



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE VACAS EN ETAPA POST PARTO CON LA ADICION A LA DIETA DE DIFERENTES NIVELES DE SELENIATO DE SODIO

EDISSON EDUARDO AGUILAR ABRIL

**Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo,
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del grado de:**

**MAGÍSTER EN REPRODUCCIÓN ANIMAL MENCIÓN
REPRODUCCIÓN BOVINA**

RIOBAMBA – ECUADOR

JUNIO 2021

© 2021, Edison Eduardo Aguilar Abril,

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado **INCREMENTO DE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DE VACAS EN ETAPA POST PARTO CON LA ADICION A LA DIETA DE DIFERENTES NIVELES DE SELENIATO DE SODIO**, de responsabilidad del señor: Edison Eduardo Aguilar Abril, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Juan Carlos González García; PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing: MC: Edgar Washington Hernández Cevallos
DIRECTOR

Ing: MC. Fabián Augusto Almeida López
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing: Luis Eduardo Hidalgo Almeida. Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Riobamba, junio 2021

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, EDISSON EDUARDO AGUILAR ABRIL, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

**Edisson Eduardo Aguilar Abril,
CI: 1803937158**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **EDISSON EDUARDO AGUILAR ABRIL**, declaro que el presente Trabajo de Titulación modalidad proyectos de investigación y desarrollo, es de mi autoría y que los resultados del mismo proyecto son auténticos y originales los textos constan en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Edisson Eduardo Aguilar Abril,
CI: 1803937158

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mi esposa María Grazzia y mi hija María Eduarda, porque ellas son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que soy. Gracias a ellas que confiaron siempre en mí.

Sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis hermanos gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

EDUARDO

AGRADECIMIENTO

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban mi familia por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida personal.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de seguir creciendo en la vida y sé que desde el cielo ellos siempre me han estado guiando para que esto se cumpla, fue uno de mis objetivos cuando ellos estuvieron con vida y hoy con orgullo puedo decirles a lo más lejos que lo cumplí.

Gracias a Dios por la vida de mi hija y mi esposa, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar a lado de las personas que sé que me aman y a las que yo sé que más amo en mi vida y siempre disfrutar de su infinito amor

Gracias a Dios y a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

EDUARDO

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN	1
1. Planteamiento del problema	1
1.2. Situación problemática	2
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Justificación de la investigación	5
1.4.1. Justificación Teórica	5
1.4.2. Justificación metodológica	5
1.4.3. Justificación práctica	6
1.5. Objetivos de la investigación	6
1.5.1. Objetivo general	6
1.5.2. Objetivos específicos	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO REFERENCIAL	8
2.1. ¿Qué es la etapa de post parto en vacas?	8
2.1.1. Observaciones a la vaca recién parida	9
2.2. Fisiología reproductiva en la etapa del posparto	9
2.3. Nutrición en la etapa de post parto	10
2.4. Efecto de la nutrición pre y posparto sobre la función reproductiva posparto	12
2.5. Eficiencia reproductiva de vacas post parto	13
2.6. Suplementación mineral en vacas	15
2.7. Seleniato de sodio	18
2.7.1. Importancia y papel del selenio en la alimentación de los bovinos	20

CAPÍTULO III	24
3. MARCO METODOLÓGICO	24
3.1. Localización y duración del experimento.....	24
3.2. Unidades experimentales	24
3.3. Materiales, equipos e instalaciones	25
3.3.1. <i>Materiales</i>	25
3.3.2. <i>Equipos</i>	25
3.3.3. <i>Esquema del experimenta</i>	26
3.4. Tipo de investigación	26
3.5. Mediciones experimentales.....	27
3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia	27
3.7. Procedimiento experimental	27
3.8. Metodología de evaluación	28
3.8.1. <i>Peso inicial</i>	28
3.8.2. <i>Edad</i>	28
3.8.3. <i>Número de Partos</i>	28
3.8.4. <i>Altura</i>	29
3.8.5. <i>Número de días abiertos</i>	29
3.8.6. <i>Residuos placentarios</i>	29
3.8.7. <i>Número de servicios por concepción</i>	29
3.9. Matriz de consistencia	30
3.9.1. <i>Aspectos generales</i>	30
3.9.2. <i>Aspectos específicos</i>	31

CAPÍTULO IV

4.1. Evaluación del incremento de la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio	32
4.2. Evaluación de las características productivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio	33
4.2.1. <i>Peso Inicial</i>	33
4.2.2. <i>Edad</i>	36
4.2.3. <i>Altura</i>	37
4.3. Evaluación de las características reproductivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio.....	39

4.3.1.	<i>Días Abiertos</i>	39
4.3.2.	<i>Numero de servicios por concepción</i>	41
4.3.3.	<i>Número de partos</i>	43
4.3.4.	<i>Residuos placentarios</i>	45
4.4.	Comprobación de hipótesis	47
4.4.1.	<i>Hipótesis General:</i>	47
4.4.2.	<i>Hipótesis específica 1</i>	48
4.4.3.	<i>Hipótesis específica 2</i>	49
4.4.4.	<i>Hipótesis específica 3</i>	50
4.5.	Evaluación económica	51
 CONCLUSIONES		53
RECOMENDACIONES		54
BIBLIOGRAFÍA		55
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Resumen del papel de los minerales en la alimentación.	16
Tabla 1-3. Condiciones meteorológicas del cantón Mocha	24
Tabla 2-3. Esquema del diseño experimental	26
Tabla 3-3. Análisis de varianza del experimento.....	26
Tabla 4-3. Matriz de consistencia	30
Tabla 5-3: Aspectos específicos de la matriz de consistencia	31
Tabla 1-4: Evaluación de las características productivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio	34
Tabla 2-4: Evaluación de las características reproductivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio ..	39
Tabla 3-4: Evaluación de la presencia de residuos placentarios en las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio ..	45
Tabla 4-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de la hipótesis general	47
Tabla 5-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 1.....	48

Tabla 6-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 2.....	49
Tabla 7-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 3.....	50
Tabla 8-4: Evaluación económica de la producción de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Requerimientos nutricionales de la vaca en la etapa de post parto.....	12
Figura 2-1. Nutrición del ganado con una dieta rica en selenio	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Evaluación del peso inicial de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio	34
Gráfico 2-4: Evaluación de la edad de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio.....	36
Gráfico 3-4: Evaluación de la altura de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio.....	38
Gráfico 4-4: Evaluación del número de días abiertos de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio	40
Gráfico 5-4: Evaluación del número de servicios por concepcion de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio.....	42
Gráfico 6-4: Evaluación del número de partos de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Estadísticas descriptivas del peso inicial de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio
- Anexo B:** Estadísticas descriptivas de la edad de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio
- Anexo C:** Estadísticas descriptivas de la altura de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio
- Anexo D:** Estadísticas descriptivas de los días abiertos post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio

RESUMEN

La investigación sobre el incremento de la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio, se efectuó en las instalaciones de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha, provincia de Tungurahua, utilizando 16 unidades experimentales que fueron seleccionadas dentro del grupo de vacas post parto de la hacienda, para la modelación de los resultados se utilizó un diseño completamente al azar con 3 tratamientos más un grupo control y 4 repeticiones por cada uno, los análisis estadísticos fueron ADEVA, comparación de medias por Tukey y porcentajes. Los resultados indican que muchos factores afectan los requerimientos minerales de los rumiantes, la edad, el consumo suplementario del mineral, la raza y la adaptación animal. La suplementación de seleniato de sodio influye en forma significativa en la disminución de días abiertos de las vacas, puesto que con la aplicación de mayores niveles se registra el menor número de días abiertos (50 - 51 días) así como menor presencia de residuos placentarios (25%). Al evaluar los parámetros reproductivos, las variables que indican más problemas están determinadas por el número de servicios por concepción, residuos placentarios y días abiertos, que son más bajos al incluir mayores niveles de seleniato de sodio (1.2 %), afectando positivamente a la eficiencia reproductiva del hato. Una empresa ganadera que no cuente con capacidades para manejar y modificar positivamente los parámetros e índices reproductivos siempre tendrá un balance económico negativo, dado que el intervalo entre el parto y concepción son determinantes en una explotación que pretenda tener éxito y rentabilidad, que se consigue al utilizar mayores niveles de seleniato de sodio (1.16%). Por lo que se recomienda utilizar 1.2 % de seleniato para conseguir una mayor eficiencia reproductiva de las vacas post parto.

