

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**INVENTARIO ANIMAL, COMPOSICIÓN DEL HATO,
INDICADORES REPRODUCTIVOS BÁSICOS, PROYECCIÓN DE
PARTOS, LONGEVIDAD, POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE
TERNEROS Y CRECIMIENTO GANADERO EN FINCAS BOVINAS
DE CARNE**

LUIS OSCAR GUERRA

CÉDULA

4-715-69

REPÚBLICA DE PANAMÁ

DAVID, CHIRIQUÍ.

2020

**INVENTARIO ANIMAL, COMPOSICIÓN DEL HATO,
INDICADORES REPRODUCTIVOS BÁSICOS, PROYECCIÓN DE
PARTOS, LONGEVIDAD, POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE
TERNEROS Y CRECIMIENTO GANADERO EN FINCAS BOVINAS
DE CARNE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

APROBADO:

**PROF. ING. EDIL E. ARAÚZ S. M. Sc. _____
(DIRECTOR)**

**PROF. ING. RUBÉN D. RÍOS M., M. Sc. _____
(Comité)**

**PROF. ING. JOSEPH GRAJALES, M. Sc. _____
(Comité)**

**DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ
2020**

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de tesis agradezco a **DIOS** por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis **PADRES** por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi director de tesis **PROFESOR ING. EDIL E. ARAÚZ S. M.Sc.**, quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación. Al personal Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Agradezco a los **DUEÑOS DE LAS FINCAS** que visitamos, nos atendieron de la mejor manera para recoger los datos necesarios para terminar mi tesis y que a la vez también fueron orientados para tener mejores rentabilidades en sus futuros proyectos ganaderos.

Luis O. Guerra

DEDICATORIA

A mis padres principalmente **Don Oscar** y **Sra. Mirna** quienes con su trabajo y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y perseverancia, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos **Luis Ernesto** y **Mirna Melissa** por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mi una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi esposa **Michell**, a mis hijas **María** y **Fátima** que también fueron fuente de motivación para culminar este trabajo que a la vez sirve también de ejemplo en sus futuras anhelos profesionales.

Finalmente quiero dedicar esta tesis también a todos mis amigos, amigas y familiares, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles de verdad mil gracias.

Luis O. Guerra

INVENTARIO ANIMAL, COMPOSICIÓN DEL HATO, INDICADORES REPRODUCTIVOS BÁSICOS, PROYECCIÓN DE PARTOS, LONGEVIDAD, POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE TERNEROS Y CRECIMIENTO GANADERO EN FINCAS BOVINAS DE CARNE

Luis Oscar Guerra

Noviembre, 2019

RESUMEN

Un total de nueve fincas dedicadas a la producción bovina de carne fueron evaluadas técnicamente para determinar la población ganadera actual, el área forrajera, la composición reproductiva del hato, los indicadores reproductivos básicos, la situación reproductiva, la proyección de partos, el potencial de la producción de terneros, la longevidad máxima de las vacas y el crecimiento ganadero en los siguientes cinco años de la operación productiva. Las nueve fincas presentaron un área total de 629 Has con un área forrajera de 589 Has (93.64%) y una población animal total de 870 semovientes; mientras que la distribución de las áreas entre las fincas fue heterogénea ($P < .0001$). La población de hembras totales ascendió a 535 animales; conformados por 369 vacas (42.41%), 78 novillas preñadas (8.96%), 88 novillas para el servicio vacías (10.11%), 213 hembras de preservicio (24.88%); cuya distribución de los animales por categorías entre las fincas fue diferente ($P < .0001$). Las hembras con capacidad reproductiva fueron 535 animales (61.49% del inventario total); incluyendo las vacas con cría (213), vacas secas (156), novillas gestantes (78) y novillas vacías (88). En términos reproductivos, el inventario de las hembras con cría presentó un 23.9% de animales con preñez (51 vacas), las vacas del seco resultaron con un 86.5% de preñez (135 vacas) y las novillas preñadas fueron 78 animales de 166 novillas con capacidad habilitable para la reproducción (46.99%). Las vacas con terneros presentaron un bajo índice de preñez dado el efecto lactacional y el tiempo de paridas; mientras que, en las novillas con capacidad reproductiva, el índice de preñez fue del 46.99%; indicando que el conjugado de las fincas presentó animales con problemas de fertilidad temprana. Las vacas con terneros lactantes fueron 213 animales (57.72%) y las vacas sin terneros o lote seco fueron 156 animales (42.28%); totalizando 369 vacas distribuidas en las nueve fincas. Las novillas preñadas fueron el 46.99% y unas las novillas vacías 53.01%; evidenciando una deficiencia en la tasa de preñez equivalente entre -20 a -25%. La cantidad de vacas vacías en las nueve fincas fue diferente ($P < .0001$) y su clasificación según el diagnóstico reproductivo mostró las categorías de puerperio 11.78%, anestro 31.48%, subestro 26.40%, ciclando 20.37% y animales con quiste luteal en alguno de sus ovarios 7.41%. En las novillas vacías; combinando el aporte de todas las fincas se alcanzó en anestro 43.18%, subestro 23.86%, ciclando 22.72% y animales con quiste luteal 10.23%. Los indicadores reproductivos en promedio para las nueve fincas indicaron que la EAPP es 36.22 meses, EAPSE 27.19 meses, PAPP 397.9 KG,

IEPs 425.04 kg y la EVMV fue 9.22 años. La proyección de nacimientos es homogénea entre las fincas para los siguientes seis a siete meses; ya que la preñez depende del uso de la monta natural; así como de la presentación del celo natural porque no se utiliza de manera persistente un programa de control y seguimiento reproductivo. La longevidad de las vacas más viejas en promedio fue 9.22 ± 0.74 años; resultando en 56 vacas en las nueve fincas de 369 vacas que correspondió al 15.56% de las vacas identificadas. El crecimiento ganadero en los próximos cinco años mostro que hay tres categorías de fincas en base a su área forrajera y a las unidades ganaderas actuales; siendo una categoría las fincas que pueden crecer sin presentar una sobre carga animal; las fincas intermedias que deberán mantener la tasa de descarte y las fincas que no podrán mantener su tasa de crecimiento normal debido a su limitación para mantener una carga ganadera adaptable al medio tropical con dos épocas anuales. La relación de la edad con el peso corporal en las nueve fincas fue el siguiente: 4 meses 151 lb, 8 meses 237 lb, doce meses 350 lb, quince meses 461 lb, dieciocho meses 585 lb, veinte y un mese 677 lb y 24 meses 762 lb; con un comportamiento curvilineal que fue asociado con la expresión polinomial de 4^{to} grado ($P < .0001$). La correlación entre la edad y el peso corporal fue igual o superior a 0.972 en todas las fincas evaluadas. La implementación de un programa de registro ganadero con apoyo reproductivo representa una herramienta de gran importancia para mejorar la eficiencia con que debemos manejar los hatos de producción bovina de carne en las condiciones tropicales; donde el modelo plantea el uso de la monta natural, del pastoreo y de una ganadería desarrollada por pequeñas y medianas fincas. De esa manera se pueden reducir las pérdidas por problemas de fertilidad en vacas y novillas; así como un mejor aprovechamiento del forraje verde y de la capacidad para producir terneros, cebar terneros en la finca y con ello ser más eficiente y productivo en las condiciones del trópico.

PALABRAS CLAVES: Bovinos de carne, fincas ganaderas, inventario animal, potencial reproductivo, vacas lactando, anestro, quiste luteal, crecimiento en reemplazos.

ANIMAL INVENTORY, HERD COMPOSITION, BASIC REPRODUCTIVE INDICATORS, PARITIES PROYECCION, LONGEVITY, CALF PRODUCTIVE POTENTIAL AND HERD GROWTH IN BEEF PRODUCTION FARMS

Luis O. Guerra

November, 2019

ABSTRACT

A total of nine small farms dedicated to beef bovine production were technically evaluated in order to determine their animal population size, pasture area, herd composition, reproductive status and situation, parity projection in the following eight months, potential for calf annual production, maximum longevity in beef cows, body weight and growing trend in beef replacement herds as well as herd growing rate in the following five years. The nine farms showed a pasture surface of 589 Has (93.64% of the entire surface) and the overall animal population accounted for 870 animals; which was different distributed between the nine farms ($P < .0001$). The total females in the nine farms resulted in 535 animals, including: 369 beef cow (42.41%), 78 pregnant herds (8.96%), 8 open herd able for reproductive service (10.11%), 213 heifers were not ready for reproductive management (24.88%); and again, these animals were different distributed between farms ($P < .0001$). Animals ready for reproductive performance accounted for 535 females (61.49%); including 213 lactating cows, 156 cows in the dry and pregnant stage, 78 pregnant heifers and 88 open heifers. Based on reproductive line, 23.9% of the lactating females resulted pregnant (51 pregnant cows over 213 animals) and the dry group of cows showed 86.5% pregnant (135 cows over 156 animals) and 46.99% pregnant heifers (78 pregnant over 166 animals). The lactating beef cows showed a low pregnant index because they are holding the lactation period and most of them have a short time after parturition; which is acceptable. However, Heifers and dry cows showed some reproductive limitations in order to contribute appropriately to the birth annual rate; especially in the heifer group. As a result, the pregnant heifers showed Pregnancy in 46.99%, but the open heifers were 53.01%; which indicate a reproductive limitation in this group at least for -25% as pregnant animal required on the reproductive efficient program. The overall open cows in the nine farms were different between farms ($P < .0001$); which were classified as: open cows after parturition 11.78%, lactating anoestrus cows 31.48%, under cycling cows 26.40%, cycling cows 20.37% and cows having quistic ovaries 7.41%. On the other side, open heifers showed 43.18% of animals in anoestrus, under cycling status 23.86%, cycling ovaries 22.72% and quistic ovaries 10.23%. The averaged reproductive indexes showed the following items and values: Age at First parity 36.22 months, Age at first effective reproductive service 27. 19 months, Weight at first parity 397.9kg, Interval between parturition 425.04 days and maximum longevity of beef cows was 9.22 years. The distribution of births was similar between the following six months; however, its value was reduced after that time; and will depend on future reproductive service through the natural mating events.

The average Maximum longevity were 9.22 +0.74 years from 56 old cows indicated as the oldest in the farms in relation to 369 cows accounted (15.56%). The growing rate in those farms indicated that 33% of the farms showed a very small capacity for growing based on their very small pastures area and also because they already have a high number of animals in the farm. Other 33% of the forma showed a good chance to growth their herd in the following five years, but they should start increasing the cooling rate lvy year number four after this study, Finally, there is 33% of the farms, which can growth herd size by buying more females because of their pasture area and a very low herd Wine at this moment. We found a very good relationship between age and weight in nulliparous females depicting the main values as following: age 4 months weight 237 pounds, 8 months 237 lb, 12 months 350 1b, 15 months 461 lb, 18 months 585 lb. 21 months 677 lb and 24 months 762 lb. The growth trend across the 24 months from birth was curvilineal and was associated with the 4-degree polynomial equation ($P < .0001$), The overall correlation between age and weight was 0.972 ($P < .0001$). The implementation of the beef record program and a reproductive program will be helpful to a beef farmer in order to know how the herd is going on and what king of technical decisions must be taken in advance to prevent economic losses under tropical conditions regarding bovine beef production. Once, we followed aspects as body weight in the calves, heifers and on cows, as well as the reproductive activity, we can prevent reproductive problems and so we can reduce economic losses by applying appropriate techniques, specially to improve fertility in heifers and in lactating cows. The herd size must be considered to maintain a good relation between animal units and pastures surface, in order to improve efficiency and productivity under tropical conditions for beef production.

KEYWORDS: Meat cattle, livestock farms, animal inventory, reproductive potential, dairy cows, anestros, luteal cyst, growth in replacements.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xv
INDICE DE FIGURA	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Antecedentes	4
1.3 Justificación	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	7
II. REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1 El sistema de registro y la valoración técnica en la ganadería de carne. ...	8
2.2 Importancia del registro en la evaluación y seguimiento del estado individual del ganado tipo carne	12
2.3 Situación zotécnica general de la finca de producción bovina de carne	15
2.3 El índice de descarte o segregación anual en la finca de carne	17
2.4 La producción bovina y la ganadería de carne en Panamá	19
2.5 El recurso genético bovino en las fincas tipo carne en Panamá.	21

2.6	Indicadores de la Reproducción Bovina o Índices reproductivos	22
2.7	Cálculo de los indicadores reproductivos en la producción bovina.	27
2.8	Disponibilidad y utilización del registro en las Fincas Ganaderas.....	28
2.9	El hato bovino de carne, inventario animal y su evolución reproductiva ..	29
2.10	Gerencia técnica y administración de las fincas de producción bovina	31
2.11	Consideraciones prácticas para mejora de la eficiencia reproductiva en ganado bovino.....	32
2.12	Clasificación reproductiva de las hembras en el hato bovino tipo carne ..	36
2.12.1	El tracto genital, las hormonas reproductivas y el ciclo estral en la hembra bovina.....	39
2.12.2	Causas del descarte en la ganadería de carne.....	44
2.12.3	Impacto del estrés calórico en la reproducción como causa de la infertilidad bovina.	46
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
3.1	Ubicación del estudio	50
3.2	Hipótesis generales del estudio	50
3.3	Unidades Experimentales o Fincas de Producción Bovina de Carne	51
3.4	Encuesta técnica básica para describir las fincas bovinas estudiadas	52
3.5	Técnicas y Procedimientos metodológicos	53
3.5.1	El Inventario Animal de la finca y Crecimiento del Hato	53
3.5.2	Situación reproductiva del hato bovino en general.....	54
3.5.3	Perfil de alimentación y manejo	55
3.5.4	Potencial Reproductivo Anual.....	55
3.6	Parámetros dependientes (Variables dependientes).....	56
3.7	Parámetros dependientes y las fuentes de variación alternativas	57
3.8	Generación del crecimiento Ganadero	59
3.9	Análisis y Procedimientos Estadísticos	60
3.10	Cronograma de actividades.....	62

3.11 Gastos e inversión, costo de la investigación y financiamiento.....	64
3.12 Financiamiento de la investigación	65
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
4.1 Área Total, Área de pastos, divisiones, Hembras con capacidad reproductiva e Índice Compuesto Hembras – Área - Divisiones	66
4.2 Inventario Animal y clasificación según el ciclo de vida en las fincas evaluadas.....	73
4.3 Situación Reproductiva General de las Fincas Evaluadas.....	84
4.4 Situación reproductiva de las hembras con historial de partos	85
4.5 Situación reproductiva de las novillas habilitables vacías.	90
4.6 Distribución de las hembras por estado reproductivo	92
4.7 Clasificación del diagnóstico reproductivo en las vacas vacías	98
4.8 Clasificación del diagnóstico reproductivo de las novillas vacías.....	103
4.9 Indicadores reproductivos básicos	107
4.10 Proyección de partos en las fincas productores de carnes evaluadas....	117
4.11 Longevidad en los hatos bovinos de producción de carne	121
4.12 Potencial para la producción y destete de terneros en las fincas	123
4.13 Crecimiento ganadero en los próximos cinco años de operación	129
4.14 El peso corporal y la somatometría general de los animales menores de 24 meses clasificados según la edad.	143
V. CONCLUSIONES.....	151
VI. RECOMENDACIONES	153
VII. BIBLIOGRAFÍA	155

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I. INDICADORES BIOLÓGICOS, PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN LAS FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE Y CARNE CLASIFICADAS EN TRES GRUPOS TECNOLÓGICOS.....	11
Cuadro II. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS IDEALES EN EL GANADO BOVINO.....	24
Cuadro III. VALORES IDEALES Y METAS PRÁCTICAS PARA LOS BOVINOS DE CARNE.	26
Cuadro IV. REPRESENTACIÓN DEL HALLAZGO REPRODUCTIVO EN UNA FINCA SE CARNE SEGÚN LA EVALUACIÓN DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA; INCLUYENDO NOVILLAS Y VACAS.37	37
Cuadro V. ELEMENTOS Y FACTORES EN LA ENCUESTA TÉCNICA INICIAL DE LAS FINCAS.....	52
Cuadro VI. PRINCIPALES PARÁMETROS DEPENDIENTES SEGÚN LA FINCA POR SU CATEGORIZACIÓN E IMPORTANCIA PARA LA CARACTERIZACIÓN ZOOTÉCNICA Y LA DEFINICIÓN BIOLÓGICA Y PRODUCTIVA EN FINCAS PRODUCTORAS DE GANADO BOVINO TIPO CARNE EVALUADAS.	58
Cuadro VII. UN ESQUEMA DE LA CONFIGURACIÓN DEL REPORTE DE LA HOJA DEL CRECIMIENTO GANADERO.	59
Cuadro VIII. ACTIVIDADES DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO DE LA INVESTIGACIÓN (TESIS).	63
Cuadro IX. PRINCIPALES GASTOS ESTIMADOS PARA LA TESIS	64
Cuadro X. PRINCIPALES DESCRIPTORES ZOOTÉCNICOS DE LAS FINCAS EVALUADAS.....	67
Cuadro XI. DESCRIPTORES ZOOTÉCNICOS Y EL INDICE COMPUESTO DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA POR SUPERFICIE DE PASTOREO Y NÚMERO DE DIVISIONES EN LAS FINCAS EVALUADAS.....	72

Cuadro XII. INVENTARIO ANIMAL CLASIFICADO POR EL CICLO DE VIDA EN LAS FINCAS EVALUADAS SEGÚN LA CANTIDAD DE ANIMALES POR CATEGORÍA PRODUCTIVA DEL CICLO DE VIDA.....	75
Cuadro XIII. INVENTARIO ANIMAL CLASIFICADO POR EL CICLO DE VIDA EN LAS FINCAS EVALUADAS SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL POR CATEGORÍA DEL CICLO DE VIDA PRODUCTIVO.....	78
Cuadro XIV. SITUACIÓN REPRODUCTIVA DE LAS VACAS CON TERNEROS Y VACAS EN LOTE DE PREÑADAS EN LAS NUEVE FINCAS TIPO CARNE EVALUADAS.....	87
Cuadro XV. DISTRIBUCIÓN DE LAS NOVILLAS PREÑADAS Y VACÍAS SEGÚN LA FINCAS.....	91
Cuadro XVI. DISTRIBUCIÓN DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA EN LOS HATOS BOVINOS DE CARNE INCLUYENDO EL RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO REPRODUCTIVO.....	94
Cuadro XVII. CLASIFICACIÓN DE LAS VACAS VACÍAS SEGÚN LA EVALUACIÓN OVÁRICA Y SU ESTADO FUNCIONAL.....	101
Cuadro XVIII. CLASIFICACIÓN DEL EXAMEN REPRODUCTIVO EN LAS NOVILLAS.....	105
Cuadro XIX. INDICADORES REPRODUCTIVOS BÁSICOS PROMEDIO EN LAS FINCAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE EVALUADAS.....	111
Cuadro XX. INTERVALO ENTRE PARTOS CLASIFICADOS SEGÚN LA TRANSICIÓN PARTAL DE LAS NUEVE FINCAS PRODUCTORAS DE BOVINOS DE CARNE.....	115
Cuadro XXI. PROYECCIÓN DE LOS PARTOS SEGÚN EL DIAGNÓSTICO DE LA PREÑEZ EN LAS FINCAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE EVALUADAS.....	119
Cuadro XXII. TOTAL DE HEMBRAS DISPONIBLES SEGÚN LAS CATEGORÍAS DE VACAS Y NOVILLAS Y LA CONDICIÓN DE PREÑADAS Y VACÍAS EN LAS NUEVE FINCAS GANADERAS EVALUADAS.....	127

Cuadro XXIII. INVENTARIO INICIAL DE LAS FINCAS Y SU CRECIMIENTO GANADERO EN LOS SIGUIENTES CINCO AÑOS DE LA OPERACIÓN REPRODUCTIVA Y DE MANEJO.	135
Cuadro XXIV. AGRUPAMIENTO DE ALS FINCAS SEGÚN SU CARGA GANADERA INICIAL PARA LA PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO GANADERO EN CINCO AÑOS.	137
Cuadro XXV. EVOLUCIÓN DE LA CARGA ANIMAL EN CINCO AÑOS DE LA OPERACIÓN GANADERA.	141
Cuadro XXVI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EDAD (MESES) DE LAS HEMBRAS DE REEMPLAZO EN LAS NUEVE FINCAS.....	145
Cuadro XXVII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (LBS) DE LAS HEMBRAS DE REEMPLAZO EN LAS FINCAS EVALUADAS.	145
Cuadro XXVIII. MEDIAS DE LA EDAD Y EL PESO EN EN LAS HEMBRAS PARA EL REEMPLAZO EN LAS NUEVE FINCAS.	146
Cuadro XXIX. CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y EL PESO CORPORAL EN LAS HEMBRAS PARA DE REEMPLAZO SEGÚN LA FINCA.	149

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Proyección del área cultivada para pastos en las nueve fincas productoras de ganado de carne incluidas en el estudio.....	68
Gráfica 2. Superficie para pastoreo, inventario de hembras con capacidad reproductiva, número de divisiones e índice IHPSYD en las fincas evaluadas.....	73
Gráfica 3. Distribución de los animales según las categorías y el total de la categoría del hato bovino de carne.....	77
Gráfica 4. Distribución proporcional de la cantidad de vacas en el inventario total.	79
Gráfica 5. Proporción de novillas preñadas y vacías en las fincas evaluadas.....	82
Gráfica 6. Distribución de las novillas en las preñadas y vacías.	83
Gráfica 7. Proporción de preñeces en el lote de vacas lactando y en el lote seco.	87
Gráfica 8. Proporción de preñeces en las vacas lactando y secas por finca.....	88
Gráfica 9. Distribución del estado reproductivo según el diagnóstico funcional en las vacas vacías.....	102
Gráfica 10. Representación de las categorías reproductivas por funcionamiento ovárico en las novillas vacías.....	106
Gráfica 11. Medias de la edad al primer parto (EAPP) y edad al primer servicio estimado (EAPSE) al primer parto en las fincas ganaderas tipo carne evaluadas.....	112
Gráfica 12. Medias del peso al primer parto (PAPP) e Intervalo entre partos (IEPs) en las fincas evaluadas.....	113

Gráfica 13. Tendencia del intervalo entre partos según el periodo Interpartal en vacas de carne en condiciones comerciales.....	116
Gráfica 14. Proyección de los partos en las nueve fincas productoras de ganado de carne bajo condiciones de manejo básico en el medio tropical. ..	120
Gráfica 15. Promedio de la edad de las vacas de más longevas en las fincas productoras de carne bovina evaluadas.....	122
Gráfica 16. Contribuyentes del potencial de producción de terneros por año en las nueve fincas evaluadas.....	128
Gráfica 17. Proyección del crecimiento ganadero en las nueve fincas como bloque durante los siguientes cinco años de la operación ganadera.	136
Gráfica 18. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial baja.	138
Gráfica 19. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial media.	139
Gráfica 20. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial alta.	140
Gráfica 21. Evolución de la carga ganadera según el crecimiento ganadero en las fincas productoras evaluadas.	142
Gráfica 22. Proyección y predicción del peso corporal según la edad en las hembras para el reemplazo en las nueve fincas evaluadas.	148

ÍNDICE DE FIGURA

Figura I. Población bovina, según la división geográfica de Panamá	20
Figura II. Representación del tracto genital de la vaca.	40
Figura III. Representación de las estructuras en el tracto genital de la vaca.	40
Figura IV. Funciones de las hormonas FSH y LH y los estrógenos	41
Figura V. Principales Funciones de la progesterona.	41
Figura VI. Integración de las hormonas reproductivas en el ciclo estral de la vaca.	43
Figura VII. Etapas del ciclo estral y momento para el servicio efectivo.	44
Figura VIII Factores que afectan la reproducción y la fertilidad bovina.	48
Figura IX. Relación de la carga animal con la producción bovina	70
Figura X. Distribución de las hembras con capacidad reproductiva por preñez y vacías en las nueve fincas tipo carne evaluadas.	95

I. INTRODUCCIÓN

Las fincas dedicadas a la producción bovina de carne representan un renglón importante en la ganadería nacional a pesar de las condiciones y retos que plantea la ganadería en el medio tropical; debido a los efectos de la época anual, la calidad de los pastos, los problemas parasitarios y a los variantes económicas y tecnológicas nacionales. En los últimos años se ha producido una reducción en la población potencial de hembras con capacidad reproductiva debido a la alta tasa de sacrificio que se realiza a nivel nacional como se informa en las cifras estadísticas; estimándose que en los últimos tres años se ha producido una reducción en unas 275,000 hembras a nivel nacional según la Contraloría General de la República de Panamá (2017). En consecuencia, se ha planteado la necesidad de realizar las evaluaciones tecnológicas con énfasis en el manejo y control técnico de las fincas de carne para establecer la situación reproductiva y resumir las cifras reproductivas que ilustran como estamos aprovechando el potencial reproductivo y cuál es la capacidad de producción de terneros de los vientres actuales.

Los productores actuales tienen interés por las nuevas tecnologías y las oportunidades que puedan utilizarse para mejorar las condiciones y la productividad de las fincas productoras de ganado de carne; ya que luego implementar la utilización de las leyes 24 y 25; con las cuales se dio un apoyo a

ciertos sectores nacionales para el mejoramiento ganadero y para reconocer a los productores por su aporte al desarrollo agropecuario nacional.

El productor de ganado de carne se ha mantenido con mucho esfuerzo y empeño para continuar muchas de las condiciones de la finca; como son: pasturas, cercas, adquisición de toros con mejor potencial genético a los utilizados anteriormente en sus fincas, identificación de animales con el apoyo del programa de trazabilidad nacional a través del aporte y coordinación con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA, 2017) con vigencia continuada.

Aspectos de índole técnico como: inventario animal, composición del hato de carne, categorías de animales por edad, longevidad, estado reproductivo de los animales, proporción de vientres con capacidad reproductiva, sistemas de registros y la composición genética general se encuentran entre los renglones tecnológicos que podrían brindar luces para enfocar los procesos del mejoramiento ganadero donde hoy se exige ser mas eficiente con bioseguridad, bienestar animal y manejo apropiado según los programas de manejo ganadero (MIDA, Ganadería, 2015).

Algunos de los indicadores reproductivos de importancia zootécnica y veterinaria que pueden contribuir con la evaluación y el mejoramiento de las fincas productoras de ganado de carne en los sistemas tropicales incluyen: edad al primer parto (EAPP), intervalo entre partos (IEPs), servicios por concepción (SPC), periodo abierto total (PAT), número de partos en la vida útil (NPVU), vacas con terneros lactantes (VCTL), vacas gestantes (VG), novillas preñadas por año

(NPPA), tasa de nacimientos por año (TNA) según, Sorensen (1982) y Hafez (1985, 1993).

Sin embargo, estos indicadores solo serán posibles de ser generados cuando se lleve un sistema de registro en las fincas y donde los datos puedan ser colectados y validados con el sucesivo análisis técnico; en principio mediante el método computarizado indica Menezes y Ledic (2010); aunque los modelos ganaderos tropicales pueden utilizar el método manual como alternativa inicial; siempre y cuando se logre cumplir con la formalidad en todo sistema de bioregistros (Araúz, 2010).

El presente estudio está dirigido para identificar las características cuantitativas del inventario animal, la composición del hato bovino de carne y el estado reproductivo y en nueve fincas tipo carne mediante el levantamiento del estado reproductivo, el inventario animal y la categorización por estado funcional de las hembras. De igual manera, se tomaron algunos descriptores de las fincas; como son: superficie total de la finca, número de potreros, tipo de pasto, manejo de las pasturas, carga animal genérica, lotes de animales e índice de extracción o descarte anual en la finca.

1.1 Planteamiento del problema

El manejo de una finca productora de carne en los aspectos de control reproductivo demanda conocer el inventario animal, los lotes de animales con edades comunes, clasificar las hembras por estado reproductivo (vacías,

preñadas, con servicios, con amamantamiento, la edad de las reproductoras y sus partos correspondientes y el estado reproductivo actual). Sin embargo, esta información no está disponible usualmente en las fincas de carne; dificultando la toma de decisiones y el seguimiento operativo de la finca. En consecuencia, el estudio será ejecutado utilizando 9 fincas dedicadas a la ganadería de carne para conocer su caracterización técnica relacionada con el inventario animal, composición del hato, estado reproductivo de las reproductoras y aprovechamiento del potencial reproductivo y en la producción de terneros.

1.2 Antecedentes

Las fincas productoras de ganado de carne y de leche están siendo visitadas por los técnicos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario para implementar el programa de trazabilidad que tiene una meta nacional y que con lleva la identificación permanente de los animales para llevar entre otros aspectos la movilidad, el control de uso de medicamentos y el control sanitario con destino al uso en la alimentación humana. No obstante, es esencial destacar que los controles técnicos en las fincas productoras de ganado de carne son limitadas; sobre todo por la falta de registros y de apoyo técnico especializado. Por otro lado, la falta de registros estáticos y dinámicos limita la caracterización técnica, la detección de fallas y la implementación de correctivos para el mejoramiento de la eficiencia ganadera tipo carne; ya que no se pueden generar los indicadores zotécnicos y veterinarios relacionados a la productividad ganadera y empresarial.

Como resultado, el análisis estático y dinámico de las fincas dedicadas a la producción de carne brinda una ventana al acceso de las deficiencias y a los ajustes que pueden contribuir al mejoramiento del marco operativo y de la eficiencia. En tal sentido, los componentes reproductivos debidamente identificados en la finca de producción bovina de carne permitirían caracterizar el marco tecnológico, encontrar las fallas y sugerir planes para el mejoramiento ganadero (Hafez, 1985; Senger, 1997). Como ha indicado Nebel (1998), la activación reproductiva de la hembra representa un termómetro para aproximarnos al ciclo productivo de la hembra bovina; lo cual puede partir de un análisis estático incluyendo todos los vientres de la finca con capacidad reproductiva.

Las fincas que serán evaluadas no han realizado este tipo de análisis; lo cual servirá como el marco referencial para conocer en qué situación se encuentran el inventario, la composición del hato, el estado reproductivo, el aprovechamiento del potencial reproductivo, la producción de terrenos por año y el perfil de crecimiento de la población ganadera a corto plazo.

1.3 Justificación

La caracterización técnica de las fincas de ganado de carne no se conoce en el área donde se realizará el estudio y por ende los indicadores reproductivos como la edad al primer parto, intervalo entre partos, estado reproductivo de las vacas y composición del hato pueden ser empleados para evaluar la capacidad productiva en general (Sorensen, 1982; Hafez, 1986).

El análisis combinado del estado reproductivo del hato y el inventario animal conducen al indicador general de la capacidad de producción. La aplicación de dicho análisis en fincas productoras de leche es esencial para generar enmiendas requeridas para el mejoramiento de la eficiencia general en la ganadería (Guerra, 2015).

Los indicadores zootecnimétricos y su aplicación técnica requieren conocer el inventario animal de la finca y su estratificación por edad y etapa del ciclo de vida para definir el margen de la producción en base a la proporción de hembras efectivas o con potencial reproductivo. Por otro lado, el inventario animal es importante para ver la dinámica poblacional, el manejo y la administración del recurso forrajero en la finca. Los estudios realizados en fincas lecheras según Fuentes (2012) sugieren la necesidad de mantener el seguimiento reproductivo oportuno; aunque, es de mayor prioridad utilizar el sistema de registro individual dinámico que incluya el ciclo de vida (Ramírez, 2002).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Identificar, definir y caracterizar el inventario animal, la composición reproductiva, el crecimiento ganadero, la situación reproductiva, la proyección de los partos, el estado reproductivo y el potencial de cría en nueve fincas dedicadas a la producción bovina de carne según su perfil tecnológico ubicadas en los Distritos de Alanje, Boquerón y Renacimiento.

1.4.2 Objetivos específicos

- Establecer el inventario animal y el crecimiento ganadero de las fincas de carne según el perfil de manejo prevalente actual.
- Conocer la clasificación del inventario animal por edad, agrupamiento de las hembras por estado reproductivo y su clasificación por el grupo genético.
- Determinar la proyección de los partos en los siguientes ocho meses y cotejarlo con el potencial de cría.
- Definir el potencial de cría de acuerdo con el inventario, estado reproductivo y población de hembras con capacidad reproductiva.
- Comparar el potencial de cría con el patrón reproductivo ideal para estimar el aprovechamiento reproductivo de las hembras efectivas disponibles en las fincas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 El sistema de registro y la valoración técnica en la ganadería de carne.

El modelo del registro en la finca de producción bovina de carne requiere que se hayan dado una serie de condiciones requeridas para el reconocimiento del animal, sus eventos biológicos, el manejo ganadero y las prácticas de intervención como parte del entorno tecnológico y administrativo; resultando estos de gran importancia para el seguimiento y control de las fincas tipo carne aun para las explotaciones que se manejan con un alto sentido familiar (Nieto et al., 2012; FAO, 2012). Muchas de las decisiones que el propietario, la familia, el administrador y el personal de campo de la finca de producción bovina de carne deberán estar fundamentadas en los registros de los animales y en las actividades desarrolladas; siendo en la mayoría de los casos decisiones técnicas con alto sentido económico (Ramírez, 2010).

Desafortunadamente, los sistemas ganaderos de leche y carne en Latinoamérica no mantienen una política técnica ya administrativa para llevar registros funcionales y por ende se dificulta la evaluación técnica y económica; al mismo tiempo que se limita la generación de indicadores zootécnicos y bioeconómicos para su caracterización y estrategias para el mejoramiento integral (Guevara, 2015).

Otros reportes sobre la ganadería de carne en Panamá de igual forma destacan la falta o bajo uso de los registros como herramienta de apoyo para el manejo y la administración técnica cómo indica Guerra (2015).

El registro es esencial para darle el seguimiento al crecimiento y la ganancia de peso, para el control reproductivo, para la aplicación de estrategias de control de salud y el calendario anual de actividades sanitarias en la finca en las prácticas veterinarias, para la evaluación del desempeño individual y grupal y para las medidas de segregación o venta de semovientes (WingChing-Jones, 2017).

Entre las decisiones técnicas en las fincas productoras de carne pueden señalarse el seguimiento reproductivo de las vacas ya que se busca tener un intervalo entre partos alrededor de 365 días (Jainudeen y Hafez, 1993) y aunque existe el efecto de la monta por razones de conveniencia según la época anual; esta regla constituye una herramienta valiosa para garantizar que al menos 80% de las hembras con historial de partos logren ciclar con normalidad para que el servicio efectivo se pueda establecer entre los 70 y 105 días (Recinosa et al., 2017). Otro de los aspectos relevantes es la cuantificación del número de partos que una vaca logra tener en la finca; ya que uno de los criterios para decidir si una hembra adulta permanece en la finca es la edad avanzada y su desempeño reproductivo. Como regla general en la ganadería de carne se espera que una vaca promedio tenga entre cinco y siete partos exitosos con una buena tasa de destete; por lo cual su edad puede oscilar entre ocho años para la hembra con cinco partos y 10 años para una vaca con siete partos; lo que en promedio se

corresponde con seis partos y una edad de nueve años como reto biológico y técnico. Estas cifras son compatibles con varios estudios latinoamericanos; como lo es con el estudio realizado por Mejía-Baustista et al., (2010), donde se reportan grupos de vacas con historial de hasta 10 partos en términos de la longevidad reproductiva en México; con variantes que pueden oscilar entre un rango de tres a diez partos; aunque hay una variación en la distribución de los animales en su vida reproductiva y productiva según este indicador de la longevidad reproductiva.

El enfoque de los registros también tiene una aplicación económica ya sea por hembra con participación reproductiva, en términos grupales o para la finca; lo cual se ha utilizado con mayor extensión y frecuencia en las fincas productoras de leche y menos en las fincas dedicadas a la ganadería de carne; como se indica en el cuadro I donde se combinan los indicadores biológicos, productivos y económicos descritos por Morales y colaboradores (2009).

El sistema de registros puede clasificarse en manual, computarizado, combinado y con asistencia telemétrica; todos adaptados para uso en las explotaciones ganaderas. No obstante, el registro manual viene a ser el de mayor utilización dado lo simple y fácil de utilizar; requiriendo a su vez una baja inversión ya que luego de tener un formato definido solo se aplica el sistema de tarjeta animal individual (Araúz, 2018).

Cuadro I. INDICADORES BIOLÓGICOS, PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN LAS FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE Y CARNE CLASIFICADAS EN TRES GRUPOS TECNOLÓGICOS

Índice	Unidad	AT1 (n=7)		AT2 (n=17)		AT3 (n=8)	
		Media	DE	Media	DE	Media	DE
Vaca masa* por hectárea	(vm/ha)	0.31	0.13	0.50	0.21	0.46	0.14
Kilogramos de carne por hectárea	(kg/ha)	60.21	39.35	62.42	47.36	75.71	62.02
Litros de leche por vaca en ordeño	(L/día)	6.57	1.76	5.82	1.36	6.07	1.81
Litros de leche por hectárea	(L/día)	1.60	0.89	2.04	0.83	2.05	0.73
Ganancia operativa por hectárea	(\$/ha)	89.66	0.12	111.75	0.11	117.40	0.08
Ganancia neta por hectárea	(\$/ha)	33.68	0.12	51.07	0.11	42.80	0.08
Ingresos por hectárea	(\$/ha)	166.43	0.12	235.20	0.19	224.75	0.10
Costos monetarios por hectárea	(\$/ha)	76.78	0.04	123.45	0.10	107.35	0.09
Costos no monetarios por hectárea	(\$/ha)	55.97	0.06	60.68	0.05	74.60	0.05

*Vaca masa= vacas secas + vacas en producción

ISSN 1022-1301. 2009. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Vol. 17, Núm. 3 y 4: 109-120

Fuente: Morales y colaboradores, 2009.

