"Caracterización del sistema de producción de la vaca de cría. Una reseña bibliográfica"

Heliana Valeria Toainga Guilcapi[1]
agr2015198@uea.edu.ec

Elder José Alquinga Coca[1]
agp2017005@uea.edu.ec

María Isabel Viamonte Garcés, PhD[1]
mviamonte@uea.edu.ec

[1]**Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

Resumen

Los sistemas de producción de la vaca de cría son complejos donde el productor debe saber conjugar adecuados indicadores reproductivos en la vaca y destetar terneros con buenos pesos que luego serán cebados, sin afectar su próximo ciclo reproductivo. La vaca de cría tiene un vínculo marcado con el ternero que se desteta entre los 7 y 10 meses de edad, sin embargo, el amamantamiento diario de la cría disminuye la capacidad reproductiva de la hembra, la cual se deberá preñar en el corto plazo. La revisión de varios trabajos de investigación se pudo evidenciar que existen varios problemas con la vaca de cría que se pueden apreciar en todos los sistemas con los valores encontrados para el indicador IPP como promedio 476,16 días, parto primer celo de 126,59 días, parto gestación a los 224,42 días y natalidad de 66,71%. Asimismo, los resultados con la producción de terneros con bajos pesos al nacer de 33 Kg y 180 Kg al destete a los 7 meses de edad, con variaciones marcadas desde los 90 Kg hasta 103 Kg de peso, se describe una variabilidad de factores que afectan estos resultados productivos, pero la posibilidad de mejorar con la aplicación de alternativas de manejo utilizado por varios autores como el destete temporario (250 Kg) con un incremento de natalidad del 20 a 30%, se puede lograr elevados indicadores reproductivos en Kg de terneros/vacas/año y por hectárea cuando se integran procesos productivos, y aplicar tecnologías para obtener menores costos y mayores ingresos.

Palabras Clave: Vaca de cría, sistema de crianza ternero, manejo reproductivo, estrategia de manejo reproductivo, indicadores reproductivos.

Abstract

Breeding cow production systems are complex where the producer must know how to combine adequate reproductive indicators in the cow and wean calves with good weights that will later be fattened, without affecting their next reproductive cycle. The breeding cow has a marked bond with the calf that is weaned between 7 and 10 months of age, however, the daily suckling of the calf decreases the reproductive capacity of the female, which should become pregnant in the short term. The review of several research papers

showed that there are several problems with the breeding cow that can be seen in all systems with the values found for the IPP indicator as an average of 476,16 days, calving first heat of 126,59 days, gestation delivery at 224,42 days and birth rate of 66.71%. Likewise, the results with the production of calves with low birth weights of 33 Kg and 180 Kg at weaning at 7 months of age, with marked variations from 90 Kg to 103 Kg of weight, a variability of factors that affect these productive results, but the possibility of improving with the application of management alternatives used by several authors such as temporary weaning (250 Kg) with an increase in birth rate of 20 to 30%, high reproductive indicators can be achieved in Kg of calves / cows/year and per hectare when productive processes are integrated, and apply technologies to obtain lower costs and higher income.

***Keywords**:* Breeding cow, calf rearing system, reproductive management, reproductive management strategy, reproductive indicators.

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades en el sistema de producción vaca de cría, que son ejecutadas con los grandes, medianos productores en función de la crianza y el manejo de los animales a lo largo de la etapa de cría, estas actividades son desarrolladas con el fin de obtener terneros para la ceba que otorguen un estándar de calidad para sus distintas finalidades y las características socioeconómicas de los productores en su explotación es analizar los eventos que se relacionan con la producción de terneros como es: economía, incremento parto/año, eficiencia productiva y manejo (Álzate-Soto, 2020).

Los sistemas de producción de la vaca de cría constituyen un lugar primordial en la productividad de la cadena de carne, ya que el 60% de la eficiencia reproductiva que se obtiene de estos rebaños de cría en cuanto a, los nacimientos, terneros destetados, y las vacas de descarte de la reproducción, son la fuente de animales para iniciar el proceso de la ceba (Bavera, 2005).

Para obtener eficiencia en los sistemas de ganado de cría, es necesario que los productores logren manejar adecuadamente el amamantamiento diario de la cría, producir terneros sanos y con buenos pesos, alimentación según los requerimientos nutricionales sin disminuir la capacidad reproductiva de la hembra, la cual se deberá gestar en corto plazo para no afectar el próximo ciclo reproductivo (Mejía-Bautista et al., 2010).

Para conseguir una óptima producción en los rebaños de cría es necesario que los productores conozcan cuáles son los propósitos y factores que inciden en la eficiencia productiva de sus rebaños.

Sin embargo, no existe información evidenciada sobre los sistemas ganaderos que se dedican a la producción de vacas para la cría, según la información encontrada de algunos informes de ganadería sobre el tema a tratar, dan a entender que son producciones ineficientes, por lo tanto hace que pocos productores se dediquen a ejecutar dicha crianza, además sus ingresos económicos fundamentalmente sería en el incremento de partos/año, buenos pesos de los terneros nacidos y destetados; sin embargo, no se ha identificado con claridad la caracterización y los factores que influyen directamente en la eficiencia productiva de estos rebaños bovinos.