PALABRAS CLAVES: < CAPACIDAD REPRODUCTIVA >< DIETA >< VACAS >< POST PARTO >< SUPLEMENTACIÓN DE MINERALES >< RESIDUOS PLACENTARIOS>< DÍAS ABIERTOS>< BALANCE ECONÓMICO>



0074-DBRAI-UPT-IPEC-2021

ABSTRACT

This research is about increasing the reproductive capacity of cows in the postpartum stage with the addition to the diet of different levels of selenate sodium. It was carried out in the facilities of the "Don Carlos" farm of the Mocha canton, Tungurahua province. Using 16 experimental units that were selected within the group of postpartum cows from the ranch. To model the results, it was used a completely randomized design with 3 treatments more with a control group and 4 repetitions for each one, the statistical analyzes were ADEVA, comparison of means by Tukey and percentages. The results indicate that many factors affect the mineral requirements of ruminants, age, supplemental mineral intake, race and animal adaptation. Selenate sodium supplementation has a significant influence in the reduction of open days of the cows, since with the application of higher levels, records the least number of days open (50 - 51 days) as well as the least presence of residues placental (25%). When evaluating the reproductive parameters, the variables that indicate more problems are determined by the number of services per conception, placental waste and days open, which are lower by including higher levels of selenate sodium (1.2%), positively affecting the reproductive efficiency of the herd. A livestock company that does not have the capacity to manage and positively modifying reproductive parameters and indices will always have a economic negative balance, considering that the interval between delivery and conception is decisive in a exploitation that aims to be successful and profitable, which is achieved by using higher levels of selenate sodium (1.16%). Therefore, it is recommended to use 1.2% of selenate to achieve a higher reproductive efficiency of postpartum cows.

KEY WORDS: <REPRODUCTIVE CAPACITY> <DIET> <COWS> <POSTLABOR> < MINERAL SUPPLEMENTATION > <PLACENTARY WASTE> < OPEN DAYS > <ECONOMIC BALANCE SHEET>

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento del problema

La agricultura y la ganadería constituyen un foco de desarrollo en países de Latinoamérica; esto se da por la poca población que existe y la gran cantidad de tierra que se tiene para estas actividades económicas, pero en ocasiones la eficiencia de las explotaciones agrícolas se ve mermada por la pobre introducción de técnicas que mejoren la calidad de crianza y reproducción de los animales, lo que en países pequeños genera que la inversión realizada muchas veces no sea recuperada y se tenga pérdidas económicas siendo una actividad con mucho riesgo y que es realizada muchas veces por pequeños productores para el consumo local.

La mayor parte de la vida de un animal fértil está constituida por períodos sin actividad cíclica regular (anestro). El período juvenil y los períodos de anestro, de gestación y lactación ocupan mucho más tiempo que los relativamente cortos períodos de actividad cíclica

Dentro de países desarrollados se ha fundamentado la búsqueda de tecnologías que permitan el máximo aprovechamiento de los recursos, llegando así a lograr índices de producción que superan las medias y que hacen que las explotaciones ganaderas sean económicamente viables, en este aspecto se han introducido técnicas que permitan mejorar la reproducción de los animales, aumentando su tasa de natalidad y permitiendo que se tenga un crecimiento exponencial de los animales; lo que aumenta la rentabilidad económica de las vacas y hace una fuente de recursos económicos importantes que conllevan a un crecimiento sostenido de economías nacionales. Sin embargo los períodos de ciclicidad copan la mayor parte de la atención. Este es el período en que el hombre interfiere más frecuentemente con el proceso reproductivo (cubrición /no cubrición; elección del macho/IA; control del celo; inducción de la ovulación, etc.) y durante el mismo tienen lugar la mayoría de los problemas asociados a la reproducción.

Dentro del contexto nacional del Ecuador, el consumo de carne y de productos lácteos derivados de la carne de vacas es una de las actividades económicas más importantes del país, pero en ocasiones grandes productores acaparan el mercado nacional ya que han introducido técnicas de mejoramiento genético, que les permite tener animales que rindan más por metro de terreno que ocupan; así mismo productores menores no han realizado cambios en la producción llegando

muchas veces únicamente acaparar mercados locales o para el consumo de comunidades pequeñas.

1.2. Situación problemática

En un esfuerzo mancomunado de gobiernos autónomos descentralizados, instituciones gubernamentales, comunidades y pequeños productores de ganado bovino, se ha incentivado que exista la capacitación de los productores para mejorar las técnicas de explotación e introducir métodos que mejoren la eficiencia de las vacas, especialmente en lo relacionado con la nutrición de la vaca en la etapa de post parto y dentro de ello la utilización del seleniato de sodio que tiene influencia directa en la reproducción y fortalecimiento del animal después del parto ; razón por la cual se busca el desarrollo de tecnologías en la reproducción animal.

Se presenta una revisión crítica pertinente a los principales efectos de del consumo de seleniato de sodio en la alimentación de vacas en post parto y su efecto sobre la fisiología reproductiva de la vaca, para resaltar la importancia económica y científica de su adaptación a las condiciones de la zona, en contraste con las que se presentan en otros sectores

En un esfuerzo mancomunado de gobiernos autónomos descentralizados, instituciones gubernamentales, comunidades y pequeños productores de ganado bovino, se ha incentivado que exista la capacitación de los productores para mejorar las técnicas de explotación e introducir métodos que mejoren la eficiencia de las vacas, especialmente en lo relacionado con la nutrición de la vaca en la etapa de post parto y dentro de ello la utilización del selenito de sodio que tiene influencia directa en la reproducción y fortalecimiento del animal después del parto ; razón por la cual se busca el desarrollo de tecnologías en la reproducción animal.

La baja fertilidad o el bajo porcentaje de concepción es actualmente el problema reproductivo que más inquieta a muchos países, y se considera que es el que más afecta la productividad de las empresas, el cual se caracteriza por presentar prolongados intervalos de partos, esto debido básicamente a al mal manejo e inadecuada nutrición de las hembras bovinas en el periodo de crianza y post-parto. Es así que el intervalo parto concepción (días abiertos) es la variable más comprometida en la baja eficiencia reproductiva dando como resultado bajas tasas de natalidad, lo que afecta directamente la rentabilidad de la explotación, siendo una de las mayores preocupaciones de los ganaderos.

La meta ideal de todo programa reproductivo, en un hato de ganado bovino, es lograr que todas las hembras tengan el primer parto a los 24 meses, y de ahí en adelante una cría cada 12 meses,

para que el productor logre esta meta de rentabilidad con sus animales, es necesario la suplementación de seleniato de sodio en la nutrición de los bovinos, debido a que este es uno de los minerales esenciales para el mantenimiento y desarrollo de las funciones del organismo animal, influyendo de manera significativa en el desarrollo y crecimiento adecuado de los fetos, disminuyendo la retención de placenta, abortos, mastitis, debilidad, terneros muertos al nacer y ocasionalmente caída de la vaca luego del parto.

Por esta razón se hace necesario en la presente investigación realizar una revisión crítica pertinente a los principales efectos de del consumo de seleniato de sodio en la alimentación de vacas en post parto y su efecto sobre la fisiología reproductiva de la vaca, para resaltar la importancia económica y científica de su adaptación a las condiciones de la zona, en contraste con las que se presentan en otros sectores.

1.3. Formulación del problema

El comportamiento reproductivo es uno de los componentes más importantes que determinan la eficiencia económica de un animal en un rebaño. Una de las principales causas de la baja eficiencia reproductiva de las vacas y como resultado se obtiene una baja producción de leche, menor cantidad de crías, dificultades para el reemplazo, necesidad de servicios veterinarios y varias inseminaciones artificiales sin buenos resultados, problemas que incrementan los costos de producción.

La marcha del proceso reproductivo de los rebaños se controla chequeando periódicamente cómo se comportan algunos parámetros los cuales permiten conocer si integralmente la actividad reproductiva es eficiente o no y a la vez tomar las medidas pertinentes para lograr mejores resultados en el futuro.

Estos problemas fundamentales no es posible resolverlos sin una reproducción regular y planificada, para alcanzar una fertilidad óptima, la que permite asegurar no solo la producción necesaria sino a la vez posibilita el reemplazo correcto y la selección positiva correspondiente.

El comportamiento reproductivo es, sin duda, el reflejo del manejo que reciben los animales durante su explotación en los establos, la baja fertilidad, puede deberse a deficiencias de selenio que determina serios problemas en la eficiencia productiva y la salud de los animales, incluso con elevada mortalidad en las crías disminuyendo la eficiencia reproductiva.

Sin embargo, para alcanzar estos niveles, las hembras requieren de mayores aportes nutritivos, los que no siempre son entregados en calidad ni en cantidad. Esto tiene un efecto sobre la fertilidad

del plantel que se manifiesta clínicamente en forma de anestro, aciclia o bien hay una disminución en los niveles normales de hormonas circulantes, lo que induce a ciclos irregulares e ineficientes. Estas alteraciones producen subfertilidad en el plantel bovino lo cual disminuye la eficiencia en la producción con importantes consecuencias desde el punto de vista económico.

