

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Comportamiento productivo de ganado bovino en el rancho “San Fernando”
municipio de Jesús Carranza, estado de Veracruz

Por:

SHALMA GABRIELA ZAMARRÓN MONTES

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Comportamiento productivo de ganado bovino en el rancho "San Fernando" municipio de Jesús Carranza, estado de Veracruz

POR:

SHALMA GABRIELA ZAMARRÓN MONTES

TRABAJO DE OBSERVACIÓN

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

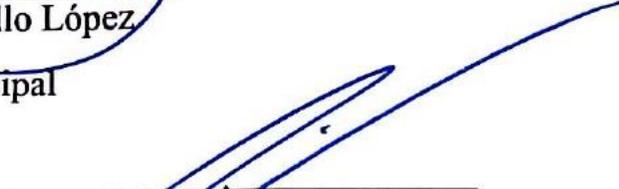
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobado por:

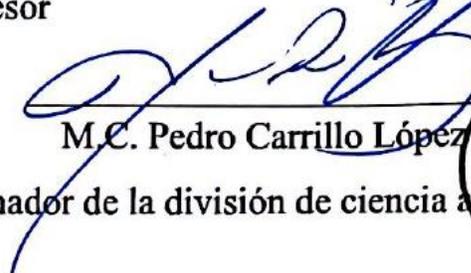

M.C. Pedro Carrillo López
Asesor principal


Dra. Laura E. Padilla González

Coasesor


Ing. Ricardo Deyta Monjaras

Coasesor


M.C. Pedro Carrillo López
Coordinador de la división de ciencia animal



Saltillo, Coahuila, México

Octubre 2023

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme salud y acompañarme cada día de trayectoria y en los momentos más complicados darme la energía y fortaleza que necesitaba, gracias por permitirme culminar mi gran sueño de terminar mi carrera universitaria en el perfil que tanto anhelaba y me apasiona.

A MI ALMA TERRA MATER La universidad que me abrió las puertas al sueño de mi vida, gracias por permitirme convertirme un profesional en lo que tanto me apasiona, por brindarme las mejores experiencias de mi vida, hoy te llevo en mi corazón en conjunto a cada experiencia que me permitiste vivir dentro de tu casa de estudios.

A mi familia por siempre confiar en mí y alentarme cada día a ser una mejor persona, gracias por siempre apoyarme en cada uno de mis sueños y hacerme creer que todo es posible.

A el M.C. Pedro Carillo López por haber confiado en mí y apoyarme en cada paso de este proyecto, gracias por su tiempo y sus conocimientos que fueron muy valiosos para mí, es una persona muy ejemplar para mí, valoro muchísimo su exigencia en este trabajo.

A la Dra. Laura Padilla Gonzales por sus amplios conocimientos, gracias por la atención y el tiempo brindado durante la realización de este trabajo, agradezco mucho el que haya compartido su calidez de persona, siempre admirable la maestra Laurita.

A el Ing. Ricardo Deyta Monjaras por sus palabras de aliento, por ser un excelente maestro con una calidez y una alegría que contagia a todos sus alumnos, es un maestro ejemplar y muy querido por todos en la universidad.

A la Médico María Eugenia Jaimes por recibirme y abrirme las puertas de su casa, por su conocimiento y asesoría para poder realizar mi proyecto de investigación, gracias por hacerlo posible.

A el Sr. Hugo Sam Yoshizaki Por permitirme realizar este estudio dentro de su rancho, gracias por las atenciones prestadas y por confiar en mi trabajo.

A todos mis maestros por sus grandes conocimientos y por haberme brindado su tiempo y asesorías durante mi estancia dentro de la universidad, cada uno representa una parte importante en mi desarrollo profesional.

A mis amigas Luz Constante, Arisbeth Nolasco, Yarabeth Ramos, Carina Herrera, Paulina Morales, Eva Ramírez, Karla Montes por acompañarme, brindarme su cariño, apoyo y sus consejos para ser una mejor persona, por cada momento vivido; hicieron mi estancia en la universidad más bonita.

DEDICATORIA

A dios por cuidarme y brindarme salud para llegar hasta este momento, por darme la oportunidad de estar junto a mi familia en este camino, por siempre acompañarme.

A mi querida madre Concepción Montes este trabajo es dedicado especialmente para ti, por ser mi orgullo y mi gran ejemplo de vida, por siempre alentarme cada día a salir adelante en la universidad y sobre todo en la vida, agradezco infinitamente tu apoyo, tus consejos, tu cariño, tu confianza en mí; no puedo tener mayor orgullo que tu felicidad por esta etapa culminada, no tengo como pagarte el esfuerzo de cada día por sacarnos adelante a mí y a mis hermanos.

A mis queridos abuelos Guadalupe Montes Guevara y María Trinidad Torres gracias por cuidarme e inculcar en mí el respeto, la dedicación, alentarme a siempre terminar una carrera universitaria, hoy les dedico este logro hasta el cielo, gracias por ser mis ángeles y acompañarme cada día de mi vida.

A mis hermanos por estar unidos como un equipo y apoyarnos unos a otros en los momentos más complicados, gracias por apoyarme y acompañarme en esta travesía.

A mi compañero de vida Raúl Daniel Valdez por brindarme tu apoyo incondicional en cada momento, gracias por tus consejos, tu cariño, tus conocimientos, por siempre alentarme a ser exitosa, por darme tu fortaleza en los momentos más tristes y brindarme los momentos más felices, gracias por apoyarme en todo, te amo.

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN GANADO BOVINO EN EL RANCHO
“SAN FERNANDO” MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA, ESTADO DE VERACRUZ.**

Shalma Gabriela Zamarrón Montes

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el rancho ganadero San Fernando ubicado en Jesús Carranza, Veracruz, México, cuyo objetivo trajo consigo mostrar el comportamiento en temas de producción y rendimiento de la unidad pecuaria, para ello se tomaron antecedentes de datos y registros de inventarios, ganancias de peso, condición corporal, fertilidad entre otros. En lo que se refiere al tema de preñez se diagnosticaron 73 vacas sometidas a programa de empadre con monta directa, observándose para ello valores del 56.16% como gestantes, a su vez se realizó un registro de la condición corporal (CC) al lote de las 73 hembras, y de acuerdo a la escala de 1 a 5 se encontró una distribución predominante de las vacas del grupo en el rango de 3.0 a 4.0 de CC. En el lote de hembras gestantes, se registraron condiciones corporales de 3.0, 3.5, y 4.0. Adicionalmente, en este estudio, las crías existentes en el rancho fueron lotificadas con el fin de poder darles seguimiento a las ganancias de peso, de tal manera que se agruparon en lotes de becerros por edad y sexo; quedando distribuidos de la forma siguiente: grupo 1, representado por becerros de 3 meses de edad y subdividido en hembras (H) y machos (M), grupo 2, con 4 meses de edad e igualmente subdividido en sexo, y así consecutivamente el grupo 3 y hasta el 5 representados por 5, 6 y 7 meses de edad con las mismas subdivisiones grupales por sexo. De acuerdo a lo anterior, se reportó el comportamiento de la ganancia de peso en kilogramos que a continuación se muestra: 41.8 H y 30.3 M, 65 H y 67.1 M, 73.1 H y 70.3 M, 92.2 H y 85.5 M, 110.3 H y 112.5 M del grupo 1 al grupo 5 respectivamente, por su parte cabe señalar que en las diferencias de ganancias de peso entre los sexos dentro de cada grupo expresaron distintos montos porcentuales que permiten observar el grado de eficiencia en la acumulación de peso como a continuación se reporta: 57.4 H y 46.1 M, 71.4 H y 63.0 M, 70.7 H y 65.9 M, 75.6 H y 72.6 M, 80.1 H y 78.0 M. De ahí la importancia de poner atención a los registros y observación del comportamiento de cada grupo de animales de una unidad pecuaria con fines de atender las demandas de las mejoras en los temas de la eficiencia productiva.

Palabras clave: condición corporal, ganancia de peso, registros productivos.

ABSTRACT

This study was conducted at the San Fernando cattle ranch located in Jesus Carranza, Veracruz, Mexico, whose objective was to show the behavior in terms of production and performance of the livestock unit, for which background data and records of inventories, weight gains, body condition, fertility, among others, were taken. Regarding pregnancy, 73 cows submitted to a mating program with direct mating were diagnosed as pregnant, and 56.16% were found to be pregnant. At the same time, a record was made of the body condition (CC) of the 73 females, and according to a scale of 1 to 5, a predominant distribution of the cows of the group was found in the range of 3.0 to 4.0 CC. In the batch of pregnant females, body conditions of 3.0, 3.5, and 4.0 were recorded. Additionally, in this study, the existing calves on the ranch were lotified in order to be able to follow up on weight gains, so that they were grouped into lots of calves by age and sex; they were distributed as follows: Group 1, represented by calves of 3 months of age and subdivided into females (H) and males (M), group 2, with 4 months of age and also subdivided by sex, and so consecutively group 3 and up to group 5 represented by 5, 6 and 7 months of age with the same group subdivisions by sex. According to the above, the behavior of weight gain in kilograms was reported as follows: 41.83 H and 30.34 M, 65 H and 67.16 M, 73.125 H and 70.37 M, 92.25 H and 85.5 M, 110.33 H and 112.5 M from group 1 to group 5, respectively. 5 M from group 1 to group 5 respectively, it should be noted that the differences in weight gains between the sexes within each group expressed different percentage amounts that allow observing the degree of efficiency in weight accumulation as reported below: 57.43 H and 46.19 M, 71.42 H and 63.06 M, 70.73 H and 65.92 M, 75.61 H and 72.61 M, 80.14 H and 78.03 M. Hence the importance of paying attention to the records and observation of the behavior of each group of animals in a livestock unit in order to meet the demands for improvements in production efficiency.

Keywords: body condition, weight gain, productive records.

DECLARATORIA DE NO PLAGIO

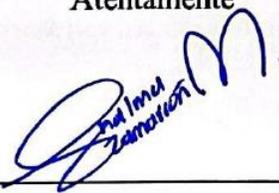
Saltillo, Coahuila, México, octubre de 2023.

DECLARO QUE:

El trabajo de investigación titulado “Comportamiento productivo de ganado bovino en el rancho “San Fernando” municipio de Jesús Carranza, estado de Veracruz” es una producción personal, donde no se ha copiado, replicado, utilizado ideas, citas integrales e ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra intelectual, artículo, memoria, (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor.

En este sentido, lo anterior puede ser confirmado por el lector, estando consciente de que en caso de comprobarse plagio en el texto o que no se respetaron los derechos de autor; esto será objeto de sanciones del Comité Editorial y/o legales a las que haya lugar; quedando, por tanto, anulado el presente documento académico sin derecho a la aprobación del mismo, ni a un nuevo envío.