El objetivo de este estudio fue analizar la información existente en la literatura nacional e internacional de la eficiencia reproductiva en los sistemas de crianza de la vaca de cría, como potencial para la producción de terneros en fase de ceba con una revisión sistemática de la información científica relacionada con los principales factores que inciden en la calidad productiva de los sistemas de ganado de cría sistematizando la información sobre las estrategias de manejo para obtener mayor eficacia productiva en los rebaños de vacas de cría.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo se realizó con una investigación de tipo no experimental exploratoria y documental mediante una revisión bibliográfica de fuentes primarias publicadas en español e inglés, sobre el sistema de producción de la vaca de cría.

2.2. Métodos de Investigación

2.2.1. Método descriptivo

Para ello se realizó una búsqueda sistemática, de fuentes de información primaria y secundaria. Las fuentes de información primaria serán: artículos científicos de investigación y libros y las fuentes de información secundaria: artículos bibliográficos, directorios o repositorios de tesis.

2.2.2. Método exploratorio

Para obtener la información se efectuó una revisión bibliográfica en base de las características del sistema de producción de vaca de cría, publicadas en los diferentes sistemas de producción utilizado a nivel internacional y manejo de tecnologías reproductivas en los pequeños y grandes hatos de ganado de cría; así como relacionado con los principales factores que inciden en la eficiencia productiva de estos rebaños, la obtención del potencial en la producción de terneros procedente de la vaca de cría. Se realizó una revisión sistemática de artículos científicos, sobre las estrategias de manejo para obtener mayor eficiencia productiva en los rebaños de vacas de cría.

2.2.2.1. Estrategias para la búsqueda de información

Para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados se realizó una búsqueda sistemática de literatura científica publicada en los últimos 20 años sobre la vaca de cría, que permitió recuperar el mayor número de documentos al menos con dos indicadores reproductivos publicado por un autor, para dar cumplimiento al objetivo propuesto. La búsqueda sistemática de literatura en las siguientes bases de datos y motores de búsqueda:

Semantic Scholar, EBSCOhost, Science Direct, Scielo, Redalyc, Springer Link, Google Académico y repositorios de tesis de pregrado y posgrado a nivel nacional e internacional.

2.2.2.2. Criterios de inclusión de literatura científica

Los criterios de inclusión considerados para la búsqueda fueron los siguientes:

- Palabras claves para la búsqueda de la información. Todas las palabras claves se escribirá en español e inglés. Las palabras claves utilizadas fueron: sistema, producción, vaca de cría, sistema de crianza del ternero, manejo reproductivo, estrategias de manejo reproductivo, bovinos de doble propósito.
- Año de publicación de estudio se realizó la búsqueda primeramente en los últimos 5 años, luego se extendió a 10 años y por último a 15 años.
- En los estudios de búsqueda se seleccionaron al menos artículos científicos, libros y tesis de pregrado y de posgrado según los criterios de inclusión.

2.2.2.3. Criterios de exclusión de literatura científica

Los criterios de exclusión de información fueron los siguientes:

- Información que no va acorde con el tema de esta investigación.
- Estudios con años inferiores al año 2007.
- Información que no tenga una fuente oficial confiable o verificable.
- Estudios sin rigurosidad científica, en el caso de los artículos, aquellos que hayan sido publicados en revistas que no se encuentren indexadas.

2.2.2.4. Valoración de los resultados

De los resultados obtenidos de la información se seleccionó la procedente de fuentes oficiales o verificables, que presentaron rigurosidad científica, es decir todos los artículos que se encontrados publicados en revistas indexadas o información que haya pasado por una revisión por pares académicos o un tribunal que tuviera una conveniencia de escala y métodos estandarizados.

2.2.2.5. Manejo de la información

Se realizó una lectura de los documentos bibliográficos seleccionados, posteriormente se identificaron y agruparon por separado los documentos que contienen información para el cumplimiento del objetivo de este trabajo. Para el análisis de las variables de cada uno de los objetivos específicos, se elaboraron tablas en hojas de cálculo utilizando el software Microsoft office Excel (Microsoft Corporation; USA). Las tablas con información para el cumplimento del objetivo se conformó con las primeras celdas y de izquierda a derecha, el año de publicación, título del artículo, link del acceso (BD), nombre de los autores, objetivo del estudio, lugar de investigación, tanto para los indicadores reproductivos, como para la producción de terneros.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los indicadores que miden la eficiencia reproductiva y productiva de los rebaños de cría. Se puede observar que los valores encontrados con la revisión de varios trabajos de investigación en diferentes sistemas productivos para el indicador IPP tiene un comportamiento similar independientemente que el sistema utilizado sea extensivo, intensivo o semiextensivo, la diferencia está en el tipo de manejo reproductivo que utilicen, con un mejor comportamiento reproductivo los productores que utilizan IA, con IPP que oscilan entre 370,13 a 429 días, Parto primer celo de 95 días y periodo de gestación de 114 días indicadores que se pueden considerar aceptable para las hembras bovinas.

Tabla 1 Indicadores de la eficiencia reproductiva de los sistemas de ganado de cría, reportados por diferentes autores.