El conocimiento de los indicadores reproductivos, su análisis, síntesis, interpretación, evaluación y la toma de decisiones, a partir de los resultados obtenidos, son acciones que tienen cada día mayor importancia en el destino de las explotaciones, debido a la gran correlación existente entre los índices reproductivos y los resultados económicos finales tales como: producción de leche por día de intervalo entre partos, índice de fertilidad, porcentaje de eliminación de vacas por problemas reproductivos e índice de no retorno.

Es evidente que existen determinados indicadores que, necesariamente, deben ser los más utilizados en la valoración de la eficiencia reproductiva del rebaño, ya que son los más eficaces y de menor complejidad para su obtención o cálculo, a la vez que se han validado científicamente en el diagnóstico reproductivo. Entre estos indicadores más usados se encuentran: el intervalo parto-parto (IPP), el intervalo parto primer servicio (IPS), el intervalo parto-gestación (IPG) o período de servicio, los servicios por gestación o índice de inseminación artificial y el porcentaje de gestación al primer servicio.

1.3.1.1. Pregunta principal

¿Existirá un incremento de la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio?

1.3.1.2. Preguntas específicas

- ¿La inclusión a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio interviene sobre las características reproductivas de vacas en etapa post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha?
- ¿Cuáles serán las cantidades adecuadas de seleniato de sodio que se deberá incluir en la dieta diaria para mejorar sus características reproductivas que influyan sobre los días abiertos?,
- ¿Al determinar el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta se logrará mejorar las características reproductivas de vacas en etapa post parto?

- ¿Existirá una influencia de los diferentes porcentajes de seleniato de sodio sobre la eficiencia económica del manejo de las vacas post parto?

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Teórica

Al probar nuevos productos en las dietas de las vacas para mejorar la capacidad reproductiva de los animales constituyen una fuente de desarrollo para pequeños productores que muchas veces por el desconocimiento o las practicas antiguas en la crianza ven como sus hatos no son rentables y generan pérdidas económicas o generan que no se tenga un cambio evidente en la economía de las comunidades, esto produce el aumento de la pobreza extrema y las nulas posibilidades de generar una dinamización en la economía local, por lo que al mejorar la capacidad de los hatos con productos que se encuentren en el mercado se podrá socializar los resultados obtenidos y generar herramientas para que los pequeños productores aumenten las características del hato.

El progreso de la ganadería nacional requiere de múltiples esfuerzos, los cuales involucren a todos los sectores participantes, como el sector primario, el sector industrial, canales de comercialización e instituciones públicas y privadas. La contribución teórica del presente trabajo de titulación es obtener datos que permitan la toma de decisiones para cambiar la suplementación alimentación que mejorará las características reproductivas de las vacas en el periodo post parto.

1.4.2. Justificación metodológica

Al incluir en la dieta diaria de vacas en la etapa de post parto de diferentes niveles de seleniato de sodio los beneficiarios directos serán ganaderos de nuestro país que requieren mejorar los índices reproductivos de vacas lecheras al disminuir el número de los días abiertos y obtener una cría nacida viva al año. La salud y la nutrición de la vaca durante la primera fase de la lactancia es crítica y de esta etapa depende el rendimiento de los otros dos tercios de la lactancia entera.

Típicamente para una vaca adulta, cada aumento de un kilo de leche en el pico de la lactancia, resultara en un aumento de aproximadamente 250 kilos de leche en la lactancia entera, por lo tanto es indispensable que se consiga suplir todas las necesidades nutritivas de la vaca y que más en el aspecto de minerales debido a que todos los minerales y vitaminas que son necesarios para el crecimiento y la producción, lo son también para la reproducción. Sin embargo, las vitaminas A, D y E, y los minerales, calcio, fósforo, selenio, cobre y zinc, tienen una relevancia especial en la función reproductiva

1.4.3. Justificación práctica

Es necesario considerar que las vacas de cría pasan la mayor parte del tiempo sobre recursos forrajeros de baja calidad. Sin embargo, a medida que se aproxima la fecha de parto los requerimientos nutricionales de los animales aumentan, haciéndose máximo en el último tercio de gestación, momento donde se produce el mayor crecimiento del feto.

Posterior al parto, es decir en la etapa post parto que es la que es; en la, se centrara la presente investigación comienza otro momento altamente demandante en nutrientes, este es el período de lactación, donde la vaca se deberá preñar nuevamente, y se requiere no solo tener cuidado de fuentes, energéticas, entre otras sino también de suplementos minerales que fortalezcan al animal.

La contribución práctica del presente trabajo investigativo radica en la disminución del número de días abiertos, mejorar los residuos placentarios y elevar los índices reproductivos de las vacas obteniéndose una recuperación más rápida y preparando al animal en su involución uterina para receptar una nueva monta con resultados positivos es decir asegurar la preñez

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Incrementar la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar las principales características reproductivas de vacas en etapa post parto al adicionar suplemento alimenticio seleniato de sodio en la dieta diaria.
- Disminuir los problemas de retenciones placentarias, amplitud de los días abiertos y residuos placentarias en vacas en la etapa post parto.
- Obtener el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta para mejorar las características reproductivas de vacas en etapa post parto.
- Establecer la eficiencia económica de la inclusión de diferentes niveles de seliniato de sodio en la alimentación de vacas en la etapa de post parto

1.5.3. Hipótesis

1.5.3.1. Hipótesis General

¿Con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio si se conseguirá mejorar la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto?

1.5.3.2. Hipótesis específicas

- ¿El porcentaje de seleniato de sodio que se incluyan en la dieta diaria de los animales si interviene sobre la capacidad reproductiva de las vacas post parto en la hacienda Don Carlos del cantón Mocha?
- . La inclusión de seleniato de sodio en la dieta diaria si afecta las características reproductivas de las vacas en el período posparto
- ¿Al determinar el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta si se consigue la reducción de los días abiertos y disminución de los residuos placentarios?
- ¿La adición de diferentes niveles de seleniato de sodio si influye sobre la eficiencia económica de las vacas en la etapa de post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1. ¿Qué es la etapa de post parto en vacas?

El posparto es un periodo crítico del ciclo reproductivo del bovino. Para que se reinicien los ciclos estrales debe ocurrir una serie de eventos morfológicos y fisiológicos como la remodelación e involución uterina y la normalización de la función del eje hipotálamo-hipófisis-ovarios. Durante la gestación no existe el patrón de secreción de la hormona luteinizante (LH) propio de la ovulación, el cual debe presentarse después del parto para que haya retorno a la ciclicidad ovárica, (Duffy, 2000 pág. 65)

Un corral lleno de vacas sanas y altas productoras es la meta de todo ganadero de leche; y esto es producto de buen manejo, buena nutrición y atención a los detalles, especialmente durante el período de transición. El período de transición abarca el tiempo desde tres semanas antes hasta tres semanas después del parto. Las vacas frescas representan el mayor potencial de pérdida debido a su frágil metabolismo y sistema inmune después del parto, (Oswaldo., 2000. pág. 23).

Cuando se presentan problemas en la transición, se ve afectada la lactancia actual y puede afectar lactancias futuras. Las vacas que pasan el período de transición sin problemas, serán las más rentables en esa lactancia. El alto número de partos en las modernas grandes lecherías ha creado la necesidad de tener personal altamente especializado en atender partos y vacas recién paridas (frescas). El personal del corral de frescas debe estar debidamente entrenada a detectar, tratar y reportar las condiciones que más comúnmente se presentan en esa área, (Pachón, 2002. pág. 23).

La importancia de este período reside en el hecho de que en él se define en buena medida el futuro productivo, reproductivo, metabólico y sanitario del animal. La intensa selección genética a la que han sido sometidos los bovinos lecheros ha convertido a las vacas lecheras en verdaderas atletas metabólicas. Estas deben tener la capacidad atlética de un sprinter incrementando rápidamente la producción de leche alcanzando el máximo unas pocas semanas después del parto y luego las de un maratonista al ser capaces de mantenerla durante 10 meses, (Fabriccio, 2001 pág. 129).

Sin embargo, un deficiente manejo nutricional y alimenticio puede comprometer no solo la aceleración con la que la vaca produce leche en el posparto temprano si no que, además, puede

afectar negativamente su salud y fertilidad. A pesar que en los últimos años el período de transición ha sido muy estudiado, la mayoría de las enfermedades metabólicas e infecciosas se producen durante las primeras semanas de lactancia, las que junto a otras, como las cojeras, se agravan asociado a la prácticas de manejo deficientes, (Fabriccio., 2001 pág. 24).

2.1.1. Observaciones a la vaca recién parida

Una vez que se implementen protocolos de vacas frescas rara vez se abandonan porque los beneficios son prontamente apreciados, (Galaz, 2010. pág. 36). Entre ellos están:

- Protección a la vaca en cuanto entran al estado más productivo de su lactancia
- Temprana detección y tratamiento a enfermedades
- Prevención de problemas reproductivos futuros
- Reducidos descarte y muertes durante el inicio de lactancias Estos beneficios solo se pueden lograr si hay debida atención al espacio disponible en comederos, movimientos de animales y segregación de animales que necesitan atención y tratamiento.

