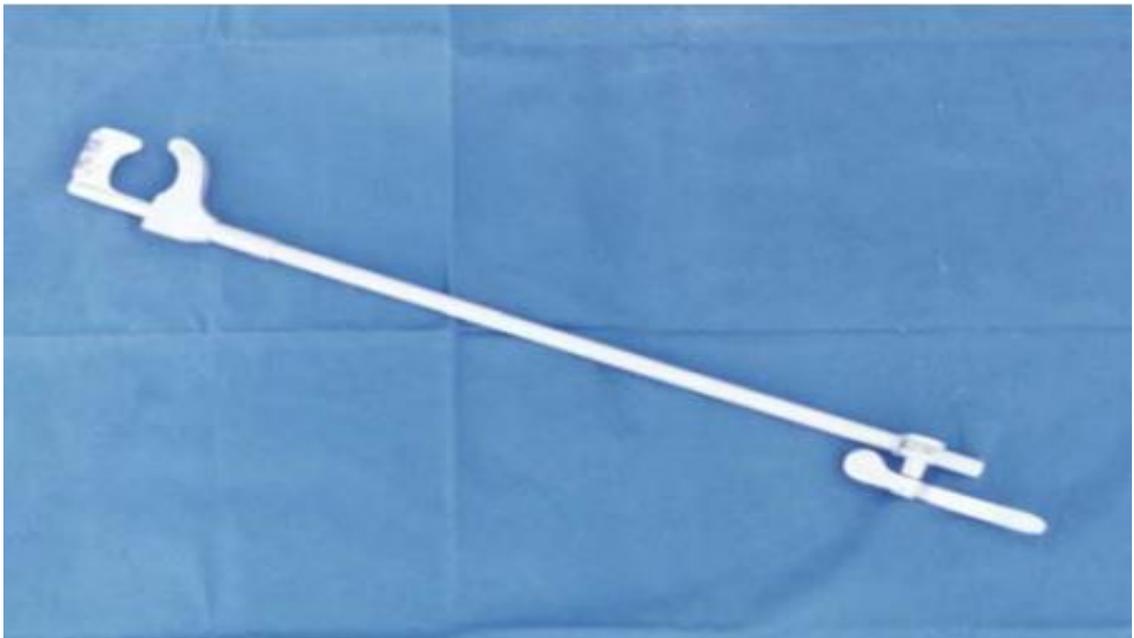


Figura 5. Efeminador de Reinsinger y Ritcher (tomado de Weiis, 2000).

4.4.3 OVARIÓTOMO DE DUTTO

Este instrumento, está formado por un tubo metálico de sección cuadrada de 12 mm y por 45 cm de longitud; en su parte anterior presenta un cabezal en forma de gancho con pequeños soportes de cada lado, cuya finalidad específica es mantener bien abiertos los anillos de goma por donde deberán pasarse los ovarios (fig.6).

Por el interior del ovariótomo se deslizan dos varillas planas de acero inoxidable, que en su extremo anterior presentan un pequeño enganche para la tracción del anillo de goma y su extremo posterior, van fijadas dos manivelas, desde donde se efectúa la tracción de las gomas estranguladoras de los cordones ováricos (Dutto, 1981).

Para realizar la cirugía, se sujeta la vaca en la prensa para animales. Se higieniza y desinfecta con iodopovidona (dilución 1/100) la zona vulvar y perineal. Se higieniza y desinfecta la vagina con iodopovidona (1/100) hasta limpiar todos los restos de secreción vaginal.

Se introduce el expansor de Dutto y se enhebra su cuello. Se extiende la vagina hacia el área craneal y ventral con el expansor, con el fin de tensar el cuello de la vagina y alejarla del recto para evitar incidir en él.

Después el bisturí de hoja oculta desmontable es introducido y se realiza una incisión longitudinal de 10 cm, aproximadamente, sobre el techo de la vagina comenzando la incisión de craneal a caudal a unos 10 cm del cuello del útero. Se retiran el expansor y el bisturí.

. Se localiza un ovario y se introduce el castrador de Dutto previamente armado con las gomitas enhebradas en el anillo de nailon se coloca dentro de la

vagina para luego estrangular su cordón ovárico con la goma y el anillo de nailon, por medio del castrador; se procede de igual manera con el otro ovario (Ashworth y col., 2007).

Se comienza siempre con el ovario izquierdo. Esto es debido que está más cerca, y de este modo se despeja el campo de maniobra (con el uso de la goma izquierda), para después aprisionar el ovario derecho.

Una vez sujeto el ovario izquierdo entre los dedos, se intenta pasarlo por el corte vaginal. Estando en la vagina, se lo introduce mediante el dedo índice entre las dos gomas, haciéndolo girar hacia la izquierda para obligarlo a pasar por el lazo de ese lado.

Se notara que el cordón ovárico queda aprisionado entre la goma y el dedo índice el cual sigue constantemente dentro del lazo de goma; el dedo pulgar cae en forma natural sobre la goma y el índice, asegurando con su presión aquella situación lograda.

Luego, luego se afloja de golpe la varilla y con el dedo índice o medio se desengancha la goma. De esta manera queda concluida la estrangulación de los cordones ováricos (Dutto, 1981).



Figura 6. Ovariómetro de Dutto (tomado de internet).

4.4.4 CASTRADOR A PRECINTO

Ashworth en el 2003 innovó un nuevo instrumento de castración donde el procedimiento consiste en hacer un corte en la vagina, cerca del cuello del útero, y llevar con dedos el ovario dentro de la vagina.

Se estrangula por detrás del cordón ovárico, que es por donde pasa la arteria y la vena ovárica, que irriga a ese ovario. Al quitarle circulación, el ovario se muere y, de esta manera, se suprime la producción de las hormonas sexuales; a partir de utilizar los precintos para cables que se venden en las ferreterías.

El instrumento con el que se colocan los precintos consta de tres tubos de acero. El tubo “E” de exterior, es de 8mm de diámetro y una longitud aproximadamente de 45 cm (fig.7).

Los otros dos a los que se les llama “I”, de interior, deben de ser de menor diámetro, de tal manera que permitan desplazarse por dentro del “E” y de 50 cm de largo cada uno (fig. 8).

A los precintos se les perfora con una aguja caliente en el extremo de su lengüeta de forma tal que por este agujero pudiera pasar un asa de hilo de nylon de pesca de 70 cm de longitud. El tubo mayor en uno de los extremos tiene corte en forma de bisel para que sirva para perforar. Los precintos se arman y se les pasa el hilo de nylon por el agujero, dejando un asa de unos 5 cm de diámetro ((Piccinalli, 2013).

Después de todas las medidas de asepsia y protocolo de anestesia epidural, se introduce el extremo afilado del tubo E con uno de los tubos I en su interior para que el filo del mismo no lastime la vagina, hasta el fondo de la misma en su porción dorsal.

Una vez llegado a éste punto; y dispuesta la punta del bisel hacia arriba, se retira el tubo I y mediante un golpe seco en posterior del tubo E, el extremo agudo atraviesa el techo de la vagina.

El tubo se rota 180 grados para hacer que la punta quede en posición ventral. Luego se introduce la mano derecha en el recto, luego el auxiliar introduce el precinto previamente armado en el tubo I (fig. 9), en el interior del tubo E y lo empuja hasta alcanzar el orificio en el otro extremo.

Con la mano en el recto, se reconoce el asa del precinto, luego se identifica uno de los ovarios y se hace pasar a través de la misma. Una vez ocurrido esto el auxiliar tira firmemente del hilo hasta hacer que el asa se cierre sobre los vasos del pedículo ovárico provocando la estrangulación de los mismos, con la

consiguiente isquemia de la glándula. Se retira el tubo I y se introduce el otro tubo armado con el precinto, de manera idéntica al anterior, a través del cual se introdujo el ovario restante, procediendo entonces a su estrangulación.

Después se retiran todos los tubos quedando los hilos de nylon sobresaliendo por la vulva los cuales se utilizan como guía para introducir una tijera de rama larga y cortar las lengüetas de los precintos en las proximidades del orificio.

El tiempo utilizado desde la colocación de la anestesia epidural hasta el corte de las lengüetas con la tijera no sobrepasó los 5 minutos (Piccinali, 2013).



Figura 7. Tubo “E” (tomado de (Piccinali, 2013)).



Figura 8. Tubo "l" (tomado de (Piccinali, 2013).



Figura 9. Precinto (tomado de (Piccinali, 2013).

4.4.5 CASTRADOR DE WILLIS

Es una varilla de acero inoxidable, de 48 cm de largo y 6mm de diámetro (fig. 10). Un extremo está doblado 90 grados para formar un mango, y el otro extremo, que está aplanado, tiene un ojo con forma de lágrima. El vértice del ojo está afilado para cortar el pedículo del ovario (Habermehl, 1993).

El instrumento se inserta cranealmente hasta que su mango está en la vulva. La palpación rectal asegura que la cabeza del instrumento estaba libre de mesenterio o intestino (Habermehl, 1993).

Con la mano introducida en el recto, se pasa el ovario por el ojo y a continuación se separa del meso retirando el instrumento con la otra mano. Luego se procede de igual manera con el otro ovario (Rosenberger, 2005).

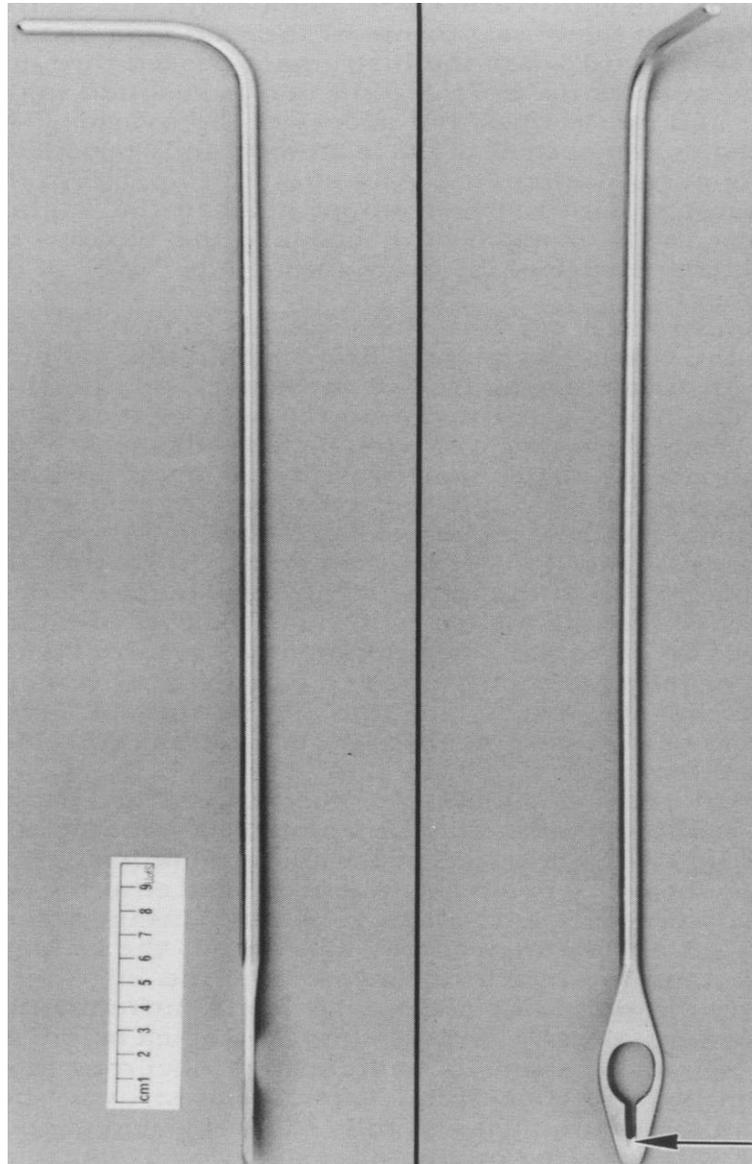


Figura 10. Castrador de Willis (Tomado de internet)

4.5 OVARIECTOMÍA POR FLANCO IZQUIERDO

Esta técnica consiste en que, la hembra bovina debe tener un ayuno durante 24 horas antes de la castración.

Sujétela en un dispositivo de contención para bovinos; corte el pelo de la fosa paralumbar izquierda (fig. 11) y después talle con una solución desinfectante. No se emplean guantes; el cirujano debe tener las manos bien lavadas (Walker y Vaughan, 1987).



Figura 11. Rasurado.

En una presentación realizada por El MVZ Jorge Martínez supervisor de castraciones en el 2017 describe la técnica paso a paso de ovariectomía donde, al momento que el animal está bien sujetado, rasurada la zona del ijar y debidamente anestesiada, se procede a realizar una incisión por el flanco izquierdo del animal (fig.12).



Figura 12. Incisión del ijar Izquierdo

La incisión es a través de la piel y la aponeurosis del musculo oblicuo externo y se realiza preferentemente con un bisturí número 20, algunos cirujanos comentan que de ésta forma es más fácil realizarla.

Después se debe introducir la mano izquierda por la incisión y debridar con la misma, musculo oblicuo y el peritoneo para entrar a cavidad abdominal (fig.13).



Figura 13. Debridar musculo

Estando dentro de la cavidad se palpa las estructuras del aparato reproductor y se identifica el ovario derecho, al tenerlo identificado se procede a tomarlo entre los dedos índice y pulgar.

Ya estando éste aislado se debe amputar con tijeras curvas dentadas. Seguido de esto se procede de forma similar con el ovario izquierdo (fig. 14).



Figura 14. Amputación de ovarios

El cirujano deberá presentar los ovarios al médico supervisor quien determinará si la becerrá es viable a exportación o no (fig. 15).



Figura 15. Presentación de los ovarios

Seguido de esto se aplicaran grapas de cobre sobre la herida de la piel; en los músculos y peritoneo no se aplica sutura (fig. 16).



Figura 16. Aplicación de grapas.

Aplicar azul de metileno en la herida para evitar las moscas y el gusano barrenador (fig. 17).



Figura 17. Aplicación de azul de metileno

4.6 ACCESO POR LA LINEA MEDIA

Esta es una técnica muy poco utilizada donde publicaron que las becerras pequeñas (menos de 200 kg) pueden ser castradas por el acceso de la línea media. Se estabiliza a la novilla en un decúbito dorsal invertido amarrando los miembros posteriores. Después de cortar el pelo y preparar la región, retire los ovarios a través de una pequeña incisión hecha justo cranealmente a partir de la ubre incipiente. Ya identificado los ovarios con dos dedos, colocar una pinza justo causal a cada uno de ellos para facilitar la exteriorización y su eliminación (Walker y Vaughan en 1987)

5.- CUIDADOS POST-OPERATORIOS

Los cuidados post-operatorios para las hembras bovinas se basan en la aplicación de una profilaxis antibiótica y la utilización de un fármaco que les produzca analgesia durante las primeras horas después de la cirugía.

5.1 PROFILAXIS ANTIBIÓTICA

En medicina humana los antibióticos no serán nunca un sustituto de una buena técnica quirúrgica y los cuidados apropiados perioperatorios (alimentación, cama limpia).

Los antibióticos utilizados deben ser eficaces contra los patógenos contaminantes. La administración de una segunda dosis durante la cirugía está indicada si llegase a existir un fenómeno contaminante por una acción no contemplada. (Desrochers, A., 2012).

McHugh y col. (2011) determinaron que el uso profiláctico de antimicrobianos y preparación antes de la cirugía han demostrado una gran reducción en la complicación infecciosa. Además, Shah y col. (2012) coincidieron en lo mismo publicando que las buenas técnicas asépticas, la profilaxis antibiótica (AP) es una ayuda importante para prevenir la infección de la herida.

El uso y la elección del antibiótico, contribuye en el control de problemas infecciosos, reduce el costo de los problemas de salud en el ganado y evita la presencia de residuos tóxicos del producto (SAGARPA, 2014).

La Federación Europea de Veterinarios en el 2016 publicó en el documento, sobre la relación entre el bienestar animal y uso de antibióticos en

animales de producción que los niveles adecuados de bienestar animal reducen el estrés y la susceptibilidad frente a las infecciones (FVE, 2016).

Es por eso que se recomienda el uso de antibióticos de larga acción tratándose de penicilinas combinadas con estreptomina para evitar estar manejando los animales todos los días en equipos de contención para la aplicación del medicamento.

5.2 ANALGESIA

Según Bomzon en el 2011 concluyó que hay dos categorías de dolor en el ganado: dolor quirúrgico y dolor de la enfermedad. El dolor es un factor estresante y provoca una respuesta al estrés, tanto el dolor como la respuesta pueden potencialmente ejercer muchos efectos negativos sobre el animal. Para el ganado, el dolor y el estrés evocan preocupaciones económicas porque pueden disminuir la productividad.

El objetivo del tratamiento del dolor debe ser restaurar las respuestas normales (fisiológicas) al dolor y eliminar los procesos de dolor patológico (Anderson y Muir, 2005).

La definición de dolor postoperatorio resulta complicada debido a la gran cantidad de factores que participan en su producción. Se podría considerar como un dolor de carácter agudo secundario a una agresión directa o indirecta que se produce durante el acto quirúrgico, de modo que incluiríamos no sólo el dolor debido a la técnica quirúrgica, sino también, el originado por la técnica anestésica,

las posturas inadecuadas, contracturas musculares, distensión vesical o intestinal (Reyes y col. 2004).

El dolor agudo postoperatorio fue señalado por la Asociación Americana de Anestesiología en 1995, como la sensación que está presente en el paciente quirúrgico debido a la enfermedad, al procedimiento quirúrgico y sus complicaciones, o a una combinación de ambos.

El dolor posoperatorio es predecible, por cuanto es el resultado de una agresión planificada y deliberada, que aparece al inicio de la intervención y que finaliza con la curación de la enfermedad quirúrgica que lo ha generado (López y col.2004).

En otro artículo publicado por Reyes y col. En 2004 dice que, existen dos mecanismos implicados en la producción de dolor postoperatorio, el primero por una lesión directa sobre las fibras nerviosas de las diferentes estructuras afectadas por la técnica quirúrgica, y la segunda, por la liberación de sustancias que producen la inflamación.

Los profesionales pueden aprovechar al máximo el rango limitado de productos analgésicos y anestésicos disponibles, seleccionando el más apropiado, y donde sea posible usarlos en combinación, una técnica conocida como analgesia multimodal.

Combinaciones de productos trabajando de diferentes maneras han demostrado ser un método efectivo de alivio del dolor. (Wood y Barret, 2014).

Se usan varias clase de analgésicos (opioides, fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), agonistas de los receptores adrenérgicos alfa-2) en el

ganado para aliviar el dolor causado por cirugía, lesión o enfermedad (Stafford y col., 2006).

Los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos tienen acciones analgésicas (contra el dolor), antipiréticas (contra la fiebre), así como antiflogísticas (contra la inflamación).

El modo de acción más importante se basa en la inhibición de la síntesis de prostaglandinas, más específicamente en la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (Schrenk, 2017).

En un estudio realizado por Ting y col., en el 2003 determinaron que la castración quirúrgica aumentó el cortisol plasmático y las proteínas de fase aguda y disminuyó la función inmune, el consumo de alimento y la tasa de crecimiento.

El ketoprofeno (inhibidor de ciclooxigenasa) redujo efectivamente la respuesta del cortisol a la castración ketoprofeno a una dosis de 3 mg/kg.

También se pueden utilizar otros tipos de analgésicos como Stafford y col. (2006) sugirió la utilización de, flunixin con dosis de 2.2 mg/kg o en cambio utilizar .5mg/kg de meloxicam inmediatamente después de la cirugía.

6.- COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA

Las principales complicaciones de la ovariectomía son: la infección en la zona de la herida, hemorragia y peritonitis, pudiendo ser fatales para el animal. El porcentaje de mortandad de ésta es menor al 1% (comunicación personal).

Bomzon en 2011 publicó que el estrés y la respuesta a éste en un proceso quirúrgico tienen cuatro fases postoperatorias o de recuperación:

- Fase 1 o la respuesta inmediata a la lesión quirúrgica es una fase de balance de nitrógeno negativo donde el animal pierde peso, come menos alimentos.
- La fase 2 es un “punto de inflexión” donde el animal se detiene de perder peso.
- La fase 3 es la fase donde el aumento de peso comienza a ocurrir y el peso corporal vuelve a ser lo que era antes de la cirugía debido a que el animal va moviéndose hacia un balance de nitrógeno positivo.
- La fase 4 es la fase en el que se produce un aumento de peso debido a la acumulación de proteínas y/o grasa.

Es por esto que la castración trae una pérdida de peso inmediata, que se recupera antes de los 27 días, pero afecta considerablemente la ganancia de peso futura, aun después de 100 días.

La aplicación de un implante hormonal favorece la recuperación del peso perdido por la operación de castración, el uso del implante en becerras sin castrar estimula el crecimiento de los animales.

7.- IMPLANTES ANABÓLICOS EN HEMBRAS BOVINAS

Los implantes promotores de crecimiento o agentes anabólicos, se emplean en la engorda de bovinos. Promueven un mayor crecimiento, mejorando el rendimiento del músculo de la canal; sin afectar las características de calidad de la misma.

La presentación de los anabólicos es en forma de pellets los cuales se aplican en forma de implantes subcutáneos en la parte posterior de la oreja, donde el principio activo es liberado lentamente del implante, hacia el torrente circulatorio; y dependiendo del principio del implante, se estimula la liberación de hormonas promotoras del crecimiento (Mendoza y Ricalde, 2016).

Rendon en el 2013 concluyó, que, para la selección del tipo de implante a utilizar tenemos que tomar en cuenta el peso del animal al implantar. A animales menores de 240 kg. De peso vivo tanto en hembras como machos hay que utilizar Zeranol, que es un producto con características Estrogenicas, se puede utilizar en vaquillas, novillos y toretes. En animales con peso mayor se utiliza un implante a base de 17-B Estradiol y Acetato de Trembolona.

En otro estudio realizado por Hojas en 2004, hablaba sobre implantes cuya fórmula correspondía a 200 mg de propionato de testosterona y 20 mg de benzoato de estradiol, así como otro anabólico donde su composición es de 140 mg de acetato de trembolona y 36 mg de zeranol. Los cuales estos productos son diseñados para la engorda de hembras.

Según Harensing en 1988 determino que en las hembras bovinas los mejores resultados se han producido mediante el suministro de andrógenos solos o combinados con estrógenos.

Como andrógeno se tiene al Acetato de trembolona y como combinación de éste con estrógenos, como lo es con estradiol, Zeranol y hexoestrol.

Se han reportado problemas de prolapso vaginal y rectal en ciertos animales, como también desarrollo de la ubre. Sin embargo, las incidencias de éste y otro tipos de problemas son menores del 0.5% de los animales tratados (Arias, 2013)

CONCLUSIÓN

Al analizar y comparar precios en datos obtenidos por la Unión Ganadera Regional de Chihuahua (tabla 1) y por Santa Teresa Livestock Auction (tabla 2), se determinó en becerras entre 230 y 300kg una diferencia aproximada en promedio por kilogramo de \$ 5.00 mn. Entre el mercado nacional y el de exportación, dando así una diferencia significativa en el precio del animal.

Por ejemplo en base a los precios de la subastas mencionadas anteriormente, donde una becerro de 230 kg en mercado nacional tiene un precio aproximado de \$55.00 mn. Por kilo y \$60.00 mn. El kilo para exportación, dando así una diferencia de \$1150.00 mn; dado que uno de los requisitos para exportar becerras es la práctica de la ovariectomía en ellas, a estos 1150 le restamos el costo aproximado de la cirugía que es de \$152.00 mn. Más \$35.00 mn. Que se debe pagar al médico supervisor de ésta técnica, quedando así una diferencia total de \$963.00 mn.

Ya que la ovariectomía realizada por el flanco izquierdo tiene una baja tasa de mortalidad y de infecciones post-operatorias inferiores al 1%, es muy rentable la exportación en grandes volúmenes de hembras bovinas jóvenes.

RECOMENDACIONES

Es de gran importancia seguir evaluando la técnica de ovariectomía que se utiliza como requisito para la exportación de becerras de México a EUA, la cual es la que se realiza por el flanco izquierdo, donde se deberían evaluar los parámetros del bienestar animal.

Cuando se proporcionan los medios para la prevención del dolor para el ganado y reducción de su nivel de estrés, se maximiza la productividad, es por ello que recomiendo la utilización de productos analgésicos después de la cirugía.

En la actualidad los sistemas de producción son muy importantes para los consumidores debido al gran interés por el bienestar animal.

Por lo tanto el ganadero deberá enfocarse a que se realice en sus becerras una buena técnica quirúrgica y eliminar lo más posible las fuentes de estrés para sus animales antes, durante y después de la cirugía.

Además el productor debe trabajar en conjunto con la SAGARPA para poder erradicar la brucelosis bovina de los estados de México para recibir el protocolo de estado libre de ésta enfermedad, proceso que facilitaría la exportación de las hembras sin castrar.

Donde se ahorraría el costo elevado para cubrir el precio de las cirugías, tratamiento postquirúrgicos, tramitología, gastos de operación entre otros.

LITERATURA CITADA

1. Alexander, A. 1986. TECNICA QUIRURGICA EN ANIMALES Y TEMAS DE TERAPEUTICA QUIRURGICA. 6 ed. Interamericana Mc Graw-Hill. México. 465 P.
2. Anderson D.E., W.W. Muir. 2005. Pain management in ruminants. Vet Clin North Am Food Anim Pract. USA. 19-31 pp.
3. APHIS. 2013. PLAN ESTRATEGICO CONJUNTO ENTRE ESTADOS UNIDOS-MEXICO PARA LA COLABORACION EN TUBERCULOSIS BOVINA.
4. Arenas, N.E., Moreno, V. 2016. ESTUDIO ECÓNOMICO DE LA INFECCIÓN POR BRUCELLA ABORTUS EN GANADO BOVINO DE LA REGION DEL SUMPAAZ, COLOMBIA. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Vol. 63. N.3. Colombia. 218-228 pp.
5. Arias, I.R. 2013. USO CORRECTO DE IMPLANTES PROMOTORES DEL CRECIMIENTO EN BOVINOS DE CARNE. Universidad Católica de Temuco. Chile. 18 p.
6. Arreguín, V., J.H. Macías. 2012. ASEPSIA, UNO DE LOS GRANDES LOGROS DEL PENSAMIENTO. Vol. 13. N.8. Revista Digital Universitaria. México 11 p.
7. Arribas, J.M., N., Rodríguez, B. Esteve., M. Beltran. 2001. Anestesia local y locorregional en cirugía menor. Vol. 27. N. 9. Semergen. España. Pp 471-481.

8. Ashworth, G. 2003. Nueva técnica para castración vacuna. Revista de divulgación científica de la UNRC N°6. Pp. 24.
9. Ashworth, G., L. A. Poloni, y H. F. Gauna. 2007. Castración de vacas: una alternativa para mejorar los sistemas de engorde. Vet. Méx. Pp. 38.
10. Belo, L., I., Serrano., E. Cunha., C. Carneiro., L. Tavares., Carreira, L.M., M., Oliveira. 2018. Skin asepsis protocols as a preventive measure of surgical site infections in dogs: chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine. BMC Veterinary Research. Portugal. 7 p.
11. Bomzon, A. 2011. Pain and stress in cattle: A Personal Perspective. Israel Journal of Veterinary Medicine. Vol. 66. N. 2. Israel. 12-20 pp.
12. Brynkier. J. 2016. Anestesia General a Campo Monitoreo Anestésico Manejo del Dolor. GMP. Argentina. 8 p.
13. Buriticá, E.F., D. F., Echeverry, J. A., Jaimes. A. p., Gómez. 2012. Control antimicrobiano integral: estrategia contra las infecciones nosocomiales en veterinaria. Vol. 5. N.1. Revista Colombiana de Ciencia Animal. Colombia.
14. Carrisoza, U.I., M. C. Medina, E.G.R. Palomares, E.A. Díaz. 2014. Transmisión de Brucella abortus en becerras menores de tres meses diagnosticadas por medio de las pruebas de tarjeta e inmunodifusión radial en dos hatos lecheros del estado de Querétaro. Vet Méx. 9 p.
15. Castro H.A., S.R. González, M.I. Prat. 2005. Brucelosis. Acta Bioquím clín. Latinoam. V.39. n.2. Argentina. 203-216 pp.
16. Catalano, M 2012. Diéresis de tejidos blandos. FCV UNCPBA. www.vet.unicen.edu.ar.

17. Dejarnette M., y R. Nebel. 2011. Anatomía y Fisiología de la Reproducción Bovina. SELECT SIRES INC. USA. pp 1-6.
18. Desrochers, A. 2012. PRINCIPIOS DE LA CIRUGÍA DE LOS BOVINOS. ANEMBE. Canadá. 206 p.
19. Díaz A.E. 2013. Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. Vol. 32. México. 43-51 pp.
20. Dutto, L. 1981. La castración de vacas. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. 205 p.
21. Federación Europea de Veterinarios. 2016. Posición de la Federación Veterinaria Europea sobre la relación entre el bienestar animal y uso de antibióticos en animales de producción. FVE.
22. Garnero O. J., y O. R. Perusia. 2016. Manual de anestésicos y cirugías de bovinos: Cirugías del aparato reproductor de la hembra. Engormix. Argentina.
23. Garnero, O., y O.R. Perusia. 2002. Manual de anestésicos y cirugías del bovino. 2 ed. Argentina. Pp 73-74.
24. Gastelum P. L., Gomez A. R., Peñuñuri M. F. 1994. CASTRACIÓN DE VAQUILLAS: ALTERNATIVA PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN EL MERCADO DE EXPORTACIÓN. Sitio Argentino de producción Animal. www.producción-animal.com.ar
25. Guerra, D. 2005. Uso de antisépticos y desinfectantes. Vol. 24. N.4. Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá. Argentina. Pp 201-203.

26. Habermehl, N.L. 1993. Heifer ovariectomy using the Willis spay instrument: Technique, morbidity and mortality. *Can Vet J. Canada.* 664-667 pp.
27. Hamid, A.T., H.K. Alradhi., A.A. Algrais, B.F. Alzohayan, A.A. Almusally, A.Y. Alfulaij, S.A. Obaid, M.F. Qutub, M.A. Alshaikh, Z.S. Rasheed. 2017. Antibiotics Used in Gastrointestinal Surgery Prophylaxis and Treatment of Postoperative infection. *Egyptian Journal of Hospital Medicine.* Vol. 69. N.5. Egipto. 2486-2492 pp.
28. Haresing. 1988. Avances en nutrición de los rumiantes. España. Acribia. 391-400 pp.
29. Herrera, U.I., I.S., Mejía. 2005. Clorhexidina terapia coadyuvante en la prevención manejo y control de infecciones orales. *Rev. Fed. Odontol Colomb.* N. 25. Colombia. 1-14 p.
30. Hojas, G.G.A. 2004. Evaluación de dos compuestos hormonales en la engorda de vaquillas. Tesis. Licenciatura. Universidad Austral de Chile. Osorno, Chile. 49 p.
31. Horst E. K., y L. Hans-Georg. 2005. Anatomía de los Animales Domésticos. 2 ed. Médica Panamericana. Argentina. 381 p.
32. Hoyos S.M., L.N.G. Choque. 2014. Esterilización, Desinfección, Antisépticos y Desinfectantes. *Revista de Actualización Clínica.* V. 49. Bolivia. 2635-2640 pp.
33. Huber W.G. 1988. Antiseptics and disinfectants. *Veterinary pharmacology and therapeutics.* 6 ed. EUA. 765-784 pp.

34. Khars R.F. 1995. Principios generales de la desinfección. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. Vol. 14.USA. 143-163 pp.
35. López G.L., P M.I. Gutiérrez, M.M.E. Lucio-Villegas, L.N. Aresté, A.M.L. Morató, C.S. Pérez. 2014. Introducción a los antisépticos. Aten Primaria. 229-238 pp.
36. López, S. I., G. González, J. L. Machado, M. A. De León, D. Álvarez. 2004. Dolor postoperatorio agudo: el pan nuestro de cada día. Vol. 9. N. 2. AMC. Cuba. 4 p.
37. Maharjan, S.B., K. Manandhar., A. Sherstha., R. Piya., N.B. Basnet. 2012. Intervention to improve Timing of Preoperative Antibiotic Prophylaxis in Major Elective Surgery. Vol. 7. NJOG. Nepal. 15-18 pp.
38. Martí, S. M., R.M. Alonso, A. Constants. 1999. Desinfectantes: características y usos más corrientes. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. 6 p.
39. Martinez, A. 2017. Castración de Hembras Bovinas con Fines de Exportación. Comité Estatal de Fomento y Protección Pecuaria de Chihuahua. México.
40. McDonell, G., A.D. Russell.1999. Antiseptics and Disinfectants: Activity, action and resistance. Clin Microbiol Rev. USA. Pp. 147-179.
41. McHugh, S.M., C.J. Collins, M.A. Corrigan, A.D.K. Hill, H. Humpherys. 2011. The role of topical antibiotics used as prophylaxis in surgical site infection prevention. Vol. 66. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. USA. Pp. 693-701.

42. Mendoza, M.G.D., V.R. Ricalde. 2016. Alimentación del ganado bovino con dietas altas en grano. Universidad Autónoma Metropolitana. 2 ed. México. 136-150 pp.
43. Mertz, P.M., D.A. Marshall, W.H. Eaglestein. 1985. Occlusive wound dressings to prevent bacterial invasion and wound infection. J Am Acad Dermatol. Vol. 12. USA. Pp 662-668.
44. Moreno M.S., Moreno A.C.Y., Ibarra F.F.A., Martín R.M.H., Retes L.R. 2015. ANALISIS DEL MERCADO INTERNACIONAL DE LOS BECERROS PRODUCIDOS EN SONORA, MEXICO. Revista Mexicana de Agronegocios. México. Vol. 37. 197-208 pp.
45. Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.
46. Norma oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina.
47. OIE. 2003. Clasificación OIE de las enfermedades.
48. Parrilla P. P., y J.I. Landa G. 2009. Asociación Española de Cirujanos. Cirugía AEC. Médica Panamericana. 1248 p.
49. Patiño, M., W. 2000. Fundamentos de cirugía: Anestesiología. 2 ed. CIB. Colombia. 300 P.
50. Piccinali, R. 2013. la castración de vacas a través de un método simple. INTA. Uruguay. 7 p.
51. Plummet M., G. Renoux, A. Philipon, J. Gestin, R. Fensterbank. 1971. Congenital transmission of bovine brucellosis from one generation to another. Vol. 44. Bull. Acad. Vet. Fr. Francia. 53-59 pp.

52. Rajme-Manzur, D., M. Hernández-Reyes, M. Cruz-Soca, L. Padron-Fajardo. 2017. Evaluación de *Brucella abortus* para aglutinación en placa como prueba tamiz en el diagnóstico de la brucelosis bovina. *VacciMonitor*. V. 26.n.3. Cuba. 81-87 pp.
53. Rendon, E.J.A. 2013. LOS ANABÓLICOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA GANACIA DE PESO EN LAS RAZAS PRODUCTORAS DE CARNE DE COAHUILA Y DURANGO. Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 43 p.
54. Reyes. F. A., E. de la Gala. I. Garutti. 2004. Dolor postoperatorio: analgesia multimodal. *Patología del Aparato Locomotor*. Vol. 2. N. 3. España. Pp. 176-18.
55. Rodríguez, V.Y., W. S. Ramírez, G. S. Antúnez, F. B. Pérez, A. P. Igarza. 2005. Brucelosis Bovina, aspectos históricos y epidemiológicos. *REDVET*. Vol. 6. N. 9. Cuba. Pp. 1695-7504.
56. Rosenberger, G. 2005. *Medicina Interna y Cirugía del Bovino*. 4 ed. Intermedica. Argentina. 1250 p.
57. SAGARPA. 1998. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE BOVINO EN MÉXICO 1990-1998. SAGARPA. México. 26 p.
58. SAGARPA. 2014. Manual de buenas Prácticas Pecuarias en el Sistema de Producción de Ganado Bovino Productor de Carne en confinamiento. SENASICA. 54 p.

59. SAGARPA. 2016. México destaca en exportación de ganado bovino. SAGARPA. México.
60. Samartino, L.E. 2003. Aspectos generales de la brucelosis bovina. INTA. Vol. 77. N.2. Costa Rica. 86-90 pp.
61. Sánchez, S.L., E.A. Anduaga. 2005. Antisépticos y Desinfectantes. Dermatología Peruana. Vol. 15. N. 2. Perú. 82-103 pp.
62. Shrank, D., A. Carts. 2017. Chemical Contaminants and Residues in Food. 2 ed. Elsevier. USA. 618 p.
63. SENASA. 2009. Laboratorio de Referencia de la OIE para Brucelosis Coordinación General de Laboratorio Animal Dirección de Laboratorio y Control Técnico. México.
64. Sah, J.N., S.B. Macharan, A. Sherstha, R. Piya, N.B. Basnet. 2012. Intervention to Improve Timing of Preoperative Antibiotic Prophylaxis in Major Elective Surgery. NJOG. Vol. 7. Nepal. 15-18 pp.
65. Smith, B. P. 2010. MEDICINA INTERNA DE GRANDES ANIMALES. 4 ed. ELSEVIER. España. 1423-1434 pp.
66. Stafford, K. J., J.P. Chambers. Mellor, D.J. 2006. The alleviation of pain in cattle: a review. N. 32. CABI. Nueva Zelanda. 7 p.
67. Sumano, L.H., L. Ocampo. 2006. Farmacología Veterinaria. 3 ed. Interamericana Mc Graw-Hill. México. 1082 p.
68. Ting, S.T., B. Earley, J.M. Hughes, M.A. Crowe. 2003. Effect of ketoprofen, lidocaine local anesthesia, and combined xylazine and lidocaine epidural

- anesthesia during castration of beef cattle on stress responses, immunity, growth, and behavior. Vol. 81. N.5. J Anim Sci. Canada. 1281-1293 pp.
69. Tista, O.C. 1993. Fundamentos de cirugía en animales. Trillas. México. 265 p.
70. USDA Regulation 9CFR77. Tuberculosis. USA.
71. USDA Regulation CFR 93.427- Cattle and other Bovines from Mexico. USA
72. Valdés, L.D., M.H. Muguercia, M.L. Herrera, E. Rivero, R.Z. Marín, L.J. Araújo. 1998. Penicilinas. Vol. 8. ACTA MÉDICA. Cuba. 28-39 pp.
73. Walker, D.F., Vaughan, J.T. 1987. Cirugía Urogenital del Bovino y del Equino. Compañía Editorial Continental. México. 308 p.
74. Weiss, R.R., S. Rodaski, R. Lange, S.D. Guérios, L.J. Barreiros-Neto, A.S. Passerino, M.A. Perroni, A.B. Nardi. 2000. Bilateral ovariectomy in tapirus terrestres para el tratamiento de la hiperplasia y prolapsus vaginae-a case report. Archivos de Veterinary Science. v.5. Brazil. 61-65 pp.
75. Welch, F.T., C.S. Hedlund., A.L. Johnson., K.S. Schulz., H.B. Seim., M.D. Willard., A. Bahr., G. L. Carroll. 2008. CIRUGIA EN PEQUEÑOS ANIMALES, 3ed. Elsiever. España. 1632 p.
76. Wood, S., D. Barrett. 2014. Clinical forum: how effectively are we managing pain in cattle. Vol. 19. N. 4. Livestock. Inglaterra. 202-208 pp.
77. Wren, G. 2008. Options for pain management. Bovine Veterinarian. USA. 16-22 pp.