IPP (días)	PPS (días)	PG (días)	Natalidad, %	Manejo reproductivo
Sistema extensivo o pastoreo				
400	90	120	65	Monta
429	104	238	-	Cría extensiva
370,13	-	-	-	IA
Sistema intensivo				
429	95	114	75	IA
423	-	-	72	IA
Sistema semiextensivo				
459	176	237	50	Monta

Las diferencias observadas de estos valores podrían explicarse por varios factores que están relacionados con el desempeño reproductivo, según Yánez et al (2016) afirman que la raza y la técnica de servicio no influyen, pero le atribuyen las bajas tasas de gestación para el desarrollo folicular en el proestro y la preñez en la amazonia ecuatoriana, con alta significación de $p \leq 0,0001$. En cambio, peores indicadores se observan en los sistemas semiextensivos con natalidades del 50% y prolongados indicadores reproductivos según (Wingching, 2017).

Con respecto a el PG se obtuvieron rangos de 114 a 238 días que pueden comprometer la productividad de los rebaños de cría en cualquier sistema ganadero, ya que los animales a esa edad deberían de estar gestantes con buena tasa en la producción de terneros, Sánchez, (2020) afirma que, para que los sistemas de producción en los rebaños de cría logren máxima eficiencia productiva deben obtener natalidades por encima de 85%, para ello una vaca debe parir cada 12 meses.

El indicador PG este parámetro está relacionado el número de vacas gestantes desde que los animales paren hasta que se vuelven a gestar, los valores encontrados oscilan entre 120 a 238 días este rango bueno, entre los manejos reproductivos que tiene cada literatura por

sistema que ayudar tener mayor eficiencia en producción, y aumentar la vida útil de los senovientres, (WingChing, 2017).

Se describe en la Tabla 2 el comportamiento reproductivo de las vacas de cría, utilizando diferente manejo reproductivo, de acuerdo con los datos publicado en la literatura referente a la vaca de cría. Se aprecia de manera general el deterioro desempeño reproductivo, donde el indicador del periodo entre partos tiene un promedio de 111 días por encima de lo deseado para el ganado, 66 días superior en el periodo desde el parto a el primer celo y 134 días en el indicador desde el parto a la concepción.

Tabla 2 Comportamiento reproductivo de las vacas de cría, con diferente manejo reproductivo.

Manejo reproductivo	Periodo entre parto, días		Parto primer celo, días		Parto Gestación, días		Natalidad, %	
	Media	**DS**	**Media**	**DS**	**Media**	**DS**	**Media**	**DS**
Patio Múltiple	491,00	±0,00[3]	133,00	±0,00[3]	230,00	±0,00[3]	74,25	±0,00
Inseminación Artificial	446,75	±40,71	124,33	±13,05	157,50	±88,39	83,00	±1,50
Temporada Monta	462,00	±0,00[3]	90,00	±0,00[3]	90,00	±0,00[3]	73,33	±12,58
Patio Simple	535,00	±154,93	148,33	±90,74	248,33	±153,53	58,00	±23,07
Finca Gestación	430,00	±0,00[3]	100,00	±0,00[3]	100,00	±0,00[3]	50,00	±0,00
Monta Natural	437,00	±0,00[3]	176,00	±0,00[3]	197,00	±0,00[3]	50,00	±0,00
Cría extensiva	484,75	±19,51	109,57	±18,07	338,67	±126,08	60,00	±0,00
Media general	**476,16**	**±74,37**	**126,59**	**±44,99**	**224,42**	**±124,65**	**66,71**	**±14,79**

Recopilación de resultados publicados en la literatura.

Cuando los rebaños se manejan con diferentes técnicas reproductivas, es similar en cada indicador publicado por diferentes trabajos de investigación, tiene como factor de variación para el indicador periodo entre partos valores máximos de (535,00 ± 154,93) y mínimos de (430,00 ± 0,003), cuando se utiliza tecnologías reproductivas de patios múltiples y simples y cría extensiva de manera general se observan peores resultados reproductivos, la tendencia a mejorar estos indicadores es en la IA y la temporada de monta, atribuido a la mejora del plano nutricional demostrado por varios autores que está relacionado con la eficiencia reproductiva.

En la Tabla 3. Se muestra los indicadores de eficiencia en la producción de terneros, procedente de los rebaños de cría. Se puede observar valores encontrados en la investigación en los años: 2018, 2019 y 2022, para los distintos indicadores de eficiencia para la producción de terneros de los cuales se obtuvo en peso al nacer: 31 kg, 35 kg, y 40 kg, para el peso al destete: 104 kg, 185 kg y 250 kg, teniendo que las edades al destete fueron diferentes: 4 meses, 7 meses y 8 meses, con una tasa de mortalidad variable: 2%, 2,9% y 6%, con diferentes sistemas de crianza del ternero tales como: destete temporario, amamantamiento restringido y tradicional.

Tabla 3 Indicadores de eficiencia en la producción de terneros, procedente de los rebaños de cría.

PN, (Kg)	ED, (meses)	PD, (Kg)	Mortalidad, (%)	Sistema de crianza del ternero
35	8	250	2,9	Destete temporario
40	4	104	6	Amamantamiento restringido
31	7	185	2	Tradicional

En la Tabla 4, se ilustra el comportamiento del peso al nacer y peso al destete de terneros nacidos de las vacas de cría en diferentes sistemas de crianza del ternero. Se puede observar la media de los pesos al nacer y destete, teniendo en cuenta los valores mínimos y máximos, de los cuales la media para el peso al nacer fue de 33 kg, con un valor mínimo de 23,4 kg y un máximo de 40 kg, para el peso al destete la media fue de 180 kg, con un valor mínimo de 90,6 kg y un máximo de 254,6 kg, teniendo en cuenta que la edad al destete fue a partir de los 4 hasta los 9 meses de edad.