En la práctica, el registro manual es de fácil implementación, puede adaptarse según los indicadores biológicos y cualquiera persona con dominio de la escritura puede llenarlo. Sin embargo, el análisis del registro ganadero requiere la participación de personal con formación técnica que pueda traducir la información acumulada de manera individual y grupal.

Lo esencial, es la continuidad del registro de los eventos, la precisión de los datos, la adecuación por fecha, que la información sea la correcta, que no haya adulteración de los valores de los eventos cuantitativos y que los libros sean

conservados apropiadamente en un lugar donde se mantenga viable toda la información registrada (Bath y colaboradores, 1986).

El otro registro es el computarizado que consiste en utilizar un programa con capacidad interactiva y validación en base a los parámetros óptimos para una vez almacenada se conforme el grado interactivo con marco en el calendario anual y de allí se podrán generar los diversos indicadores biológicos, reproductivos, de producción, crecimiento, salud y manejo propiamente (Bayen, 1993). En muchos casos el registro manual y el computarizado se combinan para hacer el registro efectivo; ya que los eventos cotidianos deberán ser anotados para luego digitarlos y proceder con la computarización del registro ganadero (Mejía-Baustista, 2010).

2.2 Importancia del registro en la evaluación y seguimiento del estado individual del ganado tipo carne

Un buen registro funcional para la finca productora de bovinos tipo carne debe permitir la acumulación de varios eventos biológicos para centrar la evaluación del animal y definir su desempeño y la eficiencia en el cumplimiento de los procesos que acompañan el ciclo biológico y productivo. Según Yabuto y colaboradores., (2013), un buen sistema de registro debe permitir reconocer aquellos indicadores relacionados con la reproducción, el crecimiento de las crías, el perfil sanitario del hato y los procesos de evaluación de registros y la venta de animales.

Este mismo autor, propone los siguientes indicadores en la ganadería de carne:

1. Peso y edad actual.
2. Peso al nacimiento.
3. Peso y edad al destete.
4. Peso de destete ajustado a 205 días y a la edad de la madre.
5. Ganancia diaria de peso al destete (205 días y edad de la madre).
6. Peso al destete ajustado a 365 días y a la edad de la madre.
7. Ganancia diaria de peso al destete (365 días y edad de la madre).
8. Peso y ganancias diarias de peso en el último mes o periodo.
9. Sexo, raza y /o grado de pureza), grupo racial y/o composición racial.
10. Época del nacimiento.
11. Tipo y nivel de alimentación.
12. Identificación de la madre, edad y raza de la madre.
13. Identificación y raza del padre.
14. Calendario del control de salud

En consecuencia, la tarjeta individual manual o digital debe iniciar con los detalles de la identificación del animal, los datos del nacimiento, sus progenitores, el grupo genético racial, los indicadores del peso corporal y su dinámica según la edad, normas de alimentación, calendario sanitario, tratamientos y el sumario de la ganancia de peso; como ratifica Yabuto y colaboradores., (2013).

La información registrada y acumulada es importante para generar la evaluación individual, el reconocimiento de la habilidad fenotípica, la estimación del valor

genético y su valor relativo con otros animales contemporáneos en el hato, del mismo grupo genético y en la misma época y mes de nacimiento (WingChing-Jones, 2017).

Para ello, es necesario contar con el resto de la información de otros animales en la finca; ya que la referencia dentro del entorno ambiental y de manejo sería la media ajustada por el grupo genético, la época anual al nacer, sexo y según el modelo de alimentación (Guerra, 1993; Araúz, 2018).

Entre todos los aspectos de mayor relevancia que podemos evaluar en la ganadería de carne estaría el desempeño reproductivo de las hembras y el comportamiento del peso corporal de sus crías según el sexo (Preston y Willis, 1978); sin embargo, en las crías además del peso corporal habría de tomarse en cuenta la habilidad lechera de las madres; tal como se realiza en los cruces alternativos para la producción de leche que también presentan habilidades para la producción de leche (Ledic, 2015).

En la actualidad, los indicadores del crecimiento en la ganadería de carne son esenciales para cumplir con los requisitos en la elaboración de los anteproyectos para la solicitud de asistencia financiera estatal en Panamá de acuerdo con Fuentes (2012). No obstante, la mayor validez de la información reproductiva, de crecimiento y salud del animal es para el propietario de la finca; quien depende en su evolución económica de la eficiencia con que se controle y obtengan nacimientos efectivos por año, animales destetados, pesos a los 12, 18 y 24 meses en los machos; mientras que en las hembras se anexaría cuando el

animal alcanza el peso óptimo para la reproducción inicial. No obstante, en las hembras, la misión bioproductiva inicia con el momento en que ocurre el primer servicio efectivo.

En la hembra bovina tipo carne debe establecerse el primer servicio a la edad entre los 17 y 20 meses bajo los sistemas de pastoreo en el trópico; respetando los estándares del peso ideal para el primer servicio que pueden cambiar por razones genéticas, de alimentación, de clima y manejo. El modelo de alimentación, la época anual del nacimiento y el grado de suplementación nutricional sobre el pastoreo han sido evaluadas en la ganadería de carne (Morales y colaboradores., 2009).

2.3 Situación zootécnica general de la finca de producción bovina de carne

El estado general y zootécnico de la finca ganadera incluye aspectos sobre la ubicación, el grado tecnológico, los objetivos del ciclo de producción, el inventario animal, la parte genética de los animales, la clasificación de los animales por sexo, el sistema de registros de los semovientes, las facilidades físicas e infraestructuras en la finca, el personal y las funciones, el cuerpo técnico y administrativo (Ramírez, 2010).

El estado zootécnico define muchos de los rasgos de la situación general de la finca, los cuales incluyen la biología del hato, tamaño y capacidad de la finca, capacidad de carga animal, utilización del recurso tierra, control reproductivo y aprovechamiento del recurso animal; especialmente, las hembras con capacidad

reproductiva, nacimientos, producción de terneros, ventas, ingresos, egresos y utilidad anual (Osorio, 2012). Estos indicadores contribuyen para definir y caracterizar la unidad de producción en términos técnicos y administrativos.

Según Morales y colaboradores., (2009), Yabuto (2013) y Guerra (2015); las normativas de manejo, gerencia y administración de fincas de producción bovina de carne; los criterios zootécnicos y administrativos más relevantes incluyen:

- 1º. Relación de los semovientes por unidad de superficie (carga animal).
- 2º. Proporción de hembras con capacidad reproductiva.
- 3º. Tasa de nacimiento anual.
- 4º. Tasa de terneros destetados por año.
- 5º. Índice del peso al destete para hembras y machos.
- 6º. Índice de mortalidad anual.
- 7º. Índice de parición anual.
- 8º. Servicios por concepción anual
- 9º. Tasa de concepción
- 10º. Balance económico anual y situación económica
- 11º. Estado de liquidez y las finanzas en la finca.
- 12º. Utilidad anual
- 13º. Eficiencia económica y productiva.
- 14º. Tasa de crecimiento del hato
- 15º. Estado de las pasturas y producción de forrajes
- 16º. Condición de las infraestructuras

17°. Perfil genético del hato bovino (razas, cruces)

18°. Situación administrativa y operativa

19°. Calendario sanitario de la finca.

20°. Registros contables y estado financiero

Muchos de estos renglones pueden conjugarse para definir el balance general de la unidad de producción bovina de carne, describir su estado general y ponderar el desarrollo de las estrategias para el proceso del mejoramiento productivo a partir de los indicadores limitantes que deben formar parte del plan de mejoras a corto y mediano plazo.

2.3 El índice de descarte o segregación anual en la finca de carne

Los antecedentes de la producción bovina en general indican que toda unidad de producción debe ejecutar un plan de descarte en la finca ya que hay muchas razones por las cuales se debe salir de un determinado número o proporción de semovientes. Para ello se ha generado el llamado Índice de descarte anual (IDA); que representa la proporción de animales que salen de la finca por razones de producción y economía. Este es un indicador muy variable dado que la decisión de segregar un animal de la finca es casi exclusiva dependiente del propietario de la finca; aunque en muchos casos también tienen una influencia determinante los técnicos de la finca (Ramírez, 2010).

En los sistemas de producción bovina de carne se requiere un índice de descarte anual entre 12% a 15% de los vientres; mientras que en el sistema de doble

propósito se considera ideal entre el 15 al 17% anual y en lechería intensivas un 20% (morales et al., 2009). Estas cifras varían ampliamente, ya que la decisión del descarte tiene múltiples factores de campo, del animal y del factor humano que es quien determina cuantos animales salen del ciclo de producción anualmente.

El índice de descarte anual es una herramienta que coadyuva fuertemente con el plan de mejoramiento ganadero ya que éste representa la extracción de semovientes con problemas de longevidad, reproducción, baja producción, baja tasa de fertilidad, problemas de conformación, enfermedades metabólicas y bajos índices de rentabilidad en comparación con otros animales de la finca (Rosenberger, 1987).

Un buen ejemplo sobre los bajos índices del descarte es presentado por Pérez et al. (2006); quienes indican que en Costa Rica las fincas dedicadas a la producción bovina de carne presentan una natalidad anual de 77.4% con una mortalidad de terneros de 2.2% y el índice de descarte anual promedio es solamente 4.2%. Otros estudios en Latinoamérica presentan valores similares para los hatos cebuínos; indicando que el índice de descarte anual es sumamente bajo y por ende es común encontrar hembras con marcadas limitaciones para alcanzar la productividad animal ideal.

En otros países como Guatemala se ha reportado una natalidad anual de 67.9%, mortalidad de terneros 4.3% y el índice de descarte de vacas por año de 8.3% (Pérez, 2006); mientras que en Nicaragua; la natalidad anual es del 60%, la

mortalidad de terneros 12.7% y el descarte anual de vacas es de 9.8% (Holmann, 2006). Este indicador es una medida de cómo ejercemos el control poblacional y el uso de los registros de la finca con miras al mejoramiento ganadero integral; sin embargo, cuando no existe un registro apropiado y un seguimiento técnico continuo; la aplicación del descarte anual de hembras en la finca no se aplica oportunamente o es insuficiente en términos reproductivos y administrativos.

2.4 La producción bovina y la ganadería de carne en Panamá

La superficie nacional dedicada a la ganadería en Panamá es 1.5 millones de has que representa el 19.95% de la superficie nacional; en donde existen 43,458 fincas dedicadas a la producción bovina de carne y leche. Sin embargo, unas 40,968 explotaciones se dedican a la cría (94.3%), 15,331 ceba (35.3%) y a la producción de leche 8268 (19.0%) de conformidad con las cifras procedentes del Instituto de Estadística de la Contraloría General de la República de Panamá (2012). La población bovina nacional en el 2013 fue 1,727,300 y en el 2014 se redujo a 1,633,800 animales según Estadística y Censo de Panamá (2014); que correspondió a la reducción del 5.41%. Otro de los aspectos relevantes es el tamaño de las fincas ganaderas, las cuales presentan diferentes tamaños; destacándose que el 78% de ellas (34,112) poseen menos de 50 has (MIDA, 2013); lo que significa que la mayoría de las explotaciones ganaderas son de tamaño pequeño a mediano en el país.

El aporte de la ganadería en Panamá tuvo una producción bovina de carne en el 2014 de 91,043 toneladas métricas con un valor comercial de 240.9 millones de

dólares de acuerdo con la Contraloría General de la República de Panamá (2014) y la producción de leche nacional representó 206.3 millones de litros con un valor de 107 millones de balboas (Caleche, 2014). Estas cifras indican que es necesario aumentar los esfuerzos estatales y de los productores en alianza con las instituciones agropecuarias para mejorar la producción y productividad ganadera con miras a satisfacer las necesidades de carne bovina y de lácteos en Panamá (Araúz, 2015).

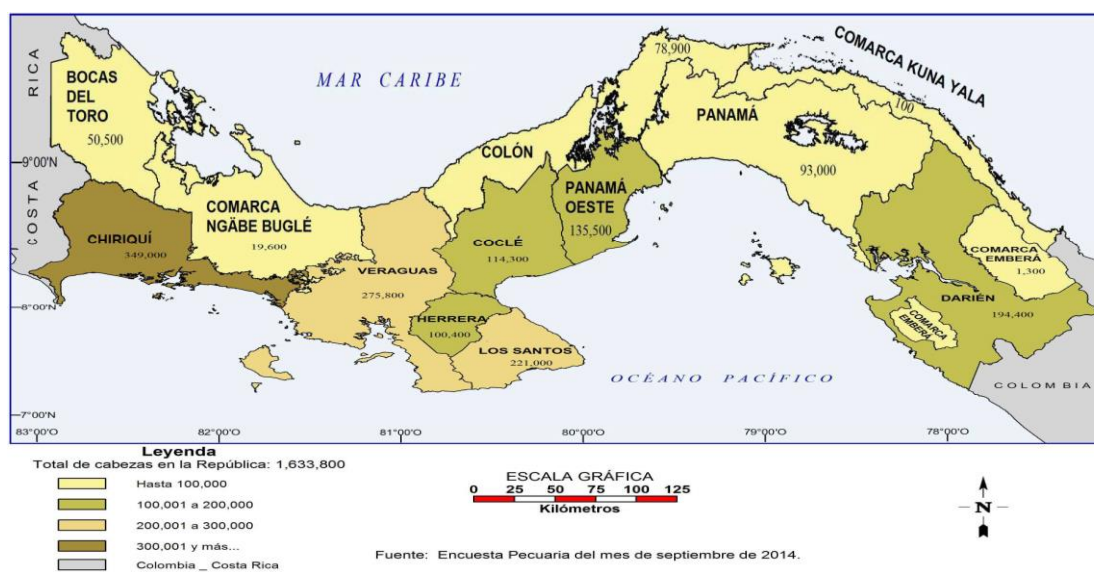


Figura I. Población bovina, según la división geográfica de Panamá

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá (2014)

El aporte económico de la ganadería de carne y leche fue 19.95% de la ganadería bovina en Panamá y representa el 44% del valor comercial de la producción bovina nacional. Por otro lado, se puede indicar que las 8268 fincas

lecheras aportan unos 12,941.46 dólares/finca en valor de la leche; mientras que unas 35,190 fincas productoras de carne bovina aportan unos 5,862.46 dólares/finca según los datos de la Contraloría General de Panamá (2014). Las provincias con mayor población de bovinos son: Chiriquí, Los Santos, Darién, Veraguas y Herrera; mientras que otras provincias han aumentado considerable en su población bovina (Bocas del Toro, Panamá Oeste y Darién) según el mapa ganadero de Panamá (CGRP, 2014).

El potencial para la producción bovina de leche y carne en Panamá es promisorio si observamos la distribución de las explotaciones ganaderas, los aumentos que se han dado en los últimos quince años y la influencia de la tecnología para impulsar el desarrollo ganadero nacional de acuerdo con la Secretaría Técnica de la Cadena Agroalimentaria de la Leche (Guevara, 2012). En ese mismo sentido, Guerra (2015) ha indicado que Panamá posee un entorno positivo para el mejoramiento de la ganadería de carne debido a las tendencias en el uso de razas mejoradas, cruzamientos sintéticos y por la adquisición de nuevas tecnologías reproductivas y de alimentación que a la par del mejoramiento sanitario prometen hacer de los sistemas de producción ganadera en el trópico una mejor alternativa en eficiencia y productividad para la producción de carne bovina nacional.

2.5 El recurso genético bovino en las fincas tipo carne en Panamá.

La tradición de la ganadería de carne en Panamá se ha caracterizado por el uso de un gran mosaico de alternativas genéticas; sin embargo, se puede destacar

que la corriente genética cebuína es un sendero muy claro; donde el cebú criollo hasta las razas como la Brahman, Nelore, Gyr, Guzerat e Indubrasil han sido empleadas a nivel nacional. Entre las variantes, puede destacarse los cruzamientos del cebú o razas cebuínas con ganado lechero (Holstein, Pardo Suizo), razas europeas (Simmental, Angus, Charoles, Fleckvieh) y algunas razas ya estabilizadas a partir de los cruzamientos (Santa Gertrudis, Simbra) y otras opciones en las que se incluyen más de dos razas propiamente (Guerra, 2015).

Las conveniencias de los cebuínos en el medio tropical son ampliamente reconocidas; ya sea como razas o en los cruzamientos (García et al., 2002; Mejía y colaboradores, 2010). Sin embargo, en los estudios regionales por finca o por divisiones geográficas es importante evidenciar el material genético que utilizan los productores de ganado bovino de carne ya que son múltiples las opciones que participan en la ganadería de carne en Panamá (Arjona, 2018).

2.6 Indicadores de la Reproducción Bovina o Índices reproductivos

El comportamiento reproductivo del ganado bovino representa uno de los renglones técnicos más críticos para evaluar y dar el seguimiento en la empresa ganadera moderna. El empleo de los índices de la reproducción ayuda para caracterizar la eficacia del manejo y conducir el mejoramiento ganadero para aprovechar en mejor forma el potencial reproductivo de las hembras en términos biológicos y productivos (Fricke, 1999; Holy, 2008); así como el aprovechamiento de los demás recursos que conforman la unidad de producción (tierra, instalaciones, pasturas, trabajadores).

El desarrollo corporal es determinante para dar inicio con el seguimiento reproductivo. En consecuencia, el peso al primer servicio ha sido establecido entre 750 y 850 lb en las razas europeas que para las razas cebuínas puede ser entre 650 y 750 lb; mientras que el peso al primer servicio para ganado de carne puede estar entre las 775 y 850 libras.

El período abierto postparto es de 60 a 110 días; lo cual significa que la preñez nueva se debe establecer en este periodo como indica Hafez (1986). Sin embargo, dado que el amamantamiento tiene un efecto negativo sobre la reproducción, el periodo abierto en ganado de carne suele ser entre los 90 y 150 días en muchos sistemas ganaderos donde la intervención veterinaria y zootécnica no son un programa regular (Sorensen, 1982).

Los sistemas ganaderos de Costa Rica evidencian que el periodo abierto en las fincas de carne es de 176.8 ± 95.5 días; tiempo que corresponde el momento después del parto en cuyo caso debe ocurrir una preñez. Esto plantea que con una gestación de 278 días se tendría como esperado un intervalo entre partos de 455 días; lo cual supera la meta anual en 90 días (WingChing-Jones, 2017).

Entre los principales índices de la reproducción que pueden emplearse para evaluar el desempeño de la vaca, de la finca, del sistema o modelo de producción bovina se pueden mencionar: Edad al primer parto (EAPP), Intervalo entre partos (IEP), Periodo Abierto (PA), servicios por concepción (SPC), Natalidad Anual (NA), proporción de animales en producción de leche (PHEPL) y periodo seco (PS) como indica Araúz (2010). Los índices de mayor importancia biológica y

económica en el ganado bovino son aquellos incluidos en el Cuadro II según Hafez (1986); con los valores del rango zootécnico óptimo para la producción bovina ideal (Araúz, 2010).

Cuadro II. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS IDEALES EN EL GANADO BOVINO.

Parámetro Reproductivo	Promedio	Rango
Ciclo estral – Duración (días)	21	14 a 29
Estro (Horas)	18	12 a 30
Duración del cuerpo lúteo (días)	16	13 – 18
Vida fértil del óvulo (horas)	22	20 a 24
Entrada del óvulo al útero pos-ovulación	90 horas	64 a 96
Duración de la Gestación (días)	280	278 a 293
Edad al primer parto (meses)	30	24 a 36
Primera Ovulación (días)	30	10 a 110
Intervalo entre partos (meses)	13	12 a 14

Fuente: Sorensen (1982), Hafez (1989) y Holy (1987, 2008).

Es fundamental considerar que cada indicador posee un rango ideal, para la el cual, no se producen consecuencias negativas en la productividad del animal o de la finca lechera; sin embargo, de no cumplirse estos, se derivan efectos negativos. En los aspectos reproductivos, algunos índices han cambiado por razones biológicas, de manejo y economía; especialmente en las fincas productoras de leche (Rastani y colaboradores, 2007).

Los hallazgos en fincas de doble propósito en México con programas de alimentación basados en pasto y suplementación mineral reportados por

Recinosa y colaboradores (2017) indican, que el peso nacimiento fue 31.66 kg, intervalo entre partos 471.4 días y la producción de leche estimada fue 1148.2 g en 240 días de lactación. Los indicadores están afectados por múltiples factores; incluyendo: nutrición, ambiente y estrés calórico, plano de la alimentación, genética de los animales, madurez de las vacas al parir y la habilidad lechera (Nebel, 1997).

Las metas reproductivas se guían con valores referentes para categorizar el desempeño reproductivo y para ponderar el peso corporal y el crecimiento (Guerra, 2015). Entre las metas más importantes en la ganadería de carne se encuentran el inicio de la pubertad que debe transcurrir entre los siete y nueve meses con una meta práctica de 10 meses como se ilustra en el (cuadro III). Este índice está relacionado con el potencial de la habilidad materna en la ganadería de carne; mientras que en la ganadería de leche se vincula con la calidad del sistema de crianza y desarrollo de las hembras para reemplazo (Araúz, 2017).

La edad al primer parto (EAPP) según González (2012) ha sido fijada entre los 25 y 26 meses y por ende la edad al primer servicio efectivo (EAPSE) estaría entre los 16 a 17 meses; cifra que resulta muy diferente en los sistemas tropicales (Guerra, 2015). Aquí influyen en gran medida el modelo de alimentación, el potencial lechero de las madres para poder generar un mayor peso al destete (PAD), la época anual al nacimiento y la disponibilidad de forrajes; así como su calidad.

Otro de los indicadores de valor reproductivo es el Intervalo entre Partos (IEPS), con un valor entre los 12 y 14 meses; aunque estas cifras pueden variar por factores relacionados con el grupo racial, la época anual del parto, el perfil nutricional y las condiciones microambientales (Holy, 1987; Nebel, 1997). Bajo las condiciones de Panamá, estas cifras se extienden hasta los 36 a 49 meses de acuerdo con los estudios realizados por Quiroz (1987) y Guerra (1994).

Cuadro III. VALORES IDEALES Y METAS PRÁCTICAS PARA LOS BOVINOS DE CARNE.

Concepto	Ideal	Meta práctica	En problemas
Inicio de la pubertad	7-9 meses	10 meses	Más de 14 meses
Edad al primer parto	24 meses	25-26 meses	Más de 27 meses
Intervalo entre partos	12 meses	12-13 meses	Más de 13 meses
Días abiertos	85 meses	100	Más de 115 meses
Servicios por gestación	1.0	1.5	Más de 1.8
Cosecha de becerras(año)	100%	90%	Menos de 85%

Fuente: OMAFRA. Murray B. Maximising conception rates in dairy cows. 1990

Los días abiertos referentes se han marcado como 100 incluyendo el periodo abierto obligatorio de 50 días y el periodo abierto electivo de 50 días adicionales; con lo cual se establece que al menos deberíamos tener un intervalo entre partos proyectado de 374 a 378 días como indica Hafez (1989) y González (2012).

El desempeño reproductivo y sus indicadores siempre serán cifras muy variables debido a la complejidad y multiplicidad de los factores que inciden; incluyendo la variación individual e interindividual si contemplamos varios ciclos de producción en el mismo animal (Nebel, 1997). Sin embargo, el manejo también representa un factor paralelo de variación; aunado a la influencia de la época anual en el medio tropical y según el perfil genético de la raza, cruce o lineal genética dentro de una raza.

2.7 Cálculo de los indicadores reproductivos en la producción bovina.

El manejo moderno de la ganadería de carne y leche demanda el uso de los indicadores de la reproducción; específicamente de los indicadores reproductivos; los cuales están vinculados con la biología del ganado bovino (Hafez, 1989), con el manejo zootécnico (Bath et al., 1986; Thatcher et al., 2018) y con la influencia microambiental, especialmente cuando el estrés calórico conforma parte del problema de la producción bovina de carne y bovina de leche (Araúz, 2015).

En consecuencia, es importante considerar las principales formulas utilizadas para definir los indicadores de la reproducción y de la fertilidad; que describo a continuación:

1º. Servicio por concepción (SPC): $SPC = (\text{Servicios efectuados} / \text{Preñeces}) \times 100$

2º. Tasa de Concepción (TC): $TC = 1/SPC$

3°. Intervalo Entre Partos (IEPs): $IEPs = \text{Periodo Abierto Total} + \text{Longitud Gestacional}$

4°. Periodo Abierto Total (PAT):

$$PAT = \text{Periodo Abierto Obligatorio} + \text{Periodo Abierto Electivo}$$

5°. Natalidad anual (NA)

$$NA = (\text{número de nacimientos} / \text{hembras con capacidad reproductiva}) \times 100$$

2.8 Disponibilidad y utilización del registro en las Fincas Ganaderas.

La disponibilidad de información en las fincas productoras carne y leche deben incluir: personal, animales, pasturas, suelo, agua, infraestructuras, equipos y servicios para la toma de decisiones administrativas (Ramírez, 2002). De esta forma, el manejo técnico grupal e individual se le puede dar seguimiento según las actividades desarrolladas en la unidad de producción biológica. Esta información es esencial para el manejo de la reproducción, control de la salud, evaluación funcional de los animales, detección de fallas técnicas, implementación de correctivos y manejo preventivo y oportuno para maximizar la eficiencia lechera (Arauz, 2010).

La toma de las mejores decisiones en la finca o empresa lechera se fundamentan en el uso de la información correcta y veraz en el momento más oportuno para garantizar el mejor uso de todos los elementos contribuyentes de la capacidad de producción (respuesta biológica) y de la productividad ganadera. En consecuencia, el registro manual o computarizado facilita la toma de decisiones

administrativas y técnicas en la empresa lechera; y con ello se aumentan las oportunidades de ser más eficiente y productivo (Bayen, 1993; Morales y colaboradores., 2009).

Los principales registros que se demandan en la finca productora de carne corresponden a la fecha de nacimiento del animal, progenitores, eventos reproductivos de la hembra, fechas de parto, peso de las crías al nacer, peso al destete, peso a los 12 meses, fecha de los servicios, fecha de los eventos sanitarios, intervenciones especiales y eventos fortuitos que afectan la vida productiva (Araúz, 2018).

2.9 El hato bovino de carne, inventario animal y su evolución reproductiva

El inventario animal bovino corresponde a todos los animales bovinos que la finca posee en términos presenciales e incluye por regla general: vacas con terneros, novillas preñadas, novillas para el servicio, novillas de preservicio, terneronas, terneras y terneros destetadas y terneras y terneros lactantes. Este inventario corresponde a las hembras; sin embargo, en la finca lechera nacional, también suele tenerse los terneros y los reproductores; por lo cual el inventario animal tomaría en cuenta los animales presenciales; incluyendo hembras y machos (Nebel, 1997). El inventario puede incluir semovientes de valor criogénico; como: semen y embriones; sin embargo, el inventario clásico está enfocado en la unidad animal presencial sujeta al manejo que representa un valor en producción animal con las implicaciones en el manejo individual, grupal y genérico en la finca lechera (Ramírez, 2002).

El inventario animal puede considerarse como una variable numérica que está sujeta a varios factores: destacándose los siguientes:

- 1º. Población animal de referencia e identificación
- 2º. Factores de descarte e incidencia de estos para la segregación animal.
- 3º. Cantidad de animales que son eliminados del hato por calendario anual.
- 4º. Eficiencia reproductiva y natalidad
- 5º. Presión zootécnica por índice de producción.
- 6º. Longevidad y capacidad de producción de las reproductoras (hembras).
- 7º. Incidencia de los factores de descarte animal por producción y productividad.
- 8º. Tasa de preñez anual e índice de parición anual
- 9º. Número de los factores o causas del descarte animal.
- 10º. Presión de selección por producción y habilidad reproductiva.
- 11º. Progenitores

El inventario animal es dinámico y por ende su evolución es un indicador que sirve a los administradores y propietarios de las fincas para tener una idea objetiva de la población en la finca. Este debe servir para la toma de decisiones relacionadas con la venta de animales, el descarte animal, las necesidades de adquirir alimentos y sobre todo para planificar el uso de las pasturas y para la producción de forrajes (Ramírez, 2002).

Actualmente, el inventario animal es uno de los requisitos esenciales para considerar en la planificación de la finca bovina según las normativas vigentes

de Panamá estipuladas en la Ley 25 de acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2012).

El hato bovino de carne representa el número de animales que además de los existentes, presenta nacimientos, animales que se quedan en la finca, animales que se venden, otros se adquieren de otras fincas, muertes y por ello el número producto del inventario se mantiene en constante movimiento de acuerdo con el calendario anual, con el ciclo biológico y el desempeño reproductivo (Ariza, 2011). El hato bovino evoluciona anualmente debido a la contribución de las hembras con valor reproductivo, según la tasa de preñez, en base al grado de los descartes anuales, en concordancia con la fertilidad del hato (vacas y toros) o vacas y según la eficiencia en el uso de la inseminación artificial y/o la monta natural.

Las cifras del crecimiento del hato son esencial para planificar la finca, establecer el grado de descarte según la disponibilidad de área forrajera o según la disponibilidad de alimentos (MIDA, 2012). Las reglas del descarte anual para hatos de leche son del 16% y en fincas de carne un 12% de acuerdo con las metas de renovación de vientres (Hafez, 1986).

2.10 Gerencia técnica y administración de las fincas de producción bovina

La capacidad de manejar los recursos en la finca lechera concierne a la administración en principio y la misma debe proyectarse con la gerencia o liderazgo de un administrador consciente de las responsabilidades de tomar las

mejores decisiones en bien de la empresa ganadera (Ramírez, 2002). Actualmente, se considera que los registros para la producción bovina representan la información más valiosa para no solo conocer el estado operativo de la finca y de los animales en la fase de producción (Araúz, 2011); sino también para prevenir fallas de valor económico y para enmendar aquellas deficiencias que pueden afectar la capacidad de producción y la productividad en general (Osorio, 2012).

Las mejores decisiones se toman cuando se tiene el respaldo de las bases de datos confiables y completos; lo cual es importante para el manejo animal como para las decisiones en reproducción, salud, alimentación, crianza y desarrollo de reemplazos, regulación del hato animal acorde con la capacidad de soporte animal en la finca, manejo animal por el ciclo reproductivo, segregación de animales por baja productividad e inserción de mejoras técnicas para incrementar la utilidad de las fincas productoras de leche y carne bovina (Ramírez, 2002).

2.11 Consideraciones prácticas para mejora de la eficiencia reproductiva en ganado bovino

Las buenas prácticas para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva en la finca tipo carne incluyen una serie de medidas que en conjunto deberán aprovechar el recurso animal con capacidad reproductiva, utilizar mejor los recursos forrajeros y la tierra y generar el mayor número de crías con un peso al destete sobresaliente; o al menos superior al promedio de los años anteriores. A continuación, se mencionan varias prácticas o alternativas para mejorar la

efectividad reproductiva; las cuales han sido indicadas por múltiples autores (Hafez, 1989; Nebel, 1997; Ramírez, 2001):

1. Mantener un buen sistema de registros, indicando cada calor.
2. Servir a las novillonas al peso recomendado para la raza.
3. Alimentar a las novillonas correctamente para evitar la sobre condición corporal
4. Observar los celos al menos dos veces al día.
5. Incluir minerales en las raciones de concentrados.
6. No preñar las vacas antes de 50 días posparto.
7. Controlar las enfermedades de la reproducción (vacunaciones).
8. Revisar rutinariamente a las vacas para el diagnóstico de la gestación.
9. Inseminar a las vacas en el momento correcto.
10. Efectuar exámenes reproductivos periódicamente.

De acuerdo con González, la gerencia de la finca ganadera demanda consideraciones para mejorar la eficiencia reproductiva en los rebaños tropicales; para lo cual ha destacado las siguientes directrices técnicas y administrativas:

1. Establecimiento de una temporada de monta limitada.
2. Garantizar un desarrollo óptimo de las novillas, vía manejo y pastoreo adecuados.
3. Revisión de vacas posttemporada de monta para diagnóstico de gestación.
4. Usar toros jóvenes (2 años) con buen desarrollo y pocas vacas por cabeza.
5. Realizar examen de fertilidad del toro.

6. Controlar y eliminar enfermedades del tracto reproductivo.
7. Garantizar una alimentación de buena calidad.
8. Eliminar novillas que no conciban en la primera temporada de monta.
9. Eliminar vacas con baja eficiencia reproductiva.
10. Establecer una adecuada proporción de vacas y toros

El perfil del manejo reproductivo en la ganadería de carne ha sido facilitado por un conjunto de procedimientos que aplicados de manera simultánea o sincrónica y sostenida contribuyen al mejor aprovechamiento del recurso animal; es decir permiten aumentar el número de hembras preñadas por año, reducen el periodo abierto, aumentan la parición anual, incrementan el número de destetes anuales y aumentan los ingresos por venta de animales en el hato bovino tipo carne (Fricke, 1999; Mejía y colaboradores., 2010; González, 2015).

Puede destacarse que los renglones técnicos de mayor impacto incluyen: identificación permanente de las reproductoras (Ramírez, 2010), seguimiento reproductivo programático, programación y control de las montas y/o servicios, diagnóstico de la preñez (Holy, 2008) y la existencia de un programa planificado para orientar las metas mínimas zootécnicas, veterinarias y empresariales con visión productiva.

El desempeño reproductivo del ganado bovino de carne se encuentra limitado por múltiples condiciones o factores relacionados con el bienestar Animal y que

por regla general son subestimados en términos administrativos y técnicos; aunque en la actualidad, hay una tendencia creciente para ponderar estos con mayor importancia.

Según Vázquez y Bó (2017), las condiciones del bienestar que pueden afectar la reproducción incluyen cinco áreas que pertenecen a las libertades de los animales. Entre estas categorías, se destacan: 1º. El hambre, la sed y la desnutrición; 2do. El miedo y la angustia; 3ro. El sufrimiento físico y térmico; 4to. El dolor, la enfermedad y las lesiones; y 5to. El comportamiento animal comprometido o alterado. A estas condiciones, se le deben agregar otras circunstancias como son las prácticas de manejo para desarrollar intervenciones técnicas como el traslado de los animales, el manejo grupal o individual para realizar vacunaciones, desparasitaciones, control de peso y desarrollo, separación de las madres, identificación con marcas a fuego, palpaciones y control reproductivo (Araúz, 2019). Estas condiciones plantean que aunque los animales sean cuidados para tener un mínimo de distorsión o estrés, siempre se producirán efectos agudos, subagudos e incluso crónicos si no se toman en cuenta las medidas apropiadas para el manejo y trato específico de los animales; tal como se ha reportado en el estrés calórico al contemplar la contribución de la temperatura del aire y la humedad relativa generando el ITH (Dickmen y Hansen, 2009).

Como bien se ha indicado desde los trabajos iniciales relacionados con el estrés, una de las consecuencias más negativas para la reproducción animal resulta a

partir del estrés es la liberación de sustancias hormonales como la noradrenalina, epinefrina y glucocorticoides; cuyas consecuencias bioquímicas incluyen las interferencias con la función endocrina del hipotálamo y la pituitaria; afectando la síntesis de hormonas gonadotróficas; como la Hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH). En la patología del estrés calórico, esta reducción endocrina limita el funcionamiento de los ovarios y los procesos de la foliculogénesis, esteroidogénesis, ovulación y luteinización (Yousef, 1985; Odeón y Romera, 2017).

2.12 Clasificación reproductiva de las hembras en el hato bovino tipo carne

El levantamiento del estado reproductivo en las fincas dedicadas a la ganadería de carne puede clasificarse en varias categorías según los hallazgos del examen del tracto genital; incluyendo los órganos externos, el tracto vagina – útero – cuernos y los ovarios según Vatti (1975). La clasificación reproductiva plantea varias categorías como indica Holy (2008) y estas categorías deben incluir las cantidades de animales resultantes, pero también las proporcionalidades respectivas.

Un estudio realizado por Arauz et al., (2008) para caracterizar el estado reproductivo en fincas lecheras Grado C en la zona baja del Distrito de Alanje muestra que las categorías reportadas en el examen reproductivo estuvo conformado por las siguientes opciones: Recién paridas (1), puerperio activo (2), anéstricas (3), subéstricas (4), ciclando (5), quísticas foliculares (6), quísticas luteínicas (7), con servicio menos de 45 días (8), preñez confirmada (9), preñeces

sospechosas (10), con deformaciones urogenitales (11) y Animales con deformaciones congénitas (12). Sin embargo, Montezuma et al. (2008) sugieren que las categorías a utilizar dependen de las evaluaciones en la finca y por ello, los resultados del diagnóstico reproductivo pueden ser adaptados; reduciendo así las categorías de no haber encontrado según el sumario reproductivo como se indica en el (cuadro IV).