Atentamente



Shalma Gabriela Zamarrón Montes

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVO	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen y taxonomía de los bovinos.....	4
2.2 Sistema de producción de bovinos doble propósito (SPBDP).....	5
2.3 Calendario sanitario.....	6
2.4 Enfermedades más comunes del trópico mexicano.....	7
2.6 Principales registros para evaluar la eficiencia reproductiva.....	10
2.7 Principales registros para evaluar la eficiencia nutricional.....	16
2.8 Peso al nacimiento.....	16
2.9 Peso al destete.....	17
2.10 Ganancia de peso.....	17
2.11 Ganancia diaria de peso.....	18
2.13 Evaluación de la condición corporal.....	18
2.14 Importancia de la condición corporal.....	20
2.15 Condición corporal optima.....	20

2.16 Relación de la eficiencia nutricional y reproductiva	21
2.17 Factores que afectan los parámetros de producción y reproductivos.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Descripción del sitio de estudio	25
3.2 Método de trabajo.....	25
3.3 Método de trabajo en hembras en etapa de empadre	26
3.4 Método de trabajo en grupos de becerros.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES	33
VI. LITERATURA CITADA	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de ganado bovino	4
Cuadro 2. Equivalencia de valores de condición corporal en dos escalas diferentes	19
Cuadro 3. Anormalidades reproductivas relacionadas al desbalance de nutrientes en hembras bovinas	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Datos porcentuales y numéricos del diagnóstico de gestación a 73 vientres	27
Figura 2. Condición corporal del grupo de 73 vacas gestantes distribuida en diferentes niveles	28
Figura 3. Distribución de vacas que resultaron gestantes en relación a su condición corporal	28
Figura 4. Distribución de vacas vacías en relación a su condición corporal.....	29
Figura 5. Proyección del comportamiento de nacimientos del total de vacas gestantes en relación a su condición corporal.....	30
Figura 6. Distribución de defunciones presentes al parto del total de vacas gestantes en relación a su condición corporal.....	30
Figura 7. Comportamiento de abortos presentados dentro del grupo vacas gestantes en relación a su condición corporal.....	31
Figura 8. Comportamiento de la ganancia de peso en becerros lotificados por diferentes edades, sexo y mes de nacimiento	32
Figura 9. Ganancia de peso en términos porcentuales de los becerros lotificados por sexo, edad y mes de nacimiento	32

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en México inició en el año 1524 con la introducción por parte de los españoles del ganado bovino, dándose su desarrollo inicialmente en las costas orientales de la Nueva España, específicamente en la de Veracruz, en las zonas de Alvarado, Coatzacoalcos y Pánuco, debido a las condiciones naturales favorables que ofrecía el territorio hicieron que estos animales se multiplicaran extraordinariamente en los campos de Nueva España, volviéndose poco a poco en los animales más útiles del continente (Saucedo, 1984).

Actualmente en México, la ganadería de bovinos de Doble Propósito es un sistema tradicional desarrollado por más del 60% del total de los productores ganaderos a nivel nacional, aportando al mercado nacional 25% de la producción total de leche (Pérez *et al.* 2003); mientras que la producción de carne se basa en la venta del becerro al destete (Gómez, 1982; Escobar, 1984; Anta, 1989; Pérez, 2001; Pech *et al.* 2007).

El 80% del sistema doble propósito es desarrollado en las regiones tropicales de México, principalmente en el estado de Veracruz con una aportación del 38%; caracterizado por la utilización de razas *Bos indicus* y cruzas Cebú x suizo, Cebú x Holstein, con cruzas de Brahaman, Simmental, Santa Gertrudis, Gyr e Indobrasil. Las cuales tienen como objetivo una mayor tasa de producción de leche, la cual es obtenida mediante ordeño manual en sistemas de ordeño tecnificados apoyado del becerro para una mayor estimulación del descenso de la leche, y la producción de carne mediante la cría de becerros al destete y el recambio o desecho de bovinos para el abasto de carne, los cuales son realizados con sistemas productivos intensivos altamente tecnificados hasta la ganadería de traspatio (Espinosa, 2000).

Por otro lado, dentro de las características más importantes de los sistemas doble propósito la alimentación es dependiente altamente del pastizal, la cual es basada sobre gramas nativas y pastos inducidos con diversas características principalmente por su estacionalidad y por la susceptibilidad a los cambios climáticos y aportes nutricionales, generalmente son manejados de manera inadecuada por lo que en su conjunto resultan considerados de bajo valor forrajero (Améndola *et al.*, 2006).

El mejoramiento de una buena producción animal se basa en aplicar una adecuada carga animal lo más justa a la capacidad de carga de la pastura, mediante sistema de pastoreo rotacional con el objetivo del uso eficiente del pasto (Mousel *et al.*, 2005). Actualmente el mal manejo de los agroecosistemas tiene como consecuencia cambios drásticos negativos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, las cuales no se verían altamente afectadas si se aplicara un buen manejo y ajuste de carga animal (Dubeaux, 2005).

Generalmente, en el trópico ocurre la etapa de destete a los siete meses de edad, cuando los becerros pesan entre 140 y 160 kg, el crecimiento de las becerras es determinado por la calidad genética, cantidad y calidad del alimento disponible; es decir, que, a partir del destete, la becerro crecerá tan rápidamente como lo determine la calidad de la alimentación que le proporcione el sistema.

Durante el paso del destete al repasto, los becerros sufren cambios en el régimen de alimentación, en su manejo y ambiente, que les provocan estrés, dando esto como resultado bajos aumentos de peso y presencia de enfermedades, siendo la sanidad uno de los factores que influye altamente sobre la producción del sistema DP debido a que actualmente no son aplicadas las medidas sanitarias adecuadamente en el control de endoparásitos, vacunaciones, control de mastitis, diarreas y prevención de enfermedades como anaplasmosis, brucelosis, tuberculosis clostridiasis, derriengue, infestaciones de garrapatas, que influyen negativamente en las utilidades y productividad del sistema (Orozco, 2021).

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo general

Observar el comportamiento productivo y rendimiento en términos de ganancias de peso de ganado bovino, condición corporal y fertilidad, dando seguimiento a los registros y bitácoras de manejo del rancho ganadero San Fernando ubicado al sur del estado de Veracruz, con la finalidad de que existan fundamentos que permitan saber cómo se encuentra el rancho dentro de los aspectos productivos antes mencionados, de tal manera que se tomen decisiones y medidas de atención para la mejora del rendimiento que conlleven por ende a buenos resultados.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y taxonomía de los bovinos

El primer embarque de bovinos con destino a tierras de América fue realizado en el segundo viaje de Cristóbal Colón en septiembre del año 1493, en el cual se transportaron solo becerros y becerras en compañía de cerdos y ovejas con destino a la isla de Santo Domingo, llamada por Colón “La Española”. El 30 de mayo de 1498 desde Sanlúcar de Barrameda fue realizado el tercer embarque de bovinos, esta ocasión se transportaron en conjunto a caballos y parejas de asnos con el objetivo de cría, sin embargo, la introducción de ganado fue de gran dificultad y de manera lenta debido a factores nutricionales y de salud, principalmente por el sistema de transporte e instalaciones inadecuadas que manejaban los barcos de la época (Sastre, 2003). Esto trajo como consecuencia que se dejaran de transportar especies mayores, por la gran dificultad de transporte y embarque.

Según estudios realizados por el profesor Stone de la Universidad de Wisconsin (Hernández, 2007), se dice que las razas; Retinta, Berrenda en rojo y negro, Salinera, Cárdena y Negra Andaluza fueron los príncipes a la ganadería criolla presente en América, dando como resultado al bovino criollo americano que descende abiertamente de los animales embarcados en el segundo viaje de Colón en 1493 (Primo, 1992).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de ganado bovino

Ficha Taxonómica Bovina		
<i>Reino</i>	<i>animalia</i>	<i>animales</i>
<i>Phylum</i>	<i>chordata</i>	<i>cordados</i>
<i>Subfilo o Subtipo</i>	<i>vertebrata</i>	<i>vertebrados</i>
<i>Clase</i>	<i>mammalia</i>	<i>mamíferos</i>
<i>Subclase</i>	<i>theria</i>	<i>mamíferos vivíparos</i>
<i>Orden</i>	<i>artiodactyla</i>	<i>artiodáctilos</i>
<i>Suborden</i>	<i>ruminantia</i>	<i>bóvidos</i>
<i>Familia</i>	<i>bovidae</i>	<i>bovinos</i>
<i>Subfamilia</i>	<i>bovinae</i>	
<i>Genero</i>	<i>Bos</i>	
<i>Especie</i>	<i>Bos Taurus</i>	

Fuente: (Gray, 1821)

El ganado vacuno actual se encuentra dividido en dos clases de especies las cuales son: *Bos Taurus*, que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne, por otro lado, *Bos Indicus*, que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz (entre los hombros). Este último está muy extendido en África y Asia, y en número menor, ha sido importado en América, en el cuadro 1 se observa la clasificación taxonómica desarrollada por Gray en 1821.

2.2 Sistema de producción de bovinos doble propósito (SPBDP)

se caracteriza por unidades de producción con manejo extensivo y semi-intensivo del ganado de manera tradicional, en donde la principal fuente de trabajo es realizada por el productor y mano de obra familiar (Castro, Tewolde y Nahed, 2002; Galina, Zorrilla y Palma, 2003). Siendo un sistema tradicional que se encarga del aprovechamiento del ganado bovino en el cual se produce leche y carne para su venta, del mismo modo un porcentaje del hato lechero es ordeñado parcialmente y la leche restante las crías la consumen directamente de la ubre que conjuntamente apoyan en la bajada de la leche, de manera más concreta en este sistema se ordeña una vaca que está criando un becerro por lo que produce lo suficiente tanto para mantener el crecimiento de la cría como para vender lo restante (Anderson y Wadsworth, 1995).

En México, la ganadería de bovinos doble propósito (DP) aporta al mercado 25% de la leche (Pérez *et al.* 2003); y la producción de carne se basa en la venta del becerro al destete (Gómez, 1982; Escobar, 1984; Anta, 1989; Pérez, 2001 y Pech *et al.* 2007). De lo anterior algunos investigadores (Aluja y Castillo, 1991; Torres, 1993; Román, 1994; Vázquez, 1997; Román, 2001; Tewolde *et al.*, 2002) mencionan que las regiones tropicales y su ganadería presentan las condiciones para aumentar la producción por vaca por año y por unidad de producción de DP, alcanzando incrementos hasta más del 40% pasando de -800 litros (L) a +1200 L por lactación, aumentando la rentabilidad del sistema debido a que los costos de producción de leche en el trópico son 40% más baratos que un sistema estabulado del país (CONARGEN, 2000).

Según los autores (Moraes, 2004; Tewolde, 2002; Lascano *et al.*, 2001), describen el potencial de la ganadería que a su vez reconocen que la falta de registros de producción,

conocimiento de sus recursos, asesoría productiva etc. Evitan el establecimiento de planes de mejoramiento productivo que favorecen a una mejor eficiencia y rentabilidad del sistema Doble propósito (Magaña *et al.*, 2006).

Orterga y Ward (2005), enfatizan que el tipo de ganado utilizado son el cruce de razas cebú x razas Pardo Suizo, Holstein, Jersey, Simmental destacando la falta de uso de algún programa específico de cruzamientos. Por otro lado, son descritas por presentar una precipitación pluvial entre los 800 a 3500 milímetros con presencia de estacionalidad clara con un periodo seco de 6 meses durante el año. El factor alimentación está constituido por pastos tropicales nativos e inducidos que son manejados bajo pastoreo rotacional comúnmente en los que se presenta una carga animal entre 0.5 a 3.5 Unidades animal/hectárea/año, por lo tanto, se maneja una mínima suplementación durante la época de seca en la cual los productores manejan subproductos agroindustriales baratos.

Las vacas se ordeñan a mano una vez al día, permitiendo que la cría apoye y después se le deja que mame un cuarto completo y/o leche residual, a veces el ordeño de los cuatro cuartos es incompleto. El destete de la cría no siempre coincide con el final de la lactancia, ello depende de la persistencia de la vaca y de algunos criterios del productor considerando el crecimiento del becerro, la época del año y la condición corporal de la vaca. Los registros de producción, los programas sanitarios y reproductivos son raramente practicados y la asistencia técnica es escasa (Martínez, 1995; Osorio, 1998; Tewolde, 1998).