Tabla 4 Comportamiento del peso al nacer y peso al destete de terneros nacidos de las vacas de cría en diferentes sistemas de crianza del ternero.

Variables	n	Media	Valores		Coef.Var.	Error Estándar
			Mínimos	Máximos		
Peso nacer, Kg	21	33,0	23,40	40,0	13,19	0,95
Peso destete, Kg	42	180,0	90,60	254,6	20,09	5,58
Edad al destete, meses	42	7,12	4	9	16,2	0,18

En la Tabla 5, se muestra el comportamiento de los pesos al destete, por intervalos de edad en terneros procedente de partos de vaca de cría, recopilación de datos desde 1917-2022. Se pueden observar los valores en los pesos de los terneros destetados procedentes de las vacas de cría, analizados en diferentes edades y las grandes diferencias entre éstos. Los terneros separados a los 4 meses de edad difieren ($p<0,05$) de los que fueron entre los de 6 a 9 meses, sin embargo, no existen diferencias significativas entre el grupo de terneros de 6 a 7, y los de 8 a 9 meses.

Tabla 5 Comportamiento de los pesos al destete, por intervalos de edad en terneros procedente de partos de vaca de cría, recopilación de datos desde 1917-2022.

Variables	Edad al destete, meses		
	4	6 -7	8 -9
Media	103,50[a]	172,36[b]	210,54[b]
Error estándar	0,5	4,8	9,2

Valores Máx	104	207	254,58
Valores Mín	100	90,6	173,27

Según la prueba de Newman Keuls, medias en una misma fila difieren a ($p<0,05$)

Al respecto se puede valorar que a los 7 meses de edad los terneros pueden ser destetados con aceptables pesos, para que las vacas logren reiniciar otro ciclo reproductivo y obtener altas tasas de preñez, en trabajos realizados por Velázquez, Bermúdez & Fránquez, (2018), refiere que la vaca de cría a cuyo ternero se le hace el destete a una edad temprana, sin afectar el desarrollo del mismo, tendrá una recuperación de la condición corporal y valores favorables de los títulos hormonales, conllevando a una pronta reactividad sexual.

En la Tabla 6, se describen los resultados de diferentes investigaciones enmarcadas en la literatura referente a la utilización de métodos, alternativas, acciones o medidas de alimentación, manejo de lactancia, protocolos hormonales etc, para mejorar la productividad de las vacas de cría.

Tabla 6 Descripción de los métodos utilizados para mejorar los indicadores de eficiencia productiva en la vaca de cría, recopilación bibliográfica.

Descripción del método	**Resultado reproductivo**	**Resultado en la producción de terneros**	**Referencias**
Destete temporario con tablilla nasal	Se pueden obtener de 20 a 30 % más de terneros.	Produce una reducción en el peso al destete definitivo de los terneros (seis meses de edad), va del 10% al 13%.	Briano et al., 2010
Destete temporario a corral	En el período posparto hay una mayor respuesta en los porcentajes de estro y preñez, obteniéndose mejores resultados después de los 40 días posparto	Se sugiere que el encierre a corral sea de entre 96 y 144 horas para maximizar los efectos neuroendocrinos y ováricos que reducen el intervalo posparto	Blanco y Montedónico, 2003
CREEP FEEDING	La eficiencia de conversión de los terneros fue de 4.5 o 5 kilos de concentrado por cada kilo de ganancia de peso adicional, lo que demuestra que es una alternativa efectiva para aumentar el peso de los terneros al destete, una buena respuesta económica.	En promedio, las tasas de ganancia de peso de los animales que accedieron al creep feeding fueron 26% superiores a los que no lo hicieron, lo que determinó un peso al destete 14% superior	Viñoles et al., 2012

CREEP GRAZING	Es más beneficioso cuando el rodeo se maneja con altas cargas de hacienda y cuando hay un alto grado de utilización de forraje disponible.	Los terneros comienzan a una edad temprana, a partir de los 30 días, mientras que el consumo diferencial aumenta después de los tres o cuatro meses, cuando la producción de leche de la vaca comienza a disminuir y las necesi dades de los terneros aumentan.	Allen, 1993
Mejora alimentaria, utilizando sistema silvopastoriles en raza Brangus y Braford, con una carga animal que varió de 0,63 hasta 1,95 cabezas/ha.	Hembras Braford a los 18 meses de edad, incrementaron su vida útil como vientre reproductivo, atribuido a la mejora de la condición corporal a 3,5 y disminución del estrés calórico y bienestar animal.	Las ganancias diarias de peso promedios de 0,492 kg/cabeza/día durante 6 ciclos productivos y 0,250 kg/cabeza/día en los tres restantes ciclos.	Fernández, 2017

Fuente. Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

En la revisión realizada se encontraron gran variabilidad de los indicadores reproductivos indistintamente con los sistemas productivos y técnicas de manejo reproductivo utilizada en los rebaños de cría, se observó bajos índices de natalidad, largos indicadores reproductivos, denotando mala eficiencia en la tasa de concepción y por consiguiente baja producción de terneros.