Cuadro IV. REPRESENTACIÓN DEL HALLAZGO REPRODUCTIVO EN UNA FINCA SE CARNE SEGÚN LA EVALUACIÓN DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA; INCLUYENDO NOVILLAS Y VACAS.

Categorías del Hallazgo Reproductivo	Cantidad de Animales (No)	Proporción de animales (%)
Hembras en el paritorio	4	1.51
Vacas recién paridas (< 3 días pp)	3	1.13
Vacas y vaquillas en puerperio activo	10	3.77
Hembras abiertas (vacas y novillas)	50	18.87
Hembras con servicio (< 35 días ps)	45	16.98
Hembras en anestro	28	10.57
Hembras en subestro	12	4.53
Hembras ciclando y vacías	22	8.30
Hembras con servicio (<35 días)	30	11.32
Hembras Quiste folicular	3	1.13
Hembras Quiste luteal	5	1.89
Hembras preñadas	48	18.11
Hembras para el descarte	5	1.89
Total	265	100.00

Ps: post Servicios pp: post parto

Fuente: Araúz, E. E. (2018).

En dicho resumen no se hace la diferencia entre las novillas y vacas y por lo tanto las cifras reproductivas deben ser separadas de ser necesario por razones de manejo y de protocolos específicos como al utilizar la inseminación a tiempo fijo o cuando se programen las montas por estacionalidad como se recomiendan en la ganadería de carne por razones de conveniencia por pasto y microclima para minimizar la influencia negativa del verano o la época seca en términos del estrés calórico como en los países con un clima tropical.

Otra forma de presentar los hallazgos ginecológicos luego de la revisión reproductiva es cambiar en su estructura y presentar categorías con énfasis en las clasificaciones del tiempo de la preñez (avanzadas, medias y tempranas), ciclando y vacías, puerperios, animales con servicios recientes y hembras para el descarte (Granados, 2017).

El término de las prioridades para el manejo reproductivo está centrado en aquellas hembras cuyo estado reproductivo evidencia problemas; tales como: puerperio comprometido, animales vacíos con más de 100 días de parida, quísticas y en anestro (De Armas, 2013). Por otro lado, es relevante considerar los animales con preñez positiva ya que por regla general el destete, el tiempo en amamantamiento o en producción en caso de las fincas lecheras se decide o toman decisiones técnicas a partir del diagnóstico de una preñez positiva (Batista y colaboradores, 2008).

2.12.1 El tracto genital, las hormonas reproductivas y el ciclo estral en la hembra bovina

El perfil reproductivo de la vaca ha sido definido en términos de tiempo y comportamiento; por lo cual Hafez (1989) ha señalado que las características del ciclo estral incluyen cuatro fases insertadas en el ciclo estral de 21 días. Durante este periodo, ocurren en principio tres fases del ciclo estral que son las siguientes:

1ro. Fase folicular o de regresión lútea (proestro); 2do. Fase periovulatoria (estro y metaestro) y 3ro fase luteal (diestro). Es esencial reconocer que en el día 0 del ciclo estral le corresponde al día del celo con la definición del comportamiento para permitir la copula; aunque fisiológicamente la descripción se realizará a partir de la destrucción del cuerpo lúteo y finalizará en la destrucción del cuerpo lúteo del próximo ciclo (Nieto et al., 2012). Es evidente que en cada una de las fases se producen cambios funcionales en algunos sectores del tracto reproductivo; especialmente; en los órganos externos, el cérvix y en los ovarios; aunque estos cambios son de origen hormonal y no representan cambios apreciables en la anatomía del tracto genital, pero sí en su histología y organolepsis (Holy, 2008).

La anatomía del tracto reproductivo en la vaca se presenta e ilustra con las (figuras II y III); estacando los cuernos uterinos, los ovarios, el conducto vaginal y sus relaciones con otros órganos y elementos óseos.

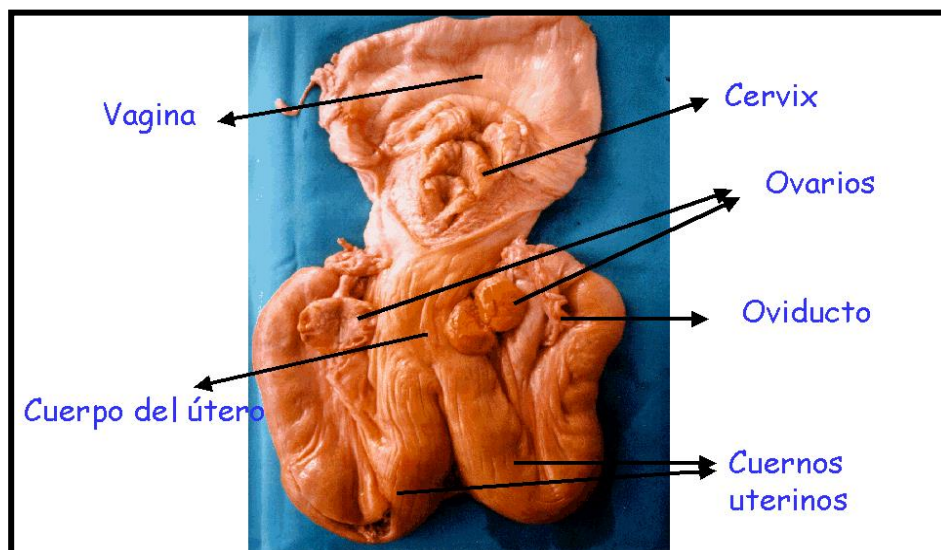


Figura II. Representación del tracto genital de la vaca.

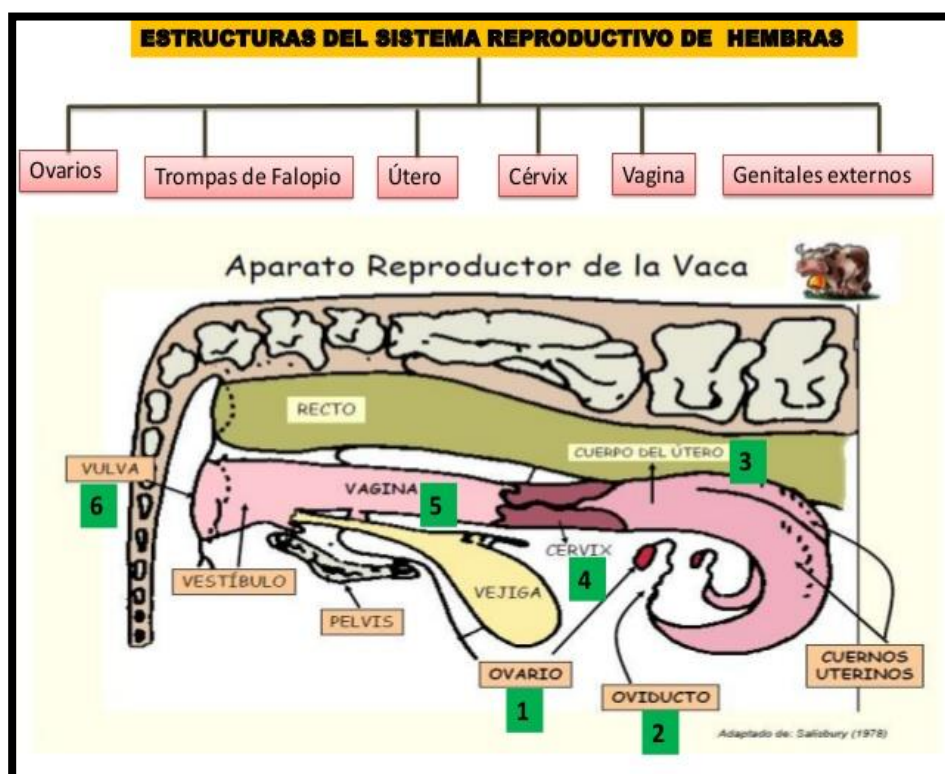


Figura III. Representación de las estructuras en el tracto genital de la vaca.

Fuente: Internet, Imágenes de Google (2019).

El ciclo estral es modulado por un complejo de hormonas que influyen sobre la pituitaria, sobre los ovarios y en la formación del cuerpo lúteo; el cual se mantiene si resulta una gestación exitosa como se ilustra en las siguientes figuras (IV y V).

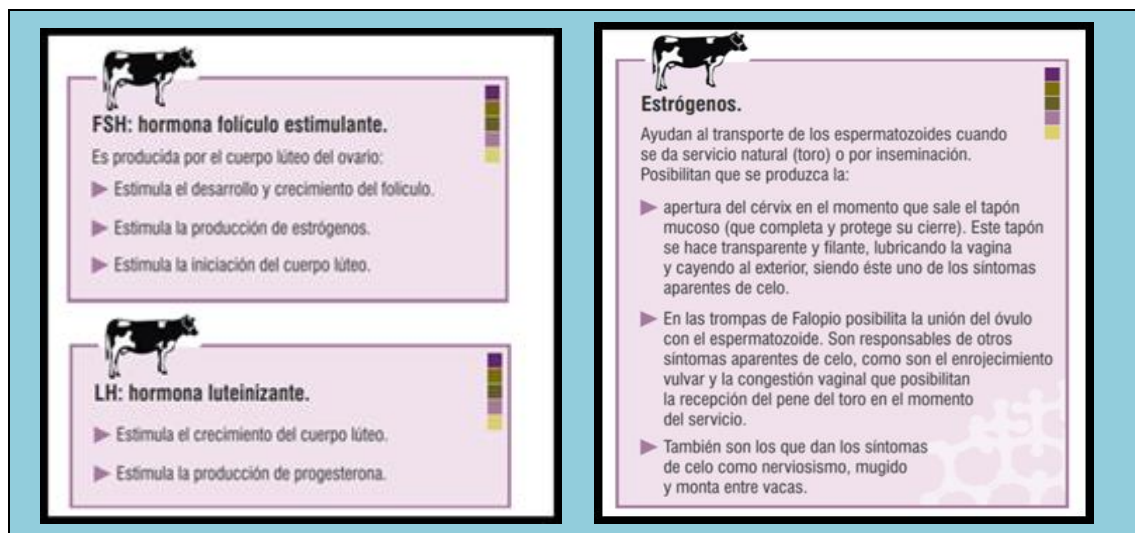


Figura IV. Funciones de las hormonas FSH y LH y los estrógenos

Fuente: Nieto, 2012

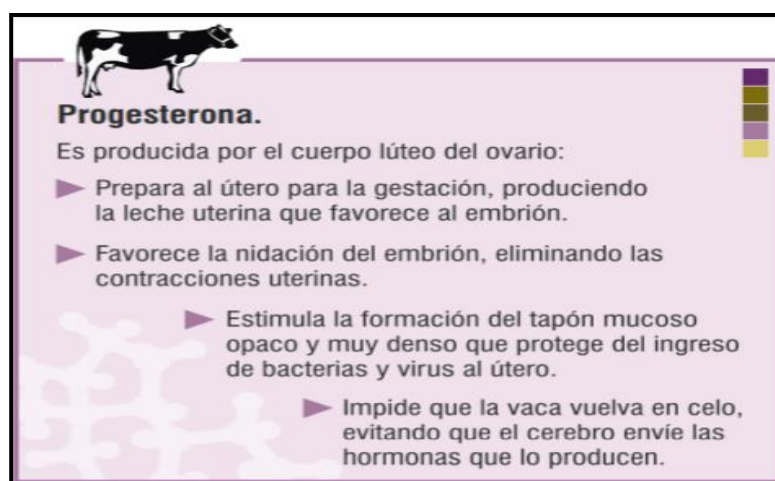


Figura V. Principales Funciones de la progesterona.

Fuente: Nieto et al., 2012.

El hipotálamo es el órgano glandular responsable de la síntesis de las hormonas gonadotróficas llamadas factores de liberación de las hormonas Folículo estimulante (FSH – RF) y de la Hormona luteinizante (LH – RF); las cuales inciden en la región anterior de la hipófisis o pituitaria; ocasionando que se liberen las hormonas Folículo Estimulante y la Hormona Luteinizante; las cuales modularan los procesos de la foliculogénesis, esteroidogénesis, ovulación y la luteinización (Senger, 1997); como se ilustra en la figura VI de manera resumida en una descripción señalada por Nieto et al., (2012) en base al manual de reproducción publicado por Select Sires (2011).

En la sincronía hormonal del hipotálamo, la pituitaria y los ovarios con las hormonas de la reproducción; participa la parahormona Prostaglandina producida por el útero si no se produce una preñez efectiva que advierta al sistema para evitar su síntesis y liberación; por lo cual su acción es causar la lisis del cuerpo lúteo y permitir el reinicio del ciclo estral al destruir las células responsables de la formación del cuerpo lúteo y con ello se suprime la progesterona; abriendo la posibilidad para que la hormona FSH inicie la fase foliculogénica y con ello se dé la integración glandular y endocrina de orden reproductivo del ciclo estral en la vaca (Figura VI).

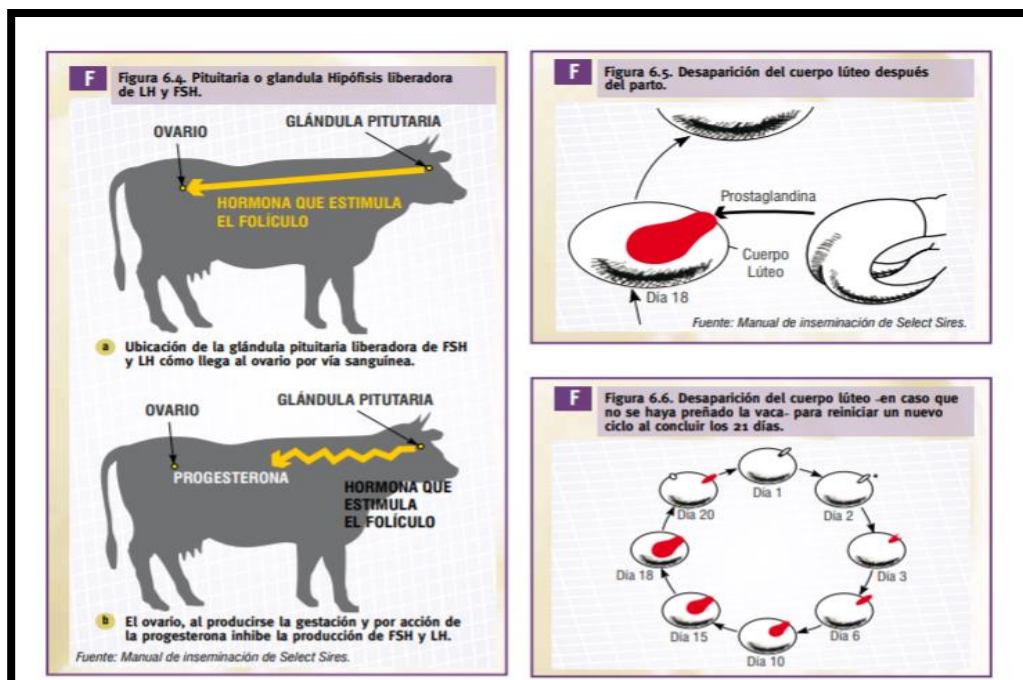


Figura VI. Integración de las hormonas reproductivas en el ciclo estral de la vaca.

Fuente: Nieto et al., 2012.

El desarrollo del ciclo estral culmina evidenciando el pre-celo; cuyos signos al inicio incluyen nerviosismo, edematización de la vulva y presentación de la secreción mucocervical; lo cual indica que es muy temprano para el servicio natural o artificial y cuyo término toma entre 4 a 10 horas; para que se presente el celo donde la vaca en celo monta otras vacas y se deja montar con la secreción abundante de moco cervical, el cual es transparente, cristalino y abundante. Este periodo dura de 10 a 18 horas, con lo cual culmina el celo propiamente y se presentara la ovulación unas 12 horas después; por lo que el servicio deberá ser suministrado unas 8 a 10 horas antes para garantizar la presencia de los espermatozoides para cuando se libere el óvulo (figura VII); el cual solamente tiene una vida media de a 10 horas como describe Select Sires (2015).

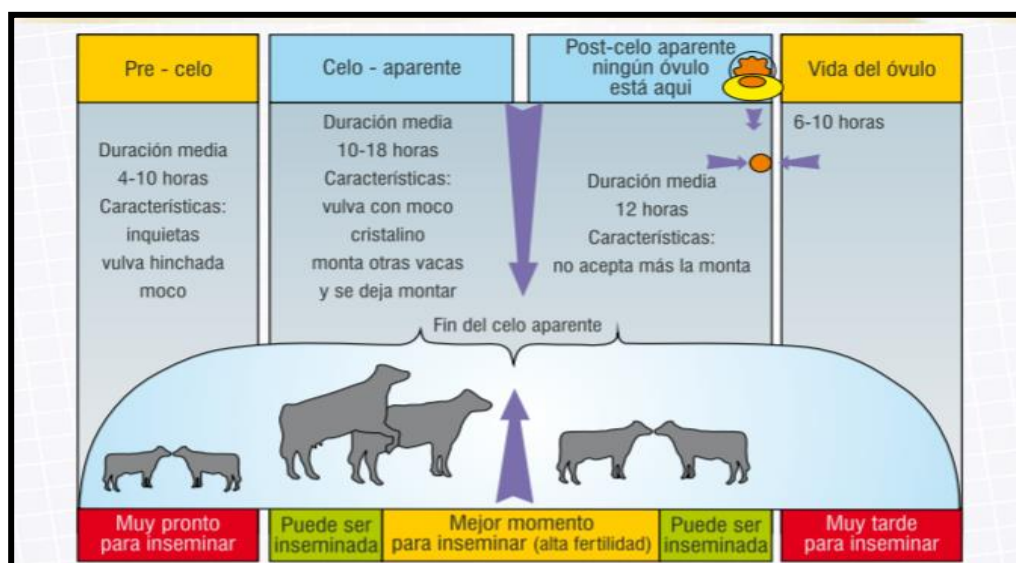


Figura VII. Etapas del ciclo estral y momento para el servicio efectivo.

Fuente: Nieto et al., 2012.

La temporización del celo es esencial para intervenir en la inseminación artificial; mientras que en las fincas tipo carne se depende más de la monta natural; aunque el mismo principio es utilizado para la programación de las montas estacionarias o por época como ocurre en muchas explotaciones ganaderas en el trópico.

2.12.2 Causas del descarte en la ganadería de carne.

Las causales del descarte de las hembras en las fincas productoras de bovinos de carne enfrentan diversas causas de valor biológico, técnico y económico según Evans (2017). Entre las causas más importantes que determinan el descarte de una hembra; se pueden mencionar: problemas del parto que dejan

alteraciones anatómicas y funcionales, servicios excesivos sin generar una preñez, la edad avanzada, retardo excesivo para preñarse, presencia de enfermedades con exámenes en mano, repetición del celo frecuente luego de detectar que está en gestación, lesiones recurrentes en las extremidades, temperamento agresivo, abandono de las crías, consanguinidad y defectos estructurales y funcionales.

Según Zeng (2017), la fertilidad está influenciada por los factores nutricionales y sanitarios, por los desórdenes metabólicos que acompañan la gestación y la etapa postpartal, por el manejo reproductivo, por los factores ambientales y el estrés calórico, por el amamantamiento y la edad del animal reflejada en el número de partos (ver figura VIII). La condición corporal, el balance energético y el estado de la salud uterina se encuentra entre los factores que conforman la base de los problemas de la reproducción y lo que puede considerarse como el problema de la infertilidad y sus diversas expresiones en las hembras bovinas. Actualmente, otros problemas como el estrés calórico han despertado un interés primario; sosteniendo que las alteraciones térmicas conducen a fallas múltiples de la reproducción; las cuales al final se pueden interpretar como un problema de la fertilidad (Araúz, 2008).

En consecuencia, las fallas reproductivas por influencia de los factores ambientales en el ganado bovino y otras especies tienen que ser consideradas con mucho cuidado técnico para utilizarlas como una razón sólida para decidir el descarte o la segregación como unidad reproductiva. Esta decisión si puede ser

empleada como un criterio de selección para identificar aquellos animales con mayor capacidad para tolerar o resistir la influencia del medio microclimáticos calórico cuando se evidencie la efectividad para mantener un buen desempeño reproductivo o un comportamiento reproductivo superior al promedio de la categoría animal y del hato bovino propiamente (Araúz, 2018).

2.12.3 Impacto del estrés calórico en la reproducción como causa de la infertilidad bovina.

Es por ello por lo que se han establecido protocolos y estrategias para prevenir, reducir o enmendar las influencias negativas del estrés calórico sobre la reproducción en el ganado bovino; incluyendo los aspectos de alimentación y nutrición (Beede et al., 1985), en manejo reproductivo y mejoramiento por eficiencia (Hansen y Arechiga, 1999) y para mejorar la supervivencia embrionaria y la efectividad de la inseminación artificial (Sartori et al., 2002; Al-kathanani et al., 2002).

Estos investigadores demostraron la influencia del estrés calórico sobre la fase inicial de la gestación; en cuyo caso la maduración espermática, el desarrollo del embrión en su fase preliminar antes de la fijación uterina y los mecanismos locales para atenuar la elevación de la temperatura y la concentración de sustancias como el dióxido de carbono y la producción de prostaglandinas culminan incrementando la mortalidad embrionaria en el ganado bovino.

Se ha señalado que las condiciones de alta tensión (estrés genérico) conducen a la activación del eje hipotálamo-hipófisis adrenal; el cual desencadena cambios conductuales y fisiológicos para acomodarse o adaptarse y mejorar la supervivencia funcional del animal. Sin embargo, dicha activación y sus hormonas en lo individual afectan la reproducción en varias especies animales con diversos niveles; incluyendo: la secreción de GnRH hipotalámica, la secreción de gonadotropinas desde la hipófisis, el funcionamiento gonadal y la falla en la expresión conductual del estro (Álvarez, 2008).

Según Vélez y Uribe (2010), el estrés se manifiesta por la incapacidad de un animal para hacer frente a su entorno, un fenómeno que a menudo se refleja en la pérdida del potencial genético. El estrés calórico puede tener efectos en la función reproductiva en mamíferos. La regulación neuroendocrina del desarrollo folicular y de la ovulación requiere de una compleja y delicada interacción entre las gonadotropinas hipofisarias y la retroalimentación del principal esteroide folicular, el estradiol. Debido a esta compleja interacción, la regulación de la fase folicular del ciclo estral y la ovulación es especialmente vulnerable a los efectos del estrés.

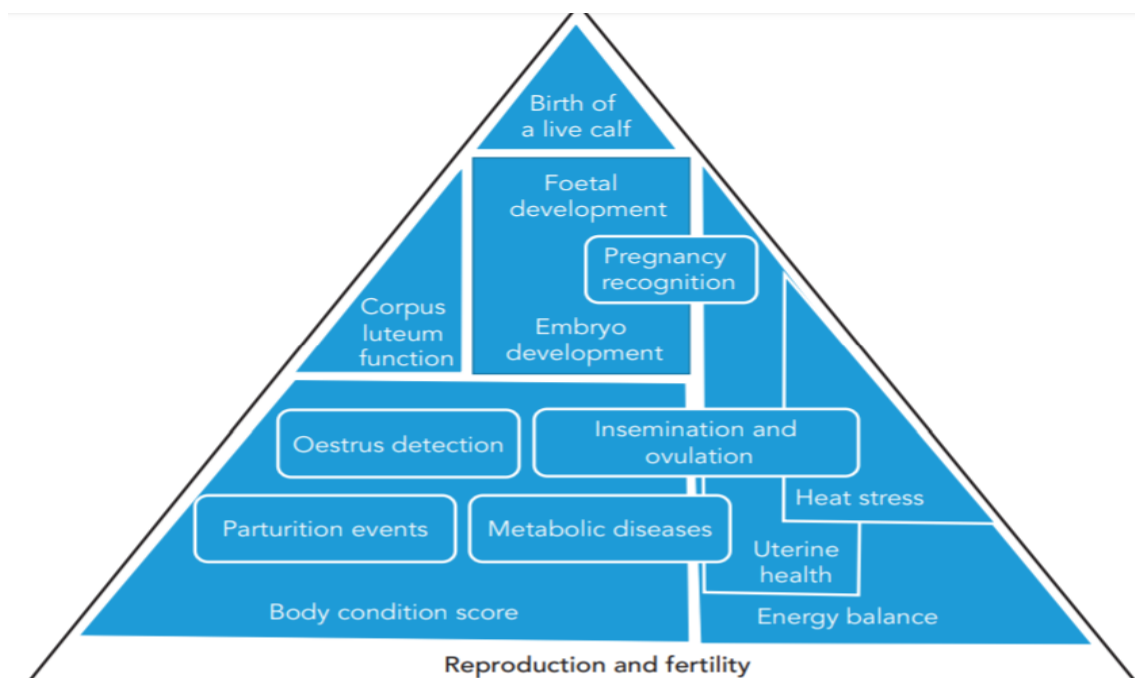


Figura VIII Factores que afectan la reproducción y la fertilidad bovina.

Fuente: Zeng, 2017.

El estrés impacta el eje reproductivo del hipotálamo (al afectar la secreción de GnRH) y la glándula pituitaria (al afectar la secreción de gonadotropinas), con efectos directos sobre las gónadas, siendo éstos de menor relevancia. En consecuencia, la mejor estrategia para es prevenir el desarrollo de las condiciones micro ambientales que puedan culminar con el desarrollo del estrés calórico, especialmente durante la activación reproductiva cuando se tiene que generar el celo, aplicar la inseminación artificial y desarrollar la fase inicial de la gestación donde se involucran mecanismos bioquímicos, nutraceúticos, hormonales y biotérmicos críticos para la supervivencia embrionaria (Araúz, 2006).

En términos del manejo reproductivo, es preciso separar las fallas del humano en la detección de los celos, en la implementación de la monta controlada, en el uso de la inseminación artificial; así como en la programación de los servicios. Según Uribe-Velásquez et al., (1998) han reportado en rebaños que las elevadas temperaturas, la humedad relativa del aire y la radiación solar son los principales elementos climáticos estresantes que causan disminución en la tasa de crecimiento, producción de leche y fallas en la reproducción, incluyendo estros cortos, ciclos estrales anormales y aumento en la mortalidad embrionaria y fetal temprana, con disminución de la fertilidad; aunque sus estudios fueron realizados en cabras; infiriendo la condición de rumiante. Los trabajos de Wolfenson (2000) indican claramente que el estrés calórico compromete la efectividad de los procesos reproductivos; reduciendo la supervivencia embrionaria, aumentando la tasa de mortalidad embrionaria y aumentando los costos de la reproducción como práctica mandataria para los sistemas ganaderos en la producción de leche y carne bovina.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

Esta investigación fue desarrollada en parte en el Distrito de Boquerón (tres fincas), Distrito de Alanje (cuatro fincas) y en Bugaba (dos fincas), Provincia de Chiriquí, República de Panamá; totalizando nueve fincas medianas dedicadas a la ganadería de carne; las cuales fueron identificadas con el método de la enumeración.

3.2 Hipótesis generales del estudio

Ha: La población, el inventario animal, la clasificación del hato por edad según el estado reproductivo, la proyección de los partos, el potencial de cría, el crecimiento anual del hato y el peso corporal de las crías son diferentes entre las fincas de carne evaluadas.

Ho: La población, el inventario animal, la clasificación del hato por edad según el estado reproductivo, la proyección de los partos, el potencial de cría, el crecimiento anual del hato y el peso corporal de las crías no son diferentes entre las fincas de carne evaluadas.

3.3 Unidades Experimentales o Fincas de Producción Bovina de Carne

En el estudio se incluyeron ocho fincas dedicadas a la producción bovina de carne que fueron caracterizadas zootécnicas para reconocer su tamaño (área), las mangas para el pastoreo, población animal estructurada por edad y grupo funcional, tipo de pasto, situación reproductiva del hato (vacas con crías, vacas preñadas, animales en el lote seco, animales de preservicio, hembras en crecimiento menores de un año y hembras lactantes). Otros detalles técnicos fueron incluidos en la encuesta para la caracterización técnica de la finca en términos del peso de las crías, proporcionalidad de los sexos y el manejo sanitario general y alimentaria.

La información técnica de cada finca incluyó: superficie total, área de pasturas, animales totales, facilidades físicas para el manejo animal, indicadores de la reproducción general, peso corporal, inventario de hembras actuales e inventario animal total. Con esta información se derivaron los indicadores tecnológicos para cumplir con los objetivos de la presente investigación y asociar los parámetros técnicos relacionados con la capacidad de producción y el crecimiento del hato en su proyección biológica con la intención técnica de plantear mejoras conducentes para una mayor eficiencia en el uso de los recursos de la finca productora de carne en el medio tropical.

3.4 Encuesta técnica básica para describir las fincas bovinas estudiadas

Los hatos bovinos o fincas tipo carne fueron caracterizadas en base a los siguientes criterios incluidos en la encuesta técnica inicial básica que se presentan en el (cuadro V); presentado a continuación y cuyo contenido fue utilizado para identificar el estado zootécnico general.

Cuadro V. ELEMENTOS Y FACTORES EN LA ENCUESTA TÉCNICA INICIAL DE LAS FINCAS.

Factor o Elemento Técnico	Descripción del factor Técnico	Factor o Elemento Técnico	Descripción del factor Técnico
Código de la finca		Control Reprod. s/n	
Área Total (Has)		Machos lactantes	
Potreros (No)		Lactantes totales	
Pasto		Razas empleadas	
Otros forrajes		Fertilización (s/n)	
Vacas con cría (No)		Descarte anual No	
Vacas sin terneros		Destino del ternero	
Novillas Preñadas		Edad de venta macho	
Novillas para el servicio		Melaza	
Hembras en preservicio		Minerales	
Hembras < de un año		Baños Garrapaticidas	
Hembras lactantes		Servicio: MN o IA	
Machos lactantes		Reproductores	
Machos destetados		Machos > de 16 meses	
Inventario Animal Total		Servicio Veterinario	

Fuente: Autor

3.5 Técnicas y Procedimientos metodológicos

3.5.1 El Inventario Animal de la finca y Crecimiento del Hato

La población de los animales en las fincas fue levantados al conformar el inventario general según los rasgos de cada animal por raza, edad, el peso, condición corporal y estado productivo como descriptores zootécnicos generales del ciclo de vida. Para ello fue considerado las siguientes categorías: vacas paridas, vacas preñadas, novillas preñadas, novillas para el servicio, hembras de preservicio, hembras menores de 12 meses, hembras lactantes, machos no reproductores y machos reproductores.

El inventario animal actual fue utilizado para proyectar el crecimiento del hato hasta los siguientes 10 años de conformidad con los índices de descarte, preñez y efectividad de los servicios estandarizados. El crecimiento del hato lechero fue establecido según la hoja de cálculo reproductivo empleada por la ley 25 para la formulación de los proyectos de la producción bovina de leche o carne (MIDA, 2012).

El crecimiento anual fue proyectado; empleando una la tasa de preñez anual baja (50%), moderada (60%) y alta (75%) en las hembras con capacidad reproductiva en la finca. Igualmente, la tasa de descarte fue moderada para la tendencia tropical; ya que las vacas se mantienen entre cuatro y siete partos en el trópico; aunque Mejía et al., (2010) reporta entre cinco y seis partos en un estudio de México. Otros indicadores reproductivos como la Edad al Primer Parto (EAPP),

Intervalo entre partos, Peso al nacimiento (PAN), peso al destete real (PDR) fueron incluidos según la disponibilidad de datos en la finca; atendiendo los procedimientos de García y colaboradores (2002).

3.5.2 Situación reproductiva del hato bovino en general

El estado reproductivo de cada hembra adulta fue determinado mediante el examen reproductivo; incluyendo vacas y novillas. El examen reproductivo fue efectuado mediante la técnica descrita por Hafez (1986) y Holy (2008); para determinar la presencia de una gestación, el estado funcional de los ovarios y el momentum del ciclo estral en el caso de los animales no gestantes.

El historial reproductivo de cada hembra incluyó los datos de la cría, historia del último parto, datos sobre el último servicio o monta natural, detalles del registro manual e información relacionada obtenida en la finca. La información reproductiva incluyó los datos presentes en los análisis reproductiva señalados por la asistencia veterinaria particular y en aquellas que no tenían el servicio reproductivo se generó la información mediante el examen reproductivo colaborativo realizado por el Prof. Edil E Arauz como director del presente trabajo de investigación. Si la finca posee una evaluación reproductiva se tomarán los datos reproductivos y no habrá la necesidad de hacer la revisión reproductiva (Hafez, 1989). Con la evaluación reproductiva y los registros básicos levantados se estimarán los siguientes indicadores reproductivos: edad al primer parto (EAPP), intervalo entre partos (IEPS) y periodo abierto total (PAT) para

compararlo con el perfil reproductivo (Archibald y Risco, 2005), Nebel (1997) y Arauz (2010).

3.5.3 Perfil de alimentación y manejo

La situación de las pasturas fue generada al resumir la información obtenida en la encuesta inicial; considerando lo referente al tipo de pastura utilizada, días de ocupación de los potreros, número de potreros habilitados, tiempo de recuperación y manejo de la suplementación mineral como componentes esenciales de la alimentación. Igualmente, se consideró el uso de otras formas de apoyo en la alimentación durante la época seca como parte del modelo de alimentación.

3.5.4 Potencial Reproductivo Anual

El potencial reproductivo de cada finca fue establecido a partir del número de hembras con capacidad reproductiva; además de contemplar los nacimientos anuales, el número de animales destetados por año y la cantidad de animales en su fase de lactantes para compararlo con las cifras estandarizados para definir el estado reproductivo en bovinos indicados por Hafez (1989), Nebel (1997) y Arauz (2010). Por ende, el potencial Reproductivo (PARA) o Esperanza de partos anuales fue generado según la siguiente expresión según el procedimiento de Araúz (2010):

Proporción de Nacimientos Anuales Reales (PNAR: %) = (B/ A) (100)

**Proporción de Nacimientos Anuales Potenciales (PNAP%) = (A * 0.80 / A)
(100)**

Diferencial de Nacimientos No logrados = PNAP - PNAR

Donde: B = son los nacimientos anuales y A = hembras con capacidad reproductiva

3.6 Parámetros dependientes (Variables dependientes)

Las variables dependientes incluidas fueron las siguientes:

- 1º. Número de Hembras por categoría según la edad (<1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5 – 6, 6-7, 7-8).
- 2º. Número de terneros: lactantes, destetados < 12 meses, 12 – 18 m.
- 3º. Número de animales por categorías reproductivas: postparto abiertas, Postparto anestro, Postparto subestro, Postparto Ciclando; Postparto con servicio reciente, Postparto preñadas.
- 4º. Número de animales jóvenes Hembra o machos por edad de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 meses.
- 5º. Número de animales para el descarte por edad, reproducción, Salud y otras causas indicadas en la finca.

6°. Número de animales según el grupo genético en las fincas.

7°. Número de hembras nulíparas preñadas, anestro, subestro, ciclando y vacías.

8°. Peso (lb) de los animales en las fincas según la edad clasificadas por sexo.

9°. Edad al primer parto (EAPP), Intervalo entre partos (IEP) y Periodo Abierto (PA).

3.7 Parámetros dependientes y las fuentes de variación alternativas

Los parámetros o variables de respuesta se indican en el cuadro VI; destacando la codificación en Y subnumerados según la categoría de los animales previstos de conformidad con el inventario animal de las fincas productoras de bovinos de carne evaluadas. No obstante, dentro de cada variable habrá variaciones que corresponden al estado del hato en cada finca y en los casos de los pesos se realizó la distinción según el sexo.

Cuadro VI. PRINCIPALES PARÁMETROS DEPENDIENTES SEGÚN LA FINCA POR SU CATEGORIZACIÓN E IMPORTANCIA PARA LA CARACTERIZACIÓN ZOTÉCNICA Y LA DEFINICIÓN BIOLÓGICA Y PRODUCTIVA EN FINCAS PRODUCTORAS DE GANADO BOVINO TIPO CARNE EVALUADAS.

Parámetros Dependientes según la numeración									
Orden	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9
Fincas	Hembras por Edad Años	Clase Terneros H, M	Hembras por Estado Reproductivo	Animales Jóvenes por Edad en meses	Animales para descarte	Grupo Genético	Hembras Nulíparas	Peso por Edad y sexo (años)	EAPP, IEP y PA
1	<1	Lactantes	Abiertas	1	Edad	Razas	Preñadas	0	Fincas imo
2	1-2	Destetados	Anestro	2	Reprod	Cruces	Anestro	1	1...10
3	2-3	< 12 mes	Subestro	3	Salud	Criollos	Subestro	2	Grupo genético kmo
4	3-4	12 – 15 m	Ciclando	4	Infert	Cebú	Ciclando	3	1, 2, ...5
5	4-5		Monta Reciente	5	Otras		Quistes Luteínicas	4	
6	5-6		Preñadas	6			Quistes Foliculares	5	
7	6-7		Puerperio	.				6	
8	7-8			.				7	

Fuente: Guerra, L. (2019). Según datos de cada una de las ocho fincas evaluadas.