2.3 Calendario sanitario

La sanidad dentro de la ganadería es el resultado del conjunto de diversos factores como las condiciones del animal, condiciones del medio ambiente, presencia de agentes que producen una enfermedad, dentro de los cuales el objetivo principal debe ser la prevención, antes de un tratamiento y una curación (Ríos, 2002).

Argento (2008), refiere a que cada sistema ganadero acorde a sus características de producción, ubicación geográfica, manejo, raza, objetivos productivos. Empleará un plan sanitario único el cual será determinante en la elaboración y acción de un calendario sanitario que al mismo tiempo debe ser integrado con asesoría técnica profesional sin dejar por un lado

aspectos de suma importancia como: Probabilidad de ocurrencia de la enfermedad, consecuencias de la enfermedad, si esta aparece, análisis costo/beneficio.

2.4 Enfermedades más comunes del trópico mexicano.

Mastitis

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión. Ejerce un gran impacto en la producción animal, bienestar animal y la calidad de la leche producida (Seegers, 2003; Zhao y Lacasse, 2008). Se caracteriza por la entrada de células somáticas, principalmente neutrófilos polimorfonucleares, en la glándula mamaria y por un aumento en el contenido de proteasa en la leche. Esta enfermedad se clasifica en “Mastitis Subclínica” y “Mastitis Clínica”. Se han identificado aproximadamente 140 especies de patógenos causantes de mastitis, dentro de los primeros, los principales son *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma*, siendo el canal del pezón su principal vía de entrada a la glándula. Dentro de los métodos de detección de la mastitis bovina existen las pruebas químicas, como la prueba de conductividad eléctrica de la leche. Las pruebas biológicas, como son la prueba de California para mastitis, la prueba de Wisconsin, el diagnóstico bacteriológico por los métodos de aislamiento, cultivo, tinción, pruebas bioquímicas e identificación y el conteo de células somáticas por microscopia directa.

Anaplasmosis

Anaplasma marginale es una rickettsia que parasita los eritrocitos maduros del ganado bovino y causa severas pérdidas económicas fundamentalmente en las zonas tropicales y subtropicales (Palmer y col., 1999). Este microorganismo presenta múltiple variabilidad antigénica, de morfología, virulencia, transmisibilidad por garrapatas y habilidad para inducir protección cruzada contra aislamientos heterólogos (Palmer y McElwain, 1995). Las vías más importantes de transmisión de la enfermedad son: la mecánica, en la que se introducen directamente los eritrocitos infectados, ya sea por inoculación natural a través de picaduras de artrópodos hematófagos parasitados o artificialmente con objetos punzantes contaminados (Richey y Palmer, 1990) y la transmisión vertical de tipo placenta-feto, cuando la madre sufre anaplasmosis aguda (Zaugg, 1990).

Fiebre de leche

Se presenta principalmente en vacas de razas lecheras entre 5 y 10 años próximas al parto o unos días después, se debe a falta de calcio en la sangre lo que provoca incapacidad de sostenerse en pie o si se echan no tengan fuerzas para levantarse a causa de la debilidad muscular. Pocos días antes de iniciarse el parto la vaca gestante emplea mucho de su calcio para fabricar el calostro, en esta etapa el ternero ocupa más calcio y fósforo para terminar de formar sus huesos y sus dientes por lo que algunas, sobre todo altas productoras, pierden la habilidad de sacar calcio de sus huesos y dientes para reponer el ocupado, entonces el contenido de calcio en su sangre baja (hipocalcemia) así como el fósforo por lo que se producen los síntomas que identifican la enfermedad, (Sánchez 1994).

Clostridiosis

Enfermedad toxico infecciosa, producidas por bacterias del género *clostridium*, son enfermedades conocidas desde la antigüedad y se caracterizan por ser súbitas, con alta tasa de prevalencia y mortalidad (Freitas, 1987; Radostits, 2002; Uzal, 2008). Las especies de *clostridium* son patógenos que se caracterizan por la capacidad de sintetizar exotoxinas capaces de modificar la fisiología y la funcionalidad de las células del organismo huésped, provocando alteraciones bioquímicas en su estructura (Radostits, 2002). Luego de ser secretadas al medio que rodea la bacteria, son absorbidas por el medio interno (toxemia), alcanzando zonas de acción específica y ejerciendo su acción patógena mediante alguno de estos procedimientos: Hidrolizando componentes esenciales de la integridad de los tejidos, como la lecitina y el colágeno alterando la permeabilidad capilar y produciendo como consecuencia edemas hemólisis (Freitas, 1987).

Pierna Negra

Enfermedad que ataca al ganado joven de 3 meses hasta los 3 años, se caracteriza por la hinchazón de los músculos de las piernas, caderas, pecho, lomo o en las paletas con presencia de gases debajo del cuero en la zona inflamada, también pueden inflamarse otros músculos del cuerpo o la garganta. El microbio (bacteria) que la produce se encuentra normalmente en los intestinos de los terneros y bovinos adultos, cuando el microbio entra en contacto con el aire

se envuelve en una espora que lo hace muy resistente a la sequedad y al sol por lo que puede permanecer viva en el suelo durante años, así como en cadáveres muertos por esta enfermedad. Los animales se contagian principalmente al ingerir las esporas que están en el pasto o agua contaminados (Koval y Margueritte 2007).

Diarrea viral bovina (DVB)

Enfermedad de distribución mundial y endémica en la mayoría de las poblaciones bovinas (Houe, 1999). El virus de diarrea viral bovina (VDVB) posee un biotipo citopatogénico y otro no citopatogénico, según sea su efecto en cultivo celular, pero ambos biotipos ocasionan la misma enfermedad con amplio rango de manifestaciones clínicas, predominando la forma subclínica en el 70-90% de los casos (Baker, 1995). La forma aguda se caracteriza por ser leve, pero el animal puede presentar fiebres ligeras, leucopenia, lesiones discretas en la mucosa oronasal y una mayor susceptibilidad a infecciones secundarias. El efecto del virus en el tracto reproductivo tiene impacto económico ya que puede inducir infertilidad temporal, muerte embrionaria, abortos, malformaciones congénitas, nacidos débiles o con infección persistente, dependiendo del periodo de la gestación, del biotipo y virulencia de la cepa viral infectante (McGowan y Kirkland, 1995; Brownlie *et al.*, 1998).

2.5 Importancia de llevar registros productivos bajo un sistema de producción

Guevara, Castillo y Roa (2009), explican que los registros reproductivos y productivos son esenciales en el manejo de ranchos ganaderos y en el manejo de los animales, por lo tanto, son base de información para tomar decisiones en tiempo presente y futuro. La información obtenida indicará cual es el grado de normalidad del comportamiento reproductivo y productivo de la vaca.

Guevara (2009), menciona que el uso de registros implica un proceso de concientización de parte del productor y la necesidad de llevar de manera controlada y planificada las actividades diarias del rancho, ya que de ese modo se podrá hacer un diagnóstico de la situación actual, y en base a ello buscar el mejoramiento del proceso actual.

Solís (2016), describe que el manejo de la información del bovino desde su nacimiento hasta su venta o sacrificio es uno de los principales problemas presentes en una finca ganadera porque no se controla el historial de vida del animal e índice de producción (leche y carne) dificultándole al ganadero la toma de decisiones correctas para el éxito del negocio.

2.6 Principales registros para evaluar la eficiencia reproductiva

A. Edad a la pubertad

La pubertad en la hembra bovina es la culminación de una serie de eventos que resultan en la presencia del estro, acompañado de ovulación y función lútea normal; La edad a la pubertad está estrechamente relacionada con factores como la nutrición, el peso, edad, clima, enfermedades y la composición corporal de los animales. (Faure y Morales, 2003). La importancia de estos factores implica un manejo adecuado dentro del trópico mexicano de lo contrario se promueve la pubertad tardía establecida en un tiempo después de los 30 meses, el estándar de la presencia de la pubertad en novillonas estable es menor a 16 meses de vida (Maquivar y Galina, 2010).

Cuando el animal alcanza un peso aproximado del 60 al 70% del peso adulto desencadena el inicio de la pubertad (Nogueira y Dematawewa, 2004) por lo cual es recomendable proporcionar un complemento alimenticio para alcanzar el 65% del peso adulto y llegar a la pubertad en el menor tiempo posible (Perry, 2012). Lo anterior se logra mediante un manejo productivo y reproductivo eficiente durante el periodo pre y pos destete, que generara un periodo de maduración temprana. Es decir, una pubertad y primer servicio (≤ 2 años de vida) a corta edad (Gasser, 2013).

Las hembras que no registran este parámetro se consideran prepúberes, y la pubertad se alcanza entre los 12-21 meses dependiendo la raza. En general las razas *Bos indicus* tienden a alcanzar la pubertad (Brahman primer cuerpo lúteo entre 14 a 27 meses) a edades mayores que las razas *Bos Taurus* (Mendoza, 1999; Moran, Quirke y Roche, 1989). Las novillas criadas con pasturas de mejor calidad nutricional y con complementación alimenticia, presentan la pubertad a los 9 o 12 meses de edad (Gasser *et al.*, 2006; Maquivar y Galina, 2010).

B. Edad al primer servicio (EPS)

La edad al primer servicio en las novillas es un importante parámetro de eficiencia reproductiva; no obstante, existe escasa información en ganaderías doble propósito a pesar de que se considera un parámetro de importancia económica en el manejo reproductivo y esencial para mantener una óptima edad de primer parto e inicio de la lactancia y para prolongar la vida útil del rebaño (González, Stagnaro 2007).

El primer servicio depende del peso corporal y se relaciona con el peso adulto de las vacas; Las novillas doble propósito son usualmente incorporadas al servicio al alcanzar entre 70 y 75% de su peso adulto, lo que significa un peso umbral de 300; 320 y 340 kg en hembras criollas y mestizas bajo sistemas tradicionales y mejorados, respectivamente (Carlos et al 2007). Esa tardía edad de incorporación a los 31 meses está algo alejada de los 24-26 meses sugeridos como aceptables en animales mestizos.

C. Edad al primer parto (EPP)

Hare *et al.*, (2006), describen la edad al primer parto como el tiempo en que tarda una hembra en alcanzar la madurez sexual y reproducirse por primera vez, este factor depende principalmente del manejo y la alimentación que se le proporciona durante el período de desarrollo; este concepto visualiza la velocidad de crecimiento y edad de la pubertad de la hembra, que al presentarse a una edad tardía reduce el valor económico del animal, presentando un resultado negativo en cuanto a menor cantidad de descendientes y lactancias producidas en su vida útil (Grajales *et al.*, 2006).

La edad óptima al primer parto tiene como meta promedio entre 23 y 25 meses de edad preferiblemente 24 meses, ya que esto implica una disminución en los costos de producción (Pirlo *et al.* 2000; Radostits 2001). Idealmente, bajo condiciones de pastoreo, los animales en el trópico deberían alcanzar su madurez reproductiva a los 15 meses de edad, tiempo en el cual deberían poseer el 60% del peso corporal (Radostits 2001).