El veterinario y el nutricionista tienen papeles importantes a jugar en el manejo de la vaca fresca. El veterinario debe desarrollar protocolos para diagnosticar y tratar las condiciones más comunes que se presentan durante la transición y entrenar al personal en su aplicación. El papel del nutricionista es maximizar la ingesta de materia seca y monitorear las raciones usadas durante este periodo. Debido a su frágil condición, las vacas frescas deben mantenerse en su propio corral, (Merizalde, 2019 pág. 45).

Como habrá primerizas y adultas en este corral, y considerando que las primerizas no compiten muy bien con adultas por espacio en comederos y echaderos, este corral nunca debe ser sobrepoblado. Una buena referencia es mantener este corral a un 85 por ciento de su capacidad. Es decir, debe haber 15 por ciento más trampas cabeceras que vacas frescas durante los meses de más partos en el hato, (Samuel., 2004 pág. 67) .

2.2. Fisiología reproductiva en la etapa del posparto

Una vez sucedido el parto normal, el útero debe regresar a su condición de no gestante, ya que la preñez ha dejado cambios en su morfología. El número de receptores para GnRH y estradiol en la adenohipófisis aumenta durante los primeros 15 días posparto, posiblemente sensibilizando la glándula para que se restaure el patrón de secreción de la LB, cuyo contenido en la adenohipófisis llega a ser normal hacia el día 30 posparto, (La Torre, 2012 pág. 1)

Transcurrido este periodo, el patrón de secreción de LB se normaliza, y se restablece la ovulación. Los cambios endocrinos relativos al retorno a la ciclicidad ovárica durante el posparto son similares a los que suceden en la pubertad, pues implican la normalización de los patrones de secreción de la LB, que consisten en la aparición de picos de secreción más frecuentes y de mayor amplitud. La emergencia de las ondas de crecimiento folicular ocurre rápidamente después del parto; tales ondas se caracterizan por un rápido aumento de los niveles séricos de FSB, seguido por la emergencia de la primera onda de crecimiento de folículos, entre los días 2 a 7 del posparto, (Sampedro, 2018 pág. 21) ,

Sin embargo, los folículos dominantes (FD) no alcanzan la maduración terminal debido a la ausencia de un patrón apropiado de secreción de LB, y finalmente se atrofian. La ovulación del FD de la primera onda ocurre cuando hay un patrón de secreción de LB adecuado (aproximadamente 1 pulso/ hora), lo que permite su crecimiento y el aumento de producción de E2, la ocurrencia del pico preovulatorio de LB, y finalmente la ovulación, Para que ocurra con seguridad este evento, deberán producirse ciertos cambios locales en el flujo sanguíneo dentro del ovario, los que están relacionados con la biosíntesis de las prostaglandinas (PGs), de los esteroides, la angiotensina la endotelina-I (ET) Y el péptido natriurético atrial, que conjuntamente modulan el tono vascular, (Gallo, 2011 pág. 89)

El primer ciclo estral posparto de una vaca es generalmente irregular, se caracteriza porque puede ocurrir una ovulación sin que el animal presente signos de estro, porque puede haber lisis temprana del cuerpo lútea y menores concentraciones séricas de progesterona (P4) Velásquez, en vacas de la raza Sanmartinera sometidas a amamantamiento continuo, observaron la presencia de ciclos estrales de poca duración. Sugiere que la P4, producto de la primera ovulación posparto, es de vital importancia en la transición del anestro a la actividad Cíclica normal, (Fabriccio, 2001 pág. 56).

Se observó baja fertilidad subsiguiente a un ciclo estral de menor duración, la que tendría su origen en la regresión prematura del cuerpo lútea, un oocito defectuoso, alteración del microambiente del oviducto o del útero, que no favorecería el desarrollo del embrión (20). Graves et al. (21), 1968 reportaron baja fertilidad después de la primera ovulación espontánea posparto, así como sucede en forma inducida por el destete, (Sampedro, 2018 pág. 12).

2.3. Nutrición en la etapa de post parto

La nutrición de la vaca de cría es uno de los principales factores que determina el éxito de nuestro sistema agropecuario, ya que de ella dependerá el porcentaje de preñez; el desarrollo adecuado de

la recría y la sanidad de nuestros rodeos. En el sudoeste bonaerense, al igual que en muchas regiones de Argentina, las vacas de cría pasan la mayor parte del tiempo sobre recursos forrajeros de baja calidad, (Chicco, 1977 pág. 21).

Sin embargo, a medida que nos aproximamos a la fecha de parto los requerimientos nutricionales de los animales aumentan, haciéndose máximo en el último tercio de gestación, momento donde se produce el máximo crecimiento del feto. Posterior al parto, comienza otro período altamente demandante en nutrientes, es el período de lactación y es en éste donde la vaca deberá preñarse nuevamente, (García, 1990. pág. 43)

Todos los animales presentan requerimientos nutricionales mínimos para poder cumplir con las funciones vitales básicas. Estos requerimientos se denominan requerimientos de mantenimiento. Sin embargo, además de estos, existen otros requerimientos motivados por el tipo de producción. En términos generales para poder cumplir con las funciones de producción se necesitarán cantidades adicionales de alimento ya que en primera instancia lo primero que se cubre son las necesidades de mantenimiento, y el excedente se destina a producción, (Bó GA, 2003 pág. 232)

En el caso específico de la vaca lactante, la producción de leche puede tener lugar, aunque el animal no presente cubiertos sus requerimientos de mantenimiento, pero 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. ¿Qué necesidades de alimento presenta una vaca con cría al pie? Como se mencionó anteriormente, la vaca que cría un ternero siempre priorizará la producción de leche a expensas de su propio bienestar, (Hemiliano, 2001 pág. 89).

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 un 40-50% más de forraje que una vaca seca. La posibilidad de llegar a producirse este consumo de alimento dependerá de, (Oswaldo., 2000. pág. 78):

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

Cuando la calidad del forraje es la adecuada para cubrir todos los requerimientos que presenta el animal, y cuando estos presentan adecuadas condiciones de sanidad, no hay de qué preocuparse,

ya que los requerimientos serán cubiertos con seguridad. Sin embargo, cuando la calidad del forraje durante la lactancia es baja, el animal no llegará a consumir la cantidad de nutrientes necesarios para satisfacer sus necesidades ya que actuará un mecanismo físico de limitación de consumo, el cuál no permitirá que vuelva a comer hasta que haya sido totalmente ingerido ese material en el rumen, (Brito, 2014 pág. 32).

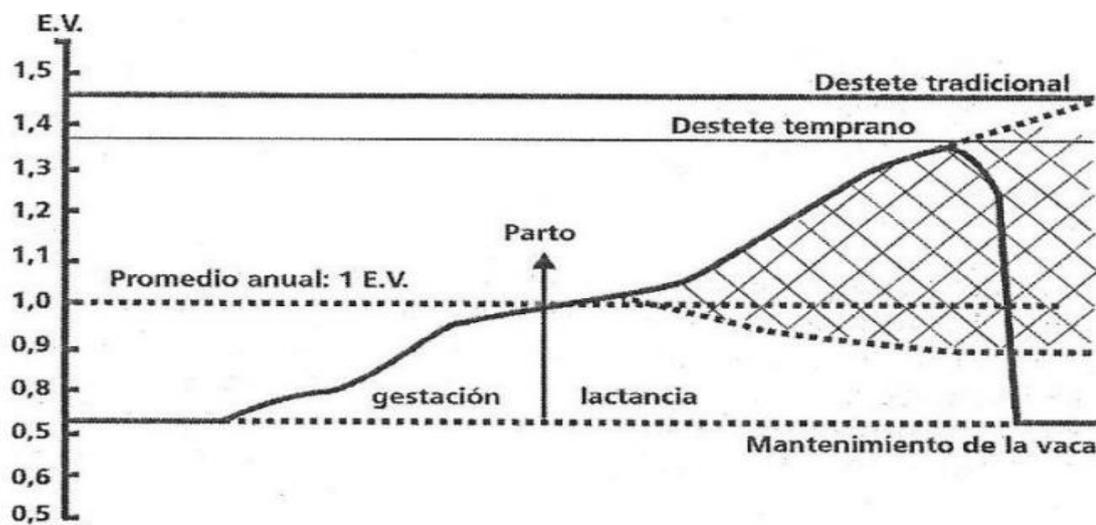


Figura 1-1. Requerimientos nutricionales de la vaca en la etapa de post parto
Fuente: (Brito, 2014 pág. 32).