3.8 Generación del crecimiento Ganadero

El crecimiento ganadero fue establecido en cada finca a partir del inventario animal (vacas, novillas de 2 a 3 años, novillas menores de 2 años, hembras menores de 12 meses, machos lactantes y hembras lactantes de conformidad con el programa de crecimiento ganadero establecido para el programa de ley 25 del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. En el programa se utiliza un índice de natalidad entre 65 y 75% anual, un plan de descarte anual que incluye la posibilidad de venta de vacas, novillas, terneros y terneras o sus estadios más desarrollados. En el siguiente esquema se presenta la hoja de presentación de resultados que se genera al facilitar los datos individuales de cada finca.

Cuadro VII. UN ESQUEMA DE LA CONFIGURACIÓN DEL REPORTE DE LA HOJA DEL CRECIMIENTO GANADERO.

F20																								
INVENTARIO																				% Natalidad x años			5	
No	Novillas (años)			Terneros (c 1 año)																				
Vacas	1 a 2	2 a 3		Terneros	Terneras	Toros																		
47	15	4		15	16	1																		
PERIODO AÑO	TOTAL U.G.	COMPRA DE VIENTRES	VIENTRES TOTALES	VACAS U.G. 1	NOVILLAS (años)				Terneros menos de un Año		U.G. 0.25	NACIMIENTOS				TORO U.G. 1.25	PERDIDAS							
					1 A 2	U.G. 0.6	2 A 3	U.G. 0.8	H	M		%	No	H	M		%	No	%	M	H			
1	74		58	44	44	14	8	14	11	32	0	8	65%	38	19	19	1.25	1%	1	13%	3	2		
2	92		68	55	55	30	18	13	10	21	0	5	70%	48	24	24	1.25	1%	1	11%	3	2		
3	112		94	64	64	20	12	30	24	32	0	8	75%	70	35	35	1.25	1%	1	9%	4	2		
4	137		109	89	89	29	18	20	16	38	0	9	75%	81	41	41	1.25	1%	1	7%	4	2		
5	164		131	102	102	36	21	29	23	46	0	12	75%	98	49	49	1.25	1%	2	6%	4	2		
6	200		160	124	124	43	26	36	29	57	0	14	75%	120	60	60	1.25	1%	2	5%	4	2		
7	242		194	151	151	52	31	43	34	70	0	17	75%	145	73	73	1.25	1%	2	4%	4	2		
8	292		233	184	184	64	38	50	40	85	0	21	75%	175	88	88	1.25	1%	2	3%	4	2		
9	350		279	223	223	78	47	56	44	102	0	25	75%	209	105	105	1.25	0%	2	3%	5	2		
10	420		337	269	269	92	55	68	54	123	0	31	75%	253	126	126	1.25	0%	2	2%	4	2		
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21																						38		
22																						48		
23	potencial d	328					30	12			22.1											70		
24																							81	
25	area total	82																					98	
26	carga maxi	4																					120	
27	ordeño																						145	
28	1	0.4597561	0.9001524	4.36146																			175	
29	2	0.5804878	1.1180244	5.31958																			209	

Fuente: Autor.

3.9 Análisis y Procedimientos Estadísticos

En el análisis estadístico se utilizó los modelos lineales generales (General Lineal Models o GLM) para los modelos lineales y el análisis de varianza, el procedimiento de correlación (PROC CORR), el análisis de regresión (PROC REG) y el procedimiento de comparación de medias mediante el método de Tukey de conformidad con las directrices de Herrera y Barreras (2000).

Debido a la naturaleza de las fincas, se utilizó el Procedimiento Univariado para generar la media, desviación estándar (DE), el coeficiente de variación (CV), el valor crítico estudiantizado ($VC \sim t$) y la probabilidad de la diferencia entre los valores ($Pr>|t|$) de los parámetros dependientes entre las nueve fincas con una significancia base entre 5% ($P<.05$) y 1% ($P<.01$).

El peso corporal y la edad de las hembras fue analizado inicialmente mediante el uso del Diseño Completamente al Azar según las fincas; en base al siguiente modelo: $Y_{ij} = \hat{\mu} + A_i + e_{ijk}$; donde A_i = fincas ($i = 9$) y e_{ijk} es el error o residuo; siendo Y_{ij} igual a la Edad (meses) y al peso corporal (lb); denominándose Y_1 (Edad) y Y_2 (Peso corporal).

La tendencia del peso corporal según la edad utilizó todos los datos de las hembras nulíparas procedentes de las nueve fincas y el análisis regresivo fue efectuado según la regresión polinomial buscando el mayor coeficiente de determinación (CD); para lo cual se utilizó los polinomios de hasta cuarto grado.

Los modelos polinomiales regresivos utilizados fueron el de cuarto grado y tercer grado. El modelo utilizó todas las fincas para el peso según la edad ya que las fincas emplean animales cruzados con prevalencia cebuína y solo se utilizó un total de 310 hembras para generar el patrón de crecimiento entre los 0.5 y 26 meses. Los modelos regresivos utilizados fueron los siguientes:

$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$ donde Y es el peso del animal i^{mo} según la edad X entre 0.5 y 26 meses; o $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$.

En el análisis de todos los datos de peso por sexo fueron analizados por regresión polinomial; luego del análisis univariado para las hembras. Las fincas presentaron una muy baja población de machos con una edad restrictiva que no permitió hacer el análisis somatométrico según el sexo; ya que los machos se venden al destete. En las variables exclusivas por finca se aplicó el análisis univariado; llegando a considerar hasta la prueba de t con una significancia mínima de 5% ($P < .05$); aunque se tomó en cuenta la mínima probabilidad de significancia emitida por el programa SAS (2004).

Programa para el análisis de varianza del peso y la edad en las hembras se realizó según la siguiente matriz y el programa rutinario para SAS:

```
DATA LUIS11;
INPUT FINCA ANI SEXO EDADD PESOLB;
CARDS;
1 1 H 0.6 75
1 2 H 1.0 80
1 3 H 1.5 95
1 4 H 2.0 110
.
.
PROC PRINT;
PROC GLM;
CLASSES FINCA ANI;
MODEL EDADD PESOLB = FINCA/SS3;
MEANS FINCA/TUKEY;
MEANS EDADD PESOLB; BY FINCA;
PROC CORR; VAR EDADD PESOLB; BY FINCA;
RUN;
```

3.10 Cronograma de actividades

Las principales actividades que formaran parte de esta investigación se describen en el detallan en el (Cuadro VIII); las cuales están distribuidas en el periodo experimental recomendado según los objetivos de la tesis. El perfil de la toma de datos tuvo que extenderse para aumentar el número de observaciones de los pesos en las crías ya que las mismas no llevan registros de peso y por lo tanto la investigación fue prolongada en unos meses adicionales a los previstos en el anteproyecto con el objetivo de darle una mayor solidez y cumplir así con los requisitos planteados inicialmente.

3.11 Gastos e inversión, costo de la investigación y financiamiento

En este trabajo se efectuaron gastos económicos para la movilización a las fincas, en guantes para palpar, aceite mineral, personal para el manejo de los animales, apoyo secretarial para la generación del borrador de la tesis, trabajo secretarial, reproducción y empaste del documento final. A continuación, se presentan el listado de los principales gastos estimados como lo más relevantes para efectuar este trabajo de investigación en calidad de tesis para optar por el título de Licenciatura como Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Cuadro IX. PRINCIPALES GASTOS ESTIMADOS PARA LA TESIS

Descripción	Total (\$)
Movilización a las fincas y combustible	225.00
Alimentación del estudiante durante las visitas a las fincas	140.00
Compra de guantes para palpación (6 cajas de guantes) *	60.00
Compra de aceite mineral (3 galones) *	36.00
Mano de obra para el manejo animal (10 fincas, 4 visitas, 1j) *	560.00
Apoyo secretarial para la confección del borrador	175.00
Reproducción del Borrador de la tesis	18.00
Producción del documento final y reproducción (4 copias)	75.00
Empaste de la tesis (original y cuatro copias)	100.00
Imprevistos	135.00
Total	1524.00

*El costo del personal para el manejo de los animales correrá por cuenta de los propietarios de las fincas; por lo tanto \$ 656 balboas no serán invertidos por el estudiante; dejando un costo para el de \$ 868 balboas.

3.12 Financiamiento de la investigación

Esta investigación fue financiada parcialmente por los productores que facilitaron la logística de trabajo en campo, por el profesor asesor quien colaboró con los exámenes reproductivos en aquellas fincas que no cantaban con el apoyo técnico en reproducción, por el estudiante responsable de la tesis para cubrir los gastos en mi movilización, alimentación, apoyo secretarial y generación del trabajo final de la tesis. En la investigación, los propietarios de las fincas brindaran el apoyo para comprar del aceite mineral y los guantes para realizar la palpación en las hembras con valor reproductivo, los gastos de alimentación de los animales y el personal que apoyara en el manejo animal.


IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Área Total, Área de pastos, divisiones, Hembras con capacidad reproductiva e Índice Compuesto Hembras – Área - Divisiones

La evaluación zootécnica y reproductiva de nueve fincas dedicadas a la ganadería de carne ubicadas en Alanje, Boquerón y Gariché fue resumida de acuerdo con el tamaño de la finca, área dedicada a los pastos y cantidad de hembras con valor reproductivo. En el presente estudio se consideró el área efectiva a la producción de pasturas ya que aquella ocupada por instalaciones, corrales y otros que no aportan para el pastoreo deben ser excluidos. De un total de 629 has en las nueve fincas solo 589 Has aportaron al área efectiva de forrajes; lo que indica que el 6.36% del área reportada con contribuyó en la producción de forrajes directamente. Aunque no es el objetivo enfocarnos en el tamaño promedio de las fincas, resulta importante destacar que las nueve fincas promediaron un área de 69.87 Has con un área efectiva para pastos de 65.44 Has; indicando que aprovechan el 93.66% al descontar áreas como corrales, caminos, chutras, casa y algunas otras instalaciones sencillas con un promedio de seis divisiones y una rea por división de 10.91 Has como modelo central al considerar las nueve fincas del diagnóstico (Cuadro X). Estas fincas fueron ordenadas de conformidad con el orden de la evaluación zootécnica; resultando

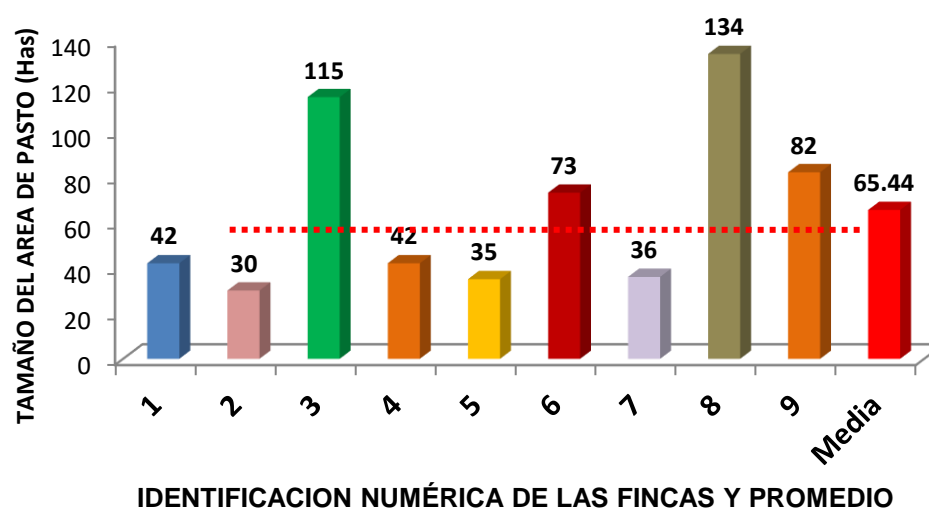
cuatro fincas de los nueves con una superficie forrajera superior a la media de 65.44 Has como se muestra en la (Gráfica I). En este primer segmento se consideró el tamaño efectivo de la finca; sin embargo, como define Ramírez (2010), la administración del forraje en la producción ganadera debe tomar en cuenta las áreas que realmente participan de la producción de pasto para el uso animal.

Cuadro X. PRINCIPALES DESCRIPTORES ZOOTÉCNICOS DE LAS FINCAS EVALUADAS.

Finca No	Ubicación	Área Total (Has)	Área Potreros (Has)	Divisiones (No)	Hembras con valor reproductivo (No)			
					Vacas Totales	Novillas Preñadas	Novillas Vacías	Total Hembras
1	Alanje	45	42	5	42	8	12	62
2	Alanje	32	30	6	24	4	7	35
3	Alanje	120	115	8	62	15	11	88
4	Alanje	47	42	5	36	6	11	53
5	Boqueron	52	35	5	31	7	8	46
6	Boquerón	75	73	6	47	12	11	70
7	Boquerón	38	36	5	28	9	10	47
8	Bugaba	135	134	9	52	9	12	73
9	Bugaba	85	82	5	47	8	6	61
Total		629	589	54	369	78	88	535
Media		69.87	65.44	6	41	8.67	9.78	59.44
Valor Relativo	(%)				68.97	14.56	16.44	99.97
Valor de t		5.675	5.148	12	9.968	8.024	13.192	11.022
Pr > t		<.0005	<.0009	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

Fuente: Guerra, L. (2019) prueba estandarizada (t)

Otro de los aspectos zootécnicos considerados fue el número de divisiones que los productores utilizan para efectuar el manejo de las pasturas; aunque las prácticas agronómicas y forrajeras en estas fincas incluyeron la estancia de pastoreo, el periodo de reposición, el control de malezas principalmente realizado a base de control mecánico mediante la chapia y solamente cuatro de las nueve fincas indicaron el uso de cierta fertilización de sus pasturas en los meses de las lluvias. El promedio de divisiones principales fue seis para un área promedio de 65.44 Has, lo que indica que cada división para pastoreo está conformada por un área de 10.91 Has. Sin embargo, algunas fincas como las número 1, 4, 5 y 7 presentan un área por división menor a las 10.91 Has; las cuales en principio tendrían menos tiempo de permanencia de los animales para evitar el sobre pastoreo.



Gráfica 1. Proyección del área cultivada para pastos en las nueve fincas productoras de ganado de carne incluidas en el estudio.

En el marco zootécnico general evaluado se tomó en cuenta el componente de las hembras totales con capacidad reproductiva dado que el mayor componente del inventario animal en la finca de producción bovina de carne debe ser las hembras. Se tomó en cuenta del inventario animal el total de las vacas, las novillas preñadas y las novillas vacías que resultaron luego de la evaluación reproductiva.

Las nueve fincas presentaron un total de 535 hembras con capacidad reproductiva en un total de 589 Has dedicadas a la producción forrajera. La carga de hembras con valor reproductiva promedio fue 0.908 animales por hectárea; representando ello en general el 36.3% de la carga animal adulta en una finca ganadera dedicada a la producción bovina de carne que corresponde a 2.5 animales adultos con capacidad procreativa. Esta carga animal en ganadería es auxiliar y parcialmente se fundamenta en la relación relativa al 71.4% de la carga máxima de 3.5 animales por hectárea bajo la premisa de la producción de forraje en la época lluviosa. Hemos de comprender que es esencial utilizar la relación de la cantidad de unidades animales por unidad de superficie para el pastoreo.

Pineda (2017) ha señalado que para mantener el sistema de pastoreo en condiciones adecuadas de producción y sostenibilidad, la carga animal no debe exceder la capacidad de carga; cuando se produce sobrepastoreo, las consecuencias en el mediano y largo plazo se produce un mayor riesgo de erosión del suelo, la pastura no se recupera del pastoreo, se presenta un aumento de plantas invasoras (malezas), baja la calidad y la producción del

pastizal, se reduce la productividad animal y existe una mayor probabilidad de consumo de plantas tóxicas en la pradera. El pastoreo óptimo es esencial para lograr la mayor ganancia de peso y también lograr la mayor ganancia por unidad de superficie de pastoreo; sin comprometer la pastura como e ilustra en la figura al mismo tiempo X presentada por Pineda (2017).

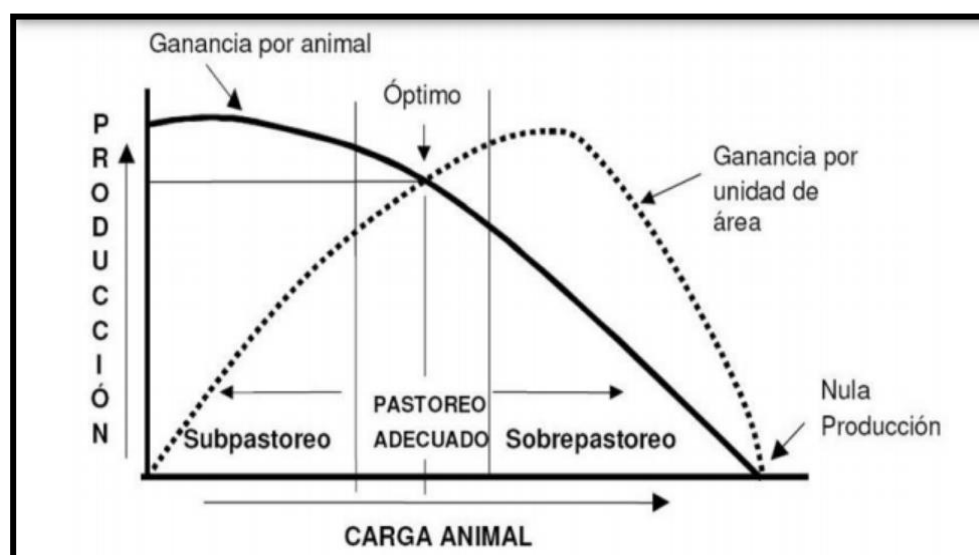


Figura IX. Relación de la carga animal con la producción bovina

Fuente: Pineda (2017).

En la evaluación de estas fincas se cotejo la superficie efectiva para el pastoreo como parte del perfil zootécnico; al cual se le sumo la cantidad de hembras con habilidad reproductiva por antecedentes y por peso corporal; ya que en todas estas unidades de producción ganadera los propietarios hicieron énfasis en el gran interés por dar prioridad a sus hembras con valor reproductivo; ya que

mantienen las crías hasta el destete debido a la naturaleza de la ganadería de carne en nuestro medio.

Al relacionar la cantidad de hembras con capacidad reproductiva en cada finca con el área para pastoreo y con el número de divisiones se genera un índice que incluye tres factores que relacionan el inventario reproductivo, el área de producción de pastura efectiva y las divisiones o mangas con que cuenta la finca o explotación.

Las fincas codificadas como 2, 8, 3, 6 y 9 presentaron los índices de menor presión de pastoreo por superficie y número de divisiones y por lo tanto presentan la mayor oportunidad de continuar creciendo en el número de reemplazos; dado su mayor superficie de pastoreo, su bajo número relativo de hembras para la reproducción y la mayor relación de área de pastoreo por número de divisiones (cuadro XI).

Las fincas con un bajo índice IHPSYD tienen la mayor oportunidad de incrementar el número de hembras en el hato y la mayor oportunidad de evitar el sobrepastoreo; pudiendo aprovechar en mejor forma los programas de fertilización y un mayor acercamiento al aprovechamiento del potencial de producción forrajera. Por el contrario, cuando este índice se incrementa significa que la finca deberá controlar el crecimiento del hato con mayor presión en el manejo de las pasturas (Pineda, 2017).

Cuadro XI. DESCRIPTORES ZOTÉCNICOS Y EL ÍNDICE COMPUESTO DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA POR SUPERFICIE DE PASTOREO Y NÚMERO DE DIVISIONES EN LAS FINCAS EVALUADAS.

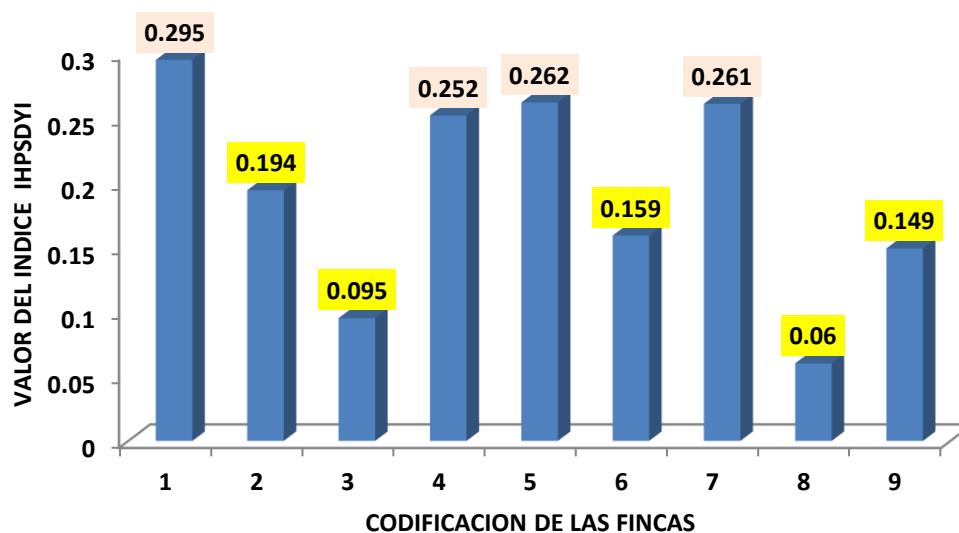
Finc a No	Ubicación	Área Potrero s (Has)	Divisione s (No)	Vacas Totale s	Hembras con valor reproductivo (No)		
					Novillas Reemplazo s	Total Hembra s	IHP SY D
1	Alanje	42	5	42	20	62	0.295
2	Alanje	30	6	24	11	35	0.194
3	Alanje	115	8	62	26	88	0.095
4	Alanje	42	5	36	17	53	0.252
5	Alanje	35	5	31	15	46	0.262
6	Boqueró n	73	6	47	23	70	0.159
7	Boqueró n	36	5	28	19	47	0.261
8	Gariché	134	9	52	9	73	0.060
9	Gariché	82	5	47	8	61	0.149

Fuente: Autor

IHPSYD: Índice de Hembras con Habilidad Reproductiva por superficie y divisiones

Las fincas codificadas como 8, 3, 9, 6 y 2 son las que poseen las mejores expectativas para ampliar sus hatos en términos del número de hembras con capacidad reproductiva; lo cual significa mayores posibilidades para incrementar el número de reemplazos y descartar animales con bajos índices productivos (Nebel, 1997); especialmente, si aplicamos los criterios del manejo reproductivo

para hatos ganaderos en la producción de leche y de ganado de carne (Ariza, 2011).



Gráfica 2. Superficie para pastoreo, inventario de hembras con capacidad reproductiva, número de divisiones e índice IHPSYD en las fincas evaluadas.

4.2 Inventario Animal y clasificación según el ciclo de vida en las fincas evaluadas

El concepto del inventario animal es de gran importancia administrativa para el ganadero, administrador, técnicos y especialistas, encargado de la finca y para los trabajadores responsables de las labores operativas y del manejo básico en la ganadería de carne y leche (Ramírez, 2010).

El inventario de los animales en las nueve fincas de producción bovina de carne fue clasificado en vacas (369 = 42.46%), Novillas preñadas (78 = 8.98%), Novillas vacías (88 = 10.12%), novillas y terneronas en preservicio (113 = 13.00%), Lactantes (213 = 24.51%) y toros (9 = 1.02%) como cifra referente. Relacionando la superficie de las fincas evaluadas se obtuvo un promedio de 65.44 Has en potreros; mientras que el total de animales ascendió a 870 semovientes bovinos tipo carne. Independientemente de las características de las fincas; se puede apreciar que en promedio; el 42.6% de los animales detectados eran vacas, las novillas preñadas alcanzaron el 8.98%, las novillas vacías 10.12%, las hembras de preservicio el 13%, los animales lactantes el 24.51% y los toros el 1.02% (Cuadro XII y Gráfica 3.).

Como es de indicar, estas fincas se dedican a la cría, donde las ventas se producen al momento de realizar el destete; especialmente si el mismo coincide con la época seca ya que los riesgos de pérdidas de peso y baja ganancia de peso corresponde al reporte de los ganaderos. En consecuencia, el número de terneros después del destete (8 a 10 meses) es muy bajo ya que la tendencia marcada es la venta de todos los machos e incluso de algunas hembras; aunque en el presente análisis se observó que hay una alta proporción de animales como lactantes (cuadro XII y Gráfica 3). Dado que el estudio se realizó entre los meses de junio y agosto del 2019, a grandes rasgos se observó que la proporción de animales lactantes indican que la parición coincidió con los meses lluviosos. Cabe destacar que estas fincas no mantienen programa de control reproductivo

para concentrar las montas y los partos como se sugiere actualmente para aprovechar el periodo en que hay mayor disponibilidad de pasto (Bueno, 2011).

Cuadro XII. INVENTARIO ANIMAL CLASIFICADO POR EL CICLO DE VIDA EN LAS FINCAS EVALUADAS SEGÚN LA CANTIDAD DE ANIMALES POR CATEGORÍA PRODUCTIVA DEL CICLO DE VIDA.

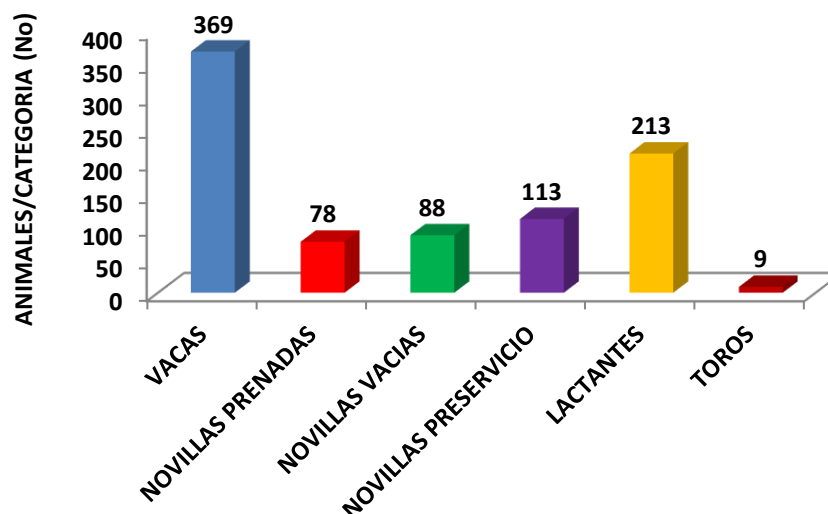
Finca No	Área Potreros (Has)	Vacas Totales	Novillas Preñadas	Novillas Vacías	Novillas Preservicio	Lactantes	Toros	Inventario Animales
1	42	42	8	12	7	16	1	86
2	30	24	4	7	5	12	1	53
3	115	62	15	11	15	32	1	136
4	42	36	6	11	11	21	1	86
5	35	31	7	8	8	15	1	70
6	73	47	12	11	14	26	1	111
7	36	28	9	10	10	19	1	77
8	134	52	9	12	28	40	1	142
9	82	47	8	6	15	32	1	109
Total	589	369	78	88	113	213	9	870
Media	65.44	41	8.67	9.73	12.55	23.66	1	96.55
DE	±38.13	±12.34	±3.24	2.10	6.80	9.42	0	29.80
CV (%)	58.28	30.09	37.37	21.60	54.21	39.81	0	30.86
VR %		42.46	8.98	10.12	13.00	24.51	1.02	100.00
Prueba	Valor t	9.968	8.024	13.192	5.536	7.540	-	9.672
	P > t 	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	-	<.0001

Fuente: Guerra, L. (2019). VC = Valor para la prueba estudiantizada (t).

El inventario animal incluyó siete categorías de animales; atendiendo el ciclo productivo; que fueron: vacas, novillas preñadas, novillas vacías, hembras en preservicio, lactantes y toros. Aunque en estas categorías se incluyó el estado reproductivo de las novillas, se prefirió no indicar la misma condición para las

vacas ya que la distribución reproductiva verá en el estado reproductivo de las hembras.

Según Ramírez (2010), el inventario animal sirve de referente para observar la distribución por categorías en el ciclo de vida en general; sin embargo, a esta información se deberá tomar en cuenta otros aspectos como la condición reproductiva y de producción (Holy, 1988; Nebel, 1997). Los datos concernientes a nueve fincas productoras de ganado de carne indican que estas mantienen un inventario de hembras de 535 animales sobre un inventario total de 870 semovientes; lo cual representa la cifra global del 61.49%. Este porcentaje incluye las hembras con potencial reproductivo y por ende corresponde al potencial anual próximo de producción de terneros. El resto del inventario corresponde a los animales que están en crecimiento desde el destete al preservicio, los lactantes y los reproductores (Gráfica 3). Uribe et al., (2011) indican que el inventario animal por categoría productiva o por el ciclo de vida contribuye al agrupamiento de los animales para un mejor manejo y facilita la aplicación de las buenas prácticas ganaderas integrales.



Gráfica 3. Distribución de los animales según las categorías y el total de la categoría del hato bovino de carne.

Una forma de utilizar el inventario animal es cuando la distribución de los animales del hato se realiza de manera proporcional o relativo al total de animales para efectos del manejo y seguimiento; especialmente si se van a establecer seguimientos como la trazabilidad y la aplicación de protocolos sanitarios y de calidad de alimentos regionales (OIRSA, 2016). La finca promedio entre las nueve explotaciones ganaderas evaluadas presentó un promedio de 42.73% del inventario total de semovientes en la categoría de las vacas; mientras que las novillas preñadas correspondieron al 9.0% y las novillas vacías 10.13% (cuadro XII). El parámetro medio permitiría indicar las fincas que presentaron una baja proporción de vacas, novillas preñadas y novillas vacías en el hato.

Cuadro XIII. INVENTARIO ANIMAL CLASIFICADO POR EL CICLO DE VIDA EN LAS FINCAS EVALUADAS SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL POR CATEGORÍA DEL CICLO DE VIDA PRODUCTIVO.

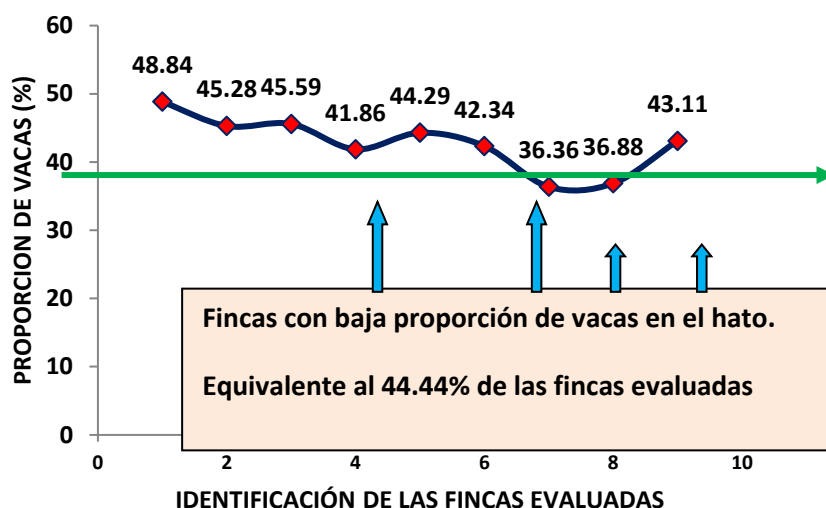
Distribución de los animales por categoría (%)								
Finca No	Área Potreros (Has)	Vacas Totales	Novillas Preñadas	Novillas Vacías	Novillas Preservicio	Lactantes	Toros	Inventario Animales
1	42	48.84	9.30	13.95	8.14	18.60	1.16	86
2	30	45.28	7.55	13.20	9.43	22.64	1.89	53
3	115	45.59	11.03	8.09	11.03	23.53	0.74	136
4	42	41.86	6.98	12.79	12.79	24.42	1.16	86
5	35	44.29	10.00	11.43	11.43	21.43	1.43	70
6	73	42.34	10.81	9.90	12.61	23.42	0.80	111
7	36	36.36	11.69	12.99	12.99	24.68	1.30	77
8	134	36.88	6.38	8.51	19.86	28.37	0.71	142
9	82	43.11	7.33	5.50	13.76	29.36	0.92	109
Total	589	369	78	88	113	213	9	870
Media	65.44	42.73	9.00	10.13	12.75	24.05	1.12	
DE	±38.13	±4.04	±1.99	±2.88	±3.31	3.29	0.38	29.80
CV (%)	58.28	9.45	22.06	28.40	25.98	13.68	0.34	30.86
VR (%)		42.41	8.97	10.11	12.99	24.48	1.03	100.00

Fuente: Guerra, L (2019).

Tal ilustración se presenta en la gráfica 4; destacando el valor de las fincas y la media respectiva. En general hubo cuatro fincas (identificadas como 4, 6, 7 y 8) de las nueve que presentaron una baja proporción relativa de hembras en el hato; partiendo de la media de las nueve fincas. Por otro lado, la media de las novillas preñadas fue 9.0% y al respecto se presentaron las fincas 2, 4, 8 y 9 que presentaron una proporción de hembras preñadas menor a la media y en las novillas vacías las fincas 3, 6, 8 y 9 presentaron una proporción inferior al 10.13%.

El grupo de fincas evaluadas género que la composición del hato promedio estuvo compuesta por el grupo de vacas en un 43%, novillas gestantes 9%, novillas vacías 10%, novillas para el servicio 13%, lactantes 24% y toros 1%. Las

vacas presentaron un 52% con gestación y un 48% vacías al contemplar el estado reproductivo.



Gráfica 4. Distribución proporcional de la cantidad de vacas en el inventario total.

Está claro que una baja proporción de vacas, de novillas preñadas y de novillas vacías con capacidad reproductiva todas representan una baja en el potencial de producción de terneros en el año; reduciendo los nacimientos, el número de terneros destetados, la cantidad de machos disponibles para la ceba y la cantidad de hembras reemplazos potenciales que la finca pudiese desarrollar (Urdaneta, 2009). Para esta muestra de fincas tomadas en la práctica al azar y distribuidas en tres Distritos de la Provincia de Chiriquí cabe destacar que el 61.86% del inventario de animales en la finca conformado por las vacas, novillas preñadas y novillas vacías representa el punto referente donde no debe presentarse una proporción acumulada de inferior valor; ya que se estaría limitando el potencial

reproductivo, la producción de terneros y la cantidad de animales destetados para la venta o para la ceba.

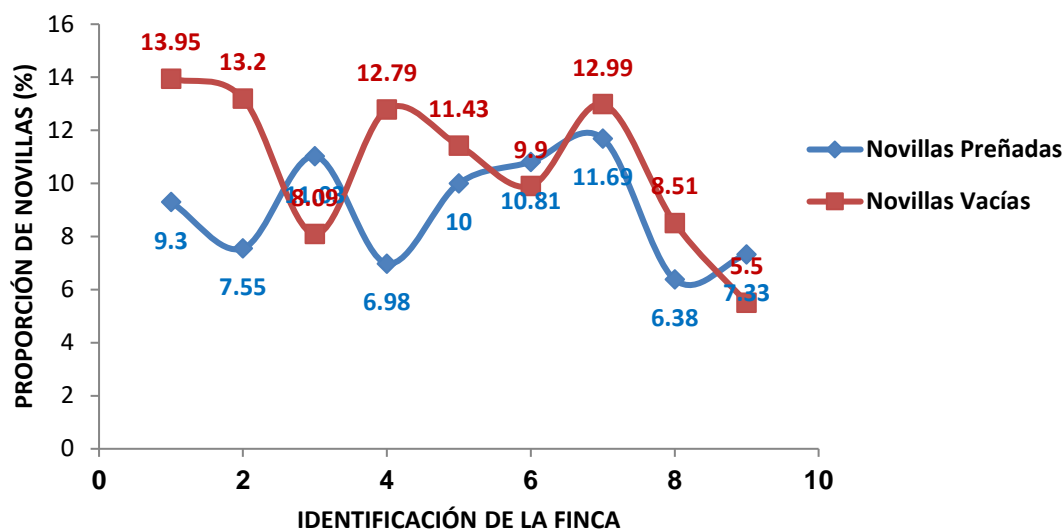
Las hembras del preservicio es un grupo que se encuentra compuesto por animales de varias edades entre las cuales están: animales destetados, en crecimiento prepuberal, en la pubertad y en el desarrollo de preservicio propiamente. De forma natural se observó que en este lote la prevalencia fueron hembras; ya que las fincas realizan una venta agresiva de los machos por razones económicas propias de la actividad ganadera tipo carne. El promedio de las fincas fue del 12.5% del hato; de manera que en la proyección de reemplazos; estas fincas podrán estar realizando un descarte entre los 18 y 24 meses próximos al estudio que puede corresponder entre el 9.44% y el 16.06% en el caso de la tasa de descarte basada en los reemplazos disponibles sin afectar la población de hembras en el hato ganadero tipo carne como indican Nebel (1997) y García y colaboradores (2002).

Ante las cifras detectadas sobre el inventario y la distribución de las categorías cabe destacar la pregunta de si estos valores son considerados apropiados; o por el contrario representan una debilidad en los hatos evaluados. En términos comparativos, tres fincas presentaron un bajo porcentaje de novillas preñadas; que fueron las fincas 2, 8 y 9; las cuales estuvieron por debajo de la media de 9%; mientras que otras fincas presentaron entre el 9.3 y 11.%; indicando una ligera ventaja reproductiva y una mayor esperanza de obtener un mayor número de crías en el sistema de monta natural sin modulación técnica para mejorar la

reproducción y los índices de parición a partir de las hembras del reemplazo nulíparas; comúnmente llamadas novillas hasta que presente su primer parto para convertirse en primíparas.

Al considerar las novillas preñadas y vacías con capacidad reproductiva podemos observar que la situación reproductiva del 67% de los hatos evaluados es negativa ya que solamente tres de las nueve fincas presentaron una mayor proporción de novillas preñadas que las novillas vacías (gráfica 5). Las fincas 3, 6 y 9 fueron las que presentaron una mayor proporción de novillas preñadas que las vacías; mientras que las fincas 1, 2, 4, 5, 7 y 8 presentaron una mayor proporción de novillas vacías; hecho que constituye un punto negativo en términos de la capacidad de generar nacimientos. Esta situación es muy deficiente; ya que la proporción de novillas preñadas está entre el 85 y 90% de aquellas con capacidad reproductiva (Nebel, 1997). Esto impacta negativamente los hatos; ya que de las 166 novillas detectadas debería haber 141 hembras nulíparas en estado gestacional; pero de las nueve fincas solo presentaron 78 novillas preñadas que representan el 47% del total.

Ello significa que en los próximos nueve meses tendríamos un total de 78 nacimientos en lugar de 141; lo que indica que estaríamos perdiendo 63 nacimientos en un año que no tendríamos y a su vez que no podríamos destetar en el modelo ganadero tipo carne. Tenemos tres fincas que presentaron más novillas preñadas; mientras que la mayoría presentó un mayor número de novillas para el servicio.

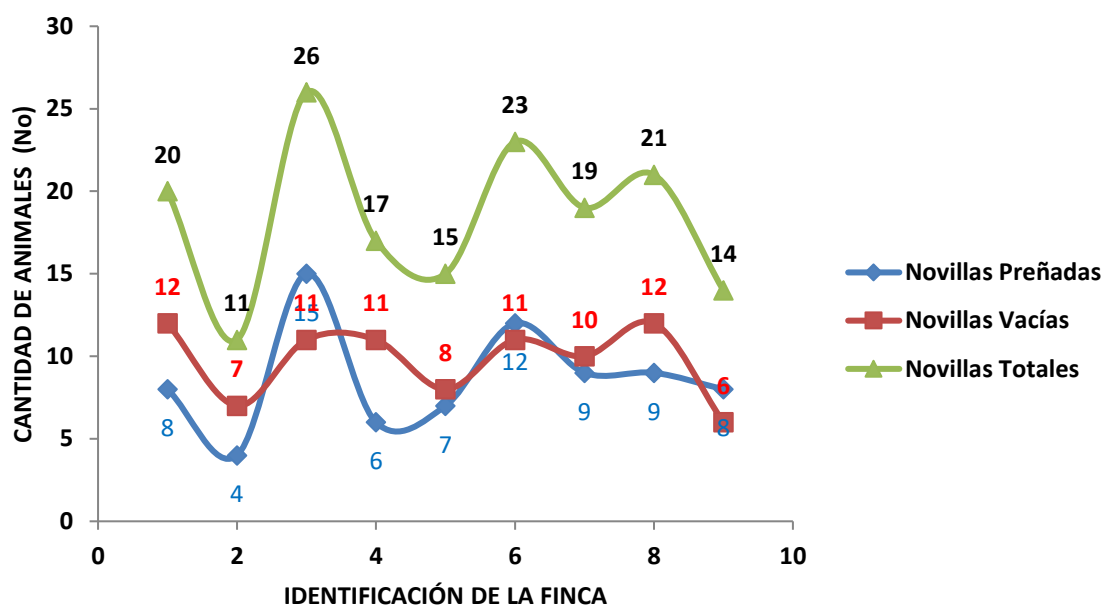


Gráfica 5. Proporción de novillas preñadas y vacías en las fincas evaluadas.

El atraso en preñar las hembras de reemplazos viables para la reproducción es un renglón deficiente económicamente; dado que el negocio de la ganadería de leche es lograr buenos dividendos y evitar que las hembras con madurez reproductiva puedan mantenerse vacías o sin una gestación en avance. Como puede apreciarse en la gráfica 5, todas las fincas incluidas en el estudio presentan problemas con respecto a la cantidad de novillas; destacando un bajo índice de novillas preñadas y un índice sostenido de novillas vacías.

Como indica Archibald y Risco (2005), el aprovechamiento reproductivo del hato ganadero; requiere el cuidado de lograr la mayor cantidad de hembras preñadas

en las diversas categorías habilitables reproductivamente; incluyendo: vacas en lactación, vacas en el lote seco y novillas con peso corporal y edad apropiada.



Gráfica 6. Distribución de las novillas en las preñadas y vacías.

El total de novillas detectadas es de 166 animales; los cuales corresponden en 535 hembras con capacidad reproductiva al 31.03%; de las cuales solamente 78 están preñadas que representan el 14.57%. Mientras que hay 88 vacías que son el 16.45%; las cuales no estarán participando del aporte por nacimientos en los siguientes nueve a 10 meses; por lo que se estaría perdiendo en la practica 12 meses o sea un ciclo de reproducción propiamente. Según Fricke (1999), se requiere que al menos el 80% de las novillas estén habilitadas con una gestación

comprobada para garantizar el aprovechamiento reproductivo y la producción de terneros potenciales para la cría (hembras) y para ceba (machos).

Esta situación requiere que haya un seguimiento del hato aun cuando se tenga la monta natural a través de sementales comprados o alquilados. Esto es necesario ya que muchas hembras jóvenes presentan irregularidades en su funcionamiento ovario y en la regularidad del ciclo estral; presentando problemas relacionados con: quistes ováricos, aciclia bilateral ovárica, condición de freemartin en los partos gemelares, muerte embrionaria, abortos, reabsorciones fetales y otras anomalías de la reproducción (Morrow, 1980; García et al., 2002).

4.3 Situación Reproductiva General de las Fincas Evaluadas

El estado reproductivo de las fincas se descompuso de acuerdo con el estado fisiológico reproductivo y el ciclo de vida productivo; considerando: vacas dando de amamantar, vacas en el lote seco o gestantes aparentes y novillas con capacidad reproductiva según la edad y el peso corporal. Dicha clasificación fue utilizada ya que la condición reproductiva de las vacas y novillas presenta diferentes antecedentes (Hafez, 1986); y ante todo los productores mostraron el interés particular de mantener sus animales agrupados en tres lotes una vez se implementaron los exámenes reproductivos. Estos lotes fueron detectados como las vacas con terneros, las vacas preñadas y las novillas; aunque cuatro de las fincas decidieron mantener sus novillas vacías o preñadas con las vacas sin terneros por razones de manejo, disponibilidad de potreros y facilidad de

movimiento de animales. En consecuencia, el estado reproductivo ha sido enfocado en cada tipo de lote por sus características biológicas, corporales y de importancia reproductiva en las fincas tipo carne evaluadas.

4.4 Situación reproductiva de las hembras con historial de partos

El análisis del inventario y el sumario reproductivo en las nueve fincas evaluadas en el presente estudio indica que el total de hembras con historial de partos totalizó 369 animales; las cuales se subdividieron en 213 vacas dando de amamantar (57.72%) y 156 vacas que no tenían crías por diversas razones (42.28%) y las que se mantenían como hembras gestantes (cuadro XIII).

El resumen de los exámenes reproductivos en las nueve fincas indicó que las vacas que están lactando con crías al pie presentaron un diagnóstico de preñez positivo en un 23.9% (51 de 213 animales); pero la mayoría se encontró vacías (76.1%). Este resultado es normal bajo las circunstancias del amamantamiento, de la influencia del estadio de la lactancia y de los procesos nutricionales energéticos, proteicos y minerales que acompañan la ganadería de carne tradicional en el trópico. Las hembras que resultaron preñadas durante la lactancia presentaron crías entre 150 y 245 días; lo que indica que la lactancia se encontraba avanzada y se deriva que el periodo abierto había transcurrido lo suficiente para que algunas vacas desarrollaran un ciclo estral efectivo en el que la monta natural condujo a una gestación. Los estudios de Aban et al., (2008), indican que el periodo abierto en los primeros 120 días después del parto son muy críticos para el desarrollo de un ciclo estral en el ganado de carne; por lo

cual, las preñeces antes de los 120 días son menores al 40% en la mayoría de los casos. En nuestro estudio, las hembras preñadas presentaron un periodo postpartum entre 150 y 240 días; lo que evidencia la presencia de factores antagónicos para la salud y producción propiamente.

En el lote de vacas lactando se encontró que el 76.1% resultaron vacías al momento de la evaluación reproductiva o según el informe reproductivo disponible en las fincas; mientras que el 23.9% estaban preñadas. Estas cifras son diferentes de los resultados en el lote de vacas secas; donde el 86.5% de los animales (135) resultaron preñadas y solamente el 13.5% resultaron vacías (Gráfica 7). En las vacas lactando se encontró un bajo número de preñeces (23.9%); lo cual se justifica debido al estado como hembras amamantando y en muchos casos eran vacas con menos de 120 días postpartales; mientras que en el lote de vacas secas las preñeces resultaron en 86.5% con un 13.5% de animales vacíos (gráfica 7).

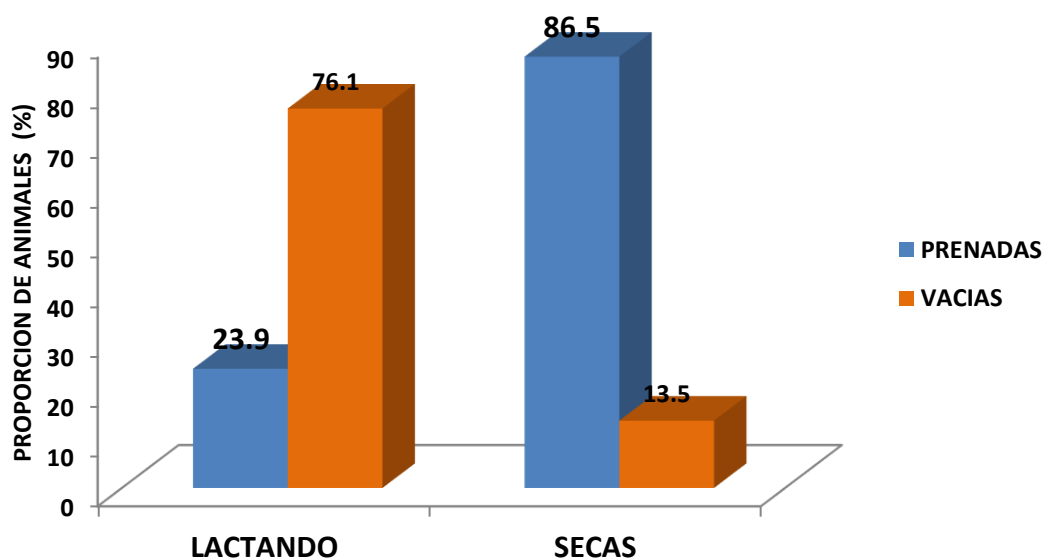
Los índices del manejo reproductivo indican que en el lote seco debería haber un 95 a 97% de los animales con una preñez positivo (Hafez, 1986; Arauz et al., 2017).

Cuadro XIV. SITUACIÓN REPRODUCTIVA DE LAS VACAS CON TERNEROS Y VACAS EN LOTE DE PREÑADAS EN LAS NUEVE FINCAS TIPO CARNE EVALUADAS.

Finca	Vacas Paridas y Lactando			Vacas En el Seco			Vacas Totales		
	VCDR (No)	DPP No (%)	DPN No	VCDR	DPP No (%)	DPN	No	DPP	DPN
1	16	3 (18.8)	13	26	21 (80.8)	5	42	24	18
2	12	2 (16.7)	10	12	10 (83.3)	2	24	12	12
3	32	8 (25.0)	24	30	24 (80)	6	62	32	30
4	21	4 (19.0)	17	15	13 (86.7)	2	36	17	19
5	15	3 (20.0)	12	16	15 (93.8)	1	31	18	13
6	26	5 (19.2)	21	21	18 (85.7)	3	47	23	24
7	19	3 (15.8)	16	9	9 (100)	0	28	12	16
8	40	14 (35)	26	12	12 (100)	0	52	26	26
9	32	9 (28.1)	23	15	12 (80)	3	47	21	26
Total	213	51 23.9%	162 76.1%	156	135 86.5%	21 13.5%	369	186 50.3%	184 49.7%
Valor t	7.536	4.318	9.400	2.22	8.741	3.545	9.968	9.401	9.694
Pr > t 	<.0001	<.0026	<.0001	<.053	<.0001	<.0076	<.0039	<.0001	<.0001

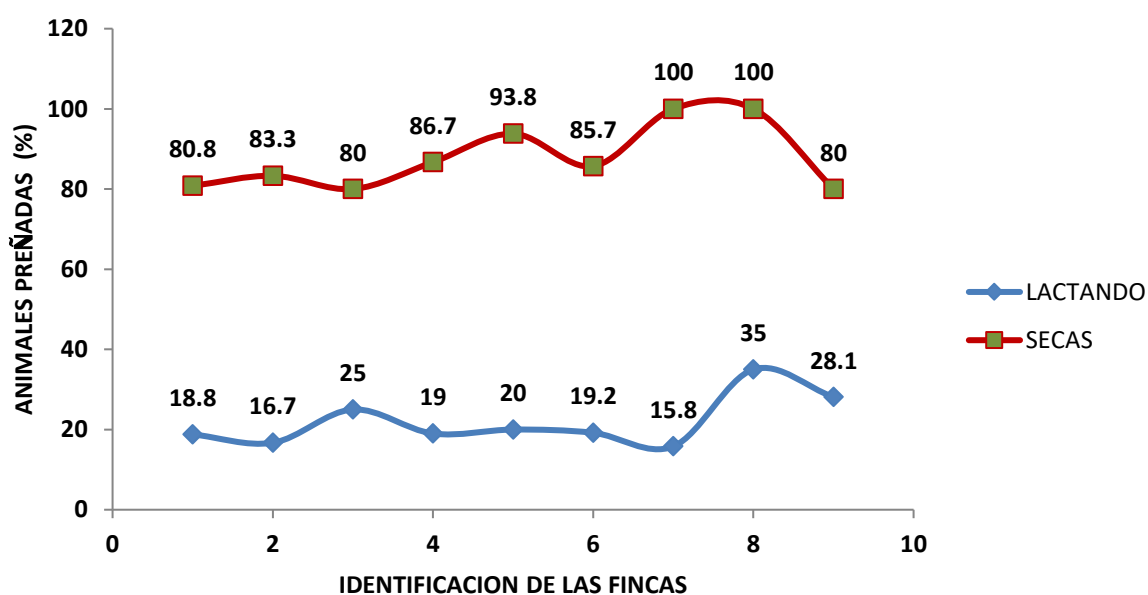
VCDR: Vacas con diagnóstico reproductivo. **DPP:** Diagnóstico de Preñez Positivo

DPN: Diagnóstico de preñez negativo VC ~ t: Valor de t (estudiantizado)



Gráfica 7. Proporción de preñeces en el lote de vacas lactando y en el lote seco.

Ello significa que, aunque el hallazgo fue relativamente alto; aun falta por alcanzar al menos 95% de los animales con una preñez positiva. Solamente dos de las nueve fincas evaluadas presentaron el 100% de los animales preñados (fincas 7 y 8) en el lote seco; mientras que el gráfico de dispersión de las vacas preñadas en las fincas mostró que algunas unidades de producción presentaron lotes secos con un bajo índice de preñez; aunque ninguna finca presentó menos del 80% del lote de vacas secas con preñeces (Gráfica 8).



Gráfica 8. Proporción de preñeces en las vacas lactando y secas por finca.

El lote de vacas paridas fue conformado por 213 animales (57.72%) y el lote seco por 156 animales (42.28%); totalizando 369 vacas distribuidas en las nueve fincas. Las mismas cifras indican que la mayoría estaba dando de mamar, lo cual

es importante reproductivamente ya que determina el índice de parición en los últimos nueve meses ya que ninguna de las crías presentó más de nueve meses. La tendencia de los patos es muy dispersa cuando no hay procesos de planificación reproductiva que incluyan la concentración de los servicios ya sea por monta natural o por inseminación artificial.

Estas fincas no estaban utilizando programas de revisión reproductiva; por lo cual, los partos fueron dispersos al observar las edades de las crías. Según Granja et al., (2012), para que exista competitividad y eficiencia en un sistema de producción ganadero, las vacas deben estar ciclando lo más rápido posible para alcanzar la meta básica de la producción de un becerro por vaca cada año. Otros estudios reportados por Flamenbaum y Galón, (2010) indican que a la baja eficiencia reproductiva compromete la eficiencia productiva, al aumentar los costos de producción una vez que aumenta el periodo de servicio, se incrementa el intervalo entre partos y se reduce la vida útil de los vientres; aumentando la tasa de descarte de animales.

Otro de los aspectos esenciales en el manejo de la ganadería de carne además de llevar el control de la reproducción, es el ordenamiento de los animales por lotes en campo; atendiendo su ciclo reproductivo. Por lo tanto, clasificar los animales en vacas paridas, vacas preñadas sin ternero, novillas preñadas y novillas para el servicio contribuye a facilitar las labores y prácticas de manejo del hato de carne (Granados, 2017).

4.5 Situación reproductiva de las novillas habilitables vacías.

Las novillas habilitables reproductivamente son el grupo de animales que por edad y desarrollo corporal presentan condiciones para haberse preñado y por múltiples razones están vacías. Las novillas con capacidad reproductiva representaron el 31.02% de las hembras detectadas con capacidad reproductiva; mientras que las vacas representaron el 68.97% de todas las hembras con capacidad reproductiva.

En el resumen de las hembras con capacidad reproductiva se puede indicar que las novillas presentaron una deficiencia reproductiva apreciable; ya que por eficiencia reproductiva, estas deberían presentar un índice relativo de preñez entre un 80% (133 novillas) y 95% (156) y por lo tanto las fincas presentarían un déficit en la producción de terneros equivalentes entre 55 y 78 terneros que no entrarían en el inventario de reemplazos o de terneros para activar el proceso de ceba y comercialización (cuadro XV).

Esto viene a representar una pérdida considerable por finca dado el tamaño de los hatos evaluados; lo cual puede ser mejorada a través de la implementación de un programa de control reproductivo sostenido en el que se implementen protocolos para concentrar los servicios y los partos; buscando la época lluviosa cuando hay mayor disponibilidad de forrajes.

Cuadro XV. DISTRIBUCIÓN DE LAS NOVILLAS PREÑADAS Y VACÍAS SEGÚN LA FINCAS.

Novillas con Capacidad Reproductiva por Edad y Peso					
Fincas	Novillas Preñadas		Novillas Vacías		Novillas Totales
	No	%	No	%	No
1	8	4.82	12	7.23	20
2	4	2.41	7	4.22	11
3	15	9.03	11	6.62	26
4	6	3.61	11	6.62	17
5	7	4.22	8	4.82	15
6	12	7.22	11	6.62	23
7	9	5.42	10	6.02	19
8	9	5.42	12	7.23	21
9	8	4.82	6	3.61	14
Total	78	46.99	88	53.01	166
Proporción (%)	46.99		53.01		
Valor de t	8.024		13.190		11.789
Pr > t 	<.0001		<.0001		<.0001
Categoría			No		
Novillas Totales			166	31.02	
Novillas Preñadas			78	14.58	
Novillas Vacías			88	16.44	
Vacas			369	68.97	
Población de Hembras			535	90.83	
Población de Animales			589	-----	

Un bajo índice de preñez en las novillas representa un bajo grado de participación de las hembras para el reemplazo y es considerado una forma de generar pérdidas en crías, terneros destetados, terneros para la venta y ante todo porque

se precisa una inversión por animal no preñado para mantenerlo en la finca (Ramírez, 2010).

4.6 Distribución de las hembras por estado reproductivo

El valor reproductivo actual del hato puede medirse en función de la cantidad de animales aptos para la reproducción; incluyendo: vacas y novillas; sin embargo, se precisa saber cuántas de ellas se encuentran preñadas y cuantas están vacías y cuantas están dando de amamantar (Aban et al., 2008). Las hembras que ya han cumplido con la función reproductiva deben ser consideradas como un valor agregado en la finca por su aporte procreativo y por el valor potencial de las crías como establece Nebel (1997) bajo el concepto de la eficiencia en la finca tipo carne.

El potencial reproductivo efectivo anual (PERA) según Araúz (2018) está conformado por los siguientes componentes del inventario en la finca de producción bovina:

A = Vacas con crías menores de nueve meses vacías

B = Vacas con crías menores de 9 meses y gestantes

C = Vacas sin crías y gestantes

D = Vacas sin crías y vacías

E = Novillas gestantes

F = Novillas vacías

Estos grupos permiten formar la ecuación general de las hembras con capacidad reproductiva en la producción bovina y puede ser proyectada anualmente en todo programa de manejo reproductivo; lo cual puede incorporarse en los sistemas de registros, hoy reconocido como el sistema de bioregistros para la producción bovina (Arauz et al., 2014).

El modelo que describe el potencial reproductivo anual del hato bovino esta descrito por la ecuación general según Arauz (2019) y que se presenta a continuación:

$PREA (No) = b_1A + b_2B + b_3C + b_4D + b_5E + b_6F$ donde:

PREA es el Potencial Reproductivo Efectivo Anual (No de vientres habilitados) y crías esperadas anualmente.

b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 y b_6 son los coeficientes de corrección de las categorías de Hembras con capacidad reproductiva efectiva en función del total de los vientres detectados en cada categoría en la finca; aplicando el sumario del diagnóstico reproductivo y la codificación binaria de 1 para paridas y preñadas y 0 para las vacías. La aplicación puede ser para definir el número de crías generadas entre 12 y 18 meses o el número de nacimientos en los siguientes 9 meses.

Cuadro XVI. DISTRIBUCIÓN DE LAS HEMBRAS CON CAPACIDAD REPRODUCTIVA EN LOS HATOS BOVINOS DE CARNE INCLUYENDO EL RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO REPRODUCTIVO.

Código	Categoría	Cantidad	Proporción (%)	Valor Regresivo	
				por crías	por Preñez
A	Vacas con crías menores de 9 meses y vacías	162	30.28	1	0
B	Vacas con crías menores de 9 meses y gestantes	51	9.53	1	1
C	Vacas sin crías y gestantes	135	25.23	1	1
D	Vacas sin crías y vacías	21	3.92	0	0
E	Novillas gestantes	78	14.58	1	1
F	Novillas vacías	88	16.45	0	0
	Sumario de hembras	535		426	264
	Valor relativo (%)			79.63	49.35

Fuente: Guerra, L. (2019)

Al tomar en cuenta el estado reproductivo como lactante, preñada y vacía permite proyectar el número de crías en 18 meses o el número de nacimientos en los siguientes nueve meses. En el presente estudio, las nueve fincas presentaron un sumario de las categorías de animales con capacidad reproductiva; incluyendo los nacimientos menores de nueve meses con un total de hembras potenciales de 535 animales; mientras que al incluir solamente los animales en gestación resultó un total de 264 hembras proyectadas a parir en los siguientes ocho meses ya que la gestación más reciente detectada fue de 40 días respectivamente; las cuales representan el 49.35% de las hembras con capacidad reproductiva actual.

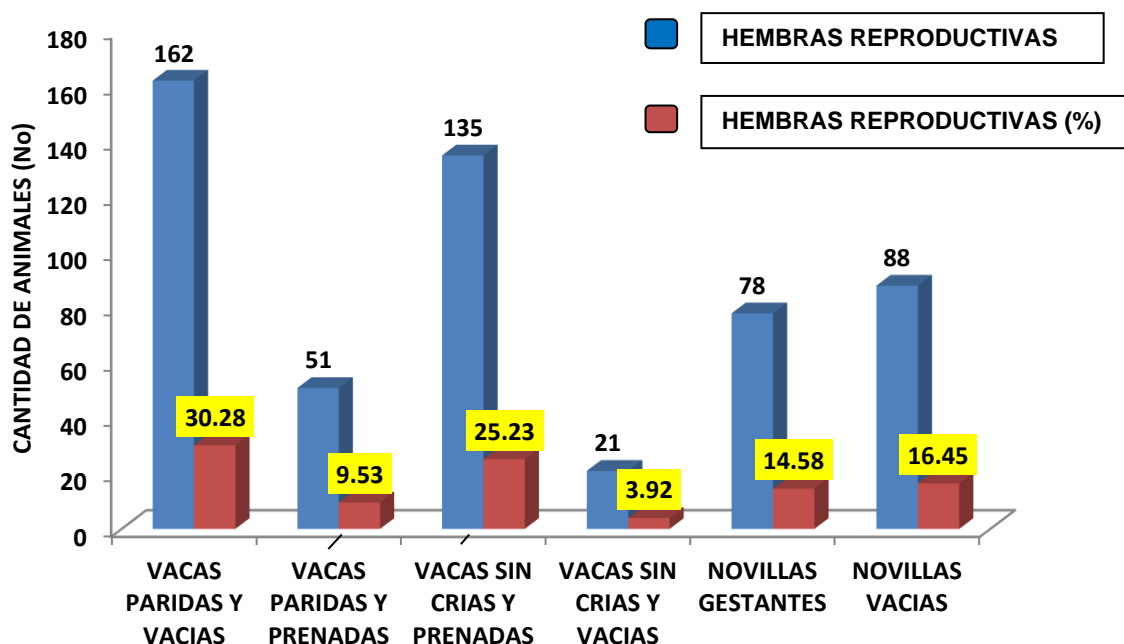


Figura X. Distribución de las hembras con capacidad reproductiva por preñez y vacías en las nueve fincas tipo carne evaluadas.

El modelo central reproductivo de las nueve fincas productoras de carne indica que el sumario de las vacas paridas y vacías fue el 30.28% y las paridas con una gestación en proceso fueron el 9.53%; totalizando 213 hembras lactando con ternero al pie para un total del 39.81% que corresponden a 213 vacas dado su historial de al menos un parto. Las cifras zootécnicas en reproducción sugieren que de las hembras con capacidad reproductiva en ganadería de carne debería haber al menos 60% en el proceso de amamantamiento bajo condiciones donde no hay concentración de los servicios o de las montas (Mejía et al., 2010). La otra contribución de las vacas en términos reproductivos está dada por el lote de

vacas preñadas en principio que en la mayoría de las fincas lo llamaron el lote seco.

En términos generales, el agrupamiento de las vacas preñadas en el lote seco es un término que se utiliza en las fincas lecheras y que corresponde a las vacas que se dejan de ordeñar, se les aplica antibiótico en sus sistema mamario para prevenir las infecciones que culminen en la mastitis clínica y que por razones de preñez se envían a un lote donde se le quita el concentrado, se dejan con una alimentación a base de pasto hasta tanto se envíen al paritorio para su adecuación nutricional y digestiva (Bath et al., 1986; Ramírez, 2010). Creemos que esa organización de los lotes denominado uno de ellos el lote seco se debió a que las fincas ya estaban recibiendo cierta orientación reproductiva y para el manejo de los hatos debido a que el programa de trazabilidad ganadero hace un acercamiento técnico con los productores y estos también buscan asesoría y orientación para mejorar la capacidad de producción de sus fincas.

En el lote de vacas secas; es decir sin terneros al pie y preñadas se confirmó en las nueve fincas que 135 animales resultaron preñados; mientras que 21 animales que deberían estar preñadas resultaron vacías al efectuar el programa de validación reproductiva; las cuales representaron el 3.92% de las hembras con capacidad reproductiva. Múltiples estudios reproductivos incluyen la sugerencia técnica de realizar la validación de la preñez cuando el examen reproductivo detecta animales con preñeces menores de 35 días (Álvarez, 2005; Archivald y Risco, 2008); y por otro lado, hay causales de la muerte embrionaria,

reabsorción fetal y abortos que se van a dar en los hatos de carne y leche y que revierten el producto de la concepción y cambian un diagnóstico de la preñez positivo (Ariza, 2011).

En el lote de novillas acumuladas en las nueve fincas se observó que de 166 animales solamente resultaron 78 preñeces que representó el 46.98% de todas las novillas y el 14.58% de las 535 hembras con capacidad reproductiva propiamente. Aquí pudimos observar que el 53.02% de las novillas con capacidad reproductiva resultaron vacías; indicando una falla reproductiva acumulada ya que se indica que las novillas deberían presentar entre 70 a 75% de preñez (Hafez, 1986).

El análisis individual de las fincas indicó que las mismas fueron balanceadas en términos de la proporción de novillas preñadas y novillas vacías; destacando que la proporción que estas representaron en el inventario total de la finca mostró una variación apreciable entre las fincas. El denominador común en la reproducción fue que todas las fincas estaban iniciando la implementación del programa de control reproductivo, aunque todas estaban registradas en el programa de trazabilidad que implementa el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Otro de los aspectos sobresaliente fue que se observó la presencia de un reproductor en cada una de las fincas evaluadas; aun cuando en algunas como la 3, 6, 8 y 9 presentaron un inventario animal que demandaba 2 o 3 reproductores. El planteamiento de tres de estos cuatro propietarios fue

que están en espera del aporte del programa El Mejor Reproductor que promueve el MIDA para el 2019.

4.7 Clasificación del diagnóstico reproductivo en las vacas vacías

El diagnóstico reproductivo de las vacas vacías fue clasificado de acuerdo con cinco categorías posibles identificadas como: Puerperio, Anestro, Subestro, Ciclando y Quiste Luteal. Esta clasificación es importante para definir el estado funcional de los ovarios y la esperanza de la reactivación del ciclo estral; tanto en las vacas que estaban amamantando como en las vacas del lote seco que salieron vacías. El estado reproductivo de la hembra bovina con un hallazgo de vacía se convierte en una razón potente para que el veterinario, especialista en reproducción o examinador realice las evaluaciones de los ovarios, determine el tamaño, la presencia de estructurales como cuerpo lúteo, determine si hay un ovario funcional, quistes como el luteal y evalúe los sectores del tracto urogenital en búsqueda de patologías que estén relacionadas con la reducción de la fertilidad y en el peor de los casos que impida la fertilidad en su totalidad como indica De Armas (2015).

En términos reproductivos todo examen de las hembras en los hatos bovinos de carne y leche debe conllevar además del diagnóstico de la preñez; otras evaluaciones que son esenciales para implementar correctivos y para la toma decisiones administrativas sobre un determinado animal; especialmente si encontramos que hay alguna deficiencia. En nuestro estudio, decidimos ver la información reproductiva de todas las fincas para las vacas que resultaron vacías

y bajo dicha condición se consideró en el diagnóstico incluir los siguientes categorías: vacas en puerperio (aquellas que tenían menos de 30 días de paridas), vacas en anestro (ovarios pequeños, sólidos y sin estructuras que evidencien actividad cíclica), subestro (ovarios medianos sin estructuras como cuerpo lúteo, folículos perceptibles manualmente y textura ligeramente suave), ciclando (ovarios con tamaño grande, ovoides o medianos con estructuras como cuerpo lúteo de 2.2 cm x 1.50 cm x 1.0 cm, suaves, evidenciando estructuras asociadas con un cuerpo lúteo, desarrollo de folículo u otros cambios funcionales) y Quiste luteal. Estas opciones representan condiciones para definir las acciones para el manejo y para los tratamientos reproductivos en base a minerales, vitaminas, energía y hormonas como se ha realizado en otros estudios (Ramón et al., 2010); aplicado en fincas lecheras calificadas con baja tecnología en Panamá.

El resumen de las vacas abiertas o vacías indicó que el 11.3% de ellas estaban en puerperio, cuyo periodo postpartal correspondió a menos de 35 días para incluir el concepto de adecuación, recuperación e involución crítica del tracto genital después del parto como indica García et al., (2002).

Las vacas recién paridas conforman un grupo especial que tienen hasta los 50 días después del parto para incluirse en las hembras que pueden ser monitoreadas para programar el servicio y un nuevo estadio gestacional (Araúz et al., 2014).

Las vacas en anestro promediaron un 31.5% de las vacas diagnosticadas vacías y en cuyo caso correspondió entre cuatro a seis sin actividad cíclica en los ovarios para un promedio de 18 vacas negativas por preñez y en condiciones de ser habilitadas para la reproducción (Cuadro XVII). Este es una cifra considerablemente alta que predispone y vincula al bajo rendimiento reproductivo de la finca; ya que en la medida en que los ovarios persisten sin actividad tendremos un mayor intervalo entre parto y a su vez una menor aparición anual; puesto que toda hembra que no logre concebir en el marco anual dentro de su ciclo reproductivo aparecerá activa en la reproducción para el siguiente ciclo anual (Nebel, 1997) y ello representa pérdidas económicas en mantenimiento de animales improductivos y en la merma de los nacimientos y comercialización de terneros (Ramírez, 2010).

Los animales vacíos que mostraron ovarios medianos y sin estructuras en las nueve fincas bajo la condición de subestro (26.54%); alcanzando el segundo orden en importancia entre las categorías descriptivas del problema reproductivo en general (Cuadro XVII). Los animales en anestro y subestro representaron prácticamente el 58% que correspondió al estado cuyos ovarios no se encontraban en estado funcional y por lo tanto no presentaban evidencias del ciclo estral y bajo dichos perfiles el riesgo de bajo aporte por fertilidad con consecuencias económicas negativas para los ganaderos dedicados a la producción bovina de carne.

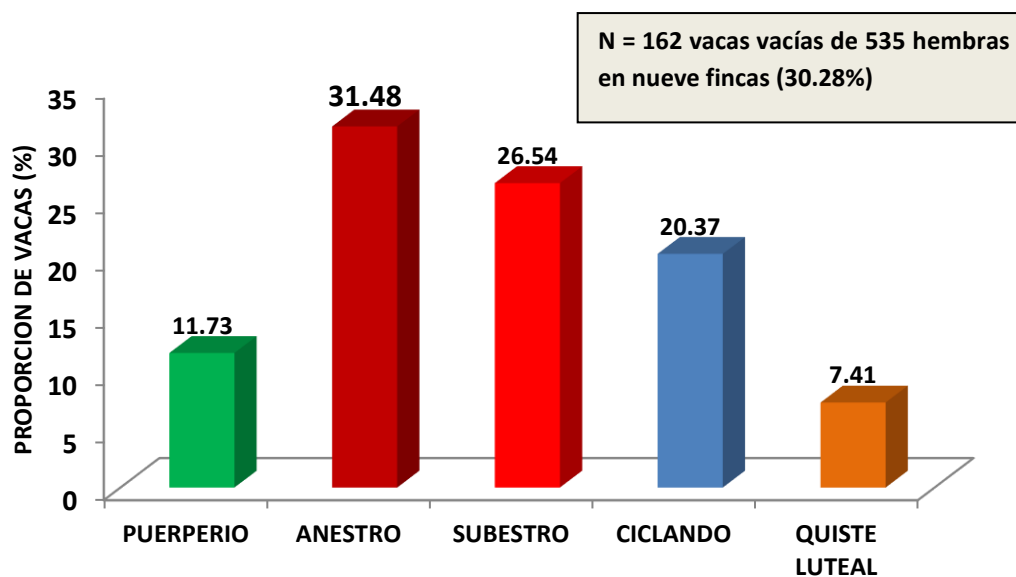
En el resumen de las vacas vacías se encontró que el 20.37% de los animales se encontraban ciclando; lo que trae a colación la pregunta de por qué estos animales no están en gestación. Las observaciones de Hafez (1986) y de González (2005) describen como un doble problema reproductivo ya que la hembra es un contribuyente primario, pero no es posible excluir el aporte del macho hasta tanto se hayan realizado las evaluaciones andrológicas para separar el macho propiamente.

Cuadro XVII. CLASIFICACIÓN DE LAS VACAS VACÍAS SEGÚN LA EVALUACIÓN OVÁRICA Y SU ESTADO FUNCIONAL.

Clasificación del Diagnóstico Reproductivo en las Vacas Vacías							
Finca No	Vacas	Puerperio	Anestro	Subestro	Ciclando	Quieste Luteal	Otros
1	13	2	5	1	3	2	0
2	10	1	4	3	2	0	0
3	24	2	8	4	5	1	0
4	17	2	4	4	5	2	0
5	12	0	4	5	2	1	0
6	21	3	7	6	4	1	0
7	16	2	5	6	2	1	0
8	26	4	9	6	5	2	0
9	23	3	5	8	5	2	0
TOTAL	162	19	51	43	33	12	0
VR (%)		11.73	31.48	26.54	20.37	7.41	----
Media	18	2.11	5.67	4.78	3.75	1.33	----
DE	5.74	1.16	1.87	2.05	1.49	0.71	----
CV (%)	31.91	54.98	32.99	41.84	39.73	53.17	----
Valor t	9.40	5.43	9.09	6.99	7.77	5.67	----
Pr > t 	<.0001	<.0006	<.0001	<.0001	<.0001	<.0005	----

V~ t: Valor de la prueba estudiantizada Pr >|t| : Significancia de la prueba de t

Por último, se encontró que las vacas con la patología reproductiva de quiste luteal alcanzó el 7.41% de los animales en las nueve fincas (Gráfica X). Esta condición determina el bloqueo del ciclo estral debido a los altos niveles de progesterona que tipifican al ovario; impidiendo que se desarrolle el ciclo estral y que exista la posibilidad de lograrse la gestación (Holy, 2008). En esta patología reproductiva se recomienda la utilización de la prostaglandina $PGF_{2\alpha}$ para producir la luteólisis del cuerpo lúteo vigente y persistente; facilitando que de esta manera se inicie el ciclo estral normal (De Armas, 2015).



Gráfica 9. Distribución del estado reproductivo según el diagnóstico funcional en las vacas vacías.

El mayor problema con las vacas vacías fue el anestro y el subestro; alcanzando un 58% de las 162 vacas distribuidas en las nueve fincas, lo cual indica que es

preciso profundizar en el diagnóstico de las posibles causas nutricionales, ambientales y sanitarias (Evans, 2017).

Las distribuciones de las vacas recién paridas y con quiste luteal fueron las dos categorías del análisis reproductivo con las mayores variaciones entre las nueve fincas evaluadas; lo que indica que las mayores diferencias en la distribución del inventario parcial de los animales vacíos con historial de partos fueron en estas dos subcategorías.

4.8 Clasificación del diagnóstico reproductivo de las novillas vacías

Las novillas con capacidad reproductiva vacías en las nueve fincas de producción bovina conformaron el total de ochenta y ocho semovientes al contemplar su edad, el peso y su estado general. Estos animales fueron clasificados en cuatro categorías; siendo estas: anestro, subestro, ciclando y quiste luteínico. La distribución de las novillas en anestro fue el 43,18% dado que sus ovarios fueron pequeños, compactos y no se detectó ninguna zona blanda u otros elementos que mostraran la funcionalidad de alguno de los ovarios. Los análisis reproductivos en hatos de ganado bovino de carne y de leche muestran que es posible encontrar hasta 20% de las novillas con limitaciones en la capacidad ovárica a nivel de anestro (García et al., 2002). Lo que sugiere que el hallazgo de 43.18% dobla las cifras reportadas en la ganadería de carne; indicando que se precisa implementar programas de monitoreo reproductivo sostenidos para garantizar las intervenciones nutricionales y hormonales necesarias para contribuir en el mejor uso del recurso reproductivo de las novillas y vacas (Holy,

2008); especialmente en el medio tropical donde la época anual seca afecta las tasas de ganancia de peso debido a la menor disponibilidad de nutrientes; lo cual también actúa como una limitante reproductiva (Evans, 2017). Los efectos negativos de la época anual se deben a la influencia del estrés calórico (Álvarez, 2008) y a la influencia de las deficiencias nutricionales debido a la disminución de la disponibilidad de forraje verde (Granja et al, 2015). Ambos escenarios se combinan en el clima tropical para originar pérdidas en la producción bovina tropical (González, 2005; Ramírez, 2010).

En las novillas se observó igualmente un grupo de animales evolucionando del anestro a la normalización del ciclo estral en término de su tamaño ovárico y en la textura de algunas zonas del ovario; cuyo estado fue identificado como de subestro de acuerdo con la clasificación funcional de Rothe (1972) y Vatti (1978). Este método aun es de utilidad cuando no se cuenta con equipos para ultrasonido y ecografía computarizada al momento de las evaluaciones ginecológicas. El grupo de novillas en subestro represento el 23.86%; incluyendo las nueve fincas del estudio.

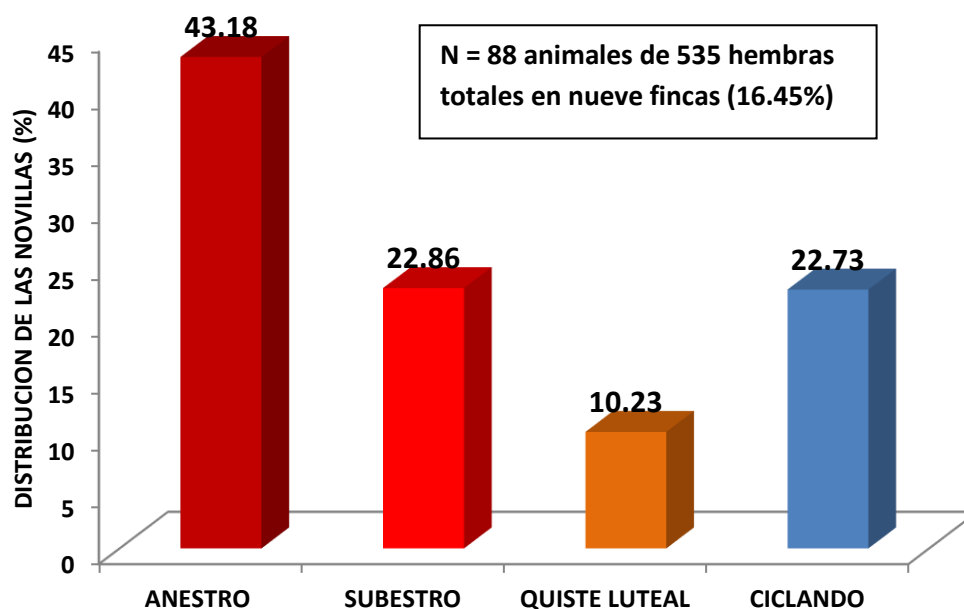
Estos animales representan un problema de orden reproductivo para los productores; ya que no están ciclando y por ende deberán incluirse con las novillas en anestro para efectos de la capacidad procreativa momentum hasta tanto alcancen a normalizar el ciclo estral (Rothe, 1972) o sean intervenidas utilizando protocolos hormonales y nutraceúticos para enmendar la función ovárica y normalizar el ciclo estral (González, 2015).

En las clases con problemas funcionales de los ovarios se cuantificó los animales que presentaron quiste luteal; alcanzando el 10.23% de las novillas detectadas vacías. Ello significa que en las novillas vacías de las nueve fincas habían 77.27% de los animales con disfunciones ováricas; incluyendo anestro, subestro y el quiste luteal; quedando solo 22.2% de los animales con disposición reproductiva según la evaluación de sus ovarios; como se indica en el Cuadro XVIII a continuación y en la gráfica 10. Las novillas fueron consideradas en este caso aparte de las vacas debido a las diferencias funcionales como indican Hafez (1986) y Ariza (2011).

Cuadro XVIII. CLASIFICACIÓN DEL EXAMEN REPRODUCTIVO EN LAS NOVILLAS.

Finca No	Novillas	Anestro	Subestro	Ciclando	Quiste Luteal
1	12	3	4	4	1
2	7	3	1	2	1
3	11	5	2	2	2
4	11	4	3	3	1
5	8	4	2	2	0
6	11	5	3	2	1
7	10	4	3	2	1
8	12	5	2	3	2
9	6	5	1	0	0
TOTAL	88	38	21	20	9
VR (%)		43.18	23.86	22.72	10.23
Media	9.78	4.22	2.33	2.22	1.0
DE	2.22	0.83	1.0	1.09	0.71
CV (%)	22.74	19.75	42.92	49.23	71

Fuente: Guerra, L. (2019)



Gráfica 10. Representación de las categorías reproductivas por funcionamiento ovárico en las novillas vacías.

En resumen, las novillas vacías presentaron en su mayoría la condición de acíclicas y por ende se deriva que estos animales no habían tenido servicio o monta en los últimos 40 días; aunque se observó un grupo de animales con ovarios medianos y lisos sin estructuras funcionales; las cuales fueron denominadas animales en subestro. Por otro lado, se observó que un 22.72% estaban ciclando; pero no estaban preñadas y por ende habría que tomar en cuenta el bajo aporte de los machos o reproductores; ya que ellos pudiesen fallar y comprometer la fertilidad.

Finalmente, puedo indicar que los resultados de la evaluación reproductiva de las vacas y novillas en nueve fincas dedicadas a la producción bovina de carne indican claramente que existe la necesidad de mantener un programa de control

reproductivo en los hatos por múltiples razones de manejo, administración y economía integral; como señala Ramírez (2010) y Evans (2017). Este seguimiento se facilita hoy día por la implementación del programa de trazabilidad que conlleva la identificación de animales y los productores pueden apoyarse en técnicos de la reproducción con inversiones que son inferiores a las pérdidas reproductivas que se generan al mantener animales con baja fertilidad, infértiles y con disfunciones ovarios que interfieren con el ciclo estral normal. Las hembras bovinas que no paren un ternero por año; se convierte en una fuente de pérdidas; incluyendo los costos de mantenimiento, la nulidad o atraso en la producción de ternero y la no contribución del ternero destetado (Araúz et al., 2014); de allí que prevención y los tratamientos reproductivos son necesarios para cuidar la eficiencia ganadera.

4.9 Indicadores reproductivos básicos

Los indicadores de la reproducción básicos en las fincas de producción bovina de carne que fueron establecidos incluyeron: edad al primer parto (EAPP), edad al primer servicio efectivo (EAPSE), Peso al Primer parto (PAPP), Intervalo entre partos (IEPs), número de partos máximos (NPM) y Edad de las vacas más viejas (EVMV). Todos estos indicadores fueron levantados con una proporción del total de los animales; ya que estas fincas no se llevan registros completos y sostenidos. Sin embargo, al momento de la evaluación reproductiva se consideró la edad por lectura dentaria de las hembras recién paridas o con crías menores a seis meses, se realizaron los pesajes por perimetría torácica y se obtuvo el

número de partos con los productores para las vacas más viejas; así como su edad aproximada.

La edad al primer parto (EAPP) fue establecida con todas las hembras del primer parto que presentaban crías; cuya edad fue estimada por lectura dentaria y cuya cría podrías con menos de ocho meses ya que las mismas estaban presentes en las fincas para completar la metodología aritmética verificable. La edad al primer parto en las nueve finca brindo un promedio de 36.22 meses; indicando que este evento ocurre con un atraso entre ocho a doce meses para las condiciones tropicales en donde el sistema de alimentación, las condiciones ambientales vinculadas al estrés calórico y las parasitosis limitan el crecimiento y desarrollo (Araúz, 2014); impidiendo alcanzar la edad óptima en los climas templados que es entre 24 y 26 meses (Nebel, 1997); aunque otras recomendaciones de los índices reproductivos pueden cambiar con los modelos de manejo integral y la región geográfica (Ariza, 2011; Nieto et al., 2012).

Al aplicar longitud gestacional promedio de los bovinos de carne que son nueve meses y contrastarlo con la Edad al Primer Parto se obtiene la Edad al Primer Servicio Efectivo (EAPSE); que en este caso resultó en el promedio de 27.19 meses; cuyo valor se encuentra excedido sobre los 18 a 20 meses como indican Archivald y Risco (2005). Las fincas 1, 2, 3, 7 y 8 mostraron una media al primer servicio efectivo por debajo de la media; lo que significa que es posible reducir la edad para establecer la primera preñez; aun en condiciones comerciales. Al respecto, es necesario indicar que son varios los factores nutricionales,

metabólicos y de manejo reproductivo que pueden atrasar la edad para el primer servicio, el establecimiento de la primera preñez y la edad al primer parto como indican Granja et al., (2015) y Ariza (2011).

El peso al primer parto fue establecido con los animales que fueron detectados próximos a parir y recién paridos mediante la técnica de la perimetría torácica. Se encontró un peso medio al primer parto de 397.9 ± 16.16 kg con una variación en las nueve fincas de 4.06%; indicando que este indicador fue muy consistente entre las fincas evaluadas. El mayor peso al primer parto fue presentado por la finca 3 (428 kg); seguido de las fincas 5 (412.2 kg) y 2 (405 kg); las cuales sesgaron de la media en +30.1, +14.3 y +7.1 kg (cuadro XIII). Estas fincas cuentan con una mayor influencia de razas como el pardo suizo y Simmental; por lo cual el mayor peso se atribuye en principio al efecto de las razas vías cruzamientos que favorecen un mayor peso al nacimiento, al destete, al primer parto y al alcanzar la edad adulta en comparación con los animales cebuínos o más encastados con el cebú (Ledick, 2016).

El intervalo entre partos fue establecido para los hatos considerando las vacas según las categorías del 1^{er} al 2^{do} parto, del 2^{do} al 3^{er} parto, del 3^{er} al 4^{to} parto, del 4^{to} al 5^{to} y del 5^{to} al 6^{to} parto respectivamente. Sin embargo, en el (cuadro XIX), se muestran el promedio del intervalo entre partos para cada finca de conformidad con la información que fue posible de establecer a partir de la revisión reproductiva y clínica somatométrica de las vacas y crías; además de contemplar la información que los propietarios de las fincas pudieron brindar al

momento del examen reproductivo y el levantamiento de la base de datos de su finca respectivamente.

El promedio del intervalo entre partos estimado para las nueve fincas fue 425 ± 28 días con una variación de 5.58% que indica que las fincas fueron bastante homogéneas; o de otra manera consistente propiamente. Las metas reproductivas en la producción bovina están centradas en un intervalo entre partos entre 365 y 385 días para hatos de ganado bovino tipo leche o carne; por lo cual se espera que una hembra bovina tenga un ternero anualmente. Por el momento, si tomamos de referencia los 365 días como el intervalo entre partos ideal; tendríamos que las fincas en promedio presentan un atraso de 60 días que representa potencialmente tres ciclos estrales de 21 días; que se traducirían en un atraso para producir un ternero en el ciclo reproductivo óptimo. Sin embargo, Archivald y Risco (2005). Sin embargo, estas cifras no son extremas reproductivamente, si se consideran las condiciones del medio tropical y la influencia de la época anual y de otros problemas como las deficiencias nutricionales, las parasitosis y el estrés calórico; las cuales actúan de manera conjunta; afectando los procesos de la reproducción y la fertilidad (García et., al., 2002; Granados, 2017). En consecuencia, las fincas ganaderas desarrolladas en el medio tropical y fundamentado en el pastoreo y el mínimo grado de inversión pueden alcanzar modelos reproductivos superiores con la inclusión de prácticas de manejo; tales como: seguimiento de la actividad ovárica, detección de la preñez, llevar registros de índole reproductivos y mantener una asistencia técnica periódica.

Cuadro XIX. INDICADORES REPRODUCTIVOS BÁSICOS PROMEDIO EN LAS FINCAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE EVALUADAS.

Finca	N _{VT}	N _{NP}	EAPP (meses)	EAPSE (meses)	PAPP (kg)	IEPs (Días)	EVMV (años)
1	42	8	34.3	25.3	380.2	426.5	9.3
2	24	4	31.6	22.6	405.0	405.9	10.3
3	62	15	37.4	28.4	428.0	396.5	8.7
4	36	6	40.8	31.8	395.6	436.5	9.2
5	31	7	38.4	29.4	412.2	442.7	8.7
6	47	12	36.3	27.3	395.4	462.3	10.5
7	28	9	32.9	23.9	382.6	389.3	9.3
8	52	9	34.6	25.6	379.3	425.9	8.6
9	47	8	39.4	30.4	402.8	439.8	8.4
	369	78	36.19	30.19	397.9	425.05	9.22
Media	41	8.67	36.22	27.19	397.9	425.04	9.22
DE	±12.34	±3.24	±3.08	±3.08	±16.16	±23.74	±0.74
CV (%)	30.10	37.37	8.51	8.51	4.06	5.58	8.06
Valor t	9.968	8.023	35.44	26.47	73.86	53.70	37.24
Pr > t	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

$$EAPSE_{(M)} = EAPP_{(M)} - 9 \text{ m} \quad EAPP_{(M)} = EPLD_{(M)} - \text{Edad de la Cría}_{(M)}$$

N_{VT}: Número de vacas totales N_{NP}: Número de novillas preñadas

EAPP: Edad al primer parto (meses)

EAPSE: Edad al primer servicio efectivo (meses)

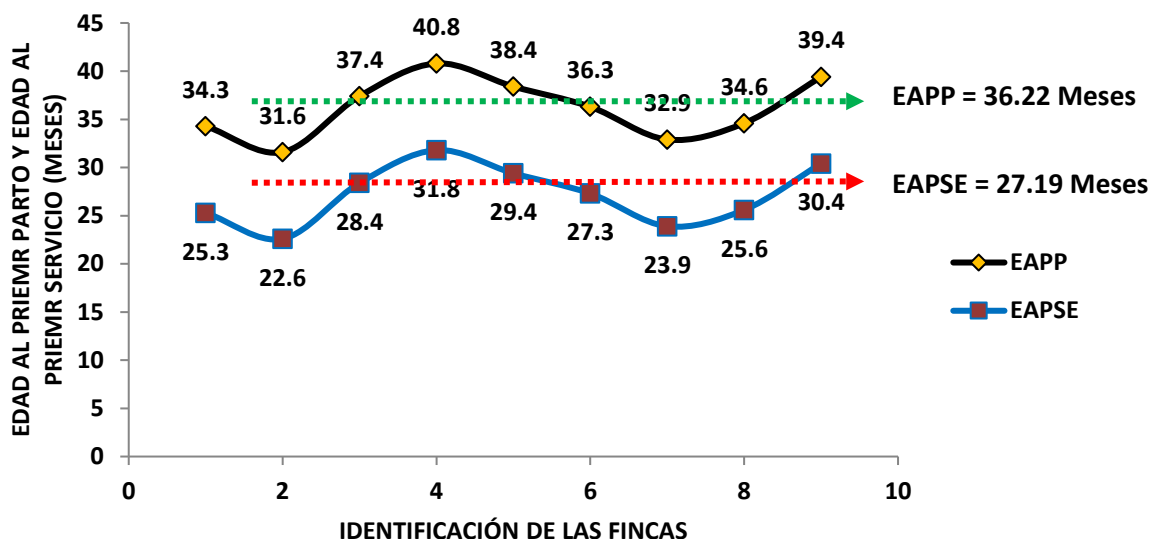
PAPP: Peso al primer parto (kg)

IEPs" Intervalo entre partos (meses).

EVMV: Edad de las vacas más viejas en la finca (años).

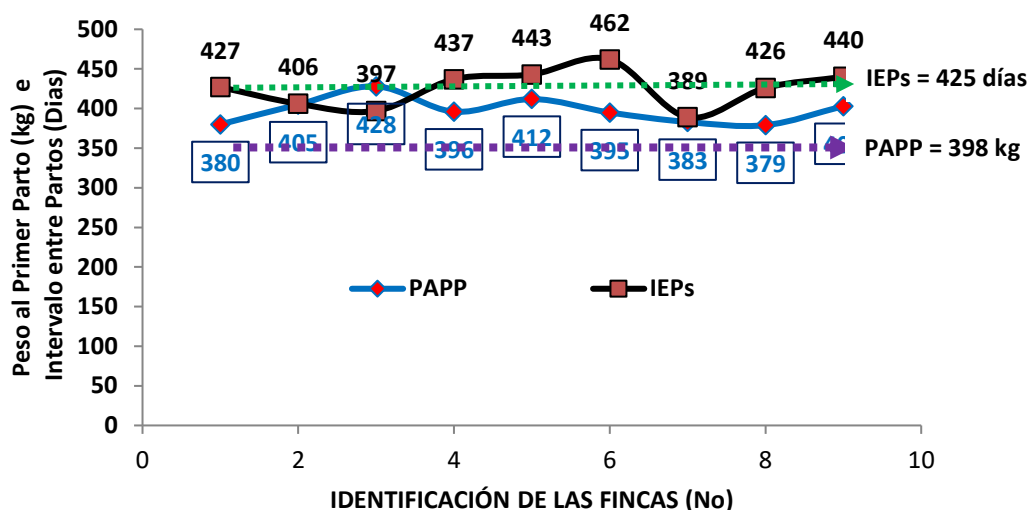
El peso al primer parto marcó un rango estrecho en las nueve fincas como puede apreciarse en la gráfica 11; donde la culminación de la primera gestación evidencia que la unidad somática fue considerada normal para el proceso del

parto; aunque los animales también mostraron una edad superior a la esperada en términos de la reproducción ideal como indica Hafez (1985).



Gráfica 11. Medias de la edad al primer parto (EAPP) y edad al primer servicio estimado (EAPSE) al primer parto en las fincas ganaderas tipo carne evaluadas.

El intervalo entre partos ponderado para cada finca mostró que el tiempo promedio entre un parto y el siguiente fue 425 días; aunque fincas como la cinco y seis presentaron 443 y 462 días entre un parto y el subsiguiente. El número de novillas preñadas entre las fincas fue el indicador reproductivo de mayor variación; mientras que la edad y el peso al primer parto y el intervalo entre partos fueron consistentes entre la finca; mostrando una variación menor al 9.0%; lo que indica que las fincas presentaron el mismo patrón reproductivo según estos índices.



Gráfica 12. Medias del peso al primer parto (PAPP) e Intervalo entre partos (IEPs) en las fincas evaluadas.

Los indicadores de la reproducción centralizados en las nueve fincas productoras de carne evaluadas fueron considerados normales en general; incluyendo el intervalo entre partos y el peso al primer parto; aunque la edad al primer servicio y la edad al primer parto fueron superiores a las metas establecidas por conveniencia reproductiva y económica en la ganadería de carne.

El intervalo entre partos de las nueve fincas evaluadas fue clasificado según el intervalo Interpartal; observando que el número de vacas que participan de los intervalos después del primer parto hasta el sexto parto disminuyen en cantidad absoluta y relativa (%); lo que indica que el proceso de descarte y segregación por razones técnicas y económicas reduce la cantidad de animales activas

reproductivamente a medida que aumentan los partos; especialmente después del cuarto parto (cuadro XX).

Este patrón es normal de acuerdo con Ramírez (2010); ya que los factores del descarte se hacen más notorios al aumentar el historial reproductivo de las hembras bovinas; por lo cual en muchos casos la fertilidad, el estado general y las condiciones de sus crías son factores que los productores toman en cuenta para decidir dejar una vaca en la finca. En consecuencia, la decisión de mantener una hembra bovina en la finca está muy relacionada con su fertilidad y la posibilidad de mantener el menor intervalo entre partos; como han señalado Archibald y Risco (2005) y Granja et al., (2015).

La longitud del intervalo entre partos fue clasificada según los espacios interpartales para establecer si había alguna tendencia heterogénea; por lo cual se utilizó la información procedente de 301 hembras bovinas procedentes de las nueve fincas como se muestra por categorías interpartales entre el primer al sexto parto respectivamente (cuadro XX). En las categorías interpartales desde el primero al segundo parto se observa que se produjo el mayor intervalo entre partos (464.3 días); el cual disminuyó hasta 388.2 días entre 3ro al 4to parto; y de allí aumento ligeramente hasta el intervalo partal entre el 5to y 6to parto respectivamente. En consecuencia, esta tendencia fue curvo lineal como se puede notar en la gráfica 13; y cuyo sentido biológico y reproductivo implica la contribución de varios aspectos que determinan la fertilidad para generar una

gestación, para conducir al parto y puerperio y para restablecer una nueva gestación y parto exitoso (Aban et al., 2008).

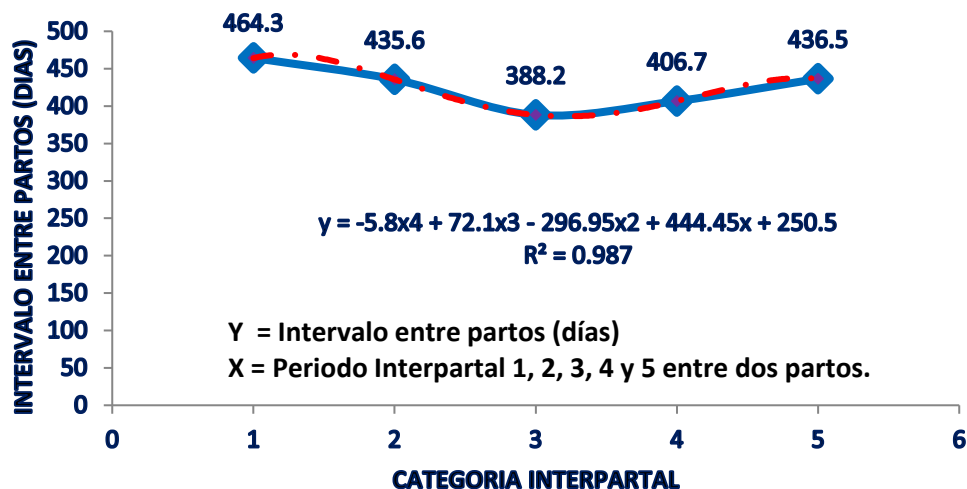
Cuadro XX. INTERVALO ENTRE PARTOS CLASIFICADOS SEGÚN LA TRANSICIÓN PARTAL DE LAS NUEVE FINCAS PRODUCTORAS DE BOVINOS DE CARNE.

Clase Interpartal Secuencial	Observaciones Combinadas de las fincas	Intervalo entre Partos (días)	Desviación Estándar (días)	Coefficiente de Variación (%)
1: 1er al 2do Parto	87 (28.90%)	464.3	± 36.2	7.80
2: 2do al 3er Parto	78 (25.91%)	435.6	± 27.5	6.31
3: 3er al 4to Parto	63 (20.93%)	388.2	± 22.3	5.74
4: 4to al 5to Parto	42 (13.95%)	406.7	± 28.9	7.10
5: 5to al 6to parto	31 (10.29%)	436.5	± 33.6	7.69
Valor de t	5.71	32.36	12.24	17.42
Pr > t	P<.0047	P<.0001	P<.0003	P<.0001

Fuente: Guerra, 2019.

La sectorización del IEPs según la categoría por historial de los partos indico que el menor intervalo es el que transcurre entre el tercer y cuarto parto; que resultó en 388.2 ± 22.3 días (gráfica 13). Estos valores son coincidentes con el patrón de la vaca que establece que el peso corporal adulto se logra en la tercera

lactancia y a ese punto debe ocurrir el mejor desempeño reproductivo (Archibald y Rísco, 2005) y lactacional (Arauz, 2010).



Gráfica 13. Tendencia del intervalo entre partos según el periodo Interpartal en vacas de carne en condiciones comerciales.

Las cifras reproductivas encontradas aquí en fincas pequeñas y medianas dedicadas a la producción bovina de carne indican que insertando algunas prácticas como los registros, el seguimiento reproductivo, la identificación de los animales permanentemente, la organización de los lotes de hembras con capacidad reproductiva y el uso del apoyo técnico para el control de la reproducción se puede mejorar la eficiencia en el manejo de los hatos; porque ya los productores han realizado una inversión económica apreciable; lo cual

podría dar cabida a un programa de control reproductivo integral en los hatos ganaderos nacionales.

4.10 Proyección de partos en las fincas productores de carnes evaluadas

La proyección de partos es una gestión técnica que puede realizarse cuando contamos con el diagnóstico de preñez de todos los animales con capacidad reproductiva en la finca; incluyendo las vacas lactando, vacas secas y novillas como en efecto se realizó en el presente estudio en nueve fincas de ganado de carne (Arauz et al., 2014). Todas estas fincas utilizan la monta natural y por lo tanto no vamos a observar la concentración de partos para aprovechar estratégicamente la mayor producción de forraje verde y que esta coincida con los primeros cinco a seis meses de la lactancia.

La proyección de parto se presenta en el (cuadro XXI); utilizando el resultado del diagnóstico de la preñez acumulado en las nueve fincas y la duración de la gestación detectada. El término de la gestación ha sido considerado según, el referente de Hafez (1986) que indica para los bovinos de carne en 278 días. La proyección de partos se ha considerado en periodos de 30 días; lo cual puede adaptarse al mes y de este adaptarse al calendario anual. En la presente proyección se utilizó los periodos cada 30 días; embargo, también se incluyó los meses de Agosto (A), Septiembre (S), Octubre (O), Noviembre (N), Diciembre (D), Enero (E), febrero (F) y Marzo (M). Todas las fincas evaluadas utilizan la monta natural y no han empleado programas de asistencia reproductiva para

concentrar los partos con la intención de optimizar el aprovechamiento forrajero mediante la parición con la época de mayor producción de forrajes.

En el cuadro XV se puede observar que el patrón de partos es consistente en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero con un porcentaje entre 15 y 16%. Estas cifras incluyen la contribución parcial de las vacas que estaban lactando que salieron preñadas por su estado de lactancia avanzada, de las vacas sin terneros que estaban en el lote seco y de las novillas respectivamente.

En las fincas de producción bovina de carne se observa que el 75% de los partos proyectados ocurrirán entre los meses de septiembre y enero; quedando un margen del 10.3% para el mes de agosto y un 11.8% distribuidos entre los meses de febrero y marzo (gráfica XV). Cabe destacar que los partos de los meses próximos o durante la época seca representan una desventaja para la vaca por el desarrollo de la producción de leche e incluso para las crías debido a la baja disponibilidad de forraje verde e incluso de agua en las fuentes naturales de menor caudal en las fincas (Arauz, 2018). El patrón de partos detectado es dependiente de la monta natural ya que no se utilizó ningún programa de sincronización o inducción para la generación de los celos y para la implementación de los servicios naturales propiamente.

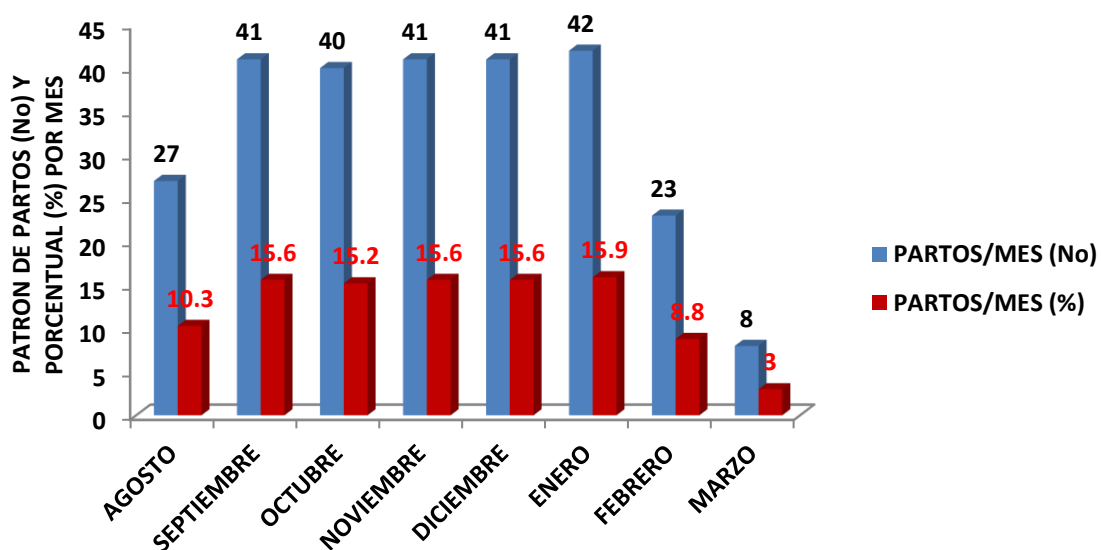
Cuadro XXI. PROYECCIÓN DE LOS PARTOS SEGÚN EL DIAGNÓSTICO DE LA PREÑEZ EN LAS FINCAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE CARNE EVALUADAS

		Animales proyectados al parto según la preñez en los siguientes meses o cada 30 días sumativos							
Finca No	Animales Preñados	30 (A)	60 (S)	90 (O)	120 (N)	150 (D)	180 (E)	210 (F)	240 (M)
1	32	2	4	3	5	7	8	3	0
2	16	1	5	3	4	2	1	0	0
3	47	4	5	0	10	8	12	5	3
4	23	1	3	6	0	5	7	1	0
5	25	5	4	4	3	3	4	2	0
6	35	4	6	7	6	2	4	4	2
7	21	3	4	6	2	3	0	3	0
8	35	3	7	6	5	8	4	2	0
9	29	4	3	5	6	3	2	3	3
Total	263	27	41	40	41	41	42	23	8
Valor	Porcentual	10.3	15.6	15.2	15.6	15.6	15.9	8.8	3.0

A (agosto), S (septiembre), O (octubre), N (noviembre), D (diciembre), E (enero), F (febrero) y M (marzo).

La ubicación del patrón de parto en los meses de mayor abundancia de forraje verde favorece a la vaca ya que cuenta con un mayor aporte de nutrientes para el soporte para la producción de leche y para las crías de tres o más meses ya que ellos inician el consumo de forraje propiamente. Sin embargo, los partos en la época seca y parte de las lactancias en los primeros 150 días dentro de la época seca son un reto nutricional ya que se producen las condiciones ideales para que el balance negativo de nutrientes; incluyendo: energía, proteína, minerales y vitaminas debido a la producción de leche (Lucy, 2003; Granja et al., 2015) y a la influencia del estrés calórico propios del medio tropical (Álvarez, 2008); tal como ocurre en Panamá (Araúz, 2008).

El clima tropical y la época seca representan un obstáculo para el desarrollo de los procesos fisiológicos que a su vez afectan la capacidad de producción en la ganadería de leche y carne; lo cual ha sido establecido desde los años de 1920 a 1930 (Hafez, 1973); sin embargo, no ha sido hasta la actualidad que empezamos a tener conciencia sobre la importancia de reducir los factores de riesgo asociados con la tensión térmica microambiental; como son: la insolación, la ausencia de sombra natural en las áreas de pastoreo y la falta de disponibilidad de agua.



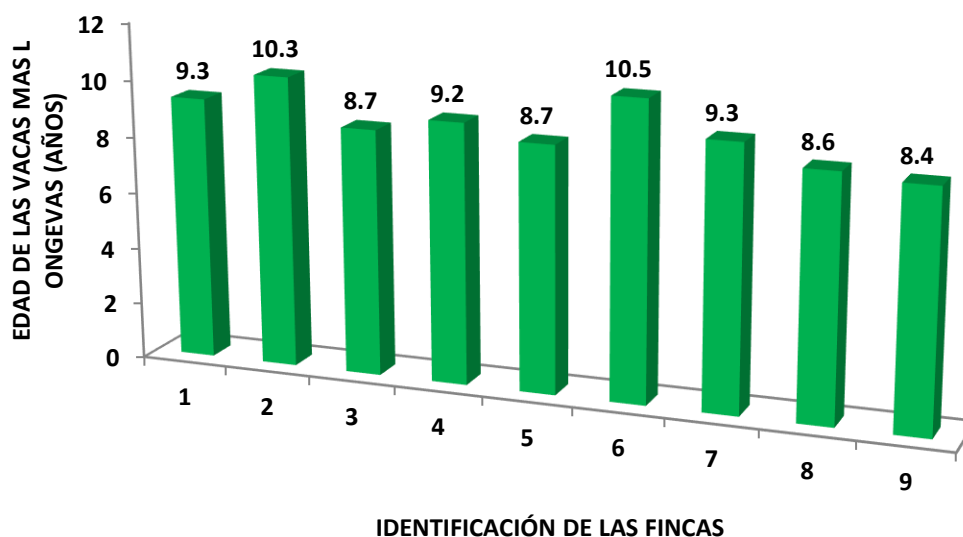
Gráfica 14. Proyección de los partos en las nueve fincas productoras de ganado de carne bajo condiciones de manejo básico en el medio tropical.

El plan de control reproductivo representa una medida de manejo zootécnico y veterinario que puede potenciar las fincas de producción bovina de carne en la medida en que se aprovechan mejor las hembras con capacidad reproductiva, se evita los periodos abiertos excesivos, se reducen los intervalos entre partos y se reduce la edad al primer parto (Aban et al., 2008; Ariza, 2011; OIRSA, 2016).

4.11 Longevidad en los hatos bovinos de producción de carne

La longevidad de las vacas más viejas en las fincas fue una pieza de información con importancia reproductiva; detectando que estas promediaron 9.22 ± 0.74 años; sin embargo, solamente se encontraron 56 vacas consideradas como vacas viejas en un total de nueve fincas y de 369 vacas con historial de partos que correspondió a un 15.56%. La justificación de los productores para el mantenimiento de estas vacas en el hato fue fundamentada en la capacidad de mantener una alta fertilidad y como ellos describen el potencial para producir un ternero por año propiamente. El rango de la edad más longeva estuvo entre los 8.5 y 10 años según la media de las nueve fincas y su desviación entandar (Gráfica XVI). Aunque el número de partos de estas vacas no fue considerado confiable ya que las fincas no utilizan registros de manera formal y consistente; se hizo una indagatoria con los productores en las nueve fincas y en promedio ellos reportan que las vacas de mayor edad o longevidad llegan a tener entre seis y ocho partos; cifra que considero probable, pero reitero no procede de registros donde la validación sea verificable.

Es oportuno indicar que mucha de la información que se puede generar en las fincas está en manos de los productores y ante esa situación es menester dar credibilidad al ganadero; por lo cual estamos presentando este dato como parte de la información biológica y reproductiva en estas nueve fincas dedicadas a la ganadería de carne con fuerte énfasis en la cría y no en la ceba propiamente.



Gráfica 15. Promedio de la edad de las vacas de más longevas en las fincas productoras de carne bovina evaluadas.

La longevidad funcional en la ganadería de carne y leche es un componente que está teniendo mucha relevancia ya que en los modelos de pastoreo en el medio tropical es conveniente que nuestras vacas puedan mantenerse con salud

reproductiva y buena fertilidad para que contribuyan al proceso del crecimiento del hato, a la generación de terneros y para mantener los índices de nacimientos y destete que son parte de las metas buscadas en la ganadería para declarar el éxito y la productividad (García et al., 2002; Uribe et al., 2011).

Los estudios más recientes en la ganadería de leche y carne han destacado la importancia de la longevidad para fortalecer la capacidad de producir terneros con una mayor inversión en hembras para el reemplazo y poder incrementar el hato con una menor tasa de descarte anual (Simón, 2005; Powell, 2008; Lawner, 2017). En la medida en que las hembras sean más longevas y productivas; la finca tendrá más oportunidades de producir y destetar más terneros anualmente.

En forma individual, cuatro de las nueve fincas presentaron una mayor longevidad para sus vacas alrededor de 8.5 años que corresponden al 44% de las fincas; sin embargo, tres fincas presentaron una longevidad promedio de 9.3 años (33%) y solamente dos fincas superaron los 10 años como cifra máxima para las vacas de mayor edad que mantenían potencial reproductivo.

4.12 Potencial para la producción y destete de terneros en las fincas

El potencial de producción de terneros está definido por la disponibilidad de hembras bovinas con capacidad reproductiva en la finca; e incluye las novillas con un peso de 650 lbs en adelante hasta las vacas (Ariza, 2011; Ramírez, 2010). No obstante, es preciso contar con la evaluación reproductiva en la finca a nivel individual; ya que las hembras bovinas efectivas (HBE) son aquellas novillas y

vacas que poseen un estado de salud reproductivo total; donde la fertilidad, la capacidad de sostener una gestación y la capacidad del sistema mamario son funcionales; garantizando el éxito de una preñez, el parto y el desarrollo de la cría hasta el destete (Evans, 2017).

En consecuencia, es necesario sustraer del inventario de las hembras con capacidad reproductiva a los animales cuya evaluación reproductiva indique que no son aptas para la reproducción por múltiples causales. Es normal, que las fincas descartan vacas por las siguientes razones: edad, incapacidad reproductiva, degeneraciones en el cérvix y ovarios, fibrosis cervical, anestro persistente, prolapsos cervicouterinos, Abortos frecuentes, muerte de crías al no poder parir, enfermedades, defectos graves adquiridos y otras razones (Fricke, 1999).

Estas fincas habían recibido un proceso de eliminación de vientres por varias causales ya que ellas forman parte del programa de trazabilidad estatal y con las inspecciones veterinarias y zootécnicas; los productores procedieron a realizar los descartes que fueron considerados prioritarios hacía unos siete a ocho meses atrás. En consecuencia, la revisión reproductiva actualizada no reporto animales para el descarte a corto plazo; por lo cual las hembras con potencial reproductivo incluyeron las vacas lactando, las vacas en el lote seco y las novillas con peso y edad para la reproducción propiamente.

El marco combinado de las vacas totales y las novillas en las nueve fincas hizo la sumatoria de 535 hembras con capacidad reproductiva; incluyendo animales

con crías, hembras con gestación (vacas y novillas) y las hembras que a pesar de tener la capacidad reproductiva estaban vacías (Cuadro XXII). Eso significa que el potencial de la producción de terneros por año correspondería entre el 70% (375 hembras para generar una cría por año) a 92% (492 hembras a parir por año) si utilizamos las metas reproductivas para la producción bovina de Nebel (1997). No obstante, en la práctica muchos de estos índices deben utilizarse buscando los resultados más probables; por lo cual el potencial de producción de terneros en una ganadería sin una modulación técnica sostenida puede centrarse en el 80% con miras a cumplir con las metas reproductivas y económicas (Araúz et al., 2014; Araúz, 2019).

El concepto práctico del potencial para producir terneros por año se puede establecer al considerar las hembras en gestación; incluyendo: vacas en gestación y novillas gestantes; por lo cual en este caso la sumatoria de las nueve fincas indica que tendríamos 134 vacas del seco sin terneros al pie que están preñadas y 8 novillas en gestación; totalizando en estos dos grupos 212 preñeces de 322 hembras con capacidad reproductiva en estas dos categorías reproductivas que corresponden al 65.84%; lo cual es aceptable en condiciones de mínimo manejo técnico según Ariza (2011). Sin embargo, la producción de terneros anual también debe contemplar los partos que ya existen al momento de la revisión reproductiva; por lo cual se debe considerar las hembras con crías o vacas en lactación para incluir los animales que ya están contribuyendo a la producción de terneros. En consecuencia, las nueve fincas presentaron un acumulado de 213 hembras (vacas) con crías al pie (de las cuales se detectó 51

preñeces), el lote seco estuvo compuesto por 156 animales (134 preñadas y 22 vacías) y un total de 166 novillas (78 preñadas y 88 vacías); que totalizan 535 animales.

Según Araúz (2018), el potencial de producción de terneros se hizo según la siguiente ecuación anual:

$PPT \text{ (No/año)} = A + B + C$ o $PSTE \text{ (\%)} = [\text{Preñeces} / (A + B + C)] \times 100$ donde:

A= es la cantidad de preñeces en el lote en lactación (51 de 213)

B= es la cantidad de preñeces en el lote seco (134 de 156)

C=es la cantidad de preñeces en el lote de novillas (78 de 186)

$PPT \text{ (No/año)} = 51 + 135 + 78 = 263 \text{ PREÑECES}$ o código DP1

$PPT \text{ (\%)} = [(264 \text{ DP1} / 535 \text{ H}) * 100] = 49.35\%$

El potencial de producción de terneros considerando solo las preñeces actuales resulta un valor bajo para las metas de la ganadería de carne; ya que la norma mínima es el 70% para tener una condición óptima. Sin embargo, existe una variante en la generación del índice potencial de terneros que considera los nacimientos vivos menores de 8 meses y las preñeces en el lote seco y las novillas y con ello se valora el aporte de aquellas vacas y novillas que ya han culminado una gestación y cuyas crías poseen menos de ocho meses. Si combinamos el aporte de los nacimientos más las gestaciones actuales excluyendo las preñeces de las vacas con terneros al pie tendríamos que el índice de producción de terneros por año correspondería a: 425 terneros potenciales de 535 hembras con capacidad reproductiva; lo que representa el

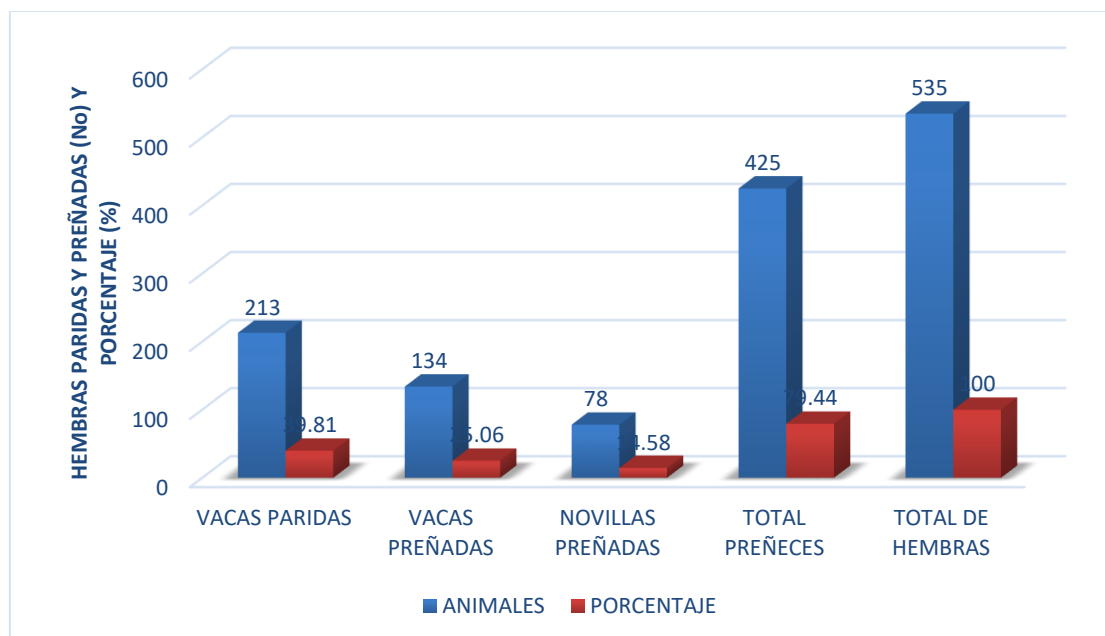
79.44%; cuyo valor se enmarca en el rango óptimo para el aprovechamiento reproductivo en la ganadería de carne.

Los 425 terneros potenciales son el producto de 213 vacas en lactación, 78 novillas preñadas y 134 vacas en gestación respectivamente (Cuadro XXII y gráfica 16). En esta relación, las preñeces que aparecen en el lote de vacas paridas aparecerán para el próximo ciclo reproductivo anual; dado que las crías son menores de ocho meses. Estas cifras indican que las fincas evaluadas mantienen una tendencia reproductiva aceptable; aun cuando no existe un programa de control reproductivo ya que dependen de la monta natural; evidenciando una buena fertilidad para las vacas y los toros en general.

Cuadro XXII. TOTAL DE HEMBRAS DISPONIBLES SEGÚN LAS CATEGORÍAS DE VACAS Y NOVILLAS Y LA CONDICIÓN DE PREÑADAS Y VACÍAS EN LAS NUEVE FINCAS GANADERAS EVALUADAS.

Fincas	Vacas Totales	Novillas Totales	Hembras Potenciales Reproductivas	Vacas preñadas sin ternero al pie	Vacas vacías y sin ternero	Hembras lactando con crías	Novillas preñadas	Novillas vacías
1	42	20	62	21	5	16	8	12
2	24	11	35	10	2	12	4	7
3	62	26	88	24	6	32	15	11
4	36	17	53	13	2	21	6	11
5	31	15	46	15	1	15	7	8
6	47	23	70	18	3	26	12	11
7	28	19	47	9	0	19	9	10
8	52	21	73	12	0	40	9	12
9	47	14	61	12	3	32	8	6
Σ	369	166	535	134	22	213	78	88
ū	41	18.44	59.44	14.88	2.44	23.67	8.67	9.78
DE	12.34	4.69	16.18	5.11	2.07	9.42	3.24	2.22
t	9.97	11.79	11.02	8.74	3.55	7.54	8.02	13.99
Pr t 	P<.0001	P<.0001	P<.0001	P<.0001	P<.0076	P<.0001	P<.0001	P<.0001

Fuente: Guerra, L. (2019).



Gráfica 16. Contribuyentes del potencial de producción de terneros por año en las nueve fincas evaluadas.

La combinación de las hembras que contribuyeron al potencial de producción de terneros por año en las nueve fincas sugiere que el perfil reproductivo de estos hatos es aceptable si tomamos en cuenta las vacas paridas con ternero al pie, las vacas sin ternero que están preñadas y las novillas gestantes. Las cifras detectadas son consistentes con la producción de terneros al margen que garantizan el uso apropiado de los recursos en las fincas como referente central. Sin embargo, hay fincas que no lograron esos valores; por lo cual se demanda más de la intervención técnica para enmendar los resultados y cumplir con las metas reproductivas.

Las fincas 1, 2, 4 y 7 presentaron los menores porcentajes en relación con el potencial de producción de terneros; sin embargo, al considerar los nacimientos

que ya existían al momento de la evaluación se logra observar que hay avances positivos en el plano reproductivo. Se enfatiza en que la trazabilidad, el apoyo reproductivo y el uso de registros son medidas que contribuirán con el mejoramiento productivo de estas fincas y de cualquier otra explotación que logre implementar estas tecnologías.

4.13 Crecimiento ganadero en los próximos cinco años de operación

El inventario encontrado en cada una de las nueve fincas fue utilizado para establecer la tasa de crecimiento de los hatos en los siguientes cinco años de la operación ganadera de conformidad con los criterios de la natalidad anual, el índice del descarte anual y una tasa de preñez anual aceptable de un 65 a 70%; tal como establece los fundamentos de la ley 25 (MIDA, 2015). En el cuadro XXIII se presentan la población ganadera de la finca en los siguientes cinco años a partir del diagnóstico inicial establecido.

A título individual, la finca 1 evolucionó de 59 vacas en el primer año hasta 108 vacas en un periodo de cinco años; por lo cual la carga ganadera mínima fue 1.59 UG/Ha y el máximo alcanzado fue 3.26 UG/Ha; lo que sugiere que esta finca debe aplicar un índice de descarte más agresivo que el nivel utilizado; ya que solo cuenta con 42 Has si se mantiene la tasa de parición mínima del 65% con una extracción de los machos en su totalidad a la hora del destete. De lo contrario se producirá una crisis en la parte forrajera; especialmente para la época seca; cuando se reduce drásticamente la disponibilidad de forraje verde. En consecuencia, esta finca deberá aumentar su índice de descarte a partir del

tercer año de operación para evitar que se produzca una sobrepoblación ganadera en la finca; afectando la disponibilidad de forraje verde y el estado de las pasturas como indican Nieto et al., (2012).

La finca 2 presentó un área de 30 Has y una menor carga ganadera; por lo cual su inicio estuvo en los 1.27 UG/Ha que representa alrededor del 50% de la capacidad de carga animal; facilitando el mantenimiento por muchos más años sin que se produzca necesariamente una crisis de las pasturas por sobrecarga animal en la finca.

Las fincas 1, 4 y 7 tienen la necesidad de fortalecer el índice de descarte y ventas de animales para evitar a partir del cuarto y quinto año de la operación ganadera a partir del diagnóstico inicial llegar a una sobrecarga ganadera; lo cual comprometería la disponibilidad de forraje, la persistencia de las pasturas y la subalimentación del hato en general; especialmente durante la época seca; si aplicamos el criterio de 2.75 unidades ganaderas promedio por hectárea en el año según Ramírez (2010). No obstante, si la carga ganadera se baja a 2.25 unidades por hectárea por año para ser más conservador en la finca; la situación cambiaría porque habría otras fincas que también deberían incrementar su índice de descarte y ventas; como son las fincas 5, 6, y 9; además de las fincas 1, 4 y respectivamente (Cuadro XXIII).

La finca 3 evidencia una mayor solvencia en superficie forrajera para aceptar con menor presión el crecimiento ganadero en los siguientes cinco años al diagnóstico ganadero; ya que puede aceptar hasta 259 unidades ganaderas;

cifra que aun al quinto año no se alcanza. Sin embargo; entre el cuarto y quinto año tendría que incrementar el descarte para no caer en sobrepoblación ganadera (Cuadro XXIII).

La finca 4 solo posee 42 has de pasturas con una población ganadera de 61 UG en su primer periodo anual con una capacidad de 95 Unidades Ganaderas; por lo cual deberá incrementar el índice de descarte anual a partir del cuarto año de la operación ganadera por lo menos para evitar sobre pasar la capacidad forrajera (Cuadro XXIII).

La finca 5 al igual que otras fincas con área forrajera reducida y una población ganadera considerable deberá implementar un mayor descarte y venta de semovientes a partir del cuarto año de la operación ganadera para prevenir la sobrepoblación ganadera; ya que por lo menos alcanzaría 83 unidades ganaderas; superando su capacidad de soporte forrajero ($35 \times 2.25 \text{ UG/Ha} = 79 \text{ UG}$) considerando la época seca como establece Araúz (2018).

La finca 6 presenta una superficie de 73 has y una capacidad de soporte 165 Unidades Ganaderas supera su límite de capacidad de carga animal en el quinto año a partir del diagnóstico inicial. En consecuencia, la venta de semovientes y el descarte general se deberá incrementar para prevenir la crisis forrajera y la sobrepoblación ganadera en la finca (Cuadro XXIII). Aunque esta finca presentó una carga ganadera media (1.10 UG/Ha); el número de hembras disponibles es superior al hectareaje y por lo tanto una natalidad anual entre 65 a 75% representa un reto a la superficie forrajera (Bueno, 2011).

La finca cuenta con un área forrajera limitada y en consecuencia el crecimiento ganadero deberá utilizar un descarte superior al 12% incluyendo los machos destetados, hembras de edad avanzada e incluso algunas hembras que resulten indeseables en la finca por razones de conformación y genética. De lo contrario a partir del cuarto año a partir del diagnóstico realizado se producirá una sobre carga ganadera (cuadro XXIII).

La finca 8 presenta una superficie forrajera superior y por ende la tasa del crecimiento ganadero no se ve comprometida en los siguientes cinco años al crecimiento ganadero; por lo cual es importante que la finca o unidad de producción bovina de carne cuente con una buena relación entre la superficie y la población de hembras para la reproducción efectiva momentum (cuadro XXIII).

La consideración individual de la carga ganadera culmina con la finca 9 que presenta un soporte ganadero hasta el tercer año a partir del diagnóstico inicial; y para el cuarto periodo anual se deberá haber implementado un mayor índice de extracción ganadero total para evitar la sobre carga animal y los problemas con el manejo de las pasturas y las consecuencias negativas por sobrepoblación animal (cuadro XXIII). Las fincas presentan diferentes capacidades forrajeras y diferentes poblaciones ganaderas; por lo cual fijar una natalidad anual y una tasa única de extracción o descarte no representa la mejor medida de manejo ganadero; ya que otras variables como el suelo y su fertilidad, el tipo de pastura, los regímenes de lluvia, el número de potreros y el manejo de las pasturas influirán para determinar la capacidad de soporte ganadero por superficie y

disponibilidad de forraje en la finca de producción bovina de carne; resultando el equilibrio forrajero de la finca un aspecto complejo y problemático si no se establece un plan de manejo ganadero integral como señala Fuentes (2015).

El programa de manejo integral para la finca deberá incluir varios aspectos en evaluación funcional, selección y mejoramiento ganadero según Araúz (2019); incluyendo las siguientes medidas:

- 1º. Uso del inventario animal total
- 2º. Clasificar el inventario animal y generar la composición del hato ganadero.
- 3º. Detectar cuantas hembras con capacidad reproductiva (vacas y novillas) cuenta la finca.
- 4º. Adecuar el número de reproductores al número de hembras efectivas en la finca y ajustar a unas 25 hembras por reproductor.
- 5º. Utilizar un plan de revisión reproductiva.
- 6º. Evaluar si la parición debe ser distribuida en cuatro, tres o dos periodos de monta para concentrar los partos y aumentar las oportunidades de venta por año.
- 7º. Utilizar la asistencia reproductiva para evitar que los intervalos entre partos y la edad al primer parto sean ampliados más allá de los indicadores zootécnicos.

- 9°. Realizar los exámenes reproductivos y las pruebas de aquellas enfermedades como la Brucelosis, tuberculosis, leucosis, leptospirosis y tricomoniasis que pueden afectar la fertilidad, pero que además representan un riesgo zoonótico.
- 10°. Descartar animales consanguíneos, para lo cual es fundamental utilizar un sistema de bioregistro para disminuir el apareamiento entre parientes.
- 11°. Combinar el registro manual con el registro computarizado para acrecentar o agilizar el análisis de datos bioproductivos y aplicar los criterios de selección funcional individual.
- 12°. Procurar la utilización de la inseminación artificial como una herramienta para el mejoramiento genético con mayor seguridad de salud y mayor potencial de mejorar la genética de los animales en la finca.
- 13°. Llevar el registro de crecimiento desde el parto hasta por lo menos los 24 meses en machos y hasta los 48 meses en las hembras para establecer los mejores productos de toros y de vacas respectivamente; y con ello fortalecer la selección de las reproductoras y de reproductores.
- 14°. Desarrollar la ceba mejorada y procurar el desarrollo de reproductores con valor comercial para aprovechar el valor agregado de la genética en la finca.

Cuadro XXIII. INVENTARIO INICIAL DE LAS FINCAS Y SU CRECIMIENTO GANADERO EN LOS SIGUIENTES CINCO AÑOS DE LA OPERACIÓN REPRODUCTIVA Y DE MANEJO.

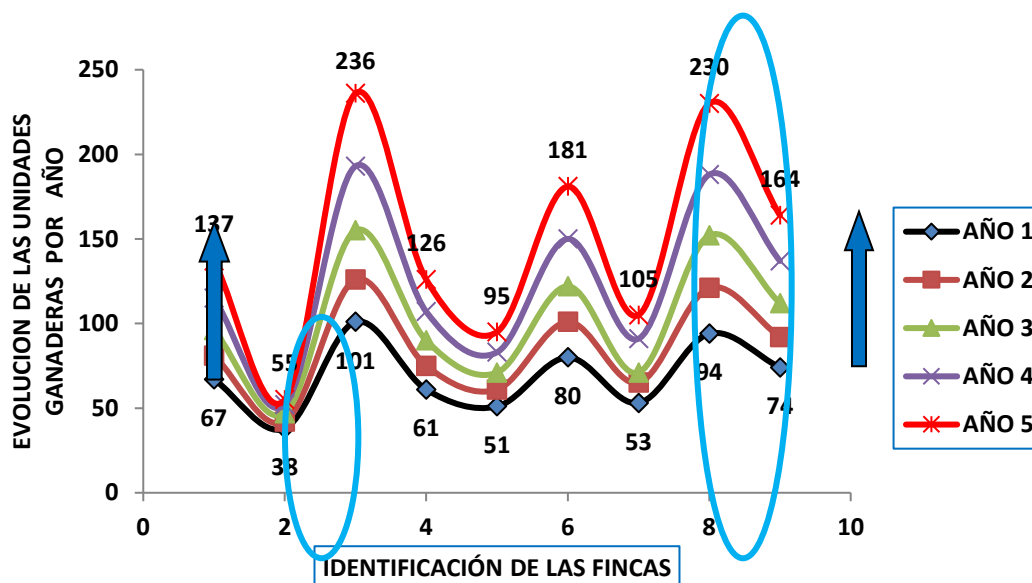
Finca No	Área Has	Hembras Disponibles	Categoría del inventario	Crecimiento ganadero según el año e inventario animal en la finca				
				1	2	3	4	5
1	42	62	Vacas	59	61	79	92	108
		1.59 UG/Ha	Nacimientos	38	43	59	69	81
		3.26 UG/Ha	U. Ganaderas	67	81	96	115	137
2	30	35	Vacas	31	31	38	40	41
		1.27 UG/Ha	Nacimientos	20	22	29	30	31
		1.83 UG/Ha	U. Animales	38	42	47	52	55
3	115	88	Vacas	85	95	130	154	189
		0.87 UG/Ha	Nacimientos	55	67	97	115	142
		2.05 UG/Ha	U. Animales	101	126	155	193	236
4	42	53	Vacas	50	56	74	85	100
		1.45 UG/Ha	Nacimientos	33	39	56	64	75
		3.00 UG/Ha	U. Animales	61	75	90	107	126
5	35	46	Vacas	43	46	58	65	74
		1.10 UG/Ha	Nacimientos	28	32	43	49	55
		1.86 UG/Ha	U. Animales	51	61	71	83	95
6	73	70	Vacas	67	76	102	119	145
		1.10 UG/Ha	Nacimientos	44	53	76	90	108
		2.48 UG/Ha	U. Animales	80	101	122	150	181
7	36	47	Vacas	44	49	63	71	82
		1.47 UG/Ha	Nacimientos	29	34	47	54	62
		2.92 UG/Ha	U. Animales	53	65	77	91	105
8	134	73	Vacas	70	93	127	150	100
		0.70 UG/Ha	Nacimientos	46	65	95	113	159
		1.72 UG/Ha	U. Animales	94	121	152	188	230
9	82	61	Vacas	58	68	94	109	131
		0.90 UG/Ha	Nacimientos	38	48	70	81	98
		2.0 UG/Ha	U. Animales	74	92	112	137	164

UG = Unidad Ganadera que corresponde a una hembra adulta con capacidad reproductiva.

Ha: Hectarea o 10,000 m² CG = Carga ganadera en la Finca o Unidades Ganaderas por Hectarea.

La evolución de las fincas en los primeros cinco años de la operación ganadera evidencia que la finca con el menor cambio fue la codificada como 2 que mostró un cambio de 38 a 55 unidades ganaderas; mientras que la finca que mayor crecimiento ofreció en forma absoluta fue la número 8 con un cambio entre 94

unidades ganaderas hasta 230 UG; como se puede apreciar en la gráfica 17 a continuación.



Gráfica 17. Proyección del crecimiento ganadero en las nueve fincas como bloque durante los siguientes cinco años de la operación ganadera.

Las tendencias del crecimiento ganadero en todas las fincas fue evaluado individualmente durante los siguientes cinco años de la operación ganadera a partir del diagnóstico inicial de las fincas propiamente. Para ello se aplicó el criterio de natalidad anual entre 65 y 75%; un índice de descarte de los terneros machos al momento del destete en un 100%, un descarte de las hembras destetadas anuales en un 10% y una pérdida de crías de un 2% por año; así como un descarte de vacas adultas y viejas por el orden de 8% y sin realizar compra de reproductoras.

Las fincas fueron categorizadas en tres grupos; atendiendo la magnitud de la carga ganadera como una medida de importancia en la finca (Cuadro XXIV); ya que la disponibilidad de forraje verde es un parámetro determinante en el éxito ganadero como establecen Aban et al., (2008) y Granja et al., (2015).

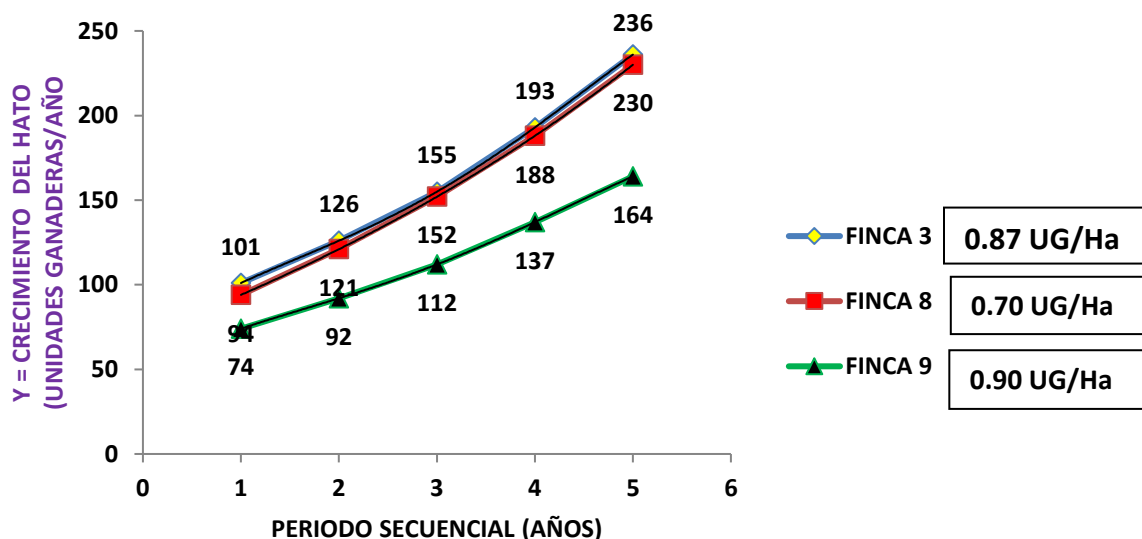
Cuadro XXIV. AGRUPAMIENTO DE ALS FINCAS SEGÚN SU CARGA GANADERA INICIAL PARA LA PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO GANADERO EN CINCO AÑOS.

Categoría por Carga Ganadera	Calificación Técnica de la Categoría	Identificación de la Finca	Carga Ganadera UG/Ha
Primera	Baja	8	0.70
		3	0.87
		9	0.90
Segunda	Intermedia	5	1.10
		6	1.10
		2	1.27
Tercera	Alta	4	1.45
		7	1.47
		1	1.59

UG/Ha = Unidades Ganaderas por Hectarea.

La tendencia del crecimiento ganadero en las fincas de baja carga ganadera inicial incluyó las fincas 3, 8 y 9 y su tendencia fue curvo lineal con una aproximación polinomial del tercer y cuarto grado como se observa en la gráfica 18 con sus respectivas ecuaciones descriptoras de la tendencia central; siguiendo el procedimiento de Steel y Torrie (1984) y de Aviva y Watson (2006).

La población de hembras con potencial reproductivo, la tasa de natalidad y el descarte anual total son determinantes de la población ganadera.



Gráfica 18. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial baja.

$$Y(\text{Finca 3}) = 66 + 46.917X - 16.125 X^2 + 4.5833X^3 + 0.375X^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.989, P < .001)$$

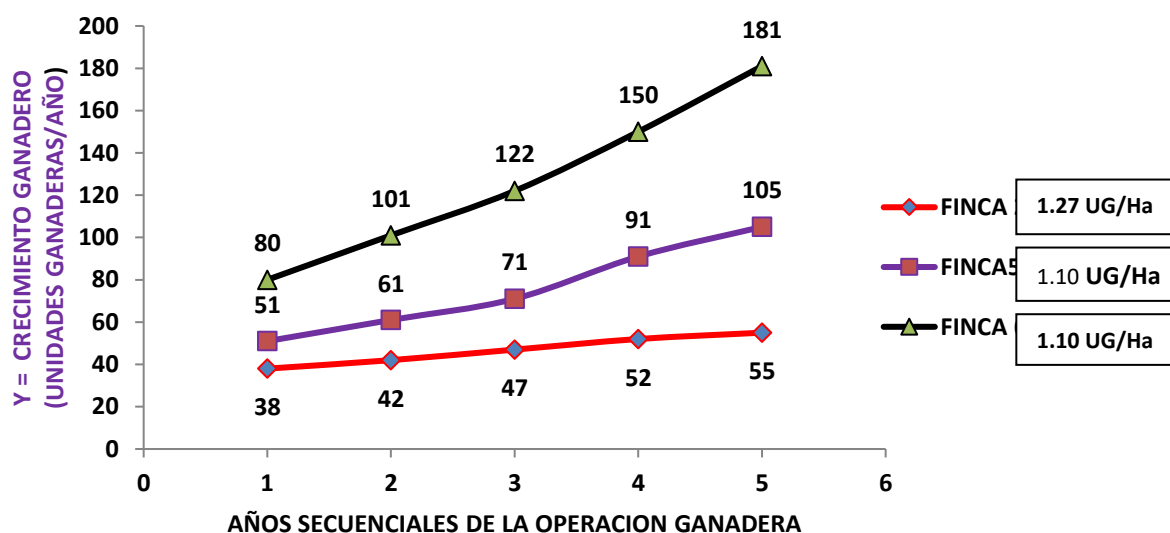
$$Y(\text{Finca 8}) = 70 + 22.833X + 1X^2 + 0.1667X^3 \quad (R^2_{aj.} = 0.976, P < .001).$$

$$Y(\text{Finca 9}) = 49 + 33X - 10.75X^2 + 3X^3 - 0.25X^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.986, P < .001).$$

El segundo grupo de fincas de producción bovina clasificadas como fincas intermedias por su carga ganadera inicial fueron las fincas 2, 5 y 6 codificadas así por su orden de evaluación inicial a solicitud de los propietarios de las fincas. Puede observarse que el número de unidades ganaderas disponibles a partir del diagnóstico inicial es determinante para establecer el crecimiento ganadero

independientemente del índice de natalidad y de la extracción ganadera anual (grafica 19); destacando que la finca con el menor número de unidades ganaderas es la finca que evidencia el menor crecimiento ganadero (finca 2).

Mientras que la finca 5 se sitúa en el sitio intermedio por crecimiento ganadero; partiendo de 51 unidades ganaderas; y esta a su vez es superado por la finca 6 que conto con 80 unidades ganaderas en la fase inicial.



Gráfica 19. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial media.

$$Y (\text{Finca 6}) = 41 + 56.75X - 23.042X^2 + 5.75X^3 - 0.4583X^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.988, P < .001)$$

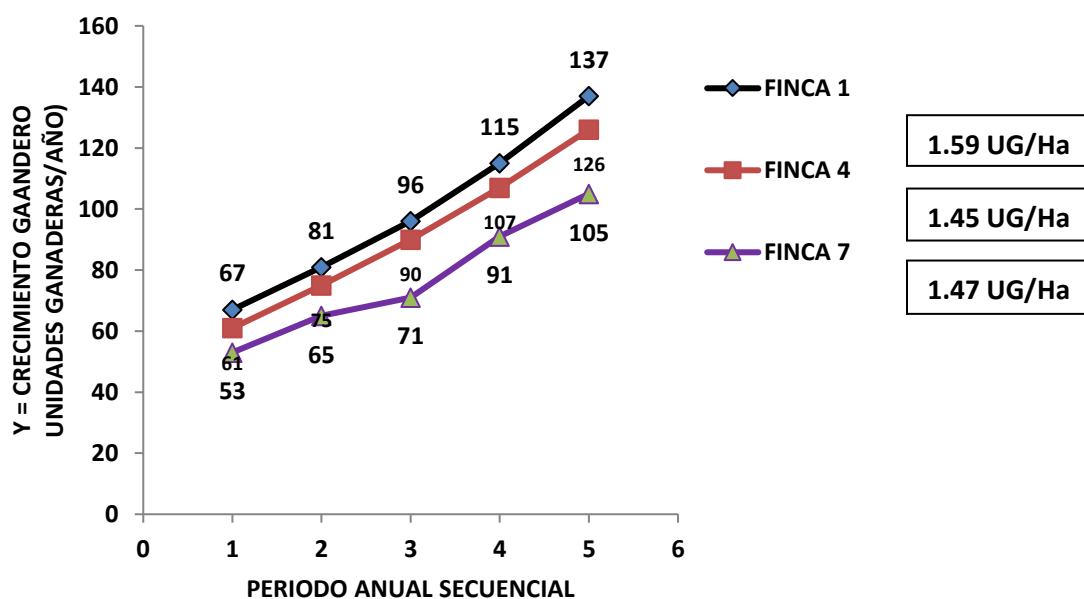
$$Y (\text{Finca 2}) = 36.8 - 0.6429X + 2.1071X^2 - 0.25X^3 \quad (R^2_{aj.} = 0.999, P < .001)$$

$$Y (\text{Finca 5}) = 5 + 82.5X - 47.917X^2 + 12.5X^3 - 1.0833X^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.992; P < .001)$$

Finalmente, el grupo de fincas con la mayor carga ganadera por unidad de superficie fueron las fincas que presentaron el mayor crecimiento ganadero

relativo a la superficie de pasturas; aunque no fueron las fincas que presentaron el mayor número de unidades ganaderas absolutas. En la práctica estas fincas fueron las primeras en presentar una sobrecarga ganadera y las cuales corresponden a las fincas que el crecimiento ganadero afecta mayormente en comparación con las otras fincas (2, 4, 5, 6, 8 y 9) respectivamente.

La tendencia en el crecimiento ganadero se ilustra en la gráfica 20; destacando que a medida que aumenta la carga ganadera inicial así mismo se incrementa el crecimiento ganadero en forma curvilineal bajo el marco polinómico con una expresión sostenida si se mantienen el índice de natalidad y la tasa de extracción de animales en la finca.



Gráfica 20. Tendencia del crecimiento ganadero según las unidades ganaderas en los siguientes cinco años de la operación en las fincas que presentaron una carga ganadera inicial alta.

$$Y (\text{Finca 1}) = 4 + 26.333x - 8.3333x^2 + 2.1667x^3 - 0.1667x^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.986, P < .001)$$

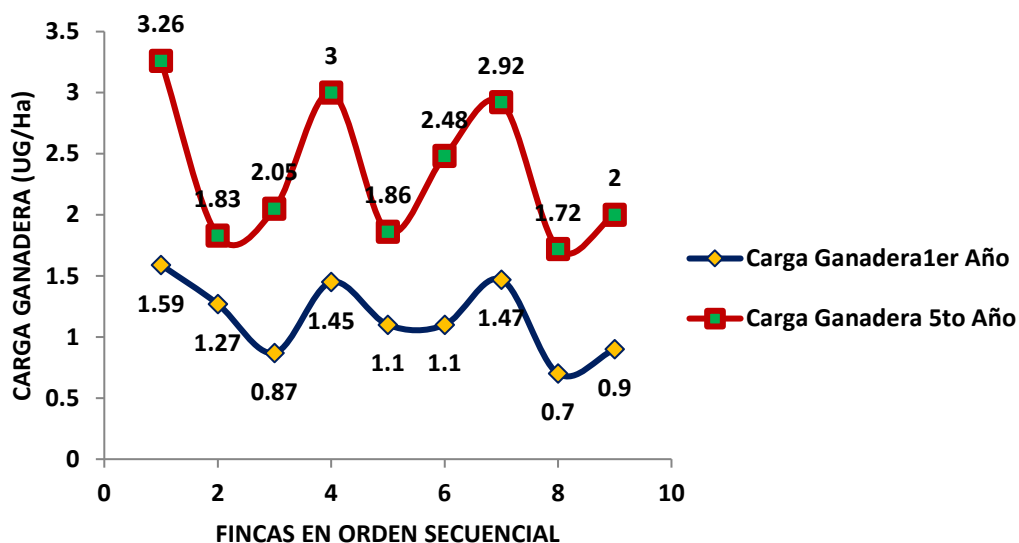
$$Y (\text{Finca 4}) = 26.333X - 8.3333X^2 + 2.1667X^3 - 0.1667X^4 \quad (R^2_{Aj.} = 0.984, P < .001)$$

$$Y (\text{Finca 7}) = -25 + 141X - 81.333X^2 + 20X^3 - 1.666X^4 \quad (R^2_{aj.} = 0.972; p < .001)$$

En el cuadro XXV y la gráfica 21, se muestran los extremos de todas las fincas en función de la población ganadera; destacándose que el 33% de las fincas presentan un estado frágil para aceptar el crecimiento ganadero con una natalidad entre 65 y 75%; las cuales se indican con una cifra redonda en rojo. Estas fincas deberán hacer ajustes en su índice de extracción anual para evitar el deterioro de las pasturas debido a la sobre población ganadera. El otro 33% son fincas que no tienen una presión tan alta para descartar semovientes en general; pero deberán plantearse con tiempo, es decir entre el tercer y cuarto año de la operación ganadera para prevenir la sobrecarga ganadera; o al igual que las fincas marcadas en rojo; también llegarán a tener el mismo problema aunque con una menor intensidad en tiempo.

Cuadro XXV. EVOLUCIÓN DE LA CARGA ANIMAL EN CINCO AÑOS DE LA OPERACIÓN GANADERA.

Finca ID	Área (Has)	Carga Ganadera		Cambio en la Carga Ganadera (UG/Ha)	Incremento (Veces)	Población Ganadera	
		1er Año (UG/Ha)	5to Año (UG/Ha)			Inicial (UG)	en Cinco Años (UG)
1	42	1.59	3.26	+1.67	2.05	67	137
2	30	1.27	1.83	+0.56	1.44	38	55
3	115	0.87	2.05	+1.18	2.36	101	236
4	42	1.45	3.00	+1.55	2.07	61	126
5	35	1.10	1.86	+0.76	1.69	51	95
6	73	1.10	2.48	+1.38	2.25	80	181
7	36	1.47	2.92	+1.45	1.99	53	105
8	134	0.70	1.72	+1.02	2.46	94	230
9	82	0.90	2.00	+1.10	2.22	74	164
û	65.44	1.16	2.35	1.18	2.06	68.77	147.66
DE	38.14	0.30	0.58	0.36	0.33	20.63	60.95
t	5.15	11.39	12.09	9.66	9.66	10.00	7.27
Pr t 	P<.0001	P<.0001	P<.0001	P<>0001	P<.0001	P<.0001	P<.0001



Gráfica 21. Evolución de la carga ganadera según el crecimiento ganadero en las fincas productoras evaluadas.

El programa de manejo integral en la finca productora de ganado de carne debe estar inserto en el Plan de Producción Ganadero a corto y mediano plazo; el cual deberá tomar en cuenta los recursos disponibles (tierra, pasturas, hembras con capacidad reproductiva, manejo aplicado, programa de ventas, inversiones en la finca); para modular el crecimiento ganadero y someterse a la capacidad de soporte y productividad en la finca productora de bovinos de carne (Ramirez, 2010).

El crecimiento ganadero se verá favorecido en la medida en que la disponibilidad de forraje verde sea factible; así como en función del plan de suplementación y apoyo alimentario durante la época seca para reducir las deficiencias nutricionales por factores ambientales y por alta carga ganadera (Aban et al., 2008). Sin embargo, un buen programa de asistencia reproductiva también será

un factor determinante para el éxito de la reproducción y para el crecimiento ganadero de la finca (Urdenata, 2009); lo cual se gana mucho más fácil si se cuenta con un sistema de bioregistros operativo que permita dar un seguimiento apropiado tanto a las hembras como los lotes de animales estructurados en la finca de acuerdo con el ciclo biológico y productivo en la ganadería de carne (Araúz, 2010); sin subestimar el potencial genético de los animales y el programa de mejora genómica que brindará el soporte de la ganadería en el futuro próximo; especialmente en las condiciones del medio tropical (Guerra, 2015).

4.14. El peso corporal y la somatometría general de los animales menores de 24 meses clasificados según la edad.

El peso corporal de las hembras para reemplazo fue considerado para determinar la tendencia y las medias para las edades más importantes por razones de manejo. Se utilizó la información de todas las hembras de las nueve fincas incluyendo las lactantes, destetadas, preservicio y las novillas para el servicio siempre que no estuviesen preñadas; previa evaluación reproductiva.

El pesaje se realizó con la cinta perimetral torácica OVNY INALMET para ganado bovino de carne con sus especificaciones para el tipo europeo, indostano y cruces; distribuida en Panamá por Importaciones del Castillo S. A. (2019). Mientras que el registro del peso fue establecido según los detalles facilitados en la finca por fecha de nacimiento, estatura y su propio peso.

Las fincas de producción bovina de carne presentaron la tendencia a mantener animales cruzados Bos Indicus por Bos taurus y su sistema de levante consiste en permitir el amamantamiento hasta los nueve meses; momento en que suelen separar las crías de sus madres; también conocida como la práctica del destete. Interesante el punto de que las fincas no mostraron diferencias en las hembras para el reemplazo atendiendo su edad y el peso corporal ($P > .05$) como se observa en los cuadros (XXVI y XXVII) a continuación; por lo que podemos indicar que a pesar de las diferencias zootécnicas en tamaño, pasturas y parte del manejo; las hembras lactantes, destetadas, en preservicio y para el servicio.

En el presente resultado se deriva que las medias en la edad y el peso corporal para las nueve fincas presentaron valores muy cercanos; tanto en las medias como en la desviación estándar como se ilustra en el cuadro (XXVIII); reiterando que estas no fueron diferentes estadísticamente como indica el análisis de varianza previamente detallado. En este caso, se reitera igualmente que las medidas y la desviación estándar permiten identificar el rango más probable dentro del cual ocurren los pesos de las hembras para el reemplazo de acuerdo con su edad; brindando la tendencia central, pero a su vez la amplitud de ambos parámetros.

Cuadro XXVI. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EDAD (MESES) DE LAS HEMBRAS DE REEMPLAZO EN LAS NUEVE FINCAS.

Fuente	Suma de DF	Cuadrado de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	411.22028	51.40253	0.91	0.5121
Error	301	17087.12602	56.76786		
Total correcto	309	17498.34630			
	R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	EDADD	Media
	0.023501	59.74594	7.534445	12.61081	

Fuente	Suma de Cuadrados DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
FINCA	8	411.2202755	51.4025344	0.91	0.5121
Error	301	17087.12602	56.76786		
Total, correcto	309	17498.34630			

Cuadro XXVII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PESO (LBS) DE LAS HEMBRAS DE REEMPLAZO EN LAS FINCAS EVALUADAS.

Fuente	Suma de DF	Cuadrado de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	489178.43	61147.30	1.16	0.3245
Error	301	15892974.01	52800.58		
Total, correcto	309	16382152.44			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PESOLB	Media
	0.029860	57.63745	229.7838	398.6710	

Fuente	Suma de Cuadrados DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
FINCA	8	489178.4254	61147.3032	1.16	0.3245
Error	301	15892974.01	52800.58		
Total, correcto	309	16382152.44			

Cuadro XXVIII. MEDIAS DE LA EDAD Y EL PESO EN EN LAS HEMBRAS PARA EL REEMPLAZO EN LAS NUEVE FINCAS.

Nivel de FINCA	N	-----EDAD (MESES)-----		-----PESO (LIBRAS)---	
		Media	Dev std	Media	Dev std
1	27	14.6000000	8.73190437	475.592593	256.727371
2	19	13.9000000	7.53185826	467.210526	222.011906
3	43	12.7593023	7.46206482	398.790698	233.184942
4	33	13.2454545	7.60625117	424.454545	240.737421
5	24	12.5916667	8.36113767	366.291667	249.887362
6	38	13.0342105	7.65387294	399.500000	221.503188
7	30	12.1733333	7.25638522	373.833333	239.774763
8	58	12.4068966	6.63208210	395.689655	203.996922
9	38	10.0789474	7.50503103	331.000000	224.388900

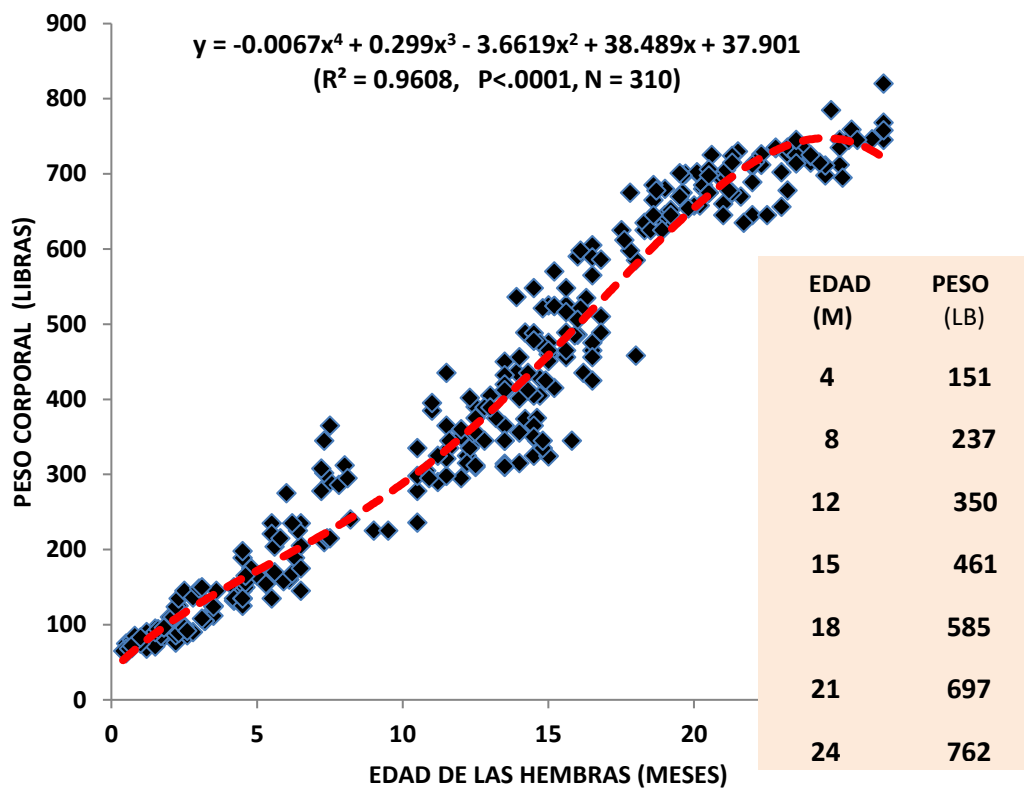
El análisis de la tendencia del crecimiento soamtométrico para el peso corporal fue generado al utilizar la información de 310 hembras para el reemplazo con edades entre los 0.5 y 28 meses de edad; en la cual se incluyó las lactantes, destetadas, en desarrollo postdestete, preservicio y para el servicio. Como se señaló anteriormente, las hembras más desarrolladas debían estar vacías para ser incluidas en el análisis del peso corporal y su tendencia según la edad como establece Ensminger (1989) y Hafez (1986). La tendencia general del peso corporal para las edades incluidas en las nueve fincas estuvo asociado con la expresión regresiva polinomial de cuarto grado; la cual estimó una tendencia

irregular y con una zona de compensación moderada; como se observa en la gráfica 22; destacando la siguiente ecuación:

$$y = -0.0067x^4 + 0.299x^3 - 3.6619x^2 + 38.489x + 37.901$$

($R^2 = 0.9608$, $P < .0001$, $N=310$) donde Y es el peso corporal (lb) y X la edad (meses).

La proyección de la ecuación se muestra en la gráfica 22; a partir de la cual se estimó el peso corporal según la edad; especialmente aquellos puntos críticos para el manejo animal propiamente. Así, se observó las siguientes relaciones de la edad con el peso corporal: 4 meses 151 lb, 8 meses 237 lb, 12 meses 350 lb, 15 meses 461 lb, 18 meses 585 lb, 21 meses 697 lb y 24 meses 762 lb. Esto indica que el servicio puede establecerse desde los 21 meses para no poner en riesgo el crecimiento, la salud y el ciclo reproductivo de las hembras para el reemplazo como indican Ariza (2011) y Urdenata (2009). La proyección del crecimiento y las estimaciones del peso corporal según la edad se presentan en la gráfica XXII.



Gráfica 22. Proyección y predicción del peso corporal según la edad en las hembras para el reemplazo en las nueve fincas evaluadas.

El análisis por correlación de la edad y el peso corporal dentro de cada una de las nueve fincas mostró que ambos parámetros estuvieron asociados prácticamente de la misma manera; por lo cual las correlaciones de Pearson fueron altas y muy parecidas en su valor absoluto (Cuadro XXIX).

Cuadro XXIX. CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y EL PESO CORPORAL EN LAS HEMBRAS PARA DE REEMPLAZO SEGÚN LA FINCA.

Finca ID	Observaciones (N)	Edades (meses)	Peso Corporal (lb)	Correlación de Pearson (Edad vs Peso)
1	27	14.60 ± 8.73	475.59 ± 256.73	0.985 (P<.0001)
2	19	13.90 ± 7.53	467.20 ± 222.00	0.986 (P<.0001)
3	43	12.76 ± 7.46	398.79 ± 233.18	0.972 (P<.0001)
4	33	13.25 ± 7.60	424.45 ± 240.73	0.980 (P<.0001)
5	24	12.59 ± 8.36	366.29 ± 249.89	0.967 (P<.0001)
6	38	13.03 ± 7.65	399.50 ± 221.50	0.975 (P<.0001)
7	30	12.17 ± 7.25	373.83 ± 239.77	0.973 (P<.0001)
8	58	12.45 ± 6.63	395.69 ± 203.99	0.967 (P<.0001)
9	38	10.08 ± 7.51	331.00 ± 224.39	0.969 (P<.0001)

El perfil del crecimiento de las hembras de reemplazo se encuentra retrasado como se observó al relacionar la edad y el peso corporal en las nueve fincas evaluadas; ya que estas utilizan el modelo de alimentación clásico (leche más el consumo de forraje verde); y en el mismo la habilidad paterna con sus variantes marca un atraso cuando las madres no son buenas productoras de leche; ya que la parte nutricional limita el proceso del crecimiento como indica Granja et al., (2015). Por otro lado, los forrajes verdes se limitan durante la época seca; afectando el crecimiento de manera complementaria; en adición a las implicaciones del estrés calórico (Araúz, 2006).

Los modelos de producción bovina de carne en el medio tropical deberán incluir formas suplementarias para apoyar el desarrollo corporal de las crías; potenciar la habilidad lechera de las madres e implementar programas sanitarios sostenidos para reducir la influencia de los parásitos convencionales y los

hematozoarios; los cuales en conjunto causan retrasos en el crecimiento, el desarrollo y la edad reproductiva inicial. Estas medidas deberan ser parte de un programa integral para el desarrollo de la ganadería con miras a buscar una mayor cosecha de terneros, un mejor peso al destete y una mayor venta anual de animales a partir del destete y/o de la ceba en las dimensiones que el productor se sienta confortable como ganadero y empresario.

V. CONCLUSIONES

Las fincas evaluadas no mostraron una planificación para optimizar el uso de los recursos como la tierra y las pasturas; por lo cual el número y tamaño de los potreros y el inventario animal total en términos de las unidades ganaderas no alcanzó los valores ideales para lograr el mayor aprovechamiento forrajero y la mayor productividad ganadera anual.

La capacidad de producción actual de las fincas de producción bovina de carne pueden ser mejoradas potenciando el aumento del número de hembras con capacidad reproductiva y procurando un crecimiento ganadero positivo con un índice de descarte anual moderado manteniendo una natalidad óptima bajo el patrón de la monta natural.

El uso de los análisis reproductivos individuales y el empleo del sistema de los registros en la reproducción indicaron que en todas las fincas evaluadas se presentó una proporción considerable de vacas y novillas con limitaciones ováricas que afectan la fertilidad general del hato y reducen la producción de terneros al nacimiento y al destete; reduciendo la producción y productividad ganadera.

El crecimiento ganadero proyectado de las fincas de producción bovina de carne en los siguientes cinco años mostró tres categorías de hatos en función de su capacidad de carga animal actual y en base al área forrajera; siendo así que el

número de hembras con potencial reproductivo actual, la tasa de natalidad y el índice de descarte serían los indicadores centrales para lograr el punto crítico del inventario animal y de las unidades ganaderas a mantener en la finca.

La tendencia de las fincas evaluadas y su inventario clasificado por hembras y machos mostró con claridad que todas las fincas utilizan la venta de los terneros al destete; lo que indica que las mismas no participan del valor agregado de la ceba más alta del 50% ó 75%; y muchas incluyen la venta de hembras jóvenes antes del servicio para incrementar los ingresos anuales fundamentados en el hecho de que las hembras vacías pueden ser comercializadas con mayor facilidad con otros productores en las subastas de la provincia de Chiriquí.

Los indicadores reproductivos de la edad al primer servicio efectivo, la edad al primer parto, el peso al primer parto y el intervalo entre partos indican que las fincas evaluadas presentan un atraso reproductivo que excede los índices ideales; lo que se traduce en una reducción de los nacimientos anuales, retraso de las hembras para ingresar al ciclo reproductivo y productivo y un aumento de los animales que no contribuyen económicamente de manera oportuna.

VI. RECOMENDACIONES

Establecer el registro completo del hato incluyendo el inventario animal, los registros reproductivos de monta, parición y pesaje de las crías para generar una base de datos continuada que permita al productor tomar mejores decisiones administrativas y técnicas; así como programar las actividades que forman parte de las buenas prácticas ganaderas para mejorar la efectividad del manejo técnico en general.

Implementar un programa de control reproductivo sostenido en las fincas para dar seguimiento y asistencia a los animales que puedan presentar irregularidades relacionadas con la fertilidad disminuida y evitar pérdidas económicas por una baja eficiencia reproductiva en el hato.

Las fincas que tengan una baja carga ganadera por unidad de superficie forrajera deberían aumentar el número de hembras con capacidad reproductiva inmediata para aumentar el número de preñeces, los nacimientos, el destete y las ventas de terneros destetados por año para incrementar los ingresos económicos.

Las fincas que presentaron una carga ganadera alta por hectárea deberían aumentar el índice de extracción y ventas por año; haciendo énfasis en los criterios de edad de las vacas, baja fertilidad según el número de parto, animales con bajo potencial genético para carne, hembras con problemas marcados en la conformación y aquellas que ya son consideradas muy viejas.

Las fincas deberán circuncribirse a una carga ganadera máxima de 2.75 unidades por hectarea para conservar las pasturas en la forma apropiada; y al mismo tiempo afrontar los problemas de la época seca durante la cual, la disponibilidad del forraje verde disminuyen; por lo que deberán planificarse en la producción y preservación de forrajes para complementar el recursos forraje verde.

Implementar el ajuste de vacas por toro de conformidad con el patrón reproductivo para el manejo ideal en Ganado de Carne; para evitar que se pierdan celos por baja disponibilidad del reproductor e incrementar el aprovechamiento de las hembras con potencial reproductivo actual

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aban, J. A., Delgado J. E., Magaña, J. E. y Segura J. C. 2008. Factores que afectan el porcentaje de gestación a 120 días posparto en vacas cebú y cruza con europeo en el sureste de México. Avances en investigación agropecuaria. 12 (1): 45 - 56

Al-Katanani Y. M., Paula-Lopes F. F., Hansen P. J. 2002. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. J Dairy Sci 2002; 85:390-6.

Álvarez L. 2008. Efectos negativos del estrés sobre la reproducción en animales domésticos. Arch Zootec 2008;57 (R):39-59.

Araúz E. E., E. Araúz y, J. I. Norato. 2017. Perfil del desarrollo corporal en novillas Holstein y pardo suizo en Panamá y estrategias para cuidar el potencial lechero y el bienestar animal en el clima tropical. Citado: 22/8/2019. Disponible en: www.emgormix.com

Araúz, E. E, 2006, 2008. Efectos del estrés calórico y la época seca sobre la fisiología y el potencial de producción en la ganadería de leche y carne en Panamá. Congreso científico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2019. Sectores críticos en el ciclo de vida de la hembra bovina tipo leche; cuidados biotécnicos y manejo para el buen desarrollo, salud, bienestar y productividad. Citado 11/09/2019. Disponible en: www.engormix.com

Araúz, E. E. 2010. Principales registros biológicos funcionales y su utilidad para evaluar la vaca y mejorar el manejo y la eficiencia de la producción lechera. Departamento de Zootecnia, FCA, Universidad de Panamá. Publicación en Internet, Portal Engormix.com./ Consultado el 20 de octubre del 2013 / Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganadería-leche/temas/t469/p1> - 26k.

Araúz, E. E. 2010. Principales registros biológicos funcionales y su utilidad para evaluar la vaca y mejorar el manejo y la eficiencia de la producción lechera. Departamento de Zootecnia, FCA, Universidad de Panamá. Publicación en Internet, Portal Engormix.com./ Consultado el 20 de octubre del 2013 / Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganadería-leche/temas/t469/p1> - 26k.

Araúz, E. E. 2011. La mastitis subclínica y su influencia en la producción, calidad y economía lechera y medidas de manejo estratégico para su prevención y control apropiado. www.engormix.com

Araúz, E. E. 2018. Ajustes de la carga animal y de las unidades ganaderas en las fincas de leche que utilizan el forraje verde como fuente de alimentación

principal. En: Producción Bovina de Leche (LCPA 415), Departamento de Zootecnia, Carrera de Ingeniero Zootecnista, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E. 2018. Efectos de la época seca sobre la Disponibilidad de forraje verde y agua en las fincas de producción bovina en Panamá y el medio tropical. En: La época seca y sus implicaciones en la producción forrajera y la disponibilidad de agua. Curso de Fisiología de la Adaptación y Producción Animal. Carrera de Ingeniero Zootecnista, FCA, Universidad de Panamá.

Araúz, E. E., Araúz, E. y Caballero S. 2015. Situación actual de la producción bovina de leche en Panamá. En: La Ganadería en América Latina y el Caribe: Alternativas para la producción competitiva, sustentable e incluyente de alimentos de origen animal. Libro publicado por ALPA/FAO/IICA/Colegio de Postgraduados/Universidad Autónoma de Chapingo, Pág. 422 – 426.

Araúz, E., E Araúz S., De Armas, R. Araúz Y., E. y Grajales, J. 2014. Principales Indicadores del Patrón Reproductivo y Lactacional en la Vaca Lechera e Importancia del Manejo Preventivo en el Trópico. Consultado: 30/08/2019. Disponible en: www.emgormi.com

Archibald, L y Risco, C. 2005. Eficiencia Reproductiva del Ganado Lechero. College of Veterinary Medicine. University of Florida, Gainesville, EE.UU. Consultado el 04 de octubre del 2013/ Disponible en

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/62-eficiencia_reproductiva.pdf

Ariza, C. C., 2011. Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero. Tesis de licenciatura. Corporación universitaria lasallista ciencias administrativas y agropecuarias industrias pecuarias caldas – Antioquia. repository.lasallista.edu.co/.../Analisis_hato_lechero.p. Servicio de Internet en Google.

Arjona, C. 2018. La producción lechera en Panamá. Consulta personal.

Aviva, P., y P. Watson. 2006. Further Regression Analysis. En: Statistics for Veterinary and Animal Sciences. Second Edition. CABI. Blackwell Publishing. Pag. 141 – 153.

Bath, D., Dickinson, F., Tucker, R; Appleman, R. 1986. Importancia y utilidad de los registros. En: Ganado Lechero: Principios, Prácticas, Problema y Beneficios; edición. México D.F.

Bueno, P. J. A. 2011. Temporada de Monta y la disponibilidad de Forraje clave del éxito reproductivo. Médico veterinario y Asesor Técnico. www.engormix.com

Cadena Agroalimentaria de la Leche. 2014. La producción lechera y tendencias en Panamá. MIDA.

Coburn & Co. 2010. Pesaje del ganado lechero por perimetría torácica. USA.

Contraloría General de la República de Panamá (CGRP), 2012, 2014. Cifras de la Producción de leche en Panamá.

De Armas, R. 2015. Utilización de la prostaglandina para el tratamiento de los Quistes Luteales. En: Fisiopatología de la Reproducción. Programa de Maestría en Reproducción y Mejoramiento Genético. Vicerrectoría de Investigación y Posgrado, Universidad de Panamá.

Dikmen S. and P. J. Hansen. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, University of Uludag, Bursa, 16059, Turkey †Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville 32611-0910. J. Dairy Sci. 92:109–116 doi:10.3168/jds.2008-1370. © American Dairy Science Association, USA. Citado: 01/09/2019

Evans, Shenming Zeng, 2017. Causas, prevención y manejo de la infertilidad en fincas tipo A. Shenming Zunga: <https://www.researchgate.net/publication/319172540>

Flamenbaum I., Galon N. 2010. Management of heat stress to improve fertility dairy cows in Israel. Journal Reproduction Development 56 Suppl: S36-41

Fricke, P. M. 1999. Reproductive Management of Dairy heifers and Cows. Department of Dairy Sciences, University of Wisconsin, USA.

Fuentes, A. 2012. Formulación de proyectos en Producción Bovina de Leche para la ley 25. MIDA. Capacitación para técnicos formuladores.

García, G. A., García^{1,2}, Zoot, MS.; Cárdenas, C. A., A1, Zoot; Monterrosa, V. 2002. Caracterización productiva y reproductiva de las explotaciones ganaderas del bajo cauca y el litoral atlántico antioqueños. I. Haciendas la Leyenda y la Candelaria., MV, MS. 1 Grupo de Fisiopatología Reproductiva y 2 Agrónica, Centro de Investigaciones Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Cra 75 No. 65-87. Medellín, Colombia. Rev Col Cienc Pec Vol. 15: 3, 2002 293

Gill, J. 1978. Means and their Contrast. En: Experimental Design in the Animal and Medical Sciences. Volume II. Iowa State University, Press Ames, Iowa, U.S.E.

González M., K. 2015. Consideraciones para la mejora de la eficiencia reproductiva en rebaños tropicales (razas cebuínas y cruza). Citado de internet el 30 de agosto de 2019.

González M., K. 2019. Parámetros y metas reproductivas del ganado bovino. Zootecnista M. Sc. Administración. página web: www.zoovetespasion.com. Citado el 15/08/2019.

Granados G., L. 2017. Manejo reproductivo del ganado bovino en los diferentes sistemas de producción de la región Huetar Norte y Chorotega de Costa Rica. Modalidad: Práctica dirigida. Trabajo Final de Graduación para optar

por el Grado Académico de Licenciatura en Medicina Veterinaria, Heredia, Costa Rica.

Granja S., Y. T.; Cerquera, G., J., Fernández B., O. Rev. 2015. Colombiana Cienc. Anim. 4(2):458-472. Revisión 458 Factores nutricionales que interfieren en el desempeño reproductivo de la hembra bovina.

Guerra, P. 2015. Situación actual de la ganadería de carne y las perspectivas futuras para el mejoramiento integral. EN: La ganadería en América Latina y el Caribe: Alternativas para la producción competitiva, sustentable e incluyente de alimentos de origen animal. Pág. 426 – 431.

Guerra, P; Gómez, J. y Almillategui J. 1994. Descripción técnica de las fincas de doble propósito en Panamá. Proyecto IDIAP – CIID

Guerra. V, 2007. Manejo de las Vacas Lecheras durante el Periodo Seco. Consultado el 05 de octubre del 2013/ Disponible en <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/manejo/articulos/manejo-vacas-lecheras-durante-t1210/124-p0.htm>

Guevara, D. 2012. La producción lechera en Panamá y sus rasgos técnicos. MIDA.

Guevara, D. 2015. Cifras de la ganadería lechera en Panamá. EN: La ganadería en América Latina y el Caribe: Alternativas para la producción competitiva, sustentable e incluyente de alimentos de origen animal. Pág. 419 – 426.

Guevara, D., 2012. La ganadería de doble propósito en Panamá. Oficina de Ganadería, MIDA.

Hafez, E. S. E. 1973. Efectos del medio sobre la productividad bovina. EN: Fisiología de la Adaptación de los animales domésticos. Editorial Labor, Barcelona, España.

Hafez, E. S. E. 1985, 1986. Reproducción e Inseminación Artificial. Ed. McGraw Hill Interamericana.

Herrera, H. J. y Barreras S. A. 2000. Manual de Procedimientos: Análisis estadísticos de experimentos pecuarios. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México

Holy, L. 2008. El tracto genital de la vaca y El ciclo estral en el ganado vacuno. En: Seminario Internacional de Transferencia de Embriones, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA_MANUAL_CORRAL_DE_ENGORDE.pdf

Lawner, T. 2017. Focus on genetics. Total Performance Index® (TPI) – Keeping up with changing times. Internet. Citado, 3 de enero de 2019. Disponible en https://www.google.com/search?ei=4QsvXOfxG6u0ggfXs7_oDg&q=Total+performance+index+in+dairy+cattle+and+minimum+value&oq=Total+performance+index+in+dairy+cattle+and+minimum+value&gs_l=psy-

Lucy, M. C. 2003. Physiological Mechanisms Linking Reproduction to Nutrition in High-Producing Dairy Cows. Department of Animal Science University of Missouri, Columbia

Mees, B. 1997. El sistema de registros Vampp leche para el manejo ganadero oportuno y eficiente. Universidad de Costa Rica, Heredia, CRIPAS.

Mejía, Bautista, G.T. J.G. Magaña*, J.C. Segura-Correa, R. Delgado and R.J. Estrada-León. 2010. Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12 (2010): 289 - 301 289. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12 (2010): 289 – 301

Mejía-Baustista, G.T., J.G. Magaña*, J.C. Segura-Correa, R. Delgado and R.J. Estrada-León 2010. Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción vaca: cría en Yucatán, México [Reproductive and productive performance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossbreed cows in a cow: calf System in Yucatán, México] Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Km. 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil, AP 4-116, Mérida, Yucatán, México. Emails: giltimomejb@hotmail.com; *jmagana@uady.mx; scorrea@uady.mx; deleon@uady.mx; restradal@hotmail.com

*Corresponding autor.

Menezes, C. R. A y I. L. Ledic. 2010. Gyrolando. Brasil.

MIDA, 2015. Folleto sobre la ganadería en Panamá. Oficina de Ganadería.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2012. Documentación básica sobre la Ley 25 para proyectos de producción bovina de leche y carne.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. 2013. Generalidades de la Ganadería en Panamá.

Morales, D., Gavarrete, B., Pérez Delgado A. y Botero Botero, R. 2009. Parámetros productivos y reproductivos e Importancia económica en ganadería bovina tropical. Universidad Earth, Costa Rica. www.Engormix

Nebel, R., 1997. Your Herd's Reproductive Status. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University, Publication Number 404-005, USA.

Nieto, D., Berisso, R., Demarchi, O. y Scala, E. 2012. Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. Publicado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Representación de la FAO en Argentina Av. Belgrano 456, Primer Piso (C1092AAR) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina.

Nieto, D., R. Berisso, O. Demarchi y E. Scala. 2012. Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. Editado por la FAO. Pg. 81 -92.

Odeón, M. M. y Romera, S. A. 2017. Estrés en Ganado: causas y consecuencias. Rev vet 28(1): 69 – 77. www.vet.unre.edu.ar citado: 1/09/2019.

OIRSA, 2016. Manual de Buenas prácticas para la trazabilidad y el manejo para la segregación de hatos ganaderos de Carne. Disponible en:

Osorio, F. 2012. Gestión empresarial en fincas lecheras. www.bdigital.unal.edu.co/.../43285-200953-1-PB.pdf. Disponible en Internet, Google. Pág. 125 - 168

Pérez, E., Holmann, F., Schuetz, P. y Fajardo, E. 2006. Evolución de la Ganadería Bovina en Países de América Central: Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia.

Pineda, O. 2017. Determinación de la capacidad de carga animal en los potreros. www.emgormix.com citado: 26/octubre/2019.

Powell, R. L. 2008, 2010. Programas Genéticos para el Ganado Lechero en Estados Unidos. En: Select Sires, 2016. Catálogo de Toros para la Inseminación Artificial y el Mejoramiento Genético Lechero. SS, CA, USA.

Quiróz, R. 1987. Características de las fincas lecheras industriales y doble propósito en Panamá. IDIAP. Panamá.

Ramírez, A. C. 2010. Caracterización de las diferentes razas lecheras y de los sistemas de producción. En: Ganado Bovino: tipo leche, razas y cruzamientos. En: Ganadería de Leche: Enfoque Empresarial. Producción Bovina, Tomo I. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. Capítulo 2: Pag. 37 – 52.

Ramírez, A. C. 2010. Registros, administración y manejo En: Ganado Bovino: tipo leche, razas y cruzamientos. En: Ganadería de Leche: Enfoque Empresarial. Producción Bovina, Tomo I. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.

Rastani, R. R., Rick D. Watters y Rick R. Grummer, 2007. Manejo Del Ganado por períodos más cortos de vacas secas. Consultado el 04 de Octubre del 2013/ Disponible en http://www.reproduccionanimal.com.mx/AIM_Periodos+_cortos_vacas_secas.pdf

Recinosa, C., Arce, E. M., Aranda Ibáñez*, M. M., Osorio Arcea, R., González Garduño, P., Díaz Riverac, J. e Hinojosa Cuellard, A. 2017. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México Rev Mex Cienc Pecu 2017;8(1):83-91 83 <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i1.4347>

Sartori S., Sartor-Bergfelt R., Mertens S. A., Guenther J. N., Parrish J. J., Wiltbank M. C. 2002. Fertilization and early embryonic development in

heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter.
J Dairy Sci 2002; 85:2803-12.

SAS, 2004. General Linear Models (GLM). Statistical Analysis System. SAS Institute. North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.

Senger, P. 1997. Reproductive system in the cow. Pathways to pregnancy and parturition.

Simon, L. 2005. ¿Podremos seleccionar en base a rasgos de ganancia exclusivos? Cooperative Resources International, Horizons. CRI, USA

Sorensen, A. 1982. Reproducción animal. Principios y prácticas. Traducido por Elizandro, R. II edición en España. Editora Mc-Hill, México, D. F. 261 pp.

Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12 (2010): 289 - 301 289

Urdaneta, F. 2009. Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería bovina de doble propósito (*Taurus-Indicus*) Departamento de Ciencias Sociales. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela Recibido: 10-08-2008. Aceptado: 19-04-2009. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (Arch. Latinoam. Prod. Anim.) www.alpa.org.ve/ojs.index/php ISSN 1022-1301. 2009. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Vol. 17, Núm. 3 y 4: 109-120 109

Urdaneta, F. 2009. Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería bovina de doble propósito (*taurus-indicus*). Archivos

latinoamericanos de producción animal (arch. latinoam. prod. anim.)
www.alpa.org.ve/ojs.index/php issn 1022-1301. 2009. asociación
latinoamericana de producción animal. vol. 17, núm. 3 y 4: 109-120 109
Fátima Urdaneta departamento de ciencias sociales. Facultad de
agronomía. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Disponible en:

**Uribe, F., Andrés Felipe Zuluaga S., A. F., Valencia C., L. M., Murgueitio R.,
E., Ochoa S., L. M. 2011.** Buenas Prácticas Ganaderas. Disponible en:
<http://www.cipav.org.co/pdf/3.Buenas.Practicas.Ganaderas.pdf>

**Uribe-Velásquez L. F., Oba E., Brasil L. H. A., Wechsler F. S., Stachissini A.
V. M. 1998.** Concentrações plasmáticas de cortisol, hormônios
tireoideanos, metabólitos lipídicos e temperatura corporal de cabras alpinas
submetidas ao estresse térmico. Rev Bras Zoot 1998; 6:1123-30.

Vásquez Chaigneau, Y. y Bo, G. A. 2017. Evaluación de los diferentes factores
que afectan la reproducción bovina con relación a bienestar animal.
<https://rdu.unc.edu.ar> › Citado: 01/09/2019.

WingChing-Jones, R. 2017. Índices productivos y reproductivos de fincas de
cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica Rodolfo
WingChing-Jones Escuela de Zootecnia. Centro de Investigación en
Nutrición Animal. Universidad de Costa Rica; rodolfo.wingching@ucr.ac.cr
Cuadernos de Investigación UNED (ISSN: 1659-4266) Vol. 9(2): 247-256,
2017

Wolfenson D, Roth Z, Meidan R. 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. J Anim Sci 2000; 60-61:535-47

www.bioline.org.br.

Yabuto, K. O. Adolfo. MVZ. MC., Fernando Livas Calderón MVZ. MES. Dr. José Antonio Fernández Rodiles MVZ. PhD. Ángel Pulido Albores. 2013. Manual de prácticas de la materia: práctica de zootecnia de bovinos productores de carne. Departamento de Medicina y Zootecnia de Rumiantes Optativa de profundización Autores: MVZ. MCPSA. Editor: MVZ. MES. Dr. José Antonio Fernández Rodiles.