La valoración del comportamiento de los indicadores reproductivos y productivos en las vacas de cría, permite realizar una valoración de la situación real de los sistemas de producción de los rebaños, y se puede manejar alternativas para mejorar controlando los factores que inciden directamente como los de alimentación, manejo del amamantamiento del ternero, efecto bioestimulador del macho, con el objetivo de mejorar los indicadores reproductivos como principal actividad de los rebaños de cría, y los kilogramos de terneros destetados por vacas/año/ hectáreas.

5. REFERENCIAS

ALLEN, V. 1993. Creep grazing: como hacer de la cría vacuna un negocio. Conferencia durante el "Primer Congreso Mundial de Cría Vacuna - CRÍA 93", Bs. As., Argentina. (en línea). Consultado 5 de set. 2017. Disponible en: sitio Argentino de producción animal, www.producción-animal.com.ar.

Álzate-Soto, J. M. (2020). Manejo De La Cría Y Levante De Ganado Bovino Puro En La Hacienda Marsella. Trabajo de grado para optar por el título de Zootecnista. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ciencias Administrativas y Agropecuarias Zootecnia. Caldas-Antioquia

Aular, Ana K, & Martínez, Gonzalo E. (2015). Mortalidad en Vacunos entre el Nacimiento y Doce Meses de Edad en Dos Fincas Doble Propósito del estado Trujillo. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, *56*(1), 017-026. Recuperado en 16 de julio de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762015000100003&lng=es&tlng=es.

Báez, G., Reyes, L., Melgoza, C., Royo, M. & Carrillo, R. (1999). Características productivas del sistema vaca-cría en el estado de Chihuahua. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 37*(2), 11-24.

Bautista-Martínez, Yuridia, Granados-Zurita, Lorenzo, Joaquín-Cancino, Santiago, Ruiz-Albarrán, Miguel, Garay-Martínez, Jonathan Raúl, Infante-Rodriguez, Fidel, & Granados Rivera, Lorenzo Danilo. (2020). Factores que determinan la producción de becerros en el sistema vaca-cría del Estado de Tabasco, México. *Nova scientia*, *12*(25), 00001. Epub 17 de febrero de 2021. https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2117

Bavera, G. A. (2005). Cursos de Producción Bovina de Carne, Lactancia Y Destete Definitivo. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/34-lactancia_y_destete_definitivo.pdf

Botero, Raúl. (2012). Estrategia de manejo para aumentar la eficiencia reproductiva en el Hato Bovino de América Tropical. Universidad Earth. Costa Rica.

BLANCO SCARSI, L.H. y MONTEDÓNICO ISOLA, O.G. 2003. Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 140 p.

BRIANO BERRUTTI, D.C.; LOPÉZ REGGIARDO, J.A. y VIANA BORDABERRY, S.F. 2010. Efecto del destete temporario en función de la actividad ovárica en la mitad del entore, sobre el porcentaje de preñez en vacas multíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 135 p.

Cuevas, R., Baca Del Moral, J., Cervantes, F., Espinosa, G., Aguilar, Á. & Loaiza, M. (2013). Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 4, 31-46.

Darinel Enrique Regino. (2015). La estrategia para conseguir un manejo integral de la vaca de cría. CONtexto Ganadero. Recuperado de: https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-estrategia-para-conseguir-un-manejo-integral-de-la-vaca-de-cria

Escribano-Sánchez, M; Rodríguez-de Ledesma-Vega, A; Pulido-García, F; Martín-Bellido, M; Mesías-Díaz, Francisco J. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. Archivos de zootecnia. Vol. 50. Núm. 192. Pág. 3.

Fernández, A.E. 2017. Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles, 1ra ed . – Bordenave, Buenos Aires: Ediciones INTA. Libro digital, Archivo Digital: descarga y online ISBN 978-987-521-800-0.

Gómez, Ramón. (2016). Reproducción Bovina. Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf

Laguna Gámez, Julio César. (2011). Sistemas de producción animal i. Proyecto UNICA "Universidad en el Campo" Universidad de Caldas - Unión Europea.

Mayo, A. y. Tranier, E. (2019). La nutrición de la vaca de cría: Factores que determinan el éxito agropecuario. nutriNews.

Mejía-Bautista, G., Magaña, J., Segura-Correa, J., Delgado, R. & Estrada-León, R. (2010). Comportamiento Reproductivo y Productivo de Vaca Bos indicus, Bos taurus y sus Cruces en un Sistema de Producción Vaca Cría en Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agrosystems*, *12*, 289-301.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). MAG ofrece servicio de inseminación artificial a bovinos. Recuperado de: https://www.agricultura.gob.ec/mag-ofrece-servicio-de-inseminacion-artificial-a-bovinos/

Morales-Hernández, J., González-Razo, J. & Martínez, H. (2018). Function of beef cattle production in the South region of Mexico State de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9, 1-13.

Odde, K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in post-partum cattle, *J. Anim. Sci.* 68: 817-830.

Ríos-Núñez, S. y Benítez-Jiménez, D. (2015). Análisis del funcionamiento económico productivo de los sistemas de producción cárnica bovina en la Amazonía Ecuatoriana. Departamento de Ingenieria Agropecuaria. Universidad Estatal Amazónica. Ecuador.

Roca, A. I.; González, A. Y López, M. E. (2014). Los recursos forrajeros en las explotaciones de vacuno de leche. Galicia: CIAM. Recuperado el 2 de septiembre de 2014.

Sociedad Cubana de Criadores de Ganado de Carne y Doble Propósito. (2005). Técnicas para aumentar la eficiencia productiva. Recuperado de: https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/veterinaria/cv1p.pdf

Vargas, J.C.; Benítez, D.; Torres, V.; Ríos, S.; Soria, S.; Navarrete, H. y Pérez, M. 2014. Tipificación de los sistemas de producción ganaderos en la provincia Pastaza. Informe de resultado del proyecto: Tipificación de los sistemas de producción ganaderos en la provincia Pastaza

Vargas, J., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S. & Soria, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, *49*, 17-21.

Vejarano, A., Sanabria, D. & Trujillo, A (2005). Diagnóstico de la capacidad reproductiva de toros en ganaderías de tres municipios del alto magdalena. *Revista MVZ Córdoba*, *10*, 648-662.

WingChing-Jones, R. (2017). Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. Cuadernos de Investigación UNED (ISSN: 1659-4266) Vol. 9(2): 247-256.

Yánez, D, Barbona, I., López, J.C, Moyano, J.C, Quinteros R, J.V. Tonato, S. Bernardi & P.R. Marini (2016). SPERMOVA., 6(2): 144-147. DOI. 10.18548/aspe/0004.12.

6. ANEXOS

6.1. Fundamentación teórica.

6.1.1. Sistema de producción de la vaca de cría a nivel mundial.

El sistema vaca-cría consiste en la producción de becerros al destete para su posterior venta y engorde, se identifica 3 tipos de productores: 1) pequeños; 2) medianos; y 3) grandes. El 63.4 % de los productores se clasificaron como pequeños (< de 14 vacas en producción); 29 % como medianos (entre 15 y 34 vacas en producción); y 7.6 % como productores grandes (entre 35 y 80 vacas en producción). En los tres tipos de productores, el número de vacas en producción, el índice de adopción de tecnología y la cantidad de alimento concentrado explican la producción de becerros (Bautista-Martínez et al., 2020).

6.1.2. Sistemas de producción de rebaños de ganado de cría en Latinoamérica y Ecuador.

Estos sistemas de manejo ganadero bovino (cría y ceba) debe mejorar la eficiencia económica-productiva a través un modelo de gestión y ordenamiento territorial que considere las capacidades ecosistémicas del entorno. En este sentido, la localización de los sistemas productivos en superficies aptas para la ganadería (pendientes menores al 30%) y aplicar la alternativa tecnológica apropiada es de suma relevancia. Actualmente, los ganaderos no cuentan con un sistema de acompañamiento estatal que les permita transitar hacia sistemas de producción sostenibles. La evidencia ha mostrado que el sistema más adecuado es el silvopastoril bajo el concepto de sistema de manejo integral donde los árboles interactúan con los animales y las pasturas. El último objetivo es aumentar la productividad del suelo, diversificar la producción y atenuar los efectos climáticos sobre los pastos y ganado (Ríos y Benítez, 2015).

6.2. La vaca de cría.

La vaca de cría, aquella que pare animales que luego serán cebados, recibe alimento de calidad y un manejo especial de vínculo con el ternero, para no afectar su preñez. La vaca de cría tiene un vínculo marcado con el ternero que se desteta entre los 7 y 10 meses de edad. Sin embargo, el amamantamiento diario de la cría disminuye la capacidad reproductiva de la hembra, la cual se deberá preñar en el corto plazo **(**Regino, 2015).

6.2.1. Tipologías de productores del sistema de vaca-cría.

En la realidad de cada productor se adopta un modelo de producción, es decir que aquello que aplica en su campo trate de asemejarse a un determinado sistema productivo de cría de vaca los modelos ayudan hacer eficiente el uso de los recursos en cada una de las etapas que tienen las actividades, permitiendo simular diversos escenarios productivos y económicos (Vargas et al., 2014).

- En toda empresa, y en especial la agropecuaria, es importante fijar objetivos, delimitando estrategias en el largo plazo para el desarrollo de acciones que permitan conseguirlos.

6.3. Uso de tecnologías reproductivas en los sistemas de producción para rebaños de cría.

El manejo genético de los animales domésticos trata de cómo usar y combinar las mejores razas y animales cuando se van a reproducir, con el fin de obtener animales eficientes productivamente. El mejoramiento genético animal involucra tanto la variación genética entre los individuos de una raza, como la variación entre razas y cruzas, considerando la influencia del medio ambiente para expresar el mérito genético de un animal. Por un lado, tenemos a las razas nativas o criollas, aunque bien adaptadas a estas condiciones tropicales, muestran poca precocidad y baja producción de leche, lo que las hace ser poco productivas, por el otro lado tenemos las razas mejoradas que ofrecen alta producción, pero no se adaptan a las condiciones del medio ambiente (Laguna, 2011).

6.3.1. Inseminación artificial.

La inseminación artificial consiste en colocar en el útero de las vacas, pajuelas con semen seleccionado previamente de una muestra. Es una técnica empleada para lograr el mejoramiento genético de los hatos bovinos y lo que se persigue es el nacimiento de animales de alta productividad, en un corto período de tiempo (MAG, 2018).

6.3.2. Monta.

Para Gómez (2016) los toros pueden ser usados en dos tipos de monta natural: libres de aparearse, o monta dirigida y controlada.

En el primer sistema (libres de aparearse), la detección del calor se lleva a cabo por el toro, y las vacas en calor generalmente son montadas varias veces durante cada periodo de calor. Un toro puede cubrir de 40 a 50 vacas por año, siempre y cuando no exista una marcada estacionalidad en la presentación de calores. En explotaciones grandes, algunos toros pueden ser utilizados bajo un sistema de rotación, debido a que es imposible introducir dos o más toros al mismo tiempo dado al comportamiento agresivo de un toro hacia otro (Gómez, 2016).

En el segundo sistema (monta dirigida), la detección de calor y la programación de servicios se llevan a cabo por el ganadero, y cada vaca es servida de una a dos veces en cada periodo de calor. En este caso un toro puede ser usado con tres o cuatro vacas por semana o bien de 150 a 200 vacas por año. Si un toro es usado excediendo las dos semanas de su primera eyaculación, generalmente el eyaculado es de pobre calidad y, por lo tanto, siempre se debe repetir la monta después de algunos minutos (Gómez, 2016).

6.3.3. Patios simples y patios múltiples.

Según SOCCA. (2005) los patios constituyen variantes de manejo reproductivo donde un grupo de hembras se aparean con toros, ambos con aptitudes positivas para la reproducción. En dependencia del número de animales tendremos:

- **Patios simples:** lo integran generalmente 20 o 25 hembras y un toro de probada fertilidad. El sistema permite controlar la fertilidad de las hembras y el semental de forma individual y la paternidad de los descendientes. Es un proceso selectivo y de apareamiento muy eficaz, según las semejanzas fenotípicas.

- **Patios múltiples:** el número de hembras puede llegar a 200 en una relación de 20 a 25 por toro. En este caso, se comprueba la aptitud reproductiva a través de los exámenes clínicos ginecológico y andrológico, respectivamente. Las ventajas son parecidas a la de los patios simples, con la diferencia de que no existe control de la paternidad.

6.3.4. Cría extensiva.

Los sistemas extensivos de producción animal se basan en la utilización de especies ganaderas de interés zootécnico capaces de aprovechar eficazmente los recursos naturales mediante el pastoreo. En general estas especies ganaderas están adaptadas a los factores limitantes y ecológicos del medio en el que se desarrollan. En el presente trabajo se hace una descripción de estos sistemas en España, los sistemas de explotación de las especies ganaderas bovina, ovina, caprina y porcina que aprovechan principalmente los recursos naturales de nuestro territorio y la evolución de la estructura ganadera en los últimos años (Escribano et al., 2001).

6.4. Factores que influyen en los sistemas de producción de la vaca de cría.

6.4.1. La nutrición de la vaca de cría.

Para Mayo y Tranier (2019) la nutrición de la vaca de cría es uno de los principales factores que determina el éxito del sistema agropecuario, ya que de ella dependerá el porcentaje de preñez; el desarrollo adecuado de la cría y la sanidad de la explotación. Estos requerimientos se denominan “requerimientos de mantenimiento”. En términos generales para poder cumplir con las funciones de producción se necesitarán cantidades adicionales de alimento ya que en primera instancia lo que se cubre son las necesidades de mantenimiento, y el excedente se destina a producción. En este caso, es a expensas de la pérdida de peso de la vaca de cría. Si ocurre esto, la producción se verá afectada a medida que el peso del animal disminuya, ya que el animal perderá estado corporal, lo que puede llegar a producir un retraso en la aparición del primer celo.

6.4.2. ¿Qué necesidades de alimento presenta una vaca de cría?

La vaca que cría un ternero siempre priorizará la producción de leche a expensas de su propio bienestar. La cantidad de alimento que requerirá una vaca lactante varía dependiendo de su biotipo y del mes de lactación en el que se encuentre. En términos generales podemos decir que, para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción de leche de una vaca lactante, ésta deberá consumir de 40% a 50% más de forraje que una vaca seca. Una baja disponibilidad de materia seca o una baja altura de forraje por sobrepastoreo puede reducir el consumo y la satisfacción de los requerimientos nutricionales de las vacas. Se consideran que en pastizales degradados o en pasturas cuya altura se encuentra por debajo de los 10 cm los animales presentaran serias dificultades para cubrir sus requerimientos, produciéndose de esta manea una pérdida de peso (Mayo y Tranier, 2019).

La posibilidad de llegar a producirse este consumo de alimento dependerá de:

- ✓ Capacidad de consumo del animal
- ✓ Calidad del alimento ofrecido
- ✓ Cantidad de alimento ofrecido

6.4.3. Factores relacionados con la natalidad de los rebaños de cría.

Fertilidad se presentan las medias de porcentajes de fertilidad, según el año de parto y la edad de la madre, son unas de las estrategias de manejo para mejorar la eficiencia productiva en las vacas de cría (Aular, y Martínez, 2015).

La aplicación de progesterona o progestágenos sintéticos en vacas que amamantan permite inducir y/o sincronizar el celo y la ovulación. Como consecuencia es posible fecundar una proporción importante del rodeo al comienzo del período de servicio, acortando el mismo y reduciendo los costos operativos de la inseminación artificial (Odde, 1990).

6.4.4. Factores relacionados con la producción de terneros destetados en el sistema vaca-cría.

6.4.4.1. Las variables.

Explican la producción de becerros para los tipos de producciones del sistema vaca-cría fueron: número de vacas en producción; vaquillas; sementales; hectáreas en pastoreo; índice de adopción de tecnología; y alimento concentrado. Estas variables explican el comportamiento de la producción de ganaderos pequeños en 88 %, de los medianos en 86 %, y de los ganaderos grandes en 89 % (Bautista-Martínez et al., 2020).

6.4.4.2. El número de vacas.

El número de vacas en producción influye de forma significativa en la producción de becerros en los tres tipos de estrato. Al respecto, hatos más grandes contribuyen a generar rendimientos positivos en la producción total en el presente estudio, dicha variable fue significativa: al aumentar una vaca en producción, manteniendo los demás factores constantes, se incrementó de 0.08 a 0.27 el número de becerros destetados. Este bajo incremento se puede explicar por los largos intervalos entre partos, ya que el porcentaje promedio de parición de las vacas en los tres estratos fue de 50%. Por otra parte, una mayor cantidad de hectáreas disponibles para el pastoreo permite al productor aumentar en el mediano o largo plazo el tamaño del hato, y con ello incrementar sus ingresos (Vargas et al., 2015).

6.4.4.3. El número de vaquillas.

El número de vaquillas explica la producción de becerros en el grupo de productores grandes y medianos, la cantidad de vaquillas en la unidad productiva es importante, ya que en el futuro remplazarán a las hembras reproductoras que terminen su etapa, esto permitirá una producción constante de becerros, y de esta manera se evita que el tamaño del hato se reduzca por una pérdida en el número de reproductoras (Báez et al., 1999).

6.4.4.4. El número de sementales.

Es significativo para explicar la producción de becerros en el grupo de productores grades no así para los productores medianos y pequeños. Esto puede ser explicado porque el método reproductivo más frecuente fue la monta libe. Por lo tanto, los productores grandes, al tener un mayor número de hembras, requieren un mayor número de sementales (Vejarano et al., 2005).

6.4.4.5. Hectáreas en pastoreo.

En el presente estudio, el número de hectáreas destinadas al pastoreo está relacionado de forma positiva y significativa con los productores grandes y medianos (Morales-Hernández et al., 2018).

6.4.4.6. Índice de adopción de tecnología

Es importante generar tecnológias específicas para este sistema de producción, ya que ello pudiera influir en su mayor aceptación. Además, para incentivar un mayor uso de tecnologías, es necesario iniciar con aquellas de bajo costo. Por otro lado, el alimento concentrado ofrece una complementación alimenticia, en forma principal a las vacas en producción, mejorara la condición corporal de estas, en consecuencia, se mejora su respuesta reproductiva, con lo que se logra un mayor número (Cuevas et al., 2013).

6.5. Estrategias de manejo para mejorar la eficiencia productiva en las vacas de cría.

Botero (2012) recalca en 3 puntos específicos para mejorar la eficiencia en el manejo productivo de las vacas de cría, los cuales son:

6.5.1. Reducción de la edad de los terneros al destete:

Cada vaca, después del parto, ordeño y/o amamantamiento tradicional de su cría, con una duración de hasta ocho (8) meses (240 días), al momento del destete ya tiene que haber iniciado una nueva gestación (con hasta 290 días o 9,5 meses de duración). Entre las opciones prácticas de manejo, para lograr un aumento significativo en la eficiencia reproductiva de los hatos, se encuentra el destete temprano. Si los forrajes consumidos a partir del destete temprano, son de alta calidad nutritiva, el ternero puede continuar ganando peso, siempre que reciba un plan de manejo sanitario preventivo y de que consuma también, como suplemento, los minerales y vitaminas requeridos para su óptimo desarrollo esquelético, orgánico y muscular (Botero, 2012).

6.5.2. Destete temporal de los terneros

En este caso, a las vacas entre 60 a 100 días posparto que no hayan presentado celo, se les aísla el ternero durante 72 horas, o bien se les impide amamantar a sus terneros, mediante la colocación temporal, hasta por 10 días, de una tablilla de destete en la nariz del ternero, la cual no le impide pastorear, comer ni beber. La tensión causada en la vaca altera por completo las hormonas reproductivas circulantes e induce el celo fértil. Generalmente, estas vacas presentan el celo fértil 12 a 15 días después del destete temporal. Algunas vacas requieren de dos tratamientos de destete temporal y unas pocas vacas no responden a este metodo. El peso de los terneros al destete no se reduce por efecto de este tratamiento (Botero, 2012).

6.5.3. Amamantamiento restringido de los terneros

Una práctica de manejo que aumenta sensiblemente la eficiencia reproductiva de los hatos manejados en doble propósito consiste en que, los terneros al cumplir 3 a 4 meses de edad, dependiendo de su condición corporal y que estén recibiendo una suplementación, son separados de sus madres una vez terminada la labor del ordeño único diario de todo el hato, en horas de la mañana. Esta misma práctica puede hacerse más drástica, separando los terneros desde el día inicial del ordeño, siempre que se realice un segundo ordeño y/o amamantamiento, en horas de la tarde. A partir de los 5 meses de edad, estos terneros ya tienen el rumen desarrollado y funcional y pueden aprovechar los nutrimentos contenidos en los forrajes (Botero, 2012).