En consecuencia, se puede ver que cuanto más baja es la calidad de un alimento, más limitado estará el consumo. Otro factor de importancia a la hora de pensar en la nutrición de las vacas lactantes, es la cantidad de alimento ofrecido. Una baja disponibilidad de materia seca o una baja altura de forraje por sobrepastoreo puede reducir el consumo y en consecuencia, la satisfacción de los requerimientos nutricionales de las vacas, (Bó GA, 2003 pág. 54).

En términos generales, 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 marcada pérdida de peso. Para poder cubrir los requerimientos de consumo de una vaca lactante y que el sistema productivo sea eficiente, lo cual se verá expresado en altos índices de preñez y de destete, es necesario que el período de lactación coincida con la época de rebrote de las pasturas y que la disponibilidad de forraje sea abundante, lo que se logra manejando una carga animal en forma adecuada, (Oswaldo., 2012 pág. 56)

2.4. Efecto de la nutrición pre y posparto sobre la función reproductiva posparto

Una alimentación inadecuada de la vaca seca tiene efectos negativos sobre el animal que pueden provocar, desde una producción de leche inferior a la que podría alcanzar, de acuerdo a su potencial genético y nivel de nutrición post-parto, hasta desarreglos metabólicos que ocasionen

su muerte. De allí la importancia de racionalizar la alimentación de la vaca durante período seco, (Irigoyen, 2012 pág. 76).

Una alimentación inadecuada de la vaca seca tiene efectos negativos sobre el animal que pueden provocar, desde una producción de leche inferior a la que podría alcanzar, de acuerdo a su potencial genético y nivel de nutrición post-parto, hasta desarreglos metabólicos que ocasionen su muerte. De allí la importancia de racionalizar la alimentación de la vaca durante período seco y mejorar la eficiencia de utilización del forraje disponible para producción de leche, (Fabriccio., 2001 pág. 54).

Hay estrecha relación entre la nutrición y el desempeño reproductivo posparto. Un indicador aceptado del estado nutricional de las vacas, la condición corporal (cc), refleja las reservas de grasa corporal necesarias para el metabolismo basal, el crecimiento y la lactación. La baja condición corporal de la madre cuando se aproxima el parto tiene un mayor efecto negativo que la pérdida de condición corporal en el posparto. Se ha demostrado que la ee inmediatamente anterior al parto influencia la lactancia, la salud y la fertilidad en vacas de alta producción láctea, (Josefina., 2000. pág. 45)

Igualmente, aquellas vacas que llegan al parto con bajo peso corporal tienen un mayor intervalo parto-primero y parto-ovulación. Por tanto, una pobre nutrición o el inadecuado consumo de nutrientes para suplir las demandas metabólicas, son causas importantes de anestro prolongado. La restricción nutricional en vacas para producción de carne en el último tercio de la gestación se asoció con la ausencia de folículos ováricos en crecimiento de un tamaño 5 mm en el posparto, (Vargas Hamilton & Ruiz Martina, 2001 pág. 56)

En vacas de las mismas características, con restricción de energía pre y posparto, se reportó ausencia de folículos 8 mm. Los folículos ováricos persistieron por un tiempo prolongado, posiblemente por la ausencia de un folículo dominante (FD). Una ee muy alta inmediatamente antes del parto, especialmente en ganado lechero, puede llevar a la presentación de distocias o enfermedades metabólicas, a una menor producción de leche y a la ocurrencia de fallas reproductivas. Es poco probable que bajo las condiciones de pastoreo continuo en que se mantiene el ganado cebú o de doble propósito en el trópico, ocurra un exceso de ee al parto (Brito, 2014 pág. 21).

2.5. Eficiencia reproductiva de vacas post parto

Unos de los aspectos fundamentales para el éxito económico y productivo en los rodeos de cría es la eficiencia reproductiva. El estado nutricional es uno de los principales factores que regulan

la respuesta reproductiva y se ha señalado que el mismo puede ser evaluado a través de la condición corporal. Un inadecuado consumo de nutrientes pre y postparto puede afectar la duración del anestro postparto. Es posible que las hormonas IGF-I, tiroideas y prolactina interactúen en el restablecimiento del normal funcionamiento del eje hipotálamo – hipófisis – ovario luego del parto y de esta manera se alargue el período de anestro postparto. La evaluación del estado nutricional a través del monitoreo de la condición corporal es una herramienta de manejo importante para la toma de decisiones las cuales son necesarias tanto para el óptimo resultado reproductivo como en rentabilidad, (Brito, 2014 pág. 25)

El objetivo del manejo reproductivo en hatos bovinos, especialmente lecheros, es mantener un intervalo entre partos que resulte en una producción máxima de leche a través de la vida productiva de cada vaca en el hato. Es deseable que la mayoría de las vacas respondan a ese intervalo, de ahí la importancia de determinar ese y otros parámetros que permitan señalar y predecir la eficiencia reproductiva y determinar los causales de la infertilidad individual como colectiva en el rebaño. La fertilidad del rebaño ha sido medida estudiando distintos características reproductivas en las vacas, lo cual ha derivado en la existencia de diferentes métodos o normas para apreciar el estado reproductivo del ganado, (Gonzalez, 1972 pág. 45).

Estos métodos van desde la obtención de parámetros simples como el intervalo entre partos hasta índices más complejos desde el punto de vista de su estructura, las cuales, al incluir un mayor número de parámetros o medidas, buscan entregar un reflejo más fiel de la fertilidad real y comparable entre los distintos ambientes y tipos animales. Aun así, resulta difícil que los profesionales, técnicos o investigadores, de distintas escuelas y ambientes coincidan con señalar y utilizar los mismos parámetros o índices, en su definición y amplitud correcta. Requisito indispensable e imprescindible para evaluar la E.R. es la adopción y adecuada utilización de los Registros Reproductivos, como ya ha sido descrito, (Samuel., 2004 pág. 38)

La mayoría de explotaciones ganaderas en nuestro medio no lleva registros continuos y adecuados, y solo en muy pocas de ellas pueden ser utilizados para cumplir una de sus finalidades básicas: evaluar el estado reproductivo del rebaño. La entrada de datos es irregular, olvidada, errada o inconexa, sea en la introducción al servicio, fechas de servicio o de retornos en celo, diagnóstico de preñez o de problemas reproductivos, identificación de los toros, semen, inseminado, fecha y causa de eliminación, etc. (Marcelo, 2001 pág. 56).

Son estos datos al igual que el de los demás eventos de la vida productiva de los animales, los que nos permitirán evaluar la eficiencia reproductiva.; de ahí es necesario destacarlos, de forma que sus resultados puedan tener un uso amplio, y que permita tomar las decisiones correctas.

Cualquier sistema para evaluar la fertilidad de las vacas necesita que se incluyan todas las vacas y novillas servidas y paridas y las que se intentan servir. La única forma de lograr un cuadro real de la fertiliza el hato es utilizando los Registros reproductivos. Solo un registro de partos es insuficiente para cualquier evaluación, (Chicco, 1977 pág. 45).

El no retorno se calcula de los datos colectados por los inseminadores u ordenadores y su información puede ser adecuada para evaluar toros y técnicos, pero no para medir la fertilidad del hato. Existen distintos parámetros, índices, criterios y forma de evaluar la ER en bovinos. Ya han sido descritos a nivel mundial en forma colectiva o individual con parámetros simples o índices complejos, como también a nivel nacional, (Gonzalez, 1972 pág. 23)

Un índice integrado tiene su atracción; debe ser una cifra simple vertida en términos simples y debe reflejar el comportamiento reproductivo, al contener los ingredientes principales que permitan una fácil comparación entre rebaños y zonas. Sin embargo, el uso habitual de los índices ha sido poco aceptado en el medio. Los técnicos y ganaderos tienden a utilizar criterios más sencillos como el intervalo entre partos o la tasa de concepción, (Galaz, 2010. pág. 23).

Estos son fáciles de analizar, pero muchas veces no señalan o no permiten identificar los causales de una baja eficiencia, sino que además eliminan muchos factores que pueden estar envueltos en el problema, (Chicco, 1977 pág. 23).

El número de datos a evaluar es muy importante; para que una variación de 5% en la tasa de fertilidad sea significativa se necesita por los menos unos 200 servicios por cada toro. De ahí que una gran cantidad de datos son necesarios antes de estar seguros que ciertos factores estudiados son importantes o de influencia significativa, (Galaz, 2010. pág. 32).

2.6. Suplementación mineral en vacas

Los minerales son de gran importancia en la nutrición. Las carencias de los mismos pueden tener consecuencias de grandes pérdidas económicas. En vacas lactantes, los macro minerales fundamentales son cloruro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), a veces magnesio (Mg), y azufre (S), (Galaz, 2010. pág. 32).

La fiebre de leche en los primeros días de la lactancia es debido a un desequilibrio en el metabolismo del calcio. El fósforo es fundamental para tener una buena fertilidad en el hato. Casi todos los alimentos, con excepción de la urea y la grasa, contienen el mínimo de las cantidades limitadas de minerales. La escasez de este mineral podría causar algunos problemas reproductivos

en los animales, además de pérdidas importantes en producción de leche debido a que estos cumplen un rol muy importante en su síntesis, (Brito, 2014 pág. 23).

Ya que las leguminosas contienen más calcio que las gramíneas, las raciones basadas en leguminosas requieren menos suplementación con calcio. La melaza es rica en calcio y los subproductos de origen animal son buenas fuentes de calcio y fósforo. El cloruro de sodio es el único mineral que se puede suministrar ad-libitum (en bloques), (Gallo, 2011 pág. 16).

Los forrajes verdes comúnmente contienen bajos niveles de fósforo en relación a las necesidades de la vaca. El ensilaje de maíz contiene poco calcio y fósforo, siendo requerida la suplementación de ambos minerales. Los microminerales son requeridos en cantidades muy pequeñas y constantemente son incluidos como premezcla en el concentrado. Wattiaux, M y Howard, T. (2008). Los elementos inorgánicos esenciales en la alimentación animal se dividen en dos grupos según las cantidades relativas que se necesitan en la dieta, es decir, macrominerales y microminerales o minerales traza, (Vargas Hamilton & Ruiz Martina, 2001 pág. 12).

La vaca lechera es explotada fundamentalmente por sus buenas características reproductivas, es decir, regularidad en los partos (buena fertilidad) y elevada producción lechera. En el organismo de una vaca se pueden encontrar alrededor de cincuenta minerales, de los cuales catorce se consideran indispensables, En la tabla 1, se describe el resumen del papel de los minerales en la alimentación (Carballo, 2019 pág. 56).

Tabla 1-2. Resumen del papel de los minerales en la alimentación.

Mineral	Uso o efecto primario
Calcio (Ca)	Crecimiento óseo, producción de leche, función muscular
Fósforo (P)	Crecimiento óseo, apetito, reproducción, metabolismo de los carbohidratos
Magnesio (Mg)	Formación ósea, enzimas función muscular y nerviosa
Azufre (S)	Necesario en el rumen para los aminoácidos que contienen azufre, inapetencia
Cobre (Cu)	Formación ósea, metabolismo de la energía, reproducción retención de placenta
Zink (Zn)	Componente o cofactor de muchas enzimas, reproducción función del rumen
Seleni (Se)	Reproducción, retención de placenta, distrofia muscular , rigidez articular

Fuente: (Gallo, 2011 pág. 16).

Los minerales constituyen entre el 3% y el 6% del peso del animal, de los que más del 80% constituyen el esqueleto (calcio y fósforo) y el resto se distribuye en los tejidos y líquidos orgánicos. De una manera general se pueden clasificar los minerales en dos grupos: macrominerales y microminerales. Los macrominerales se definen como aquellos que se necesitan en mayor proporción (a nivel de gramos por día) y los microminerales como aquellos cuyas necesidades son inferiores (miligramos por día), (Gallo, 2011 pág. 16)

Los macrominerales calcio, fósforo, magnesio y azufre, y a los microminerales selenio, cobre y zinc, como los más importantes y necesarios en la alimentación del vacuno de leche (fase reproductiva). Calcio y fósforo, (Carballo, 2019 pág. 56)

- El calcio (Ca) y el fósforo (P) son los minerales más abundantes en la vaca (alrededor del 75% de los minerales totales). De esta cantidad, un 99% del calcio y un 80% de fósforo, se encuentra formando parte de la estructura ósea del animal. Según el sistema NRC, para una vaca de 600 kg de peso vivo (PV) produciendo unos treinta litros diarios, se requieren 81 y 57 g de Ca y P respectivamente al día. La fuente de suministro de calcio puede ser carbonato cálcico (36-38% de Ca) o carbonato cálcico-magnésico (21-24% de Ca, 11-13% de Mg), y para el fósforo, fosfato monocálcico (16% de P y 23-24% de Ca), ó fosfato bicálcico (16-18% de P y 22-24% de Ca).
- En el caso del fósforo, la digestibilidad es más elevada siendo el Coeficiente de Digestibilidad Real (CDR), el 60% en vacas en gestación y el 65 % en vacas en lactación. Las pautas a seguir para el suministro de calcio y fósforo en la ración van a ser un poco paralelas a las seguidas en el suministro de energía, es decir, permitir un ligero déficit en el primer tercio de lactación, cubrir las necesidades en el segundo tercio, y en el último tercio de lactación acumular reservas para la siguiente lactación. Entre los síntomas de deficiencia de estos minerales destacan los siguientes: disminución en el consumo de pienso, detención del crecimiento, debilidad y malformaciones óseas, raquitismo en animales jóvenes, problemas dentales, descenso de la producción láctea, tetania, hipocalcemia y fiebre de la leche.
- Magnesio El magnesio (Mg) es otro de los macrominerales importantes, sobre todo para la formación de los huesos (el 70% se localiza en el esqueleto). Es esencial para el metabolismo celular y para la digestión de las proteínas, actúa como activador de las enzimas que lo soportan, también actúa como buffer en el rumen favoreciendo la producción de leche y su nivel graso. En las dietas ricas en cereales este valor se ve reducido en presencia de bicarbonato sódico.

2.7. Seleniato de sodio

El selenito de sodio es una sal inorgánica, ampliamente utilizada como aditivo en alimentos para animales, aunque también tiene aplicaciones en la industria del vidrio. El selenito de sodio es un cristal sólido color blanco, y sin aroma. Podemos apoyarte a encontrar selenito de sodio de la mejor calidad. Envíanos tus requerimientos a través del formulario y podremos ayudarte a encontrar el selenito de sodio que se adapte a tus necesidades, otros nombres son Selenito Sódico Sodio Selenit, Selenito Sódico Anhidro (Gasparinni, 2019 pág. 21)

El elemento selenio es parte de fundamental para la vida, donde la carencia acarrea problemas en la salud de los rumiantes, siendo la principal entidad asociada la enfermedad del músculo blanco y otras menos específicas como debilidad neonatal, retención de placenta, abortos, degeneración testicular, inmunosupresión y mastitis Por lo anterior, el Selenio ha sido materia de investigación en aspectos de nutrición animal, El requerimiento nutricional de Se varía según la forma en que es ingerido, el criterio de adecuación que se emplee y la composición de la dieta (Vargas Hamiltong & Ruiz Martina, 2001 pág. 12).

Desde el punto de vista metabólico por medio del consumo en la dieta del elemento los rumiantes absorben el Se menos eficientemente y en forma más variable que los monogástricos, debido a que una porción del selenito es reducido a formas insolubles por microorganismos en el rumen. Es por ello que se han desarrollado estrategias de suplementación basadas en productos inyectables (i.e selenito de sodio, selenato de bario), los que obvian el problema de la metabolización a nivel ruminal, y productos a base de selenio orgánico (incorporado en levaduras como selenio-metionina principalmente), estos son absorbidos más eficientemente que las formas inorgánicas. El Se es incorporado en los diferentes tejidos del organismo, en especial en la fracción proteica de los mismos. La excreción ocurre principalmente mediante la materia fecal, orina y leche, (Vargas Hamiltong & Ruiz Martina, 2001 pág. 12).

Igual que en la sangre y otros tejidos, la concentración de selenio en la leche es afectada por su concentración en la dieta. Es así que la concentración de Se en la leche de vaca varía según el consumo del mineral por parte del animal, aumentando cuando los animales son suplementados, encontrando incrementos en 0,16 $\mu\text{mol/l}$ en leche posterior a suplementaciones orales con Se. La transferencia de selenio desde el plasma a la leche se realiza por un proceso de biorreducción, uniéndose a la fracción proteica de la leche, especialmente la caseína y en parte al suero y la grasa, (Salez, 2017 pág. 43)

El desarrollo y el crecimiento adecuado de fetos y terneros recién nacidos requieren de una adecuada transferencia de nutrientes por la placenta y la glándula mamaria. Es un hecho conocido que existen estrechas relaciones entre las concentraciones de selenio en la sangre de terneros y sus madres al nacimiento. No obstante, en relación con la transferencia de Se al ternero existen divergencias, ya que algunos autores indican que es más eficiente por medio de la leche que transplacentaria, mientras que otros sugieren que la vía transplacentaria es más importante. En relación con el metabolismo fetal del selenio, estudios han determinado que las concentraciones de Se en el hígado incrementan entre los 120 y los 220 días de gestación, para luego decaer entre los días 221 y 270. Por lo demás, las concentraciones de Se sérico de vacas preñadas decaen durante los últimos 60 días de gestación, (Jimenez, 2019 pág. 1)

El selenito de sodio suele venderse en sacos o tambos de 25 kilos, algunos proveedores cuentan también con embalajes en cubetas de 25 kilogramos con grado de pureza de hasta el 99.8%. Las propiedades físico-químicas con las que cuenta el selenito de sodio son, (Oswaldo., 2012 pág. 34):

- Fórmula química: Na_2SeO_3
- Peso Molecular: 172.9 g/mol
- Número de CAS: 10102-18-8

Se puede ofrecer selenito de sodio con muy buenas características de pureza y calidad tales como, (Sampedro, 2018 pág. 54):

- Contenido de Na_2SeO_3 99.8 (% min.)
- Contenido de Selenio: 45.3 (% min.)
- Humedad: 0.2 (% max.)
- Solubilidad: Soluble en agua, pero insoluble en alcohol y éter
- Residuo insoluble en agua: 0.15 (% max.)

El selenito de sodio tiene dos usos destacados, que se describen a continuación en los siguientes apartados (Galaz, 2010. pág. 14).

- Junto con los selenitos de bario y zinc, se usa para la producción de vidrio incoloro. El color rosa característico de los selenitos de sodio ayuda a compensar el color verde de las impurezas de hierro.
- Como aditivo en suplementos alimenticios, como fuente de selenio para la nutrición animal ya que el selenito de sodio pertenece al grupo de oligoelementos.



Figura 2-2. Nutrición del ganado con una dieta rica en selenio
Fuente: (Galaz, 2010. pág. 14).

El selenito de sodio, contenido en las formulaciones de alimento animal, está dirigido a todas las especies y/o categorías de animales. El selenio que aporta tiene la función de proteger células de un daño oxidativo además de contribuir a la función tiroidea normal. A su vez, el selenio tiene la función de mantener el cabello y las uñas en un buen estado (detoxifica los peróxidos lipídicos), participa en el correcto funcionamiento del sistema inmunitario y a la correcta espermatogénesis.

2.7.1. Importancia y papel del selenio en la alimentación de los bovinos

Desde hace ya bastante tiempo existe el convencimiento de que el selenio desempeña un papel importante en la alimentación de los bovinos. Dicho convencimiento data de hace mucho tiempo y se relaciona con los problemas que se presentaban en los rebaños de ovinos y bovinos que pastaban en prados cuyo forraje (único alimento) crecía en terrenos naturalmente pobres en dicho mineral. Hasta hace algún tiempo estaba bastante extendida la idea de que las enfermedades derivadas de un insuficiente aporte de selenio con la ración se presentaban únicamente en zonas agrícolas del mundo muy concretas. Lamentablemente hoy en día está aceptado que el fenómeno es mucho más extenso y se presenta en países como el nuestro que parecían afectados sólo marginalmente por dicha problemática, (Jimenez, 2019 pág. 1)

Las denominadas “enfermedades de selenio”, debidas a un insuficiente aporte de dicho mineral con la dieta, pueden afectar a individuos pertenecientes a varias especies animales presentes en todo el mundo. Las más susceptibles frente a la enfermedad son las especies bovina y ovina, ya que como se ha indicado antes son animales que se alimentan en pastos, si bien hoy en día también

hay otros motivos. Otras especies, como por ejemplo los cerdos y las aves, pueden presentar síntomas de carencia de selenio si sus dietas están constituidas por poco cereal y por forrajes provenientes de terrenos pobres de dicho mineral, (Galaz, 2010. pág. 14).

La carencia de selenio puede afectar el normal funcionamiento de algunos aparatos del organismo. La carencia de selenio puede actuar sobre la actividad reproductora de hembras y machos, limitar el crecimiento, causar un característico tipo de distrofia, tanto del músculo cardíaco como de los músculos del esqueleto, alterar el normal funcionamiento pancreático, ser causa de retención de placenta y deprimir el sistema inmunitario. En una investigación llevada a cabo en 91 granjas, se ha podido constatar la elevada presencia de enfermedades debidas a la carencia de selenio cuando las concentraciones hemáticas de dicho elemento eran bajas, (Carballo, 2019 pág. 1).

La función más importante es la de proteger las células, o mejor dicho, sus membranas, de la destrucción debida a procesos oxidativos, desarrollando una actividad antioxidante. El selenio constituye una parte esencial de la glutatiónperoxidasa (GSH-Px), enzima que basa su actividad en la catálisis de la destrucción de los peróxidos en el citoplasma. Tanto la glutatión-peroxidasa como la vitamina E se encuentran en las células, la primera en el citoplasma y la segunda en la membrana, (Pavlop, 2019 pág. 65)

Tanto los radicales del oxígeno como los peróxidos son toxinas producidas a nivel celular, capaces de dañar las membranas biológicas, las proteínas, los ácidos nucleicos y a enzimas presentes en las células. Los peróxidos se producen durante la degradación lipídica (lipólisis) y en particular a partir de los ácidos grasos poliinsaturados. El GSH (glutatión reducido) desarrolla su actividad antioxidante manteniendo baja la concentración de peróxidos a nivel celular., (Carballo, 2019 pág. 12)

La acumulación de dichos peróxidos y de radicales libres le dañan las células hasta provocar su muerte Si consideramos su actividad bioquímica podemos considerar a la vitamina E como la primera línea defensiva, destinada a evitar la formación de peróxidos, mientras que la enzima que contiene selenio actúa como una segunda línea de defensa, cuyo objetivo es destruir los peróxidos que hayan podido formarse antes de que éstos puedan dañar la célula, (Pavlop, 2019 pág. 65)

Según el National Research Council (NRC) las necesidades de selenio que deben cubrirse con la ración son de unas 0,1-0,3 ppm, aproximadamente. Las directivas comunitarias más recientes (12.04.1991), que ya se aplican en Italia, sitúan en 0,5 mg/kg de alimento completo el contenido máximo de selenio admitido. Estas cantidades pueden modificarse como resultado de la influencia

de factores sinérgicos o antagónicos presentes en la ración. Entre dichos factores se cuentan las grasas, las proteínas, los aminoácidos, la vitamina E, el azufre, el cobre, el arsénico y el cadmio. Como vemos no es fácil establecer cuáles son las necesidades exactas (Jimenez, 2019 pág. 2).

Según lo mencionado por el instituto dado que el selenio es un elemento altamente tóxico, es conveniente saber que el nivel máximo tolerable por parte de las vacas lecheras es de 2 ppm, medidas en la ración. Según otros autores los niveles de toxicidad se sitúan alrededor de 3 a 5 mg/kg de sustancia seca. Este es el motivo principal por el que es de capital importancia respetar las cantidades indicadas por no correr el peligro de intoxicar al animal, (Salez, 2017 pág. 1).

De todo ello se desprende que la integración de selenio en la ración o la administración por vía parenteral no siempre pueden ser consideradas útiles o indispensables desde un punto de vista preventivo o curativo en presencia de determinados problemas. Sólo en caso de que se constate efectivamente una carencia de mineral en el organismo o se tenga la certeza que la lesión con la que nos enfrentamos es debida a un insuficiente aporte de selenio podemos tomar dichas medidas. Este sería por ejemplo el caso de la miodistrofia en los terneros o en los corderos, en los que el diagnóstico clínico, idealmente acompañado del examen patológico, es suficientemente indicativo de la causa principal de la enfermedad, (Carballo, 2019 pág. 1).

Resulta útil saber las cantidades de selenio presentes en los alimentos que constituyen la ración. Las cantidades comprendidas entre 0,05-0,1 mg/kg de sustancia seca deben considerarse causantes de estados carenciales asociados a enfermedades clínicamente detectables. Así pues el análisis de los alimentos de la dieta es importante, pero sólo tiene un carácter indicativo, (Salez, 2017 pág. 1).

El selenio administrado por vía oral es utilizado con menor eficiencia en los rumiantes (29% aproximadamente). La mayor parte del selenio así introducido resulta excretado con las heces en una forma insoluble e inutilizable tanto por las plantas como por los animales. Si se administra por vía parenteral la excreción tiene lugar con la orina. El aprovechamiento del selenio por parte de las vacas lecheras es al parecer inferior al de otras especies de rumiantes (ovejas, cabras), dependiendo en cualquier caso de la alimentación, (Salez, 2017 pág. 1).

Las vacas, y en especial las más productivas, reciben en relación con los forrajes una cantidad más elevada de pienso concentrado, lo que conlleva una disminución del pH del rumen. En dichas condiciones aumenta el proceso de inactivación del selenio administrado por vía oral, con disminución de su digestibilidad, (Jimenez, 2019 pág. 2)

Resulta pues más preciso y exacto determinar eventuales carencias de selenio mediante un análisis de sangre que incluya también el nivel de GSH. Además, ello ofrece probablemente la mejor estimación de la cantidad de selenio presente en el organismo, dado que el enzima en cuestión es la combinación química de selenio más activa fisiológicamente. El análisis puede realizarse en sangre total, plasma o suero. Naturalmente los valores no son los mismos en uno u otro caso. En efecto, aproximadamente un 73% del selenio en sangre total y un 98% de la GSH están en los glóbulos rojos, (Salez, 2017 pág. 1)

La actuación por vía parenteral adquiere especial importancia en los casos en los que en la granja se registran disfunciones metabólicas imputables a carencias de selenio y que deben ser solucionadas cuanto antes, como por ejemplo en el caso de miodistrofia en recién nacidos o en el de retenciones de placenta. Obviamente en estos casos hay que intervenir directamente sobre los terneros o sobre las vacas en periodo de secado, (Carballo, 2019 pág. 1).

Otra vía contempla la administración oral de selenio (preferentemente en forma de selenio sódico) mediante incorporación en forma de sal en una mezcla previa, en una mezcla de concentrados completa o por integración de minerales. También han sido probados con éxito varios tipos de “bolos” que se introducen en el rumen durante un año o más y que van liberando lentamente el selenio incorporado. Recientemente ha sido desarrollada una bomba osmótica intraruminal que libera selenio a razón de 3 mg por día, (Jimenez, 2019 pág. 2)

Estas actuaciones son útiles sobre todo en casos de animales que están en los pastos durante periodos más o menos largos. En los demás casos, es decir, en el de vacas estabuladas, la administración más lógica de selenio es la que consigue a través del pienso durante todo el año independientemente del estado fisiológico del animal, pero siempre con criterio, teniendo en cuenta las cantidades administradas con los forrajes y con los piensos y recurriendo a los análisis de sangre para determinar los niveles de la glutatión-peroxidasa en los casos de duda, (Carballo, 2019 pág. 1).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se realizó en la hacienda Don Carlos, ubicada en la Comunidad Cochalata del cantón Mocha, Provincia de Tungurahua que se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas: 1°25'00"S 78°40'00"O, las condiciones meteorológicas se describen a continuación en la tabla 1-3

Tabla 1-3. Condiciones meteorológicas del cantón Mocha

INDICADORES	UNIDADES	2020
Temperatura	°C	13.45
Precipitación	mm/año	42.8
Humedad relativa	%	61.4
Viento / velocidad	m/s	2.50
Heliofania	horas/ luz	1317.60

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. (2019).



Ilustración 1-2: Ubicación geográfica de la hacienda Don Carlos del Cantón Mocha

Fuente: Google Earth. 2020

3.2. Unidades experimentales

Como principales unidades experimentales se establecieron las vacas post parto en el hato de la hacienda Don Carlos de la comunidad Cochalata del Cantón Mocha, a las que se adicionó en la dieta diaria diferentes niveles de seleniato de sodio (0.8-1 y 1.2 %), en comparación de un tratamiento testigo y que en su totalidad fueron 16 vacas.

3.3. Materiales, equipos e instalaciones

3.3.1. *Materiales*

- Baldes
- Balanza
- Termómetro
- Sogas
- Seleniato de sodio
- Saladeros portátiles.
- Bebederos Portátiles.
- Alambre de Púa.
- Registros.
- Cuadrante 1m2.
- Balanza de gancho.
- Botas de caucho.
- Overol.
- Letreros de identificación.
- Esferográficos.
- Cinta bovinométrica.
- Corral de manejo.
- Desparasitante.
- Vitamina.
- Jeringas.
- Agujas.
- Nariguera

3.3.2. *Equipos*

- Calculadora
- 1 laptop.
- 1 cámara fotográfica

Tabla 2-3. Esquema del diseño experimental

Niveles de to	Código	repeticiones	Tamaño de la unidad experimental	Total de Unidades experimentales
0%	T0	4	1	4
0,8	T1	4	1	4
1	T2	4	1	4
1,2	T3	4	1	4
TOTAL				16

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019

3.3.3. Esquema del experimenta

En la tabla 31, se describe el ADEVA del experimento

Tabla 3-3. Análisis de varianza del experimento

Fuente de variación	Grados de alimentación
Total	15
Tratamiento	3
Error	12

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019

3.4. Tipo de investigación

La presente investigación estaba establecida dentro de la tipología experimental, explicativo exploratorio y cuantitativo, se incluyó en el tipo experimental ya que fue necesario la adición a la dieta diaria de las vacas en la etapa de post parto de diferentes niveles de seleniato de sodio en comparación de un tratamiento testigo, actividades experimentales que fueron realizadas en el campo

Es de tipo explicativo ya que además de recoger los conocimientos en la etapa de revisión bibliográfica fue necesario explicar los conceptos que se utilizaron y explicar a qué nuevos conceptos se ha llegado; además de que fue exploratoria ya que los conceptos para la alimentación y reproducción del hato con la inclusión de una nueva dieta no se encuentran desarrollados y se debieron estudiar a profundidad como incluir los elementos minerales en las etapas de post parto de las vacas.

Por último, se incluye en el tipo cuantitativo ya que los resultados que se obtuvieron estaban cuantificados de acuerdo a lo que se establezca en las técnicas; así también estos resultados fueron comparados con normas técnicas establecidas e investigaciones bibliográficas para determinar las características de los animales; todo esto se tabulo en forma de valores numéricos.

3.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial
- Edad
- Número de Partos
- Altura
- Número de días abiertos
- Residuos placentarios
- Numero de servicios por concepción

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los datos experimentales obtenidos de la investigación se tabularon en la Hoja electrónica Excel de Office 2007, para posteriormente someter al análisis mediante el Software estadístico INFOSTAT; en el cual se realizaron los siguientes análisis.

- ADEVA para las diferencias entre medias de los tratamientos.
- Comparaciones de medias según Tukey ($P < 0.01$)

3.7. Procedimiento experimental

Para la realización del presente trabajo experimental se utilizó el siguiente procedimiento que se describe a continuación en los siguientes apartados

- Siete días después de determinar las condiciones del lugar de investigación es decir las instalaciones, clima y manejo en la Hacienda Don Carlos ubicada en el sector Cochalata del cantón Mocha se los desparasito con levamisol 15% y se vitamínico con complejo B inyectable,
- De la misma manera se realizó la identificación de los semovientes a través de aretes.

- Una vez que se estableció el diseño estadístico a implementarse previo al pesaje de las 16 vacas en la etapa de post parto, se distribuyó a cada uno los animales en sus respectivos corrales con la identificación en un cartel correspondiente a los niveles de seleniato de sodio que se utilizaron y que fueron : para el tratamiento testigo se codificó con T0 a las 4 vacas en post parto debido a que estos animales se suplementó con una dieta sin seleniato de sodio a continuación se rotuló a las siguientes 4 vacas con el tratamiento T1 y que correspondió a las dietas en las que se incluyó 0,8 mg de seleniato de sodio así como también a los siguientes 4 animales que correspondieron al tratamiento T2 y en los cuales se utilizó el 1 % de seleniato de potasio para finalmente utilizar en las siguientes 4 vacas en post parto 1.2 % de seleniato de potación y que correspondieron al tratamiento T3.
- Posteriormente se transportó los animales a los potreros compuestos en un 100% por pasto Azul y Rey Grass, permaneciendo en estos hasta cuando la cantidad de forraje disponible cubra sus necesidades alimenticias y ser cambiados a otro potrero en caso de ser requerido forraje, el suplemento mineral se lo proporciono diariamente en los saladeros en cantidades preestablecidas, y con un consumo de agua a voluntad.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. *Peso inicial*

El registro del peso inicial de las 16 vacas en post parto se lo realizó en horas de la mañana, para lo cual se efectuó utilizando la cinta bovinométrica, con lo cual se midió el perímetro torácico para posteriormente transformarlo a sus equivalente en kilogramos.

3.8.2. *Edad*

A través de la manipulación de registros se procedió a determinar la edad de cada uno de las vacas que correspondieron a las unidades experimentales es decir 16 vacas en la etapa de post parto, para ser registrados en una hoja de Excel.

3.8.3. *Número de Partos*

De la misma manera que con la edad se procedió a coleccionar la información de cada una de las 16 vacas sobre el número de partos para subdividirlos en primíparas y multíparas y determinar el efecto del tratamiento sobre la variable que se evaluó estadísticamente y como se dijo estos son transportados a una hoja de Excel

3.8.4. *Altura*

- Se colocó la vaca en una posición normal con la cabeza hacia adelante y las cuatro patas cuadradas debajo del cuerpo.
- Se utilizó la cinta métrica para medir la distancia alrededor del pecho de la vaca (corazón circunferencia), justo por detrás de los hombros.
- Luego se buscó la medida tomada de la vaca en una tabla de peso bovino, como la prevista en la América del Norte Piamontesa Asociación (NAPA), para encontrar el peso correspondiente a su lado.

3.8.5. *Número de días abiertos*

Para la medición de los días abiertos se utilizó los registros reproductivos de la hