

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Factores de manejo que impactan en la producción
de ganado bovino de carne en agostadero**

POR

GIL EDUARDO BENITEZ MEZA

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

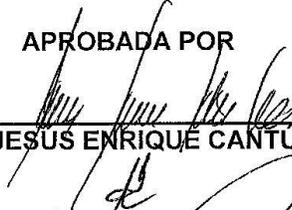
Factores de manejo que impactan en la producción
de ganado bovino de carne en agostadero

POR
GIL EDUARDO BENITEZ MEZA

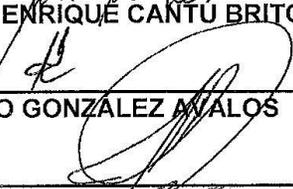
MONOGRAFÍA
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

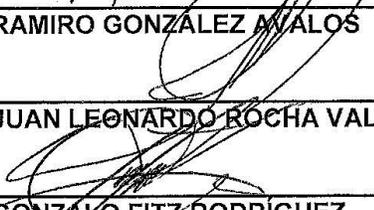
PRESIDENTE:


DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO

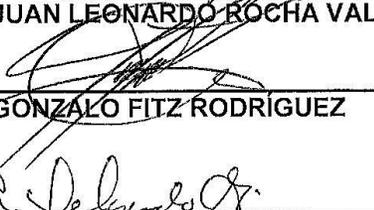
VOCAL:


DR. RAMIRO GONZÁLEZ MALOS

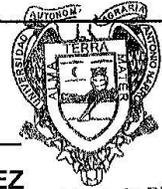
VOCAL:


DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

VOCAL SUPLENTE:


DR. GONZALO FITZ RODRIGUEZ


DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Factores de manejo que impactan en la producción
de ganado bovino de carne en agostadero

POR

GIL EDUARDO BENITEZ MEZA

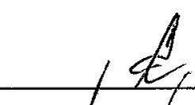
MONOGRAFÍA

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

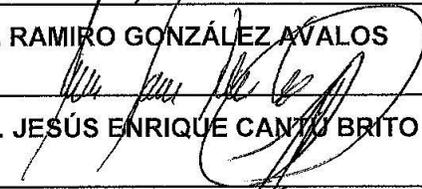
APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:



DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

ASESOR:



DR. JESÚS ENRIQUE CANTÚ BRITO

ASESOR:



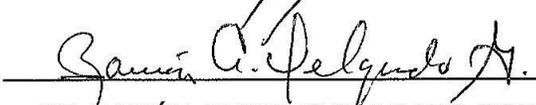
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

ASESOR:



DR. GONZALO FITZ RODRÍGUEZ





DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme la oportunidad de dar un paso más en mi vida y así mismo superarme como persona no solo como profesionista.

A mi esposa y a mi hija por estar en momentos de mi carrera para apoyarme y darme ánimos para terminar mi carrera.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro “ALMA MATER” por verme crecer como persona y como estudiante.

Al Dr. Ramiro González Avalos por darme la oportunidad de realizar este trabajo bajo su supervisión y con su experiencia ayudarme a terminarlo.

A todos mis amigos y compañeros que me motivaron y ayudaron durante lo largo de mi carrera.

Y todos aquellos que de una forma u otra estuvieron presentes durante mi carrera.

GRACIAS....

DEDICATORIAS

A mis padres, Martha Elena Meza López y Epifanio Benítez Villanueva por su apoyo desde el inicio de mi carrera hasta el final de la misma.

A mis hermanos que de igual manera estuvieron presentes conmigo en todo momento.

A mi hija que es la más grande motivación para este logro y por ella seguiré preparando cada día más.

Y por supuesto también a mi esposa que me ayudó durante gran parte de mi carrera para terminar y convertirme en MVZ.

RESUMEN

Los bovinos productores de carne son calificados como el pilar fundamental de la producción pecuaria en todas o casi todas las áreas del planeta, gracias a sus peculiaridades en el tubo digestivo que les permiten transformar las materias vegetales en proteínas de alto valor biológico. Las diferencias importantes que se observan entre áreas o regiones tanto en existencias como en producciones de carne y leche de bovino residen en esencia en el grado de domesticación de los hatos, en el nivel de selección, potencial genético y el desarrollo tecnológico alcanzado. Durante el proceso de crianza y explotación, del ganado existen componentes que frenan en casi todas las regiones y áreas el incremento sostenible de la eficiencia productiva entre los que se destacan problemas de salud, reproductivos, nutricionales y sobre todo de bienestar animal. El objetivo del presente documento es analizar la información disponible en relación a los factores que afectan la producción de bovinos productores de carne en agostadero.

Palabras clave: sistema de producción, desarrollo, enfermedades, problemas reproductivos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Producción de bovinos a nivel mundial.....	3
2.2. Producción de bovinos en México.....	4
2.4 Enfermedades más comunes en ganado de carne en agostadero.....	7
2.2.1. Neosporosis.....	8
2.2.2. Brucelosis.....	9
2.2.3. Diarrea viral bovina (DVB).....	11
2.2.4. Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR).....	12
2.2.5. Leptospirosis.....	13
2.2.6. Enfermedades Parasitarias.....	14
2.2.7. Trematodos o faciolas.....	16
2.2.8. Garrapatas y enfermedades que transmiten.....	16
2.3. Factores de manejo reproductivo que afectan la reproducción de los bovinos.....	19
2.3.1. Medición de la condición corporal.....	22
2.3.2. Intervalo entre partos y condición corporal.....	25
2.3.3. Época de empadre.....	27
2.3.4. Reproducción a través de monta directa.....	28
2.4. Bienestar del ganado bovino en agostadero.....	29
2.5. Componentes de la nutrición del ganado bovino de agostadero.....	31
2.5.1. Suplementación.....	32
2.5.2. Suplementación mineral.....	33

2.5.3.	Bloques nutricionales.	35_Toc497154269
2.5.4.	Componentes del bloque.....	35
2.5.5.	Suplementación proteica.....	35
2.5.6.	Uso de gallinaza como suplemento.....	37
2.5.7.	Zacate maralfalfa (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum)	39
2.5.8.	Capacidad de carga de los agostaderos.....	40
2.5.9.	Pastoreo continuo.....	43
2.5.10.	Sistemas silvopastoriles.....	44
3.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	47
4.	LITERATURA CITADA.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. PROTOCOLO OFICIAL DE VACUNACIÓN SEGÚN TIPO DE VACUNA	10
CUADRO 2. LOCALIZACIÓN Y PRINCIPALES EFECTOS CAUSADOS POR LOS NEMATODOS MÁS DESTACADOS EN BOVINOS.....	15
CUADRO 3. SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE LA CONDICIÓN CORPORAL PARA EL GANADO VACUNO	23
CUADRO 4. ÉPOCA DE EMPADRE RECOMENDADO PARA GANADO EN AGOSTADERO	27
CUADRO 5. PROBLEMAS DE INFERTILIDAD QUE SE PUEDEN PRESENTAR POR DEFICIENCIAS DE MINERALES.....	34
CUADRO 6. KILOGRAMOS DE INGREDIENTES PARA PREPARAR TRES FÓRMULAS SUGERIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES ESTAS FÓRMULAS APORTAN APROXIMADAMENTE 18% DE PROTEÍNA CRUDA	36
CUADRO 7. COMPOSICIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE EXCRETAS.	38
CUADRO 8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO MARALFALFA	40
CUADRO 9. COEFICIENTE DE AGOSTADERO POR ENTIDAD FEDERATIVA HECTÁREAS / UNIDAD ANIMAL	41
CUADRO 10. EQUIVALENTE EN UNIDADES ANIMAL (EUA) BASADO EN EL PESO VIVO	42
CUADRO 11. CALENDARIO DE PRÁCTICAS DE MANEJO LLEVADAS A CABO EN BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE EN EL SISTEMA DE PASTOREO EN AGOSTADERO	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PRODUCCIÓN DE GANADO DEL AÑO 2005 AL AÑO 2015.....	4
FIGURA 2. PRODUCCIÓN DE CARNE DE BOVINO EN MÉXICO, 2007-2017	5
FIGURA 3. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE CARNE DE BOVINO, 2014-2016	6
FIGURA 4. ESQUEMA DE LAS HORMONAS DEL CICLO ESTRAL	20
FIGURA 5. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE BOVINOS EN AGOSTADERO	21
FIGURA 6. CONDICIÓN CORPORAL DE BOVINOS DE CARNE EN AGOSTADERO.....	24
FIGURA 7. MONTA DIRECTA EN BOVINOS EN AGOSTADERO	28
FIGURA 8. BOVINOS DE PASTOREO EN AGOSTADEROS.....	43
FIGURA 9. BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE EN SISTEMAS SILVOPASTORIL	45

1. INTRODUCCIÓN

La carne de bovino forma parte de la dieta integral alimenticia del mexicano, esto es principalmente por el alto valor nutricional que representa. Sin embargo, para la producción de carne inocua, es necesario la modificación e implementación de buenas prácticas de producción pecuaria. Los esquemas de alimentación, manejo y sanidad del ganado en confinamiento se han desarrollado paulatinamente, lo que ha provocado la desconfianza del consumidor al momento de consumir carne.

En explotaciones de ganado bovino, llevar a cabo buenas prácticas de corrales así como medidas profilácticas; como la vacunación es indispensable, se podrán prevenir enfermedades infecciosas en la producción bovina como: Neosporosis, Brucelosis, Diarrea viral bovina (DVB), Rinotraquitis Infecciosa Bovina (IBR) y *Leptospira* en los animales domésticos así se evitara pérdidas económicas para los productores (Blood y Henderson, 1983).

En los animales domésticos uno de las causas que afectan la fertilidad es el nivel nutricional. La producción y rentabilidad en bovinos de leche y carne depende en gran medida del rendimiento reproductivo del hato. Incluso en sistemas de producción con una alta producción, la consecución del objetivo una cría por vaca al año, por tanto un ciclo productivo anual permite maximizar los ingresos en la mayoría de los casos, disminuir el costo de producción (Cruz, 2006).

En la región norte de México, la calidad nutritiva de la dieta seleccionada por rumiantes en pastoreo depende de la época del año (Reyes *et al.*, 2012). La producción y utilización del forraje se presenta en verano e inicio de otoño debido a la distribución de la lluvia en esta época, la cual determina la estación de crecimiento activo de los principales pastos. En esta zona la nutrición del ganado bovino en

pastoreo es influenciada por los cambios estacionales en la calidad nutritiva de los pastizales, los cuales afectan la composición de la dieta y la selectividad del pastoreo del ganado (Obeidat *et al.*, 2002).

La alimentación que es ofrecida ó que es obtenida por el ganado es fundamental, por lo que es necesario capacitar a los productores en tecnologías que permitan planear y prever la disponibilidad de los recursos forrajeros y cuáles son las estrategias de suplementación se pueden implementar, con el objetivo de disminuir el impacto de la época de estiaje en la ganadería extensiva (Cervantes *et al.*, 2014).

Objetivo

El objetivo del presente documento es analizar la información disponible en relación a las causas que afectan la producción de bovinos productores de carne.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Producción de bovinos a nivel mundial

La producción mundial de carne de bovino en el periodo comprendido entre 2005 y 2014, presentó un crecimiento promedio anual de 0.7 por ciento. En 2014, dicha producción se situó en 59.7 millones de toneladas, lo cual representó un aumento de 0.3 por ciento anual. En otras palabras, de 2013 a 2014, la producción creció 178 mil de toneladas. Los altos precios, aunado a un aumento sostenido de la demanda incentivó a los productores a sacrificar ganado, aun cuando este se encontrará en desarrollo. Este crecimiento en la producción anual ocurrió a pesar de la prohibición de las importaciones en uno de los principales países consumidores (OECD/FAO, 2015).

En 2014, los principales países productores (Figura 1) fueron Estados Unidos, Brasil, la Unión Europea, China, India, Argentina, Australia, México y Pakistán, en ese orden. El posicionamiento de estos países se ha mantenido constante durante la última década con una excepción: a partir de 2012, Brasil superó a la Unión Europea

(USDA,

2015).

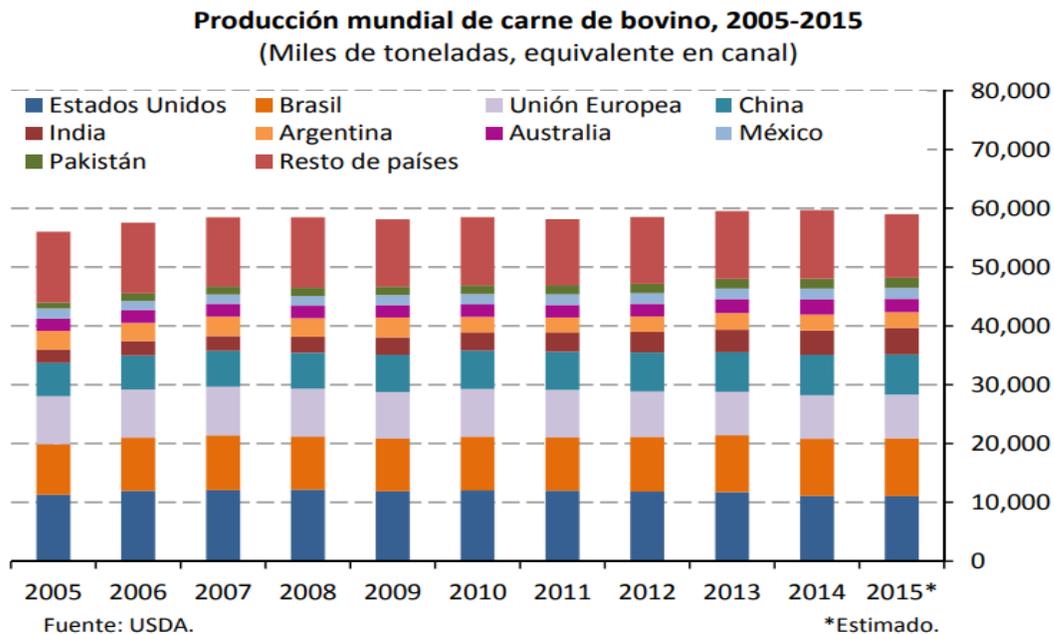


Figura 1. Producción de ganado del año 2005 al año 2015.

2.2. Producción de bovinos en México

En los últimos diez años la producción nacional de carne de bovino ha presentado un continuo crecimiento con 1.6 por ciento anual, con 1.88 millones de toneladas de carne en canal (Figura 2).

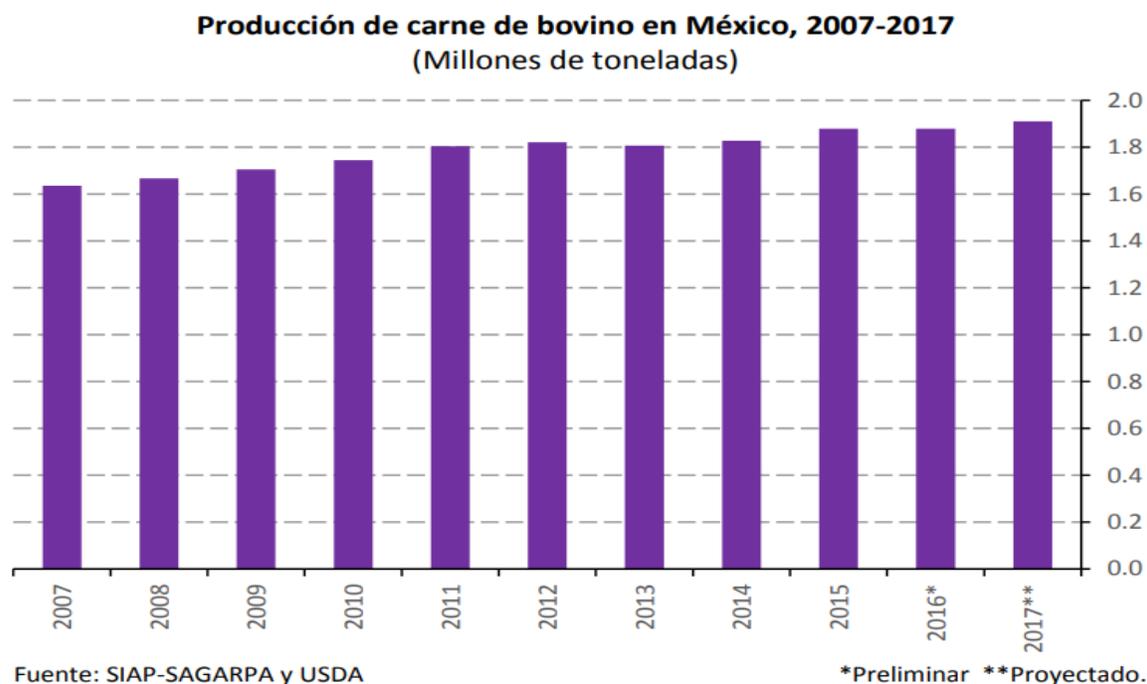


Figura 2. Producción de carne de bovino en México, 2007-2017 (tomado de FIRA, 2016).

Durante el año 2016, el 62.5 % de la producción nacional de carne de bovino (Figura 3) se concentró en diez entidades: Veracruz (13.4 %), Jalisco (11.5 por ciento), Chiapas (6.1 %) San Luis Potosí (5.5 %), Sinaloa (4.9 %), Baja California (4.8 %), Durango (4.5 %), Michoacán (4.1 %), Chihuahua (4.0 %) y Sonora (3.7 %) (FIRA, 2017).

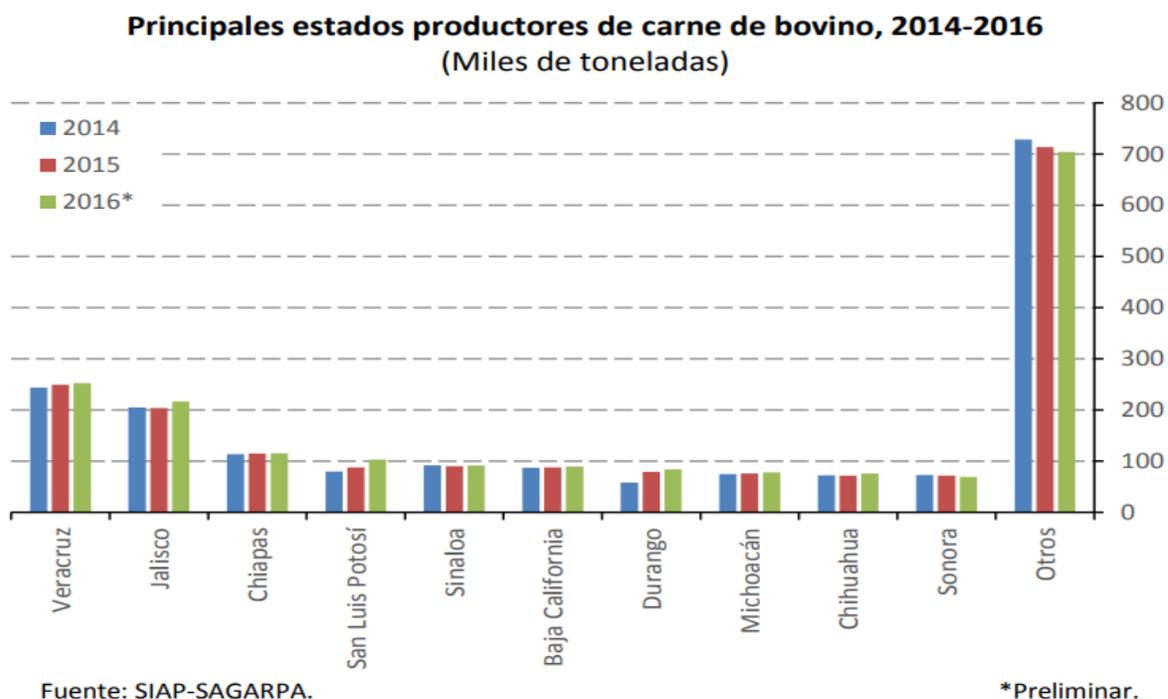


Figura 3. Principales estados productores de carne de bovino, 2014-2016 (tomado de FIRA, 2017).

La producción de bovinos de carne es de importancia en el contexto socio-económico de México, ya que proporcionan alimentos, materias primas, divisas y empleos; se realiza sin excepción en todas las regiones ecológicas del país (Tinoco *et al.*, 2011). El sistema de producción vaca-becerro en México tiene como objetivo la producción de becerros al destete, predominando razas europeas, sin rasgos de ganado lechero; lo anterior a que expresan los mejores genotipos para la engorda estabulada, semi-estabulada o en pradera. La producción comienza con la parición a partir del mes de marzo y finaliza ocho meses después con el destete del becerro, con un peso vivo que varía entre 150 y 200 kg. Posteriormente, los becerros son acondicionados (repasto) hasta un peso vivo de 230 a 320 kg, para su exportación o engorda nacional. Las variables escala de producción, edad de la vaca, relación

vaca-toro, la alimentación y el manejo determinan la eficiencia técnica y económica de la producción (Rodríguez, 2008).

Por ejemplo la ganadería el estado de Chihuahua ha sido afectada por escasez del agua y pérdidas por muerte de ganado debido al empobrecimiento de pastizales, causado por un mal manejo de la capacidad de carga y disminución de la cantidad de agua de lluvia. Un impacto importante que se produce al presentarse una sequía, es la disminución del hato por ventas forzadas y sacrificio de ganado en mala condición física; ello representa un descenso significativo del inventario del ganado y descapitalización del sector (Callejas-Juárez *et al.*, 2014).

2.3 Principales prácticas de manejo en el ganado productor de carne

La producción que se obtiene de los animales tiene relación directa con el manejo que se les ha dado a los mismos y tendrá correlación con la alimentación y salud, por lo que cada hato dependiendo de la región donde se encuentre deberá elaborar su calendario de manejo. Para ello es necesario conocer las enfermedades que se presentan en la región y de este modo estar en condiciones de elaborar un calendario de vacunación para prevenir dichas enfermedades en el hato (Cantú y Fortis, 2011).

2.4 Enfermedades más comunes en ganado de carne en agostadero

La falta de producción en la ganadería bovina es a causa de una variada cantidad de agentes patógenos, que generan trastornos de tipo respiratorio y reproductivo, entre otros. Lo que ocasiona que las vacas muestren periodos largos de interpartos (>500 días) principalmente por anestro posparto, pero de igual manera

presentan infertilidad general. Las enfermedades infecciosas más comunes en la reproducción bovina son: neosporosis, brucelosis, diarrea viral bovina (DVB), rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) y leptospira, el problema aparente es el aborto, lo anterior provoca un aumento de costos por concepto de medicamentos, pérdida de la cría, probable desecho de la vaca, entre otros (Vite *et al.*, 2011).

2.2.1. Neosporosis.

Esta enfermedad fue descrita por primera vez en caninos como un síndrome neuromuscular originado por un protozoo intracelular designado como *Neospora caninum*. Este protozoo subsiguientemente fue relacionado no tan solo con abortos en vacas ya que asimismo se relacionó con la disminución de producción láctea como cárnica. A pesar de que los perros fueron descritos como hospedero definitivo de esta enfermedad; se encontró que el coyote es otro de los hospedador definitivo (Moore, 2005).

La transmisión puede ocurrir horizontalmente por la ingestión de ooquistes de *Neospora caninum* excretada por hospedadores definitivos (en especial caninos), o a través de la migración del parásito al feto durante la gestación (transmisión vertical), siendo esta última la ruta la más común (Chaparro *et al.*, 2016)

Los estadios parasitarios reconocidos de la neospora son: taquizoito, quiste tisular y ooquiste. Ya que los taquizoitos y quistes tisulares se encontraron en huéspedes intermediarios, los ooquistes se expulsan en la heces del perro (Moore, 2005).

De tal forma Los métodos de diagnóstico son los siguientes: la neospora es detectada mediante técnicas de histopatología (HP), inmunohistoquímica (IHQ), serología (ELISA, inmunofluorescencia y aglutinación) y reacción en cadena de

polimerasa (PCR). No existe un tratamiento funcional debido al problema de eliminar la forma quística titular de *N. caninum*, por otra parte resulta ser de un costo elevado al tratar el hato con un alta incidencia. Por otra parte se cuenta con una vacuna comercial contra *N. caninum*, esta se administra de forma subcutánea 5 ml en el periodo del primer trimestre de gestación, más aparte una segunda dosis después de 3 o 4 semana después. Dicha vacuna ha reportado una reducción en la tasa de aborto en hatos donde se ha utilizado (García y Lista, 2005).

2.2.2. Brucelosis.

Es una enfermedad que genera severas pérdidas económicas a nivel mundial en todas las distintas explotaciones ganaderas. *B. melitensis*, *B. abortus* y *B. suis*, entre especies generan una transmisión vertical y horizontal, causando abortos e infertilidad en los portadores. Por otra parte *Brucella* spp. Ataca distintas especies domésticas y fauna silvestre que, por su parte llegan a ser reservorios de la enfermedad contagiando a otras especies animales incluido el hombre. Dado a esto la brucelosis se considera una zoonosis significativa que se trasmite al contacto con animales, secreciones de los mismos o por consumo de lácteos y cárnicos (Aparicio, 2013).

El origen principal de la infección se representa por hembras infectadas que, al momento de abortar o parir, desechan cantidades de *Brucella* en el feto, líquido amniótico, membranas fetales, secreciones vaginales y leche. Por otra parte los becerros alimentados con leche contaminada contribuyen por las materias fecales en menor grado ya que estas bacterias no todas son destruidas en el tracto digestivo. Por otra parte los sementales que no se encuentran infectados no la adquieren al

montar vacas enfermas, pero si el toro se encuentra infectado puede infectar a la vaca (Valera *et al.*, 2005).

Las pruebas recomendadas por la OIE para diagnosticar brucelosis en ganado son: las pruebas de antígeno amortiguado (PAA) (Rosa de Bengala [PRB] y la prueba de aglutinación amortiguado en placa [PAPA], la prueba de fluorescencia polarizada (PFP) (Ramírez *et al.*, 2009).

La técnica para la eliminación de brucelosis bovina se asienta principalmente en: descubrir hatos infectados, depurar rebaños contagiados para eliminar el foco de infección. Aplicar un calendario de vacunación (Cuadro 1). Como medida de prevención en 1997 se incorporó la vacuna cepa RB-51, remplazando la vacuna cepa 19 (Ramírez *et al.*, 2002).

Cuadro 1. Protocolo oficial de vacunación según tipo de vacuna (tomado de Ramírez *et al.*, 2002).

Tipo vacuna	Vacunación terneras			Vacunación adultas
Cepa 19	3-8	Meses	dosis	> 12 meses dosis diluida (0,5a 1x10 ⁹ bacterias/ dosis)
Cepa RB-51	4-10	Meses	dosis	<10 meses dosis diluida (0,5 a 1x10 ⁹ bacteria/ dosis)

2.2.3. Diarrea viral bovina (DVB).

El agente causal de la Diarrea Viral Bovina (DVB), también conocida como la enfermedad de las mucosas, es un virus ARN que pertenece al género Pestivirus de la familia Flaviridae, esta enfermedad es de especial importancia si la infección se adquiere en la etapa reproductiva, ya que puede interferir en la concepción o convertirse en una infección transplacentaria, dependiendo de la etapa de gestación y de las características de la cepa viral, por lo que puede inducir muerte embrionaria o fetal, aborto, momificación, malformaciones congénitas, mortalidad perinatal y respuesta inmune protectora o tolerancia (Abad-Zavaleta *et al.*, 2016).

Para control y erradicación depende de la situación epidemiológica regional: prácticamente consiste en identificar y eliminar a los animales infectados los cuales son el primordial foco de infección (Rodríguez y Alonso, 2014).

Las infecciones con DVB se manifiestan de distintas formas desde infecciones subclínicas y se encuentran como enfermedad de las mucosas, esto depende de la condición del huésped, estado inmunitario, gestación, etapa de la gestación, estrés y la inmunocompetencia a la DVB. Un diagnóstico presuntivo de DVB en un hato se puede sospechar mediante el ojo clínico del médico veterinario. Es preciso realizar un diagnóstico definitivo, con ayuda de exámenes de laboratorio a los animales sospechosos (Obando y Rodríguez, 2005).

Para la erradicación de la DVB a nivel rebaño se puede lograr manteniendo el hato aislado, lo cual mejorara su salud y productividad, con ayuda de uso de vacunas, un control de sobrepoblación y zootecnia general (Lértora, 2016).

2.2.4. Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR).

El herpesvirus bovino 1 (BHV-1), integrante de la familia Herpesviridae, ataca por naturaleza al bovino, al cual le genera una gran gama de manifestaciones clínicas: rinotraqueitis (IBR) vulvovaginitis pustular infecciosa (IPV), balanopostitis (IPB), conjuntivitis, abortos, enteritis y encefalitis. Este se distribuye a nivel mundial y la prevalencia de reactores serológicos muestran que prácticamente todos los bovinos de una edad mayor a tres años se encontraron en contacto con el virus (Pidone *et al.*, 1999).

BoHV-1 se caracteriza por un rango de hospedadores relativamente grande, un corto ciclo de replicación y la capacidad de inducir infección latente principalmente, pero no exclusivamente, en las neuronas. Todas las cepas BoHV-1 aisladas hasta ahora pertenecen a una única especie viral, y se clasifican en tres subtipos BoHV-1.1, BoHV-1.2a y BoHV-1.2b. La mayoría de las cepas BoHV-1.1 se han aislado de afecciones del tracto respiratorio o casos de aborto y cepas BoHV-1.2 de lesiones de órganos genitales. El IBR causa pérdidas El IBR causa pérdidas significativas debido a enfermedades y restricciones comerciales en la industria ganadera (Chandranaiik, 2016)

Este virus se trasmite por medio de secreciones respiratorias, oculares y reproductivas de ganado infectado, notándose que la vía de infección más importante es la llegada de nuevos animales infectados, por otra parte encontramos a fómites y semen contaminado. Este virus puede infectar animales de todas las edades y razas pero tiene predilección por animales mayores de seis meses de edad (Magaña-Urbina *et al.*, 2005).

2.2.5. Leptospirosis.

La leptospirosis es una enfermedad infectocontagiosa, aguda y febril que es generada por una bacteria del genero leptospira la cual ataca a diferentes especies animales, en el ganado bovino resalta porque es una vía de zoonosis para el humano ya que los bovinos se infectan principalmente por *Leptospira hardjo* y *Leptospira Pomona* y accidentalmente con *Leptospira grippotyphos* (Sánchez, 2012).

El modo más usual de transmisión, es la horizontal directa, ya que la transmisión horizontal indirecta juega un papel más importante en las trasmisiones accidentales y esto se debe a que se expone un animal a un ambiente infectado. La transmisión por contacto se produce de numerosas maneras, tomando en cuenta que la entrada de leptospira por vía inhalatoria o conjuntival son unas de las más importantes, esta infección proviene de núcleos de partículas que se dispersan en la orina de animales infectados. Esto, relacionado a una alta receptividad de los animales, supone que esta vía de entrada juegue un papel principal de la infección (Alonso-Andicoberry *et al.*, 2001).

La transmisión incidental es relativamente en las zonas tropicales húmedas que en zonas frías o de clima medio; sin embargo en áreas tropicales y subtropicales, las infecciones por leptospira interrogans serovariante hardjo representan la mayoría de las infecciones por leptospira en bovinos (Rodríguez, 2017).

En bovinos esta enfermedad representa una morbilidad alta que llega a sobrepasar el 75%, con una mortalidad del 5%. Esta infección por lo general se presenta de forma subclínica o bien manifiesta signos como fiebre, ictericia, hematuria, hemoglobinuria, niveles altos de bilirrubina y albumina en orina, los

animales más jóvenes son los más susceptibles. Las vacas llegan a presentar abortos al final de la gestación y una baja en la producción láctea. Estos signos pueden desaparecer después de 12 a 14 días de la infección ya que la bacteria se aloja en túbulos contorneados distales para posteriormente ser eliminado con la orina por periodos de 2 o más meses (Luna *et al.*, 1993).

2.2.6. Enfermedades Parasitarias.

La epizootiología forma la esencia de los programas integrales de vigilancia de los nematodos gastrointestinales (Cuadro 2) de los rumiantes. La presencia de nematodos gastrointestinales va de acuerdo con la zona geográfica. En el trópico estos tienen una mayor importancia ya que los pastos juegan un papel importante y por la presencia de condiciones climáticas ideales para el desarrollo de los ciclos biológicos. Los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*, son calificados como los más significativos en los bovinos, esto se debe a su distribución a nivel mundial. Los componentes zootécnicos juegan un papel indispensable para la incidencia parasitaria; sin embargo dentro de los mismos los más relevantes son en relación con el manejo de los pastizales (Soca y Soca, 2005).

Cuadro 2. Localización y principales efectos causados por los nematodos más destacados en bovinos (tomado de Soca y Soca, 2005).

Genero	Localización	Efecto
Haemonchus sp.	Abomaso	Anemia, gastritis.
Trichostrongylus axei	Abomaso	Abomasitis, gastritis, úlceras profundas, diarreas severas, alteración del pH
Ostertagia sp.	Abomaso	Anemia, nódulos, alteraciones del pH, afecta producción de pepsinogeno.
Cooperia sp.	Intestino delgado	Enteritis, anemia y diarreas
Strongyloides papillosus	Intestino delgado	Enteritis enflaquecimiento
Bonostomum sp.	Intestino delgado	Enteritis
Oesophagostomum sp	Intestino grueso	Enflaquecimiento, diarreas, pérdidas de proteína plasmática.

2.2.7. Trematodos o faciolas.

Los trematodos o faciolas, son gusanos aplanados, en forma de hoja. Todos los trematodos necesitan de un huésped intermediario para complementar su ciclo de vida. Los huéspedes intermediarios son caracoles del género *Lymnaea*, en los cuales se desarrollan para luego trasladarse a un huésped final para luego alcanzar su madurez como gusano adulto. Se logran encontrar en conductos biliares y vesícula biliar, como parásito errático los podemos encontrar en pulmones y tejido subcutáneo, esto principalmente en bovinos (Torres, 2011).

Los bovinos son infectados mientras pastorean; pero no obstante los animales estabulados se pueden infectar al momento de consumir agua contaminada, o hierbas y ensilados mal realizados. La presencia de síntomas y signos se relaciona con la carga parasitaria: ya que los animales que consumieron pocas metacercarias permanecerán asintomáticos, mientras que los otros animales pueden desarrollar hepatitis hemorrágica y necrotizante con o sin hemoperitoneo, y puede llegar a ser mortal. Más tarde los parásitos se albergan dentro de los conductos biliares, ocasionando esclerosis y dilatación, e incluso en algunas ocasiones obstrucción aguda del colédoco y síndrome de obstrucción biliar icterico (Carrada-Bravo, 2007).

2.2.8. Garrapatas y enfermedades que transmiten.

Las garrapatas y la enfermedades transmitidas por ellas son un gran problema para la salud pública y veterinaria a nivel mundial. Este problema depende de la región, especie de garrapatas presentes, agentes transmisibles y vectores implicados. Mediante su acción directa o indirecta sobre la ganadería, generan las mayores pérdidas a la ganadería. La acción directa de las garrapatas sobre la producción, resulta ser el daño a pieles por la mordedura, pérdida de sangre y el

efecto de toxinas. El daño indirecto es una devaluación de las pieles por causa de su mordedura y abscesos que llegan a ocasionar. El malestar generado por las garrapatas, genera un efecto depresivo sobre la producción de leche y carne, lo cual es proporcionalmente al número de garrapatas que tiene el animal. En México se han identificado 77 especies de garrapatas, dentro de estas las que tienen mayor importancia para el ganado bovino son; *B. microplus*, *B. annulatus* y *A. cajennense*. El efecto indirecto es causado por las enfermedades que transmiten las garrapatas. Dichas enfermedades dependen básicamente del vector. (Rodríguez-Vivas y Domínguez-Alpizar, 1998). Las garrapatas son responsables de una variedad de pérdidas, causado por el efecto directo de la inyección de toxinas y/o a través de la morbilidad y mortalidad asociadas a los patógenos transmitidos por garrapatas, y problemas secundarios como el aumento de dermatofilosis y miasis, o daño a la ubre por las especies de garrapata pertenecientes al género *Amblyomma*. *Rhipicephalus microplus* es el vector de los hemoprotozoarios *Babesia bovis* y *B. bigemina*. La *rickettsia intraerythrocytic*, *Anaplasma marginale* que son los causantes de anaplasmosis. La babesiosis y anaplasmosis son responsables de importantes pérdidas económicas en la industria ganadera de las zonas tropicales del mundo (Rodríguez *et al.*, 2017).

Babesia

La babesiosis es una enfermedad protozoaria de los bóvidos que está producida por cuatro especies de *Babesia* y cuya principal sintomatología clínica consiste en fiebre, anemia, hemoglobinuria e ictericia. La infección produce un síndrome que puede tener un curso benigno con recuperación espontánea o bien,

progresar a una segunda fase y producir una condición debilitante que finaliza con la muerte del animal. Esto es evidente en infecciones con *B. bovis*. El factor primario en los casos fatales se ha relacionado con la magnitud del cuadro anémico y la consecuente anoxia; sin embargo, estudios posteriores señalan a ciertas enzimas proteolíticas de origen parasitario como las responsables de los signos clínicos y las alteraciones tisulares. La enfermedad se caracteriza por fiebre, anemia hemolítica y en casos severos produce la muerte (Senasa, 2017).

Anaplasmosis

El agente causal de *Anaplasma marginale* es una bacteria Gram negativa, perteneciente a la familia Anaplasmataceae dentro del orden Rickettsiales, los miembros del género *Anaplasma* son transmitidas por vectores artrópodos del orden Ixodida (Brayton, 2012; Szabara *et al.*, 2016).

Szabara *et al.* (2016), mencionan que si un bovino está infectado más o menos al mismo tiempo por los patógenos de *A. marginale* como de diarrea viral bovina (BVD), los efectos inmunosupresores de BVD respaldarán la progresión de la infección por *A. marginale*, generando una enfermedad clínica aguda.

El género *Anaplasma* (Rickettsiales: Anaplamatacea) incluye especies de importancia médica y veterinaria. Anaplasmosis marginales es la especie más importante que causa anaplasmosis bovina. La enfermedad se agrava con forma a la edad de los animales, en los bovinos de más de dos años de edad, *A. Marginale* provoca una enfermedad leve o grave que se caracteriza por fiebre persistente, letargo, ictericia, pérdida de peso, aborto, disminución del rendimiento de la leche y muerte en más del 50% de los animales no tratados (Muñoz- Guamiza *et al.*, 2017).

Animal Enfermo

Determinar la temperatura rectal (normal entre 37,5 y 39,5 °C.). Determinar la presencia de ictericia o hemoglobinuria. Determinar la presencia de síntomas nerviosos cerebrales. Obtener sangre con anticoagulante (heparina o EDTA) para determinar el índice hematocrito o realizar recuento de glóbulos rojos. Obtener muestra de sangre periférica (punta de la cola u oreja) para realizar extendidos (frotis) finos y gruesos para observación con microscopio (Senasa, 2017).

2.3. Factores de manejo reproductivo que afectan la reproducción de los bovinos

Ciclo estral

El ciclo estral es el tiempo que ocurre entre dos periodos estrales, también llamado celo o calor, y varía normalmente entre 17 a 24 días, considerándose 21 días como el tiempo promedio. Ciclos estrales inferiores a este tiempo se consideran anormales mientras que los ciclos estrales más largos se considera que se deben muy probablemente a una falla en la detección de calores mientras que ciclos estrales más largos se consideran como un fallo en la detección de celos (Duby y Prange, 1996).

FASES DEL CICLO ESTRAL A continuación describiremos los eventos principales que ocurren durante el ciclo estral. El ciclo estral se puede dividir en tres fases: 1. Fase Folicular o de regresión del cuerpo luteo (Proestro) 2. Fase Periovulatoria (Estro y Metaestro) 3. Fase Luteal (Diestro) El día 0 del ciclo estral es el día del celo o calor aparente con signos manifiestos y se considera el día del

comienzo del nuevo ciclo; sin embargo, y para efectos de mejor entendimiento, la descripción se realizara a partir de la destrucción del cuerpo luteo del ciclo estral anterior y finalizara con el día de celo del siguiente ciclo (Rippe, 2009).

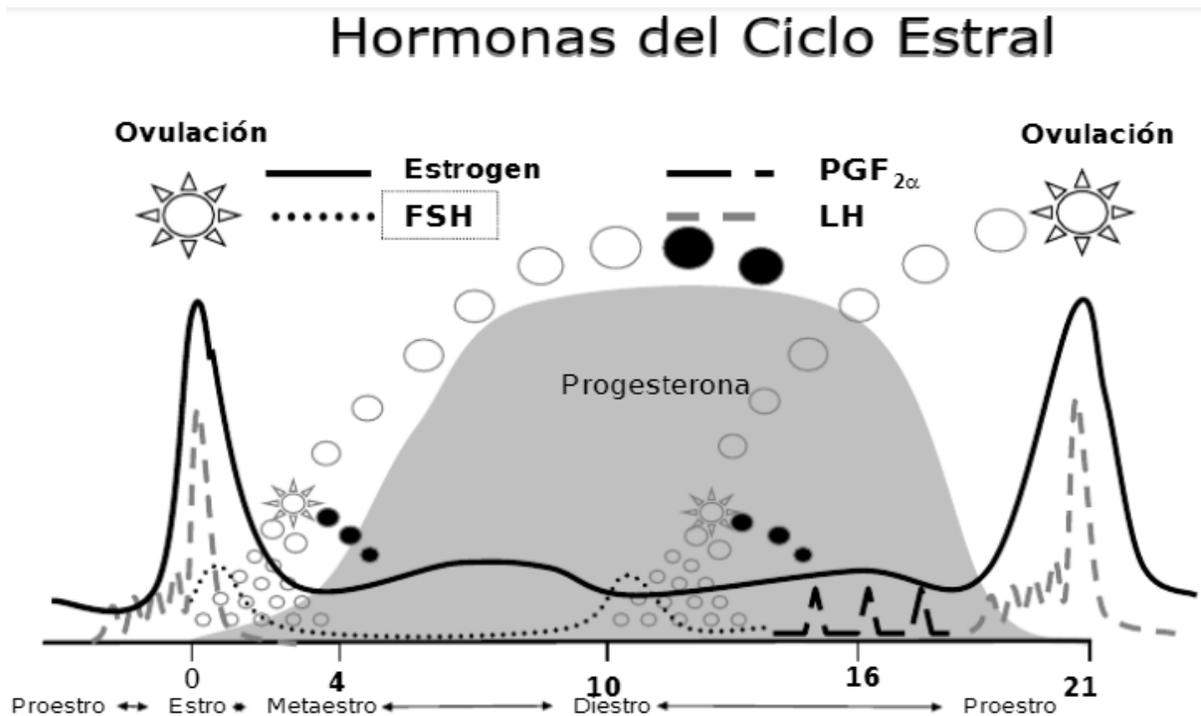


Figura 2. Esquema de las hormonas del ciclo estral

Figura 4. Esquema de las hormonas del ciclo estral (tomado de Rippe, 2009)

El objetivo del manejo reproductivo en bovinos es mantener un intervalo entre partos que resulte en una producción máxima a través de la vida productiva de cada animal. Es deseable que la mayoría de las vacas respondan a ese intervalo, de ahí la importancia de determinar ese y otros parámetros (Figura 5) que permitan señalar y predecir la eficiencia reproductiva y determinar las causas de la infertilidad individual en el hato (Huanca, 2001). El desempeño reproductivo del ganado bovino, es fundamental para tomar una decisión de la viabilidad económica productiva en las

unidades de producción animal. Las condiciones medio ambientales, son de vital importancia para el bienestar y buen desempeño de los animales (Sánchez, 2010).

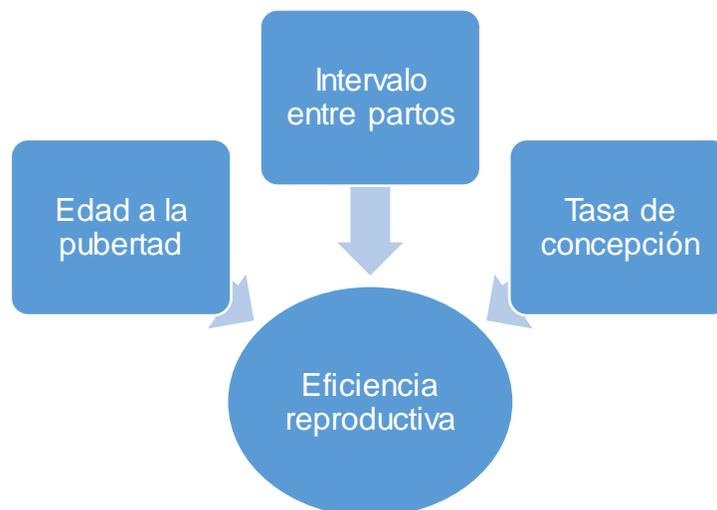


Figura 5. Factores que afectan la eficiencia reproductiva de bovinos en agostadero (tomado de Kenny y Diskin, 2015).

Estos métodos van desde la obtención de parámetros simples como el intervalo entre partos hasta los índices más complejos desde el punto de vista de su estructura, las cuales al incluir un mayor número de parámetros o medidas, buscan entregar un reflejo más fiel de la fertilidad real y comparable entre los distintos ambientes y tipos de animales (Córdova *et al.*, 2005).

Las siguientes son las metas reproductivas generalmente acordadas para un hato de vacas en agostadero: 365 días de intervalo de parto; menos de 5% vacas sacrificadas anualmente identificadas como estériles; más del 95% de las vacas que paren para destetar un becerro; vaquillas paridas a los 24 meses de edad; parto compacto con el 80% de vacas paridas en 42 días; tasa de reemplazo 16% a 18%; mejora genética sostenida del hato de vacas para rasgos económicamente importantes relacionados con la reproducción, la capacidad de parir y el peso del

destete de becerro y alineación cercana de la fecha de parto con el inicio de la disponibilidad de pastos en la primavera (Diskin y Kenny, 2016).

2.3.1. Medición de la condición corporal.

La malnutrición de los animales influye en la aparición de enfermedades, especialmente aquellas relacionadas con desórdenes metabólicos y problemas al parto que, a su vez, afectan negativamente a la ovulación y a la tasa de fertilidad. El propósito de incluir a la condición corporal dentro de una evaluación rápida de bienestar animal a campo es identificar aquellos animales que presentan algún grado de reserva corporal extrema, ya que un animal tanto con un escaso como excesivo nivel de reservas corporales se encuentra asociado con mayores riesgos de sufrir enfermedades. La condición corporal y el bienestar animal forman una relación compleja sobre la que influyen factores tan diversos como el mérito genético, la alimentación, y el sistema de producción fundamentalmente (Martínez y Ghezzi 2016).

El puntaje de condición corporal al parto ha sido implicado como el factor más importante que afecta el intervalo postparto al estro y la preñez en vacas multíparas (Walker y Perry, 2007).

La calificación de la condición corporal (BCS) es una herramienta eficaz de gestión para estimar la energía reservada de una vaca. El sistema BCS más utilizado para el ganado vacuno en Estados Unidos de Norte América utilizan puntajes de 1 a 9 (Cuadro3), siendo 1 emaciado y 9 obesos (Whitman, 1975).

Cuadro 3. Sistema de puntuación de la condición corporal para el ganado vacuno (tomado de (Walker y Perry, 2007).

Puntuación de la condición corporal	Descripción detallada
1	Estructura ósea claramente definida del hombro, costillas, parte posterior, ganchos y pernos fácilmente visibles. Poco tejido muscular o grasa presente.
2	Pequeña cantidad de musculatura en los cuartos traseros. La grasa está presente, pero no abundante. Espacio entre el proceso espinoso se ve fácilmente.
3	La grasa empieza a cubrir el lomo, la espalda y las costillas. Estructuras esqueléticas superiores visibles. El proceso espinoso se identifica fácilmente.
4	Las costillas delanteras se vuelven menos visibles. El proceso espinoso transverso puede ser identificado por palpación. El tejido graso y muscular no es abundante, pero aumenta en plenitud.
5	Las costillas son visibles sólo cuando el animal se ha encogido. Procesos no visibles. Cada lado de la cabeza de la cola está lleno, pero no montado.
6	Costillas no visibles al ojo. Músculo en los cuartos traseros regordete y lleno. Grasa alrededor de la cabeza de la cola y cubriendo las costillas.
7	El proceso espinoso sólo se puede sentir con una presión firme. Grasa cubierta en abundancia en cualquiera de los lados de la cabeza de la cola.
8	Apariencia lisa y bloqueada animal; estructura ósea difícil de identificar. La cubierta de grasa es abundante.
9	Estructuras difíciles de identificar. La cobertura de grasa es excesiva y la movilidad puede verse afectada.

Evaluación de la condición corporal en bovinos de Carne									
Escala 1 – 5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Escala 1 - 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9



Figura 6. Condición corporal de bovinos de carne en agostadero.

El uso de BCS para evaluar el ganado no requiere ningún equipo especial y se puede realizar en cualquier momento durante el año. La mala condición corporal se asocia con un menor ingreso por vaca, aumento del intervalo postparto, aumento de la distocia y menor peso al destete (Walker y Perry, 2007).

2.3.2. Intervalo entre partos y condición corporal.

La edad del becerro al destete influye en el peso al ser destetado más que otro factor. Por lo tanto, los productores han optado por acortar la temporada de cría de 90 días a 60 días o incluso a 45 días. El período de tiempo desde el parto hasta el primer estro, denominado intervalo postparto (IPP), es el principal factor que determina si una vaca quedará preñada durante la temporada de empadre (Wiltbank, 1982).

Además, la fertilidad disminuye durante los primeros 30 días después del parto (Short *et al.*, 1990) y la mayoría de las vacas experimentan un ciclo estral corto (un ciclo estral menor de 10 días) después de su primera ovulación posparto (Murphy *et al.*, 1990). Cuando ocurren ciclos estrales cortos, la vaca vuelve al calor antes de que el cuerpo reconozca la presencia de un feto y no ocurra la gestación (Odde *et al.*, 1980). Esto significa que las vacas necesitan iniciar ciclos estrales antes del comienzo de la temporada de reproducción para quedar gestantes. La condición del cuerpo de la vaca es un excelente indicador del potencial del ciclo de las vacas (Walker y Perry, 2007).

¿Cuál es la puntuación óptima de condición corporal para las vacas multíparas? Lamond (1970), propuso el concepto de un BCS (puntaje de condición corporal) al parto. Numerosos investigadores han estudiado el BCS mínimo para un rendimiento reproductivo aceptable. Morrison *et al.* (1999) informaron que las tasas de preñes a los 20, 40 o 60 días del empadre no fueron afectadas por cambios BCS pre-partum (BCS varió de menos de 4 a más de 7), pero (1986), Houghton *et al.* (1990) y Morrison *et al.* (1999) reportan que una BCS de 5 al

parto parece ser el nivel crítico que afecta el rendimiento reproductivo subsecuente en vacas de productoras carne multíparas.

La BCS de la vaca al parto afectó la longitud del intervalo parto-parto (PPI) con vacas delgadas (BCS <5) en el PPI ampliado de más de 80 días, que representa un intervalo de anestro postparto de 28 a 58 días más largo que el exhibido por vacas moderadamente acondicionadas o carnosas (BCS > 5). Para una producción óptima (un becerro al año por vaca) necesitan mantener un IPP aceptable de 60 días o menos (Walker y Perry, 2007).

Si la vaca pierde más de una unidad entre parto y los 100 días en leche, se verá comprometida su fertilidad. La pérdida en CC durante el posparto es un fenómeno normal, debido a que los requerimientos son mayores a los aportes ofrecidos por la dieta y al nivel de alimento del animal. Así, la vaca debe recurrir a sus reservas corporales para suplir la deficiencia dietaria y de consumo de alimentos. No obstante si la CC al parto es extremadamente baja el animal no podrá expresar su máximo potencial productivo, y si es excesivamente alta (obesidad) el animal tendrá problemas de distocia, menor consumo de alimento y mayor incidencia de enfermedades metabólicas (Melendez y Bartolome, 2017)

El manejo del hato implicaría dos aspectos: el primero, el tipo de personal, el cual está afectado por la motivación o incentivos que tengan para realizar su trabajo. El segundo serían los estándares de procedimientos utilizados. Este último implicaría el tipo de instalaciones, los registros y calidad de éstos (Latrille, 2008). Dentro de los muchos procedimientos para manejo del hato, las labores que requieren mayor tiempo y observación, y que afectarían directamente el desempeño

reproductivo serían: detección de celos, control de peso o condición corporal al empadre (Pendini, 2006).

2.3.3. Época de empadre.

El uso de empadres controlados y de corta duración (<90 días), es una estrategia de manejo de la reproducción en ganado productor de carne y se implementa con el propósito de facilitar el manejo tanto nutricional como reproductivo de las vacas y los toros (Tapia *et al.*, 2016)

De manera general, se recomienda que el empadre se implemente en fechas que permitan que los partos ocurran en la época de mayor disponibilidad y calidad del forraje (Cuadro 4) para que las vacas paridas cuenten con buenas condiciones alimenticias y así poder criar un buen becerro. Esto supone que los partos deben ocurrir en la época de lluvias, las cuales inician regularmente a partir del mes de junio o julio. Si el período de gestación de las vacas es de aproximadamente 9 meses, entonces el empadre debe iniciar en el mes de octubre para que los partos ocurran en el meses de junio y julio, cuando el agostadero ya estaría recuperándose debido a la ocurrencia de lluvias (Cervantes *et al.*, 2013).

Cuadro 4. Época de empadre recomendado para ganado en agostadero (tomado de Cervantes *et al.*, 2013).

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Empadre										X	X	
Partos						X	X					

2.3.4. Reproducción a través de monta directa

La reproducción es a través de monta natural (Figura 7) durante todo el año, con escaso uso de la inseminación artificial y otras biotecnologías reproductivas. Asimismo, el diagnóstico de gestación es empleado por pocos ganaderos; los sistemas de control de registros son escasos y los que lo tienen no hacen uso de los mismos para la toma de decisiones (Herrera *et al.*, 2008).



Figura 7. Monta directa en bovinos en agostadero (tomado de Contexto Ganadero, 2015).

En el trópico mexicano el comportamiento reproductivo y productivo del ganado es pobre, los indicadores señalan que la edad al primer parto es mayor a 36 meses, intervalos entre partos es mayor a 18 meses, tasas de pariciones anual entre

55 y 60% y mortalidad pre-destete mayor al 10%, lo que ocasiona un menor número de crías destetadas al año, con promedio de pesos al destete (240 días) de 160 Kg y pesos a los 18 meses de 350 Kg (Magaña y Segura 2001; Domínguez-Viveros *et al.*, 2003).

2.4. Bienestar del ganado bovino en agostadero

El bienestar animal se ha definido por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como un término que representa una manera en que los individuos interactúan con el medio ambiente y que envuelve la sanidad, sus percepciones, su estado anímico y además de sus efectos positivos o negativos que intervienen sobre los mecanismos físicos y psíquicos del animal. Recientemente, esta cuestión ha tomado mayor valor en el mundo entero, y especialmente en los países más avanzados, así como en los que comercian productos pecuarios con ellos. Debido al valor y contribución del bienestar animal para la salud animal y el rendimiento de la ganadería, además como a la necesidad de reconocer su jerarquía en el comercio internación, la OIE confía en que los servicios veterinarios creen principios de bienestar animal (Rojas *et al.*, 2005).

El propósito de incluir a la condición corporal dentro de una evaluación rápida de bien estar animal a campo es identificar aquellos animales que presentan algún grado de reserva corporal extrema, ya que un animal tanto con un escaso como excesivo nivel de reservas corporales se encuentra asociado con mayores riesgos de sufrir enfermedades. La condición corporal y en bienestar animal forma una relación compleja sobre la que influyen factores tan diversos como el mérito genético, la alimentación y/o suplementación y el sistema de producción fundamentalmente

(Martínez et al., 2016). El bienestar animal (BA), es la etapa de completa salud mental y física del animal, hallándose en unión con el ecosistema o medio ambiente. Apoyándose en las cinco libertades planteadas por el Farm Animal Welfare Council (FAWC) para la exploración de un apropiado BA, se han de evitar sensación de apetito y sed por largos periodos, en atender las enfermedades, y suministrar sombra, en intervenir situaciones que generen malestar, dolor, estrés y en permitir a los animales la posibilidad de desarrollar conductas naturales o significativas para la especie. Un trato correcto mejora la relación hombre-animal, facilita el manejo y se disminuyen riesgos de accidentes laborales, se previene el estrés y heridas en los animales, y se obtiene una mejora sobre la agresividad individual, productividad u obtención de peso y asimismo sobre las características deseables de la canal y la carne (Mondragon-Ancelmo *et al.*, 2012).

El estrés ha existido como indicador de la falta de BA y está determinado como la acción de estímulos nerviosos y emocionales generados por el ambiente sobre los sistemas nerviosos, endocrino, circulatorio y digestivo de un animal, generando cambios medibles en los niveles funcionales de estos sistemas, en específico trastorna la homeostasis interna incitando cambios en la actividad del SNA y el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal-HPA. Se ha nombrado “Diestres” cuando la respuesta del animal al factor estresante pone verdaderamente en peligro su bienestar. De acuerdo con la duración y sus efectos del estrés puede ser agudo (transitorio) o crónico (de largo efecto). En cualquier caso, una vez que el sistema nervioso central percibe una amenaza, se desarrolla una respuesta que consiste en una combinación de las cuatro respuestas generales de defensa biológica: comportamiento, sistema nervioso autónomo, inmune y neuroendocrino. A pesar de que los cuatro sistemas

biológicos de defensa están disponibles para que el animal responda a un factor estresante, no todos los cuatro son necesariamente utilizados contra todos los factores de estrés (Romero y Sánchez, 2012).

Grandin (2003) plantea el uso del comportamiento animal como indicador de bienestar, y recomienda cuantificarlo determinando: el porcentaje de animales en que se usa picana eléctrica (se considera un máximo aceptable de 25%); el porcentaje de animales que resbala durante estos manejos (máximo aceptable de 3%), el porcentaje de animales que cae durante el arreo (máximo aceptable de 1%) y el porcentaje de animales que vocaliza (muge en el caso de los bovinos) durante el mismo (máximo aceptable 3%). Estos indicadores reflejan dificultades durante el avance y/o dolor en los animales; se usan en las auditorías que realiza el Instituto Americano de Carnes en USA para verificar cómo está el manejo y bienestar animal en las plantas procesadoras; sin embargo, es posible aplicarlos para evaluar el manejo en otras situaciones, tales como durante el arreo, carga y descarga a nivel productor, en las ferias ganaderas y otros lugares (Gallo y Carmen, 2008).

2.5. Componentes de la nutrición del ganado bovino de agostadero

La apropiada nutrición para el ganado de carne es un componente clave para obtener el éxito en una operación de producción. La alimentación comúnmente es el componente más caro de los asociados con la producción del ganado de carne. La ingesta de nutrientes, antes y después del parto, es un factor importante que afecta la duración del intervalo anestésico postparto y el posterior intervalo de parto a la concepción y la tasa general de embarazos. Si la ingesta de nutrientes es inadecuada, las reservas del cuerpo de las vacas se agotan y la condición corporal disminuye (Diskin y Kenny, 2016).

2.5.1. Suplementación.

El ganado productor de carne en ciertas estaciones del año puede adquirir los nutrientes necesarios para mantener las necesidades del organismo; en cambio, los requerimientos necesarios para la producción (reproducción, crecimiento, lactación) se notan limitados, especialmente por periodos prolongados de sequía esto se debe a una baja disponibilidad de forrajes y al bajo contenido de nutrientes que sufren las especies. En el trópico seco los entornos ambientales favorecen a una gran variación y regulación de forrajes; la productividad en la ganadería en estas zonas esta vigorosamente por las condiciones climáticas. Por lo anterior es preciso realizar un programa de suplementación apropiado a la región y en el mismo cubrir las deficiencias, tanto en cantidad, calidad de nutrimentos dependiendo a la edad, peso y/o estado productivo del animal (INIFAP, 1999).

Aunque es difícil determinar si los nutrientes específicos limitan la reproducción a través de mecanismos comunes o discretos, se requieren cantidades apropiadas de los nutrientes para una reproducción óptima (Dunn y Moss, 1992). Por ejemplo, la calidad del heno "deficiente" causó un bajo rendimiento reproductivo en una operación de vaca-becerro comercial en el suroeste de Colorado (Lankister *et al.*, 1999). Bajo condiciones prácticas, gran parte de la variación en el rendimiento reproductivo de las vacas de carne se puede explicar por las diferencias en el consumo de energía y la condición corporal (Lemenager *et al.*, 1991).

Los sistemas de producción ganadera, deben buscar alternativas tecnológicas que en el mediano plazo, logren aumentar la productividad bovina, para lograr esto es importante lograr avances en el manejo de potreros dirigidos hacia una producción limpia, así permitiendo obtener mejoras importantes en los programas de

alimentación y suplementación, a lo que se deben incluir permanentemente una suplementación con sales minerales, bloques multinutricionales entre otros recursos locales que se encuentren disponibles, que ayuden a reducir la alta presión sobre los recursos naturales (Mahecha *et al.*, 2016).

2.5.2. Suplementación mineral

Los minerales, se dividen en dos grupos macro y micro minerales. Los macrominerales esenciales son el calcio, fosforo, potasio, sodio, cloro y azufre. Los microminerales son hierro, manganeso, zinc, cobre, cobalto, yodo y selenio. Los suplementos minerales comúnmente denominados sales minerales o sales compuestas, están formados por minerales y un vehículo saborizante (Torres y Fausto, 2016).

El déficit de minerales en el ganado (Cuadro 5), se ha reportado en gran parte de las zonas del mundo y se consideran como minerales críticos para los rumiantes en pastoreo, el calcio (Ca), fosforo (P), sodio (Na), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Selenio (Se) y Zinc (Zn); otros como el Cu, Co, Hierro (Fe), Se, Zn y Molibdeno (Mo) se reducen conforme avanza la edad del forraje. En general la deficiencia de minerales se manifiestan como bajo porcentaje de preñez, retraso del crecimiento y pica (Torres y Fausto, 2016). Por otra parte, los requerimientos de minerales para los rumiantes son relacionado con el su función zootécnica y nivel de producción, edad del animal, nivel y forma química del elemento, reacción con otros minerales, raza y adaptación del animal al suplemento (Salamanca, 2010).

Cuadro 5. Problemas de Infertilidad que se pueden presentar por deficiencias de minerales (Tomado de Salamanca, 2010).

Causas nutricionales de infertilidad	
Signo de infertilidad	Deficiencia nutricional
Involución uterina por retención placentaria y/o metritis	Cobre, Yodo, Vitaminas A, D, E.
Anestro e inadecuada función ovárica	Fosforo, Calcio, Cobre, Cobalto, Manganeso, Energía y Vitamina D.
Celos repetidos y reabsorción embrionaria	Fosforo, Cobre, Cobalto, Manganeso, Zinc, Yodo, Vitamina A, Energía, Proteína
Abortos	Manganeso, Yodo, Vitamina A

2.5.3. Bloques nutricionales.

Los bloques nutricionales son una composición de diferentes ingredientes y minerales alimenticios frecuentemente usados en la ganadería (Cuadro 6), a la que le agrega algún componente solidifican té que le otorga una endurecimiento a dicho bloque, lo cual provee de una facilidad para su manejo, de la misma manera facilita proporcionar una suplementación racionada al ganado, al momento de restringir su consumo. El uso de estos, son una opción para los calendarios de suplementación de ganado en pastoreo en las áreas áridas y semiáridas, exhibiendo varias ventajas; Facilidad de almacenamiento y colocación en los potreros y/o agostaderos. Poco requerimiento de infraestructura y trabajadores, ya que no son necesario colocarlos en comederos para su distribución, duración de varios días en las praderas gracias a la dureza del bloque. Maleabilidad en su formulación. Mantiene la condición corporal (SAGARPA, 2014).

2.5.4. Componentes del bloque.

En su preparación, se recomienda usar ingredientes aprovechables de la zona, que aporte otros nutrientes, aparte de no estar disponible en el agostadero y sean de bajo costo. Es recomendable que contribuyan cerca del 18% al 20% de proteína cruda, que posea una buena digestibilidad mientras que la energía la aporta la melaza y el maíz o sorgo principalmente. En el siguiente recuadro se facilitan tres fórmulas que se acercan estos requerimientos (SAGARPA, 2014).

2.5.5. Suplementación proteica.

Los bovinos alimentados con pastos de baja calidad, altos en fibra y con poca proteína representan una disminución en la ganancia de peso vivo debido a que el forraje de mala calidad es difícil de degradar ocasionando un bajo consumo

voluntario. La suplementación con una proteína de alta digestibilidad ruminal corrige la falta de nitrógeno, aumenta la velocidad de degradación, con ello la pronta llegada de proteína verdadera al duodeno y el aumento de consumo voluntario de forraje. Para que esto ocurra se necesitan dos factores indispensables: El forraje debe ser de baja calidad, con alto contenido en fibra y poca proteína. La oferta forrajera no debe ser restrictivo, debe haber una alta disponibilidad de forraje, si la oferta de forraje por animal y/o por unidad de la zona es baja no habrá respuesta alguna a la suplementación proteica debido al impedimento de los animales de mostrar un aumento en el consumo de forraje

Cuadro 6. Kilogramos de ingredientes para preparar tres fórmulas sugeridas para la elaboración de bloques nutricionales estas fórmulas aportan aproximadamente 18% de proteína cruda (Tomado de SAGARPA, 2014)

Ingrediente	Formula a (kg)	Formula B (kg)	Formula c (kg)
Pollinaza	28	28	28
Melaza	42	42	42
Alfalfa heno	2	3	2
Semilla de algodón	3.8	5	0
Sorgo	6.1	9	7
Urea	1.5	1.5	2
Salvado de maíz	8.6	-	-
Salvado de trigo	-	-	7
Pasta de soya	-	-	7
Harinolina	-	3.5	-
Bentonita	4	-	4
Cal	4	8	4
Total	100	100	100

En rumiantes el nitrógeno de la dieta se puede obtener de proteínas verdaderas (vegetal o animal) o de nitrógeno no proteico (NNP). Las proteínas

verdaderas son más positivas al estimular el consumo y digestión del forraje que el NNP no obstante que los últimos mencionados son un 100% degradables en rumen. Las proteínas verdaderas al mismo tiempo contribuyen con energía, azufre, aminoácidos, péptidos y esqueletos carbonatados que vuelven más eficaces los procesos de fermentación y crecimiento microbiano y las fuentes de NNP solo aportan nitrógeno (Soto y Reinoso, 2007).

2.5.6. Uso de gallinaza como suplemento.

Las excretas de ave (pollinaza y gallinaza) son subproductos pecuarios que se han utilizado extensivamente en la preparación de alimentos para rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos), en especial en la industria de engorda de corderos y becerros, aunque también han sido ampliamente utilizados como un recueros alimenticio para la época de sequía. Su empleo está basado en el alto contenido de proteína, aunque también aporta una cantidad aceptable de energía y minerales (Antonio y Jorge, 2017).

Se ha demostrado que en el momento de suplementar con un 40% de introducción de gallinaza a toros en el periodo final de la engorda, se lograron 200 g más de peso vivo/día, con un aumento de ingesta superior al tratamiento con un 60% de gallinaza y con una ganancia en el canal similar entre estos dos grupos que fueron evaluados (Rodríguez *et al.*, 2000).

Alvarez y cobellas (1998), determinaron el resultado de la suplementación con gallinaza (Cuadro 9) y minerales en el consumo y digestibilidad ruminal de animales estabulados, que se alimentaron con esquilmos de sorgo.

Cuadro 7. Composición de diferentes tipos de excretas (tomado de García *et al.*, 2008).

	Pollos de ceba	Deshidratada de ponedora	Buey	Vaca	Cerdo
Proteína bruta %	31.30	28	20.30	12.7	23.50
Proteína verdadera %	26.70	11.30	-	12.50	15.60
Proteína digerible %	23.30	14.40	4.70	3.20	-
Ceniza %	15.00	28.00	11.50	16.10	15.30
Calcio %	2.40	8.80	0.87	-	2.72
Fosforo %	1.80	2.50	1.60	-	2.13
Magnesio %	0.44	0.67	0.40	-	0.93
Sodio %	0.54	0.94		-	-
Potasio %	1.78	2.33	0.50	-	-
Hierro ppm	451	2000	1340	-	-
Magnesio ppm	225	406	147	-	-
Zinc ppm	235	463	242	530	-

Se determinó que dichos tratamientos con gallinaza aumentaron un consumo de forraje, la digestibilidad de materia seca de los esquilmos y las concentraciones de nitrógeno amoniacal en el líquido ruminal; mientras, la suplementación con

minerales no presento efecto alguno en estas variables. Estos autores ultimaron que la gallinaza es una fuente tanto de N como de minerales, su atribución positiva en el uso de forraje y el consumo, se relacionó con el contenido de N (Álvarez y Combellas, 1998).

2.5.7. Zacate maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*)

El pasto maralfalfa (Cuadro 10) es un pasto tropical de una excelente calidad cual mencionado contiene un potencial forrajero para rumiantes, en cambio aún quedan algunas incógnitas en relación a la respuesta en relación a las prácticas de defoliación (Clavero y Razz, 2009).

El término pastizal se usa en forma genérica en México, para referirse a todas las tierras en pastoreo con vegetación nativa y en algunas ocasiones inducida o naturalizada, la cual puede incluir matorrales, vegetación ribereña e inclusive bosques (Fierro, 2001).

Otros cambios que contribuyen a su creciente deterioro son la conversión de pastizales a otros usos del suelo y las sequías recurrentes asociadas al cambio climático, factores que adicionalmente contribuyen a la disminución en la capacidad de cosecha de agua de lluvia, disminución en la biodiversidad biológica y un aumento en los escurrimientos y la erosión (ECOPAD, 2007).

Cuadro 8. Composición química del pasto maralfalfa (tomado de Gonzales, 2015).

Composición	%
Humedad	79,33
Cenizas	13,50
Fibra	53,33
Grasa	2,10
Carbohidratos soluble	12,20
Proteína cruda	16,25
Nitrógeno	2,60
Calcio	0,80
Magnesio	0,29
Fosforo	0,33
Potasio	3,38
Proteína digestible	7,43
Total nitrógeno digestible	63,53

2.5.8. Capacidad de carga de los agostaderos.

En países tropicales, la producción bovina se ha basado en el pastoreo importante recurso alimenticio. En los últimos 40 años, las áreas de forrajes en Centroamérica han aumentado de 3,5 a 9,5 millones de ha y las cabezas de ganado han pasado de 4,2 a 9,6 millones. Este aumento ha conllevado a la pérdida y fragmentación de bosques y a la instauración de paisajes que forman mosaicos de potreros, bosques y cultivos, sin embargo, se ha confirmado que algunos cambios en la rentabilidad de los sistemas de producción ganadera consiguen reducir la presión sobre bosques (Kaiimowitz, 2001).

Coeficiente de agostadero: es la relación área- unidad animal, necesaria para mantener una explotación ganadera de una forma económica y beneficiosa establemente, sin dañar el recurso natural. Es importante conocer el coeficiente para evitar el sobrepastoreo (Cuadro 9).

Cuadro 9. Coeficiente de agostadero por entidad federativa Hectáreas / Unidad Animal (tomado de Vergara y Ortiz, 2010).

Entidad federativa	Mínimo	Máximo	Ponderado
Aguas calientes	7.05	27.86	11.56
Baja california	15.00	45.00	33.92
Baja california sur	28.00	80.00	52.17
Campeche	1.49	16.40	3.60
Chiapas	0.80	18.90	1.80
Chihuahua	8.00	60.00	20.07
Coahuila	9.90	77.10	26.02
Colima	1.50	12.45	3.77
DF	5.50	19.68	11.35
Durango	4.50	19.28	11.35
Guanajuato	6.67	28.14	10.20
Guerrero	1.50	14.50	6.15
Hidalgo	0.80	38.55	6.41
Jalisco	1.92	25.64	8.50
México	5.05	23.42	9.33
Michoacán	1.50	24.46	7
Morelos	6.70	19.68	10.85
Nayarit	2.07	26.60	6.35
Nuevo León	4.30	49.20	22.57
Oaxaca	0.80	33.40	4.12
Puebla	0.90	33.40	7.82
Querétaro	3.25	38.72	13.49
Quintana Roo	1.44	16.40	3.72
San Luis Potosí	2.00	61.40	3.72
Sinaloa	1.87	28.10	9.07
Sonora	13.00	46.00	22.36
Tabasco	0.80	16.40	1.94
Tamaulipas	2.13	30.15	11.35
Tlaxcala	4.96	24.43	10.10
Veracruz	0.80	26.34	1.81
Yucatán	1.98	14.40	4.37
Zacatecas	4.92	5i.84	14.49

Esto es relacionado con el área necesaria para mantener una unidad animal en explotación y producción animal máxima y permanente de cierta área, relacionada con la disponibilidad de los recursos naturales. Consumo animal: es la cantidad de forraje en materia seca que cada animal debe consumir diariamente o por año para mantenerse y reproducirse en relación a su capacidad genética y función zootécnica. Se considera un consumo diario /animal del 3% de su peso vivo. Unidad animal (Cuadro 10) se refiere a una vaca gestante con cría en pie con un peso de 400 a 450 kg (Beltrán y Loredo, 2005).

Cuadro 10. Equivalente en Unidades Animal (EUA) basado en el peso vivo (tomado de Cantú, 2011).

Peso vivo del animal (kg)	Equivalente en UA (453.6)	Peso vivo del animal (kg)	Equivalente en UA (453.6)
180.00	0.40	635.04	1.4
272.16	0.6	680.40	1.5
294.84	0.65	725.76	1.6
317.52	0.7	771.12	1.7
340.20	0.75	816.48	1.8
362.88	0.8	861.84	1.9
385.56	0.85	907.20	2
408.24	0.9	997.92	2.2
430.92	0.95	1088.64	2.4
453.60	1	1179.36	2.6
498.96	1.1	1270.08	2.8
544.32	1.2	1360.80	3.0
589.68	1.3		

2.5.9. Pastoreo continuo.

En situaciones de pastoreo en agostaderos (Figura 8), todos los animales eligen su alimento. Debido al pastoreo continuo, la presencia de ciertas plantas en los agostaderos es baja, debido a esto el ganado requiere de una gran cantidad de energía para trasladarse, lo cual no les permite satisfacer sus demandas nutricionales. Por esto, el valor nutricional de la dieta varía notoriamente en los diferentes contextos de los agostaderos. Debido a esto es notorio la falta de organización de los productores, por lo que el sistema de pastoreo continuo o tradicional no permite lograr un mayor rendimiento e ínsita al sobrepastoreo y deterioro de los recursos naturales (Echavarría *et al.*, 2006).



Figura 8. Bovinos de pastoreo en agostaderos (tomado de <http://www.mapulacharolais.com/galeria.html>).

2.5.10. Sistemas silvopastoriles.

Es el manejo de árboles, ganado y forraje en un sistema integrado (Figura 9). Al momento de sembrar árboles de un valor comercial en combinación con pastos puede generar a los productores entradas extras en las fincas. Obteniendo madera, frutos, forrajes entre otras cosas como proporcionar habitat para la fauna silvestre y proporcionar protección al ganado al proporcionar sombra y así reducir el estrés a consecuencia de la radiación solar, temperaturas elevadas y golpe de viento caliente (Faria, 2006).

Entre las opciones de sistemas silvopastoriles que logran hallar en las fincas ganaderas pueden ser: cercas vivas, bancos forrajeros de leñosas perenes, árboles y arbustos diseminados en potreros, pastoreo en huertas de árboles maderables y frutales, leñosas perennes sembradas como barreras vivas, cortinas rompe vientos. La decisión sobre cuál de estas iniciativas se efectuarán en ciertos ranchos determinados, será encargo de varios factores, entre los que se encuentran: los objetivos que tiene el productor en relación a las leñosas perennes y a las forrajeras, el tamaño de la finca; su localización; topografía, disponibilidad de mano de obra y otros recursos (Pezo, 1998).



Figura 9. Bovinos productores de carne en sistemas silvopastoril (tomado de <http://direcciondebosques.blogspot.mx/2013/10/sistema-silvopastoril-el-camino-para.html>).

El calendario de prácticas de manejo.

Es un ordenamiento de las actividades sanitarias en tiempo y forma a través del año, para prevenir y controlar las enfermedades más propensas en la zona, logrando reducir las pérdidas económicas que ocasionan las enfermedades en las diferentes etapas de la producción, también contempla las practicas zootécnicas dentro de la producción animal. Ya que es un calendario de acuerdo a la zona no existe un calendario determinado. Este es aplicable a todas las explotaciones ganaderas, además debe ser revisado y renovado según las nuevas necesidades de cada explotación (Coronel y Carlota, 2016)

3. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la investigación bibliográfica realizada, se concluye que las causas que aquejan la producción de bovinos de carne en agostadero pueden afectar de forma individual o en determinados eventos puede existir correlación entre dos o más factores; tales como enfermedades, problemas reproductivos, desnutrición los anteriores generan trastornos en la producción de bovinos de carne lo cual tiene como consecuencia principal la pérdida económica a los productores. Se sugiere mejorar los sistemas de producción a través de bienestar animal, así como buenas prácticas de corrales, atendiendo los problemas anteriormente mencionados se esperaran incrementos en la producción de carne y sobrevivencia de animales. Al suplementar los animales disminuirán las pérdidas de peso que regularmente afectan los animales, lo que impactaría de manera positiva la fertilidad del hato ya que, es más factible que se preñe una vaca en buena condición corporal que una vaca flaca.

4. LITERATURA CITADA

- Abad-Zavaleta J., Ríos-Utrera A., Rosete-Fernández J. V., García-Camacho A. y Zarate –Martínez J. P. 2016. Prevalencia de rinotraqueitis infecciosa bovina y diarrea viral bovina en hembra en tres épocas del año en la zona centro de Veracruz. *Nova Scientia*, 8(16), 213-227.
- Alonso-Andicoberry, C., García-Peña, F. J. y Ortega-Mora, L. M. 2001. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión). *Invest Agr Prod Sanid Anim.* 16:205-25.
- Álvarez, R. y Combellas, J. 1998. Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre el consumo y la digestión ruminal de bovinos estabulados consumiendo rastrojo de sorgo. Instituto de Producción Animal (IPA), Venezuela. Informe Anual. 96-97. p. 35
- Antonio, O. C. M., y Jorge, U. M. 2007. Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de Rumiantes. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (inifap).
- Aparicio, E. D. 2013. Epidemiología de la brucelosis causada por *Brucella melitensis*, *Brucella suis* y *Brucella abortus* en animales domésticos. *Rev. Scient. Tech. Off. Int. Epiz*, 32(1), 43-51.
- Beltrán, L. S. Y Loredo, O. C. 2005. ¿Cuántos animales puedo pastorear en mi agostadero? INIFAP desplegable técnico No. 1. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/291/101.pdf?sequence=1>
- Blood, D. C. y J. A. Henderson.1983. *Medicina Veterinaria*. Ed. Interamericana. México. 527 p.
- Callejas-Juárez, N. Aranda-Gutiérrez, H., Rebollar-Rebollar, S., y de la Fuente-Martínez, M. L. 2014. Situación económica de la producción de bovinos de carne en el Estado de Chihuahua, México. *Agronomía Mesoamericana*. 25:133-139.
- Cantú, B. J. E. 2011. *Manejo y mejoramiento de pastizales, chihuahua (México)*. Doble Hélice Ediciones.

Cantú, B. J. E. y Fortis, H.M. 2011. Sistemas de producción de ganado de carne. Primera edición. 209.

Carrada-Bravo, T. 2007. Fasciola hepática. Rev Mex Patol Clin, 54(1), 21-27.

Cervantes, B. J. F., Gámez, V. H. G., Urrutia, M. J. y Velázquez, M. M. 2014. Producción sostenida de ganado bovino de carne en el altiplano norte-centro de México. Folleto para productores. No. MX-0-310490-06-03-17-10-64. Centro de Investigación Regional del Noreste. San Luis Potosí, S.L.P.

Chandranaiik B. M., Patil S. S., Rathnamma D., Suresh K. P. Y Reddy G. B. 2016. Infectious Bovine Rhinotracheitis (IBR): Current status in india. Indian Journal of Comparative Microbiology, Immunology and Infectious Diseases, 37(1), 1-4.

Chaparro G. J., Olivera A. M., Ramírez V. N., Fernández S. J., Londoño P. J. y Palacio B. L. 2016. Neospora caninum serostatus in dairy cattle of the Northern plains of Antioquia, Colombia. Revista MVZ Cordoba, 51(3), 5577-5583.

Chauvet, M. 1997. La ganadería mexicana frente al fin de siglo. Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, México.

Clavero, T. y Razz, R. 2009. R. Valor nutritivo del pasto maralfalfa (pennisetum purpureum x pennisetum glaucum) en condiciones de defoliación. Rev. Fac. Agron. 26 (1):78-87.

Contexto Ganadero. 2015. El cortejo bovino permite la monta natural en vacas. Ganadería Sostenible. En línea <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-cortejo-bovino-permite-la-monta-natural-en-vacas>. [Fecha de consulta 05 agosto de 2017].

Córdova, I. A., Córdova, J. M., Córdova, J. C. y Pérez G. J. 2005. Comportamiento reproductivo de ganado lechero. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 7:1-4.

- Coronel, H., y Carlota, A. 2016. Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas Sanitarias en bovinos de doble propósito en la granja experimental Shitig (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Diskin, M. G. y D. A. Kenny. 2016. Review: Managing the reproductive performance of beef cows. *Theriogenology*. 86:379-387.
- Duby, R.T., y R.W. Prange. 1996. *Physiology and Endocrinology of the Estrous Cycle. Dairy Integrated Reproductive Management. University of Massachusetts. IRM- 2.*
- Dunn, T. G., and G. E. Moss. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *J. Anim. Sci.* 70:1580-1593.
- Echavarría C. F. G., Gutiérrez L. R., Ledesma R. R. I., Bañuelos V. R., Aquilera S. J. I., Serna P. A. 2006. Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido Zacatecano. I Vegetación nativa. *Técnica Pecuaria en México*, [en línea] , 45 (2): [Fecha de consulta: 4 de octubre de 2017] .
- ECOPAD, 2007. Estrategia para la Conservación para los Pastizales del Estado de Chihuahua. Aguirre, C., J. Hoth y A. Lafón (Eds.). Chihuahua, Chih. www.wwf.org.mx/wwfmex/archivos/dc/Ecopad_2007.pdf
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura (FIRA). 2017. Panorama agroalimentario. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. 16- 20.
- Fierro L.C. 2001. Análisis de la condición de los pastizales del Desierto Chihuahuense en México. Consultoría para Pronatura Noreste.
- Gallo, C. 2008. Bienestar animal y calidad de carne durante los manejos previos al faenamiento en bovinos. *Revista electrónica de veterinaria*. vol. ix nº 10b.
- García, F., Y Lista, D. 2005. Neosporosis y tricomoniasis. Manual de ganadería de doble propósito. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, 323-327.

- García, Y., Ortiz, A., Y Wo, E. L. 2008. Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. *Los Avicultores y su Entorno*. 10:40-50.
- González M. E., García M. J., Cruz R. C., y Lara L. L. 2015. Bromatología del ensilado de pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) fertilizado con ENTEC® e inoculado con Sil-All 4x4®. Tesis licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro, 72.
- Grandin T. 2003. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. *Appl Anim Behav Sci*. 81:215-28.
- H. Rojas , I. Stuardo , D. Benavides. 2005. rev. sci. tech. off. int. epiz. políticas y prácticas de bienestar animal en los países de américa: estudio preliminar, 24 (2).
- Herrera, J., Magaña JG., Segura JC., Delgado, R., Silva, C., Kú, JC., Valencia E., Estrada, R. 2008. Caracterización tecnológica del sistema vaca:cría en el estado de Yucatán. Memorias de la XXXVI Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Monterrey, Nuevo León, México. 1 al 3 de diciembre. pp:179.
- Houghton, P.L., R.P. Lemenager, L.A. Horstman, K.S. Hendrix, and G.E. Moss. 1990. Effects of Body Composition, Pre- and Postpartum Energy Level and Early Weaning on Reproductive Performance of Beef Cows and Prewearing Calf Gain. *J. Anim. Sci*. 68:1438-1446
- Huanca, W. 2001. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12(2), 161-163.
- Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP). 1999. Guía para la suplementación a bovinos productores de carne bajo condiciones de pastoreo. Folleto para Productores Num. 1 <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicaciones-nayarit/PUBLICACIONES%20DEL%20INIFAP/PUBLICACIONES%20EN%20PDF/FOLLETOS%20PARA%20PRODUCTORES/productores%201%20GUIA%20PARA%20LA%20SUPLEMENTACION%20A%20BOVINOS%20PRODUCTO.pdf>

- Iván Rodríguez R., Grisis L., de León A. P., SILVA Villela H., de Jesús Torres-Acosta J. F., Fragoso Sánchez H., y García Carrasco D. 2017. Potential economic impact assessment for cattle parasites in México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(1), 61-74
- Kaimowitz, D. 2001. Will livestock intensification help save Latin America's Tropical Forest? In Angelsen, C; Kaimowitz, D. eds. *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. Wallingford, UK, CABI. p. 1-20.
- Kenny, A. D. y Diskin, G. M. 2015. Optimising reproductive performance of beef cows and heifers. *The Irish Agriculture and Food Development Authority*. Ireland.
- Lamond, D.R. 1970. The Influence of Undernutrition on Reproduction in the Cow. *Anim. Breed. Abstr.* 38:359-372.
- Lankister, W. L., R. D. Green, P. H. Gutierrez, N. L. Dalsted, J. O. Green, y R. E. Taylor. 1999. Identification and management of critical control points in the cow-calf enterprise for achieving and maintaining consistency and low cost of production: Summary of integrated resource management-standardized performance analysis results. *Prof. Anim. Sci.* 15:77-83.
- Latrille, L. 2008. Conceptos de reproducción. *Apuntes de producción de leche*. Instituto de producción animal. UACH.
- Lemenager, R. P., R. N. Funston, and G. E. Moss. 1991. Manipulating nutrition to enhance (optimize) reproduction. Pages 13-31 in *Proc. 2nd Grazing Livest. Nutr. Conf.* F. T. McCollum and M. B. Judkins, ed. Oklahoma Agric. Exp. Sta. MP-133, Stillwater.
- Lértora, W. J. 2016. Diarrea viral bovina: actualización. *Revista Veterinaria*. 14(1):42-51.
- Luna, J. J. F., Vargas, V. A. R., Y Moctezuma, A. 1993. Detección de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en bovinos de hatos lecheros en el valle de Atlixco, Puebla, mediante la prueba de aglutinación microscópica. *Vet Méx*, 24(1), 47-49.

- Magaña, J. G. y Segura, J.C. 2001. Estimates of breed and heterosis effects for some reproductive traits of Zebu and Brown Swiss in southeastern Mexico. *Livestock Research for Rural Development* . 5:13-18.
- Magaña-Urbina, A., Solorio Rivera, J. L., y Segura-Correa, J. C. 2005. Rinotraqueitis infecciosa bovina en hatos lecheros de la región Cotzio-Téjaro, Michoacán, México. *Técnica pecuaria en México*, 43(1).
- Mahecha L., Gallego L. A., y Peláez F. J. 2016. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213-225.
- Martínez, G. M., Suárez, V. H., y Ghezzi, M. D. 2016. Bienestar animal en bovinos de leche: selección de indicadores vinculados a la salud y producción. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 42(2), 153-160.
- Meléndez, P., y Bartolomé, J. 2017. Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 8(4), 407-417.
- Mondragon-Ancelmo, J., del Campo-Gigena, M., Montossi, F., Rojas-Sandoval, L. A., Gutiérrez- Vázquez, E. 2012. 13er. congreso nacional de investigación socioeconómica y ambiental de la producción pecuaria. La cadena productiva cárnica de bovinos: percepción de los productores sobre el bien estar animal en la región del sur del estado de Michoacan, México.
- Moore, D. P., Odeón, A. C., Venturini, M. C., Y Campero, C. M. 2005. Neosporosis bovina: conceptos generales, inmunidad y perspectivas para la vacunación. *Revista Argentina de microbiología*, 37(4): 217-228.
- Moore, D. P., Odeón, A. C., Y Campero, C. M. 2001. Neosporosis bovina: una actualización. *Veterinaria argentina*, 18(180): 752-775.
- Morrison, D.G., J.C. Spitzer, and J.L. Perkins. 1999. Influence of Prepartum Body Condition Score Change on Reproduction in Multiparous Beef Cows Calving in Moderate Body Condition. *J. Anim. Sci.* 77:1048-1054.
- Muñoz- Guamiza T. R., Ayora-Fernandez P., Luzuriaga-Neira A., Corona-Gonzales B. y Martínez- Marrero S. 2017. Prevalencia de anaplasmosis marginale en

- bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. *Revista De Salud Animal*, 39(1), 68-74.
- Murillo, O.M, Reyes, E.O, Herrera T.E. y Carrete, C.O.F. 2011. Cambios estacionales en la composición química y fermentación ruminal de la dieta seleccionada por bovinos en pastoreo en un pastizal de la región central de Durango. *Memorias. 2do Congreso Internacional de Manejo de Pastizales XXI Reunión Internacional Sobre Producción de Carne y Leche en Climas Cálidos*.
- Murphy M.G., M.P. Boland, and J.F. Roche. 1990. Pattern of Follicular Growth and Resumption of Ovarian Activity in Post-partum Beef Suckler Cows. *J. Reprod Fertil.* 90: 523-533.
- Obando, C. A., y Rodríguez, J. M. 2005. Diarrea viral bovina. *Manual de ganadería de doble propósito*. Maracaibo, Venezuela: Editorial Astro Data, 317-22.
- Obeidat BS, Thomas MG, Hallford DM, Keisler DH, Petersen MK, Bryant WD, Garcia MD, Narro L, Lopez R. 2002. Metabolic characteristics of multiparous Angus and Brahman cows grazing in the Chihuahua desert. *J Anim Sci.* 80:2223-2233.
- Odde, K.G., H. S. Ward, G. H. Kiracofe, R. M. McKee, and R. J. Kittok. 1980. Short Estrous Cycles and Associated Serum Progesterone Levels in Beef Cows. *Theriogenology* 14:105.
- OECD/FAO. 2015. OECD-FAO Agricultural Outlook 2015-2024. Obtenido de http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en.
- Pendini, C. 2006. Manejo reproductivo del ganado lechero. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad nacional de Córdoba. 20 p.
- Perozo, B. A. D. 2013. Manejo de pastos y forrajes tropicales. Cuadernos científicos Giraz. Ediciones Astro Data, S.A. 245-251.
- Pezo, D. 1998. Sistemas silvopastoriles (No. 2). Bib. Orton IICA/CATIE.
- Pidone, C. L., Galosi, C. M., Y Etcheverrigaray, M. E. 1999. Herpesvirus bovinos 1 y 5. *Analecta veterinaria*, 19.

- Pinedo, A.C., N.S. Hernández, A. Melgoza, C. Ortega y O.A. Viramontes-Olivas. 2011. Modelación climática para describir sitios de pastizales en Chihuahua, México. Página 170 en Memorias del 2do Congreso Internacional de Manejo de Pastizales Cambio Climático y Dimensiones Humanas. Chihuahua, Chih. México.
- Ramírez P, C., Gómez F, R. A., Y Rodríguez P, C. 2009. Aplicación de la prueba de fluorescencia polarizada para la detección de brucelosis. Ciencia UANL, 12(3).
- Ramírez, M., Ernst, S., Elvinger, F., Rivera, A., Y Rosenfeld, C. 2002. Respuesta serológica y tiempo de saneamiento en rebaños bovinos con brucelosis vacunados con Cepa 19 o Cepa RB-51; Xª Región, Chile. Archivos de medicina veterinaria, 34(2), 213-220.
- Reinoso O. V., y Soto S. C. 2006. Cálculo y manejo en pastoreo controlado. II) Pastoreo rotativo y en franjas. Año LXVI Vol. 41 N 161-162 Enero-Junio de 2006, 41(161-162), 15-24.
- Reyes O, Murillo M, Herrera E, Gutiérrez E, Juárez AS, Cerrillo A. 2012. Influencia de la época del año en indicadores nutricionales y metabólicos de bovinos en pastoreo en el norte de México. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 46:413-416.
- Rippe, C. A. 2009. El ciclo estral. In *2009 Dairy Cattle Reproduction Conference. Minneapolis, MN.* 111-117.
- Rodríguez P. H., Martínez M. E., y Álvarez M. R. 2017. Leptospirosis: una zoonosis que afecta principalmente a humanos y bovinos. Revista Universidad de la Salle, (32), 75-89.
- Rodríguez S. A., Y Simón A. M. V. Z. 2014. Diarrea viral bovina. Monografía para obtener título de médico Veterinario Zootecnista. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna.38.
- Rodríguez, C. 2008. Suplementación práctica de ganado bovino en pastoreo. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. Secretaría de extensión y Difusión. Manual técnico No. 8.

- Rodríguez, H., Combellas, J. Y Álvarez, R. 2000. Evaluación de dos niveles de cama de pollo en el suplemento de bovinos en ceba con pastoreo restringido de *Cynodon nlefluensis*. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual 98-99. 16:37.
- Rodríguez-Vivas, R. I., Y Domínguez-Alpizar, J. L. 1998. Grupos entomológicos de importancia veterinaria en Yucatán, México. *Rev. Bioméd*, 9, 26-37.
- Romero, M., y Sánchez, J. 2012. Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Revista MVZ Córdoba*, 17(1).
- Romero, P. M., y Sánchez v. J. 2012. *rev.mvz córdoba*. Bienestar animal durante el transporte y su relación con la calidad de la carne bovina. *Córdoba* 17(1): 2936-2944.
- Salamanca, A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*. 1695-7504.
- Sánchez, J. S. 2012. *Leptospíra en bovinos*. Monografía para obtener título de médico Veterinario Zootecnista. Universidad autónoma agraria Antonio narro unidad laguna.26.
- Sánchez, S. A. 2010. *Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México*. Monografía. Universidad Veracruzana. Veracruz, Veracruz. México.
- Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). 2014. *Producción sostenida de ganado bovino de carne en el Altiplano Norte-Centro de México*. Folleto para Productores No. MX-0-310490-06-03-17-10-64.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Agriculture and Food Policy Center(AFPC), Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI). 2009. *Proyecciones para el Sector Agropecuario de México*. <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/EBespa%F1ol300909.pdf>

Servicio nacional de sanidad y calidad agroalimentaria (senasa). 2017. MANUAL DE ANAPLASMOSIS Y BABESIOSIS.

[HTTP://WWW.SENASA.GOB.AR/MANUAL-DE-ANAPLASMOSIS-Y-BABESIOSIS](http://www.senasa.gob.ar/manual-de-anaplasmosis-y-babesiosis)

Short, R.E., R.A. Bellows, R.B. Staigmiller, J.G. Berardinelli, and E.E. Custer. 1990. Physiological Mechanisms Controlling Anestrus and Infertility in Postpartum Beef Cattle. J. Anim. Sci. 68:799-816.

Soca, M., Roque, E., Y Soca, M. 2005. Epizootiología de los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Pastos y Forrajes, 28(3).

Soto, C. y Reinoso, V. 2007. Suplementación proteica en ganado de carne. Rev. Soc. Vet. Del Uruguay 27-34.

Tapia Z. J. C., García E. R. D. A., López T. R. D., y Ruiz Z. F. D. A. 2016. Efecto de los días al parto sobre la productividad de vacas productoras de carne con empadre de corta duración. Tesis licenciatura. Universidad autónoma agraria Antonio narro, 39.

Tinoco, R., D. Martínez, R. García, G. Hernández, y S. Mora. 2011. Aplicación de un sistema de demanda casi ideal (AIDS) a cortes de carnes de bovino, porcino, pollo, huevo y tortilla en el periodo de 1995-2008. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias (2)1:39-51.

Torres, A., y Fausto, D. 2016. Evaluación del efecto de diferentes niveles de inclusión de pollinaza en raciones suplementarias para el engorde de toretes mestizos en pastoreo en el cantón Piñas, provincia de *El Oro*. Bachelor's thesis, Loja: Universidad Nacional de Loja.

Torres, M., Aguirre, G. D. Q., y DE Jesus, M. J. 2011. *Fasciola hepatica* en bovinos (No. MONOGRAFIA LAGUNA SF810. F3. M37).

- USDA Foreign Agricultural Service. 2015. EU 28 Livestock and Products Semi-Annual. EU Meat Sector Withstands Russian Ban. GAIN Report Number: NL5006.
- Valera, Y. R., Sánchez, W. R., Sánchez, G. A., Y Pérez, F. 2005. Brucelosis bovina, aspectos históricos y epidemiológicos. REDVET.
- Vergara, J. y Ortiz, E. I. 2010. ¿Cómo medir la Carga Animal y el Índice de Agostadero?. Reproducción Animal, S.A. de C.V. Departamento Técnico.
- Vite, C. C., Alpirez, M. F., del Ángel, A. M., Idalia, E. C. A. 2011. Diagnóstico de enfermedades asociadas a la reproducción en bovinos. AGRO ENTORNO. Reportaje N° 136.
- Walker, J. y Perry, G. 2007. Cow Condition and Reproductive Performance. Proceedings, The Range Beef Cow Symposium XX. Fort Collins, Colorado. U.S.A.
- Whitman, R.W. 1975. Weight Change, Body Condition and Beef-cow Reproduction. Ph.D. Dissertation Colorado State University. Fort Collins.
- Wiltbank, J.N. 1982. Nutrition and Reproduction in the Beef Female. In:Proc. Symposium on Management of Food Producing Animals. Pp. 770-787.