La edad adecuada de un animal a la hora del primer parto, tiene un efecto significativo en el rendimiento productivo de un animal durante su vida, así como también puede disminuir

la vida productiva del bovino dentro del hato lechero (Marini, 2007; Haworth *et al.* 2008). Algunos estudios comprueban que vacas que paren a una corta edad tienen una menor producción de leche durante su primera lactancia; sin embargo, su producción total por día y su rendimiento durante su vida son significativamente mayores que aquellos animales que tuvieron su primer parto a una edad más avanzada (Radostits 2001, Bormann, 2002; Marini *et al.* 2007).

D. Días del parto al primer estro (DPPE)

Es el intervalo que transcurre entre el parto y la detección del primer calor, en bovinos productores de carne el reinicio de la actividad ovárica se retrasa con respecto a las vacas lecheras, esto se debe, entre otras causas, a la inhibición causada por el amamantamiento y las deficiencias nutricionales, dando como resultado que la primera ovulación y el primer estro postparto tarde meses en presentarse, que en condiciones tropicales puede ser de 3 meses o más (Anta, 1987; Bulbarela, 2001).

E. Días del parto al primer servicio (DPSS)

Es el tiempo transcurrido desde el parto hasta que se da el primer servicio, lo ideal es que este indicador no sea mayor a 85 días. Las causas más comunes por las que se alarga son las infecciones uterinas que ocasionan un retraso en la involución uterina y por una mala detección del estro. Se recomienda iniciar la monta después de los 45 días del parto y lo ideal sería lograr la preñez 80 días después del parto para que sumados a los 285 días que en promedio dura la gestación, se tengan periodos de intervalos entre partos de 365 días (Anta, 1987).

F. Intervalo parto-concepción (IPC)

El IPC se define como el periodo comprendido entre el parto y la concepción o servicio efectivo del animal. (Vélez, 2014) describe que este periodo debe oscilar entre 85 y 115 días, lo que es importante para lograr un ternero por año.

González, (2001), menciona que el concepto intervalo parto concepción, días vacíos (DV) o días abiertos (DA) se define como el tiempo que transcurre entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada. Es un parámetro valioso que refleja la eficiencia en la detección del estro y la fecundidad de la hembra. El intervalo observado entre el parto y la primera ovulación puede estar entre 41.2 ± 20.2 días, sin embargo, al primer servicio puede prolongarse a 118.4 ± 69.2 y a la concepción 171.3 ± 105.5 días. Entre los factores asociados a la eficiencia de estos parámetros se encuentran la detección del celo, ambientales y limitantes nutricionales (Arana *et al.*, 2012). Es un parámetro altamente dependiente de la detección de celo y control de los servicios (Mariscal *et al.*, 2016).

G. Intervalo entre partos (IEP)

Es el periodo transcurrido entre un parto y otro en la misma vaca, es calculado al contar los días a partir de la fecha del ultimo parto a la fecha del parto inmediato anterior. En condiciones del trópico comprende más de un año comúnmente. (Kruif, 1987; Bulbarela, 2001).

El (IEP) es uno de los mejores indicadores para evaluar la eficiencia reproductiva de un hato así mismo se evalúa de manera individual a cada una de las vacas, la producción optima ideal es de 365 días, que significa la obtención de un ternero/vaca/año, existen diversos factores que afectan en gran medida al intervalo entre partos como el genotipo, la época y año de parto y el número de partos (De Alba, 1985; Valle, 1985; Cortés y Martínez, 2000). El intervalo entre partos se conforma por dos factores; el período de servicio y el período de gestación, los cuales nos indican que una hembra deberá ser fecundada en un rango de 75 a 85 días postparto, tomando una media de 284 días como periodo de gestación; un intervalo entre partos menor a 456 días hace posible la selección dentro de la población que tiene como consecuencia una mejora genética dentro del hato ganadero.

H. Porcentaje de concepción (PC)

El porcentaje de concepción refleja la respuesta de las hembras a los diversos servicios que se les han realizado. Aplica a diferentes preñeces de un individuo o a un lote de individuos,

durante un periodo de tiempo indistintamente. Un buen resultado es que sea superior al 60%. Cuando los niveles son bajos (30%), es necesario revisar la fisiología de las hembras que seguramente estará afectada por condiciones ambientales particulares, tener una nutrición deficiente, o en su defecto algún tipo de anomalía al mantenimiento de la gestación. Las medidas de la concepción se pueden dar a partir de los 30 días de gestación los cuales se suelen realizar por ultrasonografía. Sin embargo, los momentos de chequeo más frecuentes son a los 60 o 90 días post servicio o inseminación artificial (IA), donde mediante por palpación generalmente se tienen niveles de exactitud bastante altos (Sánchez, 2010).

Kruif, (1978) describe que el porcentaje de concepción se calcula dividiendo el número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado, es una medida importante para evaluar la fertilidad del hato; considera que del 55 al 60 % de concepción como adecuado.

I. Porcentaje de concepción al primer servicio (PCPS)

La mayoría de los autores lo citan como fertilidad a primer servicio, debido a que la fertilidad de las vacas se va reduciendo conforme ha recibido varios servicios sin quedar gestantes. Se puede calcular el porcentaje de concepción a primer servicio para evaluar la fertilidad de los animales en condiciones más homogéneas, lo cual se lleva a cabo, dividiendo el número de vacas que quedaron gestantes entre las que recibieron dicho servicio, ya sea por monta natural o por inseminación artificial, generalmente el porcentaje de concepción al primer servicio es más elevado que el porcentaje de concepción del hato. El (PCPS) en el trópico húmedo mexicano es del 52% en promedio. (Kruif, 1978; bulbarela, 2001).

J. Servicios por concepción

Es el número de servicios (inseminación o monta natural) necesarias para que una vaca quede gestante, este parámetro se calcula al dividir el número de vacas gestantes entre el número de inseminaciones necesarias para que quedaran gestantes. Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, depende entre otros factores de la eficiencia

en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias, etc. (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001).

La cantidad de servicios para que se realice una gestación nos permite la determinación de fertilidad de un hato o de un solo individuo. Este parámetro es importante para conocer los aspectos fisiológicos de la hembra durante el desarrollo embrionario temprano y la implantación, así como los factores que influyen sobre esta fase inicial de gestación (temperatura, manejo, nutrición). Por otro lado, este parámetro refleja contundentemente la fertilidad del macho y refleja su calidad seminal, sea por Inseminación artificial o monta natural. Se considera en condiciones de trópico un 55-60% de concepción como adecuado. Se puede calcular por periodo determinado, meses o años, y se determina a partir del número total de servicios realizados a un animal o grupo de animales en un período definido por el número de servicios que resultaron en preñeces (González, 2001).

K. Porcentajes de fertilidad

Es el total de hembras que quedan gestantes durante un periodo determinado, dividido entre el total de vacas en el hato elegibles para ser servidas, depende del porcentaje que son inseminadas y del porcentaje de concepción en dichas inseminaciones. Está influenciado por el método de detección de calores, tipo de empadre, técnica de inseminación, calidad de semen, tamaño del hato, raza, edad, enfermedades infecciosas, reabsorciones embrionarias, y muerte fetal. El promedio de porcentaje de fertilidad se representa con el 60% (Anta, 1987; Lozano, 1992; Segura *et al.*, 1989).

L. Días secos (DS)

Es el periodo sin producción que tiene el animal antes del parto, y claramente el manejo de la vaca seca afecta en la producción de la siguiente lactancia. El periodo seco puede ser la fase de mayor importancia con respecto al cuidado del hato lechero, cuando se trata de la reducción de los costos de salud del hato, incremento de la producción de leche e incremento de la supervivencia de las becerras (Mier, 1996). El tiempo conocido como periodo seco es comprendido entre 52 y 60 días antes del parto (Bachman y Schairer, 2003).

El periodo seco está dividido en dos etapas de tiempo, la primera etapa “periodo seco fresco” corresponde a las primeras cuatro semanas desde el momento en que la vaca es secada (Kuhn, 2005). La segunda etapa es el periodo seco preparto, este es quizá la etapa del periodo seco más crítica y comprende las cuatro semanas antes del parto (Kuhn, 2005); durante dicha etapa, se incorpora a la dieta cantidades importantes de cereales, cuando este hecho sucede de forma repentina se desencadena un incremento en la flora bacteriana amilolítica (de tres a cinco días) por ejemplo *Streptococcus bovis*, *Lactobacillus spp* y se produce una cantidad grande de ácido láctico (Reddy *et al.*, 2008).

2.7 Principales registros para evaluar la eficiencia nutricional

2.8 Peso al nacimiento

Widdowson (1976) Dreiling *et al.*, (1991) registraron peso al nacimiento (PN) como el resultado del crecimiento fetal, el cual es inducido claramente por genética y factores ambientales; es el principal valor posible medible, el cual es indicativo útil para visualizar el desarrollo durante el periodo prenatal, del mismo modo es dependiente en gran número de la condición corporal de la vaca, haciendo énfasis en los últimos noventa días de gestación (Portillo *et al.*, 1993).

Montoni (1993), toma a consideración el dato PN como indicativo útil para en un futuro saber la ganancia diaria de peso predestete, afirmando a la vez que el concepto esta correlacionado con el crecimiento postnatal. Este dato debe ser atendido dentro de las primeras 24 horas de nacido por lo que mediciones fuera del lapso conducen a datos erróneos debido a la rapidez de crecimiento durante la etapa de pre iniciación. (Arango y Plasse, 1994).

Atencia y Castro (2002); Cardelino y Rovira (1987), describen la época de nacimiento y el efecto que este presenta en el factor peso al nacimiento; sin embargo, (Segura, 1990; Medina, 2005 y Martínez *et al.*, 1998) reportan poca variación ante los pesos de los terneros nacidos según épocas de nacimiento; debido al manejo nutricional de la vaca, la suplementación alimenticia, así como la adaptación de las vacas a cambios climáticos año con año.

Plasse *et al.* (1999), citan que pesos al nacer bajos están relacionados con una mayor mortalidad del becerro y pesos muy altos estarían relacionados con problemas de partos distócicos. Los PN son menores en razas adaptadas al trópico en relación con las razas de zonas templadas. Las cruzas recíprocas de ganado europeo x cebú muestran diferencias significativas (35.4 kilogramos vs 31.7 kg), siendo más pesados los becerros que tienen un ambiente materno que no limita su desarrollo (cebú x europeo) ya que las vacas cebú de menor tasa metabólica restringe el crecimiento del becerro europeo x cebú (Frisch, 1987).

Según los autores (Holland y Odde, 1992) mencionan que el sexo al nacimiento es un factor con influencia en el pesaje al nacimiento, en donde toma ventaja los machos entre un 5 y 8% a las hembras.

2.9 Peso al destete

Castañeda y Hernández (1985), enfatizan que peso al destete (PD) está influenciado por factores externos como peso al nacimiento, ganancias pre destete, efecto del año, época del año, sexo de la cría, edad de la vaca, grupo racial, reproductor y por la interacción de año por la época.

Dentro de los sistemas doble propósito los principales factores con efecto sobre peso al destete del becerro es la estacionalidad y la variación anual presente, en donde la base de la alimentación es el forraje de praderas tropicales y es a esperar efecto de estos factores ambientales sobre el PD (Heras, 2005). Sin embargo, si se brinda una suplementación a la vaca y al becerro puede que esto enmascare los cambios de la disponibilidad de forraje y se logren pesos mayores al destete.

2.10 Ganancia de peso

El crecimiento inicial del becerro está fuertemente afectado por el consumo de leche (Combellas y Tesorero 2003; Heras 2005; Sandoval *et al.*, 2005) hacen alusión a la importancia acerca de la disponibilidad suficiente de leche y como es que presenta efectos de aporte nutricional y facilita el comportamiento y desarrollo del tracto digestivo y el buen

comportamiento de los sistemas de defensa del becerro contra enfermedades (Cozzi, 2002; Coverdale, 2004; Schottstedt *et al.*, 2005).

2.11 Ganancia diaria de peso

La ganancia media diaria es el incremento de peso medio diario, el cual puede ser aplicado en cualquier fase de crecimiento, es necesario saber el peso inicial de la fase que se quiere controlar, peso al final de la fase y los días transcurridos, si además pesas con exactitud el suplemento o alimento consumido podrás calcular el índice de conversión (Tapia, Germán, Díaz y María, (2016).

2.12 Condición corporal

La Condición Corporal (CC) es un concepto subjetivo que intenta a través de apreciación visual, evaluar el estado nutricional de las vacas en base al grado de gordura que presenta el animal en relación a su tamaño (Evans, 1978).

La condición corporal es una medida subjetiva que permite conocer el estado nutricional y energético del rodeo de cría. Su registro y utilización en la toma de decisiones en los establecimientos permitirá mejorar los índices de producción (Vizcarra et al.,1986).

Por otro lado, Zarate, (1999) y López, (2006), mencionan que la CC es una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de vacas flacas con muy poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca. Otros autores, definen la condición corporal como un método subjetivo para evaluar las reservas energéticas en vacas lecheras.

2.13 Evaluación de la condición corporal

La medición de la condición corporal “Body Condition Score (BCS)” en bovinos, es útil para evaluar el estado nutricional y los cambios en el peso corporal, permitiendo identificar los bovinos delgados o con sobrepeso, y estimar su rendimiento reproductivo (Dairy Australia, 2013). Durante el ciclo anual de producción y reproducción de una vaca lechera, es muy importante tener un balance de la demanda y suministro de energía, lo que a si mismo significa

que durante algún momento del ciclo, el balance puede variar y mostrar un exceso o deficiencia de energía. Cuando el suministro de energía es mayor que la demanda, el exceso es almacenado en forma de grasa corporal. Este banco de energía puede ser consumido durante períodos de balance energético negativo cuando lo consumido no satisface las necesidades de producción y mantenimiento del animal. (Zarate, 1999; López, 2006). Al aumentar valor en condición corporal (CC), disminuyen los contenidos de agua, proteína y cenizas mientras que la grasa se incrementa, el agua es remplazada en los tejidos orgánicos. Por ello, los registros de CC son una medida subjetiva del almacenamiento de grasa corporal.

Cuadro 2. Equivalencia de valores de condición corporal en dos escalas diferentes

<i>Condición corporal (1 a 5)</i>	<i>Condición corporal (1 a 9)</i>
1.0	1
1.5	2
2.0	3
2.5	4
3.0	5
3.5	6
4.0	7
4.5	8
5.0	9

Fuente: (Ruegg y Milton, 1995).

El sistema tradicional utiliza una escala de uno a cinco para el registro de la condición corporal en vacas lecheras. Una vaca con una CC= (1) es considerada emaciada, (2) delgada, (3) promedio, (4) grasosa y (5) obesa. Por otra parte, investigadores, idearon un sistema diferente de evaluación de la condición corporal, utilizando una escala de 1 a 9, pero con el mismo fundamento y característica de evaluación. Dicho sistema se puede extrapolar al normalmente utilizado (1 a 5) como se muestra en el cuadro 2.

2.14 Importancia de la condición corporal

La diferencia de condición corporal (CC) de manera individual o grupal, nos hace presencia de registros que pueden ser utilizados para la toma de decisiones de manejo, en conjunto a la utilidad para determinar la cantidad y tipo de suplemento que requiere la vaca durante la lactancia. Las vacas en buen estado corporal pueden movilizar sus reservas sin que sufran problemas metabólicos y sin que se vea afectado su desempeño reproductivo. Por el contrario, vacas flacas con pocas reservas corporales, requieren de una mayor suplementación para evitar pérdidas excesivas de peso y la consecuente reducción en la producción de leche y tasa de preñez. (López, 2006).

Zarate, (1999), menciona que la CC y sus cambios son más confiables como indicadores del estado nutricional que el peso corporal; ya que el peso está afectado por la fase de gestación y la cantidad de alimento en el tracto gastrointestinal. Por todo lo anterior, la evaluación de la CC es una herramienta importante para la toma de decisiones de manejo en cuanto a todas las diferentes etapas de producción.

La CC nos permite clasificar las vacas como porcentaje de muy flacas o muy gordas y en consecuencia el resto tendrá una condición corporal aceptable. Para el grupo de vacas secas, las vacas muy flacas son inferiores a 3.0 y las vacas muy gordas por encima de 3.5.

2.15 Condición corporal optima

La condición corporal optima (CCO) está dentro de un rango y es una función de la etapa de lactación. Vacas secas necesitan suficientes reservas corporales para soportar la lactación y la producción de leche. Sin embargo, observaciones repetitivas demuestran que vacas secas excesivamente grasosas deben perder condición corporal (CC) y para ello bajar su consumo de materia seca, En adición, vacas grasosas tienen mayor riesgo de presentar problemas metabólicos después del parto (López, 2006). Una CC razonable al parto debería ser aquella que provea las reservas suficientes para el parto y la lactación. Una CCO en vacas secas debe ser de 3.0 a máximo 3.75, el riesgo de problemas posparto puede ser cancelado cuando las vacas tienen una CC de 3.25 a 3.5. CC baja en el período seco está asociada con incrementos en distocias.

En cada lactación las vacas presentan baja CC, la perdida debe ser menor de una unidad, y en cada lactación deben estar por encima de 2.5. La CC baja debe tener un tope máximo de cuatro a seis semanas posparto, vacas en los primeros 100 a 120 días de lactación deben obtener un registro entre 2.5 a 3.5. La producción de leche y parto no tienen efectos de una CC baja, vacas con enfermedades bajan ligeramente más su condición que vacas sin problemas, cerca de 0.25 unidades.

2.16 Relación de la eficiencia nutricional y reproductiva

La utilización de registros de CC permiten que los productores puedan observar la eficiencia nutricional y reproductiva de un hato. La reanudación de los ciclos estrales después del parto guarda relación con los cambios de peso al final de la gestación y el estado de carnes al momento del parto (López, 2006). Las vacas que se encuentran en estado de carnes medio a bueno (índice de CC > 2.5 dentro del intervalo de 1 a 5) presentan el celo en un tiempo mínimo; por el contrario, las que tienen peores índices o han perdido peso al final de la gestación tardan progresivamente más tiempo. Las tasas de concepción son generalmente bajas (42-63%) al primer servicio en los extremos de la CC menor a 1.0 y mayor a 4.0 respectivamente. Investigaciones reportan, que vacas con CC extremadamente por encima o por debajo al primer servicio, tienen bajas tasas de concepción (<38%).

Se considera que vacas con CC mayor a 3, tienen tasas de preñez mayores al 29%, comparada con vacas con una CC menor a 2.5. La pobre CC afecta no solo la tasa de preñez sino el intervalo entre partos, edad del ternero al destete y ganancia diaria del ternero (Ruegg y Milton, 1995).

2.17 Factores que afectan los parámetros de producción y reproductivos

A. Raza

En términos de raza existen diferencias entre *Bos indicus* (Brahman, Gyr, Guzerat, Nelore) y *Bos Taurus* (Angus, Hereford, Simmental, Charoláis) incluyendo razas criollas (Romosinuano, Sanmartinero, Blanco orejinegro, Hartón del valle), en donde las razas

taurinas, criollas y cruces (*Bos Taurus x Bos indicus*) presentan parámetros reproductivos diferentes, afectado principalmente por la rusticidad y adaptación de las razas. (Grajales *et al.*, 2006).

La raza es un aspecto para tener en cuenta dado que las producciones deben tener animales de acuerdo no solo al fin zootécnico sino al ambiente donde este se encuentre ubicada. Las razas cebuinas están adaptadas a un clima con temperaturas altas. Los animales desde jóvenes están expuestos a condiciones adversas y esto conduce a que los individuos sobrevivientes adquieran cierto grado de adaptación, desgraciadamente, muchas veces sacrificando a su vez el rendimiento en los niveles de producción y en la capacidad reproductiva.

B. Ambiente

Las altas temperaturas son un grave problema para la producción animal. Existe una correlación muy alta entre temperatura ambiental y la concepción (Villagómez *et al.*, 2000).

El estrés se define como todos aquellos factores ambientales que afectan el estado normal del bienestar animal. Las condiciones de temperatura y humedad relativa son parámetros ambientales que, al presentarse fuera de rangos establecidos, llegan a ser perjudiciales para el animal, ocasionando que este no logre termoregular, que trae como consecuencia el estrés calórico que se presenta cuando se genera un aumento en la temperatura ambiente que supera la zona termo-neutral o de bienestar para el animal (Armstrong, 1994). En general, las mejores condiciones están sobre los 13 a 18 °C y 60-70% de humedad relativa.

Las vacas presentan cambios reproductivos derivados del estrés calórico, en el caso de las lecherías son las afectadas en primera instancia por el aumento de la temperatura ambiente, pues estas digieren alimento adicional para mantener su producción, dando, así como resultado mayor producción de calor. Dentro de los parámetros que se pueden ver afectados, la edad a la pubertad, cuando hay un estrés de por medio, la ingesta de alimento y horas de pastoreo se reduce y el animal no cubre con los requerimientos nutricionales para poder crecer, por ende, sino llega a la pubertad se alargará la edad al primer servicio (Díaz y Ruiz 2022).

Por otro lado, en los machos, el estrés afecta varios parámetros reproductivos, estos cambios están sobre todo ubicados a nivel de las gónadas. Entre los cambios más relevantes encontramos calidad, motilidad y desarrollo espermático, ese efecto negativo es resultante de la degeneración testicular, una patología ocasionada entre otros muchos factores, por cualquier proceso que determine la elevación de la temperatura testicular, por ejemplo, el exceso de grasa escrotal, edema, periorquitis y elevación de la temperatura ambiente consecuente estrés térmico (Díaz y Ruiz 2022).

C. Nutrición

Un adecuado manejo nutricional es punto clave para el mantenimiento de la productividad en un sistema ganadero, pues repercute altamente en los índices zootécnicos especialmente los parámetros reproductivos. Actualmente es de conocimiento general de los productores y técnicos respecto a la importancia de la nutrición en el desempeño productivo de rumiantes, innumerables tecnologías han sido adoptadas con el objetivo de atender las altas exigencias nutricionales desencadenadas por la intensa selección genética buscando la producción de carne y leche (Pires *et al.*, 2011).

En regiones tropicales la nutrición es uno de los principales factores que afecta la pubertad de los bovinos (Maquivar y Galina, 2010), debido a que la mayor parte de las novillas se alimentan exclusivamente de pasto con 55% o menos de nutrientes digestibles, comparado con valores superiores al 65% en pasturas de climas templados (NRC, 2001; Ayala *et al.*, 2006); lo que hace a los primeros deficientes en proteína, energía y minerales en la mayor parte del año. Lo anterior, se acrecienta dado que la complementación alimenticia es limitada y en ciertos casos nula (Basurto, 1997).

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

Cuadro 3. Anormalidades reproductivas relacionadas al desbalance de nutrientes en hembras bovinas

Nutriente	Desbalance	Anormalidad reproductiva
Energía	Deficiencia	Baja tasa de concepción, distocia, retención de placenta
	Exceso	Atraso de la pubertad, supresión de la ovulación y anestro.
Proteína	Deficiencia	Anestro, baja tasa de concepción, reabsorción fetal, parto prematuro nacimiento de terneros con bajo peso.
	Exceso	Baja tasa de concepción
Vitamina	Deficiencia	anestro, baja tasa de concepción, aborto, parto prematuro nacimiento de terneros con bajo peso o muertos, retención de placenta.
	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Vitamina	Deficiencia	Retención de placenta, infección uterina.
Calcio	Deficiencia	Malformaciones del esqueleto, viabilidad reducida del feto.
Fosforo	Deficiencia	Anestro, estro irregular.
Yodo	Deficiencia	Crecimiento fetal anormal, estro irregular, retención de placenta.
		Retención de placenta.
Selenio	Deficiencia	Retención de placenta.

Fuente: Adaptado de Bearden y Fuquay (2000).

Es clara la relación entre el nivel de nutrición sobre cada una de las etapas fisiológicas reproductivas; así como la madurez sexual, y los posteriores celos, gestaciones y partos son dependientes del estado fisiológico del animal y de sus órganos reproductivos (Araujo, 2004). El consumo de nutrientes en cada una de las etapas de vida puede influenciar positiva o negativamente su desempeño reproductivo (Granja *et al.*, 2012). Los requerimientos nutricionales se dividen en los destinados al mantenimiento de procesos vitales y los necesarios en cada etapa de producción, así como lo son la etapa de lactancia, gestación y crecimiento (Lanuza, 2010), en el cuadro 3 se observan las anormalidades que una hembra puede padecer al presentar deficiencia de nutrientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del sitio de estudio

La observación y seguimiento de comportamiento fue realizada en el rancho ganadero San Fernando, municipio de Jesús Carranza, localizado en la región sureste del estado de Veracruz, entre los paralelos ($17^{\circ} 11'$ y $17^{\circ} 35'$ latitud norte); los meridianos ($94^{\circ} 39'$ y $95^{\circ} 13'$) longitud oeste; a una altitud que fluctúa entre los 10 y los 200 metros sobre el nivel del mar, limitando con el estado de Oaxaca al sur y oeste, INEGI (2010).

La zona presenta un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano 95% y cálido subhúmedo con lluvias en verano de 5%, concentrando un rango de precipitación pluvial media anual de 1000-1200 milímetros. Presenta un rango de temperatura anual de 24° a 26°C INEGI, (2021). Los ecosistemas que coexisten en el municipio son el de selva perennifolia con especies como el chicozapote, pucté y caoba, Se encuentra regado por arroyos como el Alegre, Jaltepec y Naranja, que son tributarios del río Coatzacoalcos.

La extensión del rancho cuenta con 95 hectáreas de territorio, dentro del cual existen como principal fuente de alimentación los pastos Mombaza (*Panicum máximum*), señal (*brachiaria decumbens*), insurgente (*brachiaria brizantha*), cubano (*Tithonia tubaeformis*), king grass (*Pennisetum purpureum*), estrella (*Cynodon nlemfuensis*), chetumal (*Brachiaria humidicola*) y grama nativa.

3.2 Método de trabajo

Se realizó un seguimiento a los registros dentro de la unidad pecuaria para la obtención de la información utilizada dentro del presente, de tal manera que en conjunto a la información obtenida se dio continuidad y apoyo en la base de registros; actualizando el inventario el rancho se conforma por 278 cabezas de ganado, destacando a 70 hembras que pertenecen al grupo en etapa de lactación, otras 73 hembras en empadre con servicio reproductivo de monta directa (presentes con $7,9 \pm 2,3$ años de edad), un grupo de becerros de las razas Gyr, Brahman y Girolando.

3.3 Método de trabajo en hembras en etapa de empadre

Se llevó a cabo un diagnóstico reproductivo a través de palpaciones transrectales practicadas al lote de las 73 vacas de las razas Brahaman, Gyr, Sardo Negro y cruza Pardo Suizo x Gyr y Pardo Suizo x Brahman, lo cual permitió clasificar al grupo en vacas gestantes y vacas vacías, a su vez se determinó de manera individual la condición corporal de cada vaca la cual se evaluó siguiendo el esquema de observación visual en escala 1 a 5 según Ruegg y Milton, (1995), en conjunto al apoyo visual.

Así mismo en base a los registros posteriores se tomó el dato de los nacimientos, muertes y abortos, por lo cual para evitar controversias las mediciones fueron efectuadas por la misma persona responsable.

3.4 Método de trabajo en grupos de becerros

Se llevó a cabo un seguimiento de pesaje dentro de un grupo de 42 becerros con el objetivo de llevar un control de registros en base al comportamiento de ganancia de peso de hembras y machos, para ello se optó por seccionar en grupos determinado por edad y sexo.

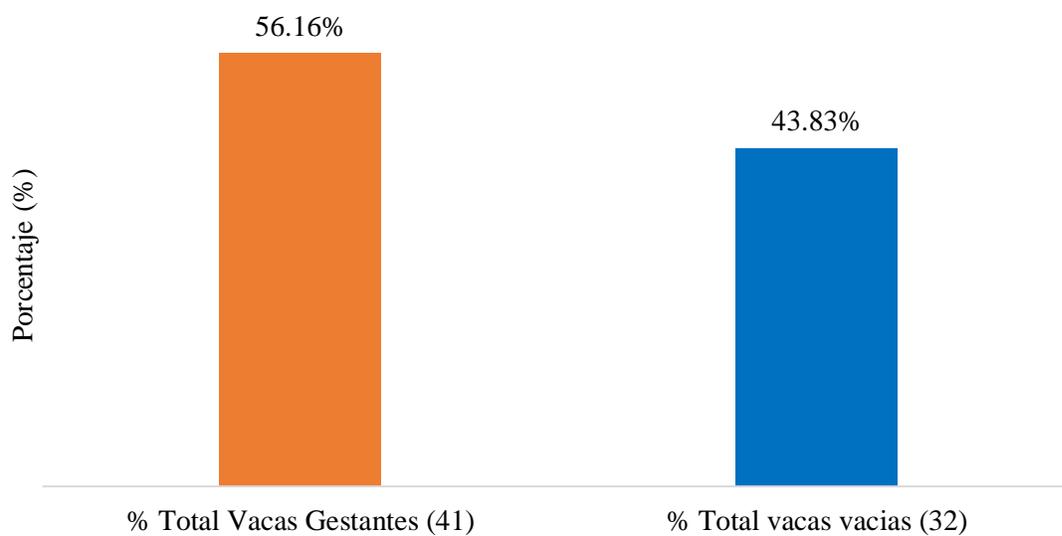
Dentro del hato de becerros se realizó una distribución de la forma siguiente: grupo 1, representado por becerros de 3 meses de edad y subdividido en hembras (H) y machos (M), grupo 2, con 4 meses de edad e igualmente subdividido en sexo, y así consecutivamente el grupo 3 y hasta el grupo 5 representados por 5, 6 y 7 meses de edad con las mismas subdivisiones grupales por sexo. Así mismo a todos los becerros se le ofreció una alimentación a base de suplemento iniciación MNA sirviendo un kilo/becerro, agregando un $\frac{1}{4}$ de paca representada por 4.5 kilos (Chetumal, avena), servido dos veces al día, por la mañana y por la tarde. Los becerros fueron separados en una corraleta en base a numeración de Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SINIIGA) después del periodo de amamantamiento para recibir el alimento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A-. Relación de la reproducción y condición corporal en vacas en empadre

Una vez realizados los diagnósticos de gestación para las 73 vacas que se sometieron a programa de empadre con monta directa se observó que del total de vientres; 41 quedaron gestantes, lo cual representa el 56.16%, mientras que el 43.83% se reportaron vacías, es decir, en términos numéricos 32 no quedaron preñadas. Este comportamiento fue similar a lo reportado por Fernández, Román, Cruz, González, Aynés y Ramírez (2017), quienes muestran un porcentaje de fertilidad del 51% (32/63) en vacas multíparas de la raza Sardo Negro, mientras que fue superior a lo reportado Sá Filho (2010), en un estudio con vacas Nelore con 46.2%, y menor a lo encontrado por (Sales *et al.* 2011), quien reportó 71% de fertilidad en un estudio con la raza Nelore.

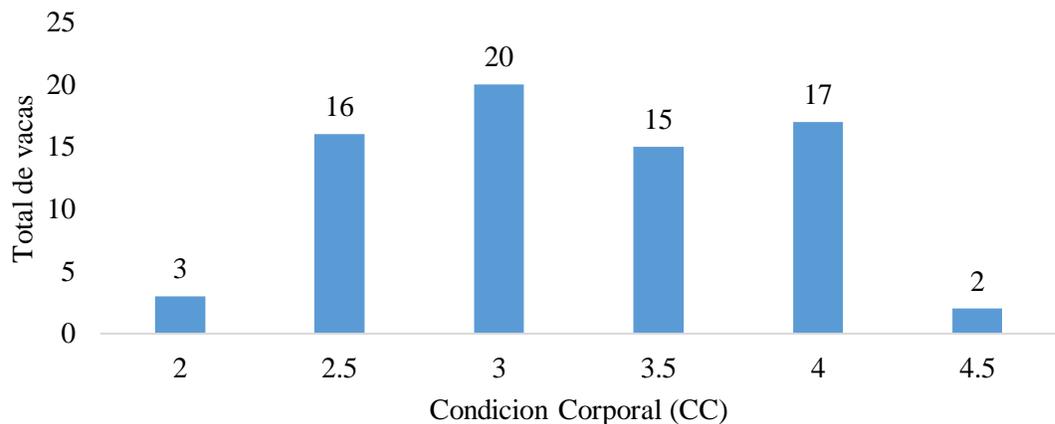
Figura 1. Datos porcentuales y numéricos del diagnóstico de gestación a 73 vientres



Enseguida se observa la condición corporal (CC) registrada justo al momento del diagnóstico de preñez de las vacas empadradas en la figura 2, es decir, se muestra un comportamiento de distribución de la CC del lote de vacas en mención dentro del rango 2.5 a 4.5, lo cual es distinto a lo mencionado en la literatura por López (2006), quien indica que las

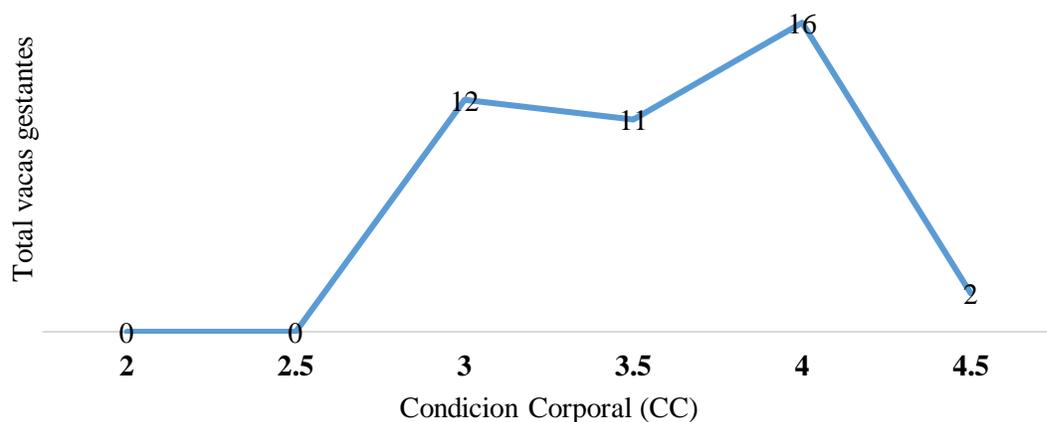
vacas secas deben presentar una condición corporal óptima (CCO) de 3.0 a máximo 3.75 para que una hembra provea las reservas suficientes para el parto y la lactación.

Figura 2. Condición corporal del grupo de 73 vacas distribuidas en diferentes niveles



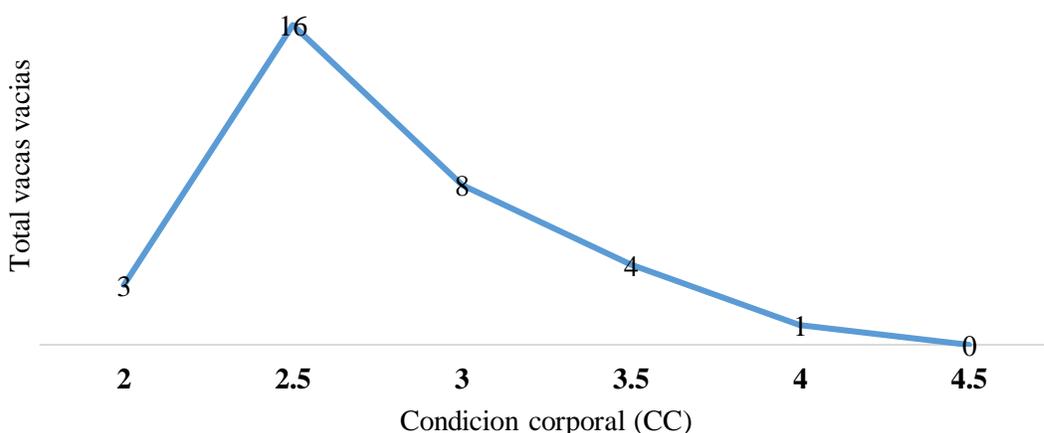
La distribución del comportamiento de la CC de las 41 hembras que resultaron gestantes ante el diagnóstico de gestación anterior, se observa que vacas con una C.C entre 3.0 a 4.0 entregaron resultados favorables en el diagnóstico de preñez (figura 3). Los datos del presente trabajo son similares a los reportados por Castillo, Ruiz, Zulma, Olivera, Jiménez *et al.* (1997), quienes hacen mención a la gran importancia que conlleva que una vaca gestante presente una C.C con valor de 3.4 y 3.6 para la presencia de resultados favorables tanto para la vaca y para el desarrollo el ternero.

Figura 3. Distribución de vacas que resultaron gestantes en relación a su condición corporal



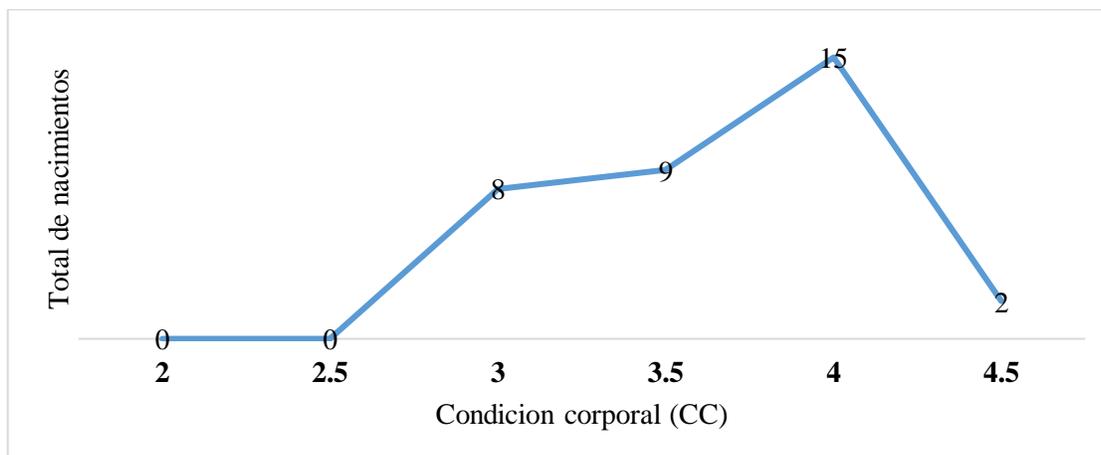
Se aprecia el comportamiento de distribución de las vacas diagnosticadas como vacías en relación con la CC presentada, es decir, que las vacas que se mostraron vacías, presentaron una CC de 2.0 a 4, señalando que el mayor número de vacas vacías presentaron una CC de 2.5, mientras que por otro lado más interesante es que 13 hembras vacías presentan una CC considerada aceptable. Estudios realizados por Escobar y Diéguez (2009), con vacas de CC entre 2.0 y 2.25 presentan una tasa de concepción de 0%, haciendo mención a que vacas flacas tienden a mostrar resultados negativos en tasas de preñez.

Figura 4. Distribución de vacas vacías en relación a su condición corporal



Las gráficas que a continuación aparecen, proyectan un comportamiento de los acontecimientos posteriores al diagnóstico de preñez y hasta el momento del parto de las 41 vacas que se registraron como preñadas (nacimientos, abortos y defunciones). En relación, en la figura 5 se observa la distribución de los 34 nacimientos, los cuales se presentaron en vacas que se evaluaron dentro de una condición corporal óptima (CCO) dentro del rango 3.0-4.0. Por lo que Domec, (1997) y Delgado *et al.* (2004), establecen que vacas con una CCO tienen mayor desempeño reproductivo y resultados favorables en sobrellevar cada etapa hasta el parto.

Figura 5. Proyección del comportamiento de nacimientos del total de vacas gestantes en relación a su condición corporal



Se observan las defunciones al parto del total del grupo clasificado como hembras gestantes, de manera que se presentan 4 muertes principalmente de vacas que presentaron una CC de 2.5 y 4.0 (figura 6), en conjunto a lo que se observa en la figura 7, donde se exponen los abortos resultantes del diagnóstico, destacando dos abortos en vacas que mostraron una CC de 2.0 y una con CC de 3.0; lo anterior hace referencia a Xolalpa, Pérez, y García (2003), quienes mencionan que el factor nutricional refleja alta incidencia sobre la eficiencia reproductiva, principalmente en hatos que presentan condiciones corporales superiores a 4.0 o inferiores a 2.5.

Figura 6. Distribución de defunciones presentes al parto del total de vacas gestantes en relación a su condición corporal

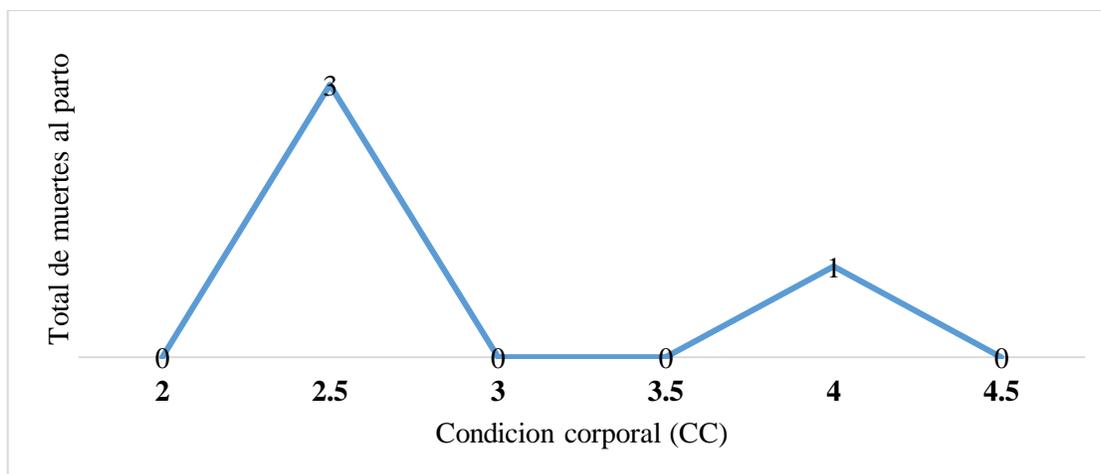
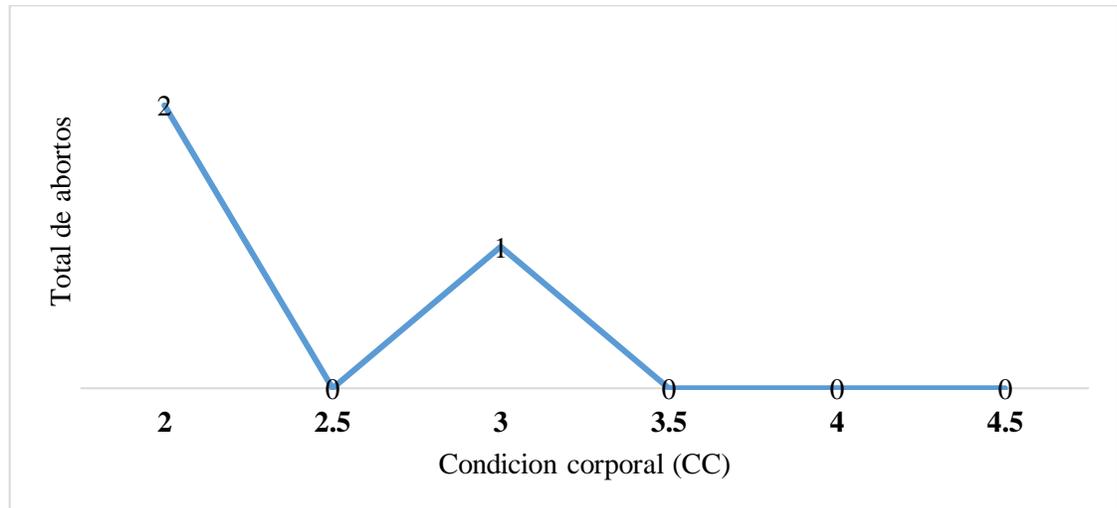


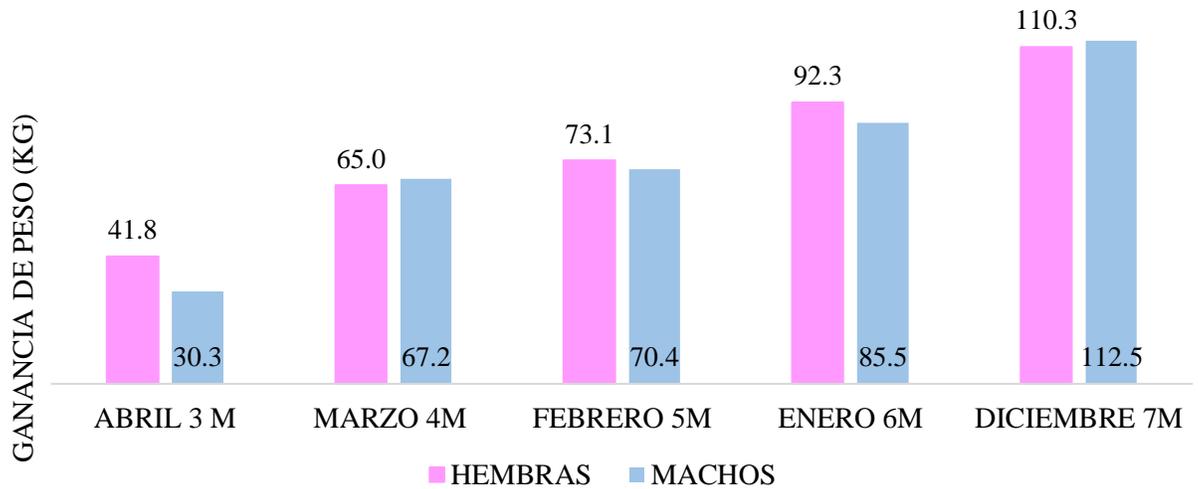
Figura 7. Comportamiento de abortos presentados dentro del grupo vacas gestantes en relación a su condición corporal



B-. Ganancia de peso en crías (hembras y machos)

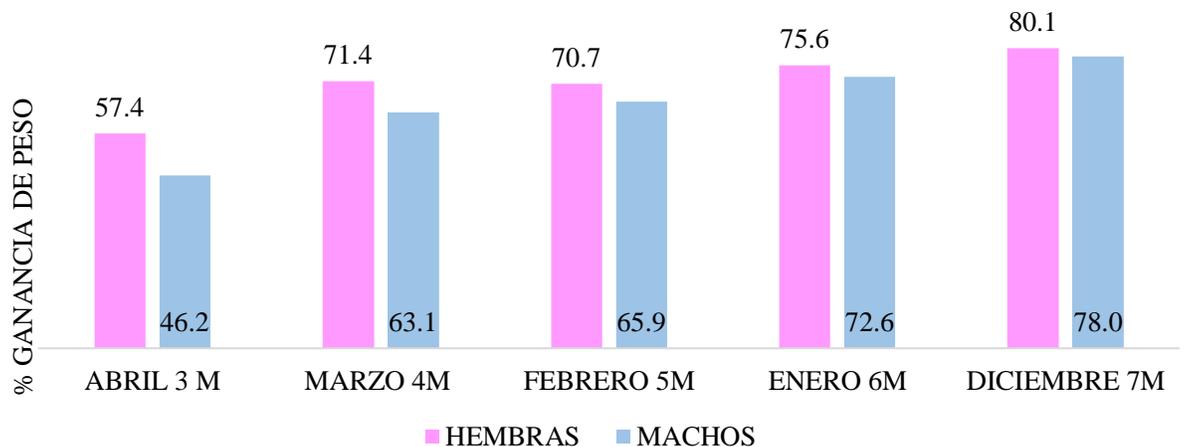
Se muestra la ganancia de peso en kilogramos de hembras y machos los cuales expresaron un comportamiento interesante al estar agrupados mediante edad, mes de nacimiento y sexo, destacando que su peso final es una misma fecha para todos los grupos, sobresaliendo las hembras en 3 de 5 grupos con una ganancia de peso de 41.833 kg en 3 meses de edad, 73.125 kg a 5 meses y 92.250 kg a 6 meses, mientras que los machos mostraron una ganancia de peso por encima de las hembras solo en 2 de 5 grupos, 67.167 kg a la edad de 4 meses y 112.500 a 7 meses (figura 8), destacando que en los meses de diciembre y enero se reportaron menores ganancias de pesos al nacimiento. Lo anterior difiere a lo reportado por Córdova, Rodríguez, y Pérez (2005), quienes reportaron una ganancia de peso a 7 meses de 177.6 kg en machos y 171.8 kg en hembras de la cruce de Brahman con Belgian blue, por otro lado, es similar a lo encontrado por Rojas (2023), quien evaluó la ganancia de peso en la raza Brown Swiss con 70.86 kg/animal en un periodo de tiempo de 4 meses.

Figura 8. Comportamiento de la ganancia de peso en becerros lotificados por diferentes edades, sexo y mes de nacimiento



En la figura 9, se aprecia el comportamiento de la ganancia de peso en términos porcentuales con referencia al sexo y periodo de nacimiento en cada grupo, en la cual podemos observar como destacan las hembras en porcentaje de ganancia de peso sobre los machos, esto al menos en los grupos de abril y marzo, no así para los otros 3, es decir, diciembre, enero y febrero, ya que en estos, los machos se mantuvieron muy cerca de los porcentajes de ganancia de peso alcanzados por las hembras.

Figura 9. Ganancia de peso en términos porcentuales de los becerros lotificados por sexo, edad y mes de nacimiento



V. CONCLUSIONES

La condición corporal suele ser un factor de alto impacto dentro del factor reproductivo y se ve afectada principalmente por el factor nutricional; esta es una herramienta muy útil para tomar decisiones en referencia a cambios en alimentación y reproductivos, dentro de este trabajo de observación se concluye que una condición corporal ideal está asociada a niveles adecuados representados por el nivel 3.0 y hasta el 4.0, ya que dentro de este rango se observaron los mejores resultados en términos reproductivos.

Por otro lado se debe resaltar lo importante que es el llevar registros en las actividades productivas de las unidades pecuarias, así como el control de inventarios ganaderos, actualización de la información a través de bitácoras, informes, bases de datos, fichas de registro etc. Con toda finalidad de conocer los estatus situacionales en términos productivos, administrativos, ya que de ello depende el plan de acciones de mejoras y/o ajustes que permitan alcanzar mayores niveles de eficiencia productiva.

VI. LITERATURA CITADA

- Arellano**, Martínez, Romero, Briones, Domínguez, y De la Garza, (2006). Factores genético-ambientales que afectan el intervalo entre partos y días a primer parto en ganado de doble propósito en el norte de Veracruz. *Avances en Investigación Agropecuaria*, Pp. 43-53.
- Beatriz** Aurelia C.V, José Alfredo C.V, Benito Ramírez V. (2007) Estudios económicos y sociales de la producción pecuaria. Pp. 107-108
- Bencomo**, B. G. Manejo sanitario eficiente del ganado bovino: Principales enfermedades. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Managua (Nicaragua); Instituto Nacional Tecnológico, Managua (Nicaragua).
- Casillas**, A. C. G., & Ramos, L. A. M. (2014). El periodo de transición de la vaca lechera. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*. Pp. 151-172.
- Castillo**, J. H., Ruiz Cortés, Z. T., Olivera Ángel, M., & Jiménez, C. (1997). Reactivación ovárica posparto en vacas Cebú Brahman con relación al peso y condición corporal.
- Castillo**, Salazar-Carranza, M., Murillo-Herrera, J., & Romero-Zúñiga, J. J. (2013). Efecto de la edad al primer parto sobre parámetros productivos en vacas Jersey de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, Pp. 177-187.
- Cattle**, r. e. i. (2020). parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino.
- Córdova**, A., Rodríguez, G., Córdova, M., Córdova, C., & Pérez, J. (2005). Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces Bos Taurus con Bos indicus en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba*, Pp. 589-592.
- Córdova**, A., Rodríguez, G., Córdova, M., Córdova, C., & Pérez, J. (2005). Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces Bos Taurus con Bos indicus en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba*, Pp. 589-592.

- Dávalos** Muñoz, E. G. (2016). Reingeniería del trabajo sanitario para bovinos en la Hacienda Miraflores de López-Tambillo en base a análisis de campo y laboratorio (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Díaz** Martínez, S. (2022). Efecto del amamantamiento restringido sobre la edad-peso a la pubertad y primer servicio de novillas brahmán.
- Elizondo**, M. F. (2014). Análisis de parámetros reproductivos y productivos de hatos lecheros en Chiriquí, Panamá.
- Espasandin**, A. C., & Pérez, N. (2015). Nuevas tecnologías para calificar la condición corporal en vacas de cría. Facultad de Agronomía de la UdelaR. Cangüé, Pp. 8-10.
- González**, Madrid-Bury, N., Goicochea-Llaque, J., González-Villalobos, D., & Rodríguez-Urbina, M. A. (2007). Primer servicio en novillas de doble propósito. Revista Científica, Pp. 39-46.
- Grajales**, H., Hernández, A., & Prieto, E. (2006). Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. Livestock Research for Rural Development, Pp. 1-25.
- Granja**, Y. T., Cerquera, J., & Fernández, O. (2012). Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina. Revista Colombiana de Ciencia Animal, Pp. 458-472.
- Gustillo** Parrado, J. C., & Melo Colina, J. A. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Factores determinantes de la eficiencia reproductiva en Bovinos, Pp. 1-21.
- Huaraca** Coronel, A. C. (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).
- Lendechy**, V. H. S., Santiago, C. O. P., Muñoz, J. C., & González, J. V. A. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el crecimiento folicular ovárico, peso y edad a la pubertad en vaquillas Romosinuano.

- López, F. J.** (2006). Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, Pp. 77-86.
- Magaña, J. G., Delgado, R., & Segura, J. C.** (2002). Factores ambientales y genéticos que influyen en el intervalo entre partos y el peso al nacer del ganado Cebú en el sureste de México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Pp. 317-322.
- Monforte, J. M., Arjona, G. R., & González, J. M.** (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. *Arch Latinoam Prod Anim*, Pp. 105-114.
- Montes, D., Vergara, Prieto, & Barragán, W.** (2009). Estimación de la repetibilidad y factores que afectan el peso al nacer y al destete en ganado bovino cebú brahman. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, Pp. 19–36.
- Orantes-Zebadúa, M. Á., Platas-Rosado, D., Córdova-Avalos, V., los Santos-Lara, D., del Carmen, M., & Córdova-Avalos, A.** (2014). Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(1), 49-58.
- Osorio-Arce, M. M., & Segura-Correa, J. C.** (2008). Factores que afectan el peso al nacer y al destete de becerros de doble propósito en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 20(1).
- Ossa, G. A., & Suárez, M. A.** (2007). Factores ambientales y genéticos que influyen la edad al primer parto y el intervalo entre partos en hembras de la raza criolla Romosinuano. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(2), 74-80.
- Pedro Saucedo Montemayor**, historia de la ganadería en México. Tomo 1. UNAM. México 1984, 325 pp.
- Rivera Martínez, H. Y. A., & Fernández Báez, H. A.** (2020). Implementación de la aplicación Web SuiteFarm para registro ganadero de la finca Las Delicias, Comarca Coyanchigüe, municipio de Camoapa, departamento de Boaco, enero–octubre 2020 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

- Rojas, D.** (2023). Ganancia de peso vivo de terneros lactantes criados bajo dos sistemas de crianza y alimentación, Molinopampa, Perú. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 3(1), 30-38.
- Rubio-Tabarez, E., & Pérez-Eguia, E.** (2015). El bovino criollo de la Sierra Tarahumara. In AICA, Pp. 485-494.
- Sánchez Sánchez, A.** (2010). Parámetros Reproductivos de Bovinos en regiones tropicales de México.
- SADER.** Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA), -. Mayo 2014
- Sergio, B. L., & Catarina, L. O.** (2005). ¿Cuántos animales puedo pastorear en mi agostadero?
- Severino Lendechy, V. H., & SEVERINO LENDECHY, V. H.** (2015). Caracterización del sistema ganadero criollo lechero tropical y edad y peso a la pubertad en las hembras.
- Suárez-Domínguez, H.** (2008). Factores que afectan la eficiencia productiva del sistema de doble propósito en los trópicos mexicanos.
- Verde, O., Medina, J. C., & Borges, M.** (2007). Sistema de producción con bovinos de carne en la Estación Experimental La Cumaca I.-Peso al nacer. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 48(2), 97-104.
- Vilaboa-Arroniz, J., Díaz-Rivera, P., Ruiz-Rosado, O., Platas-Rosado, D. E., González-Muñoz, S., & Juárez-Lagunes, F.** (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 53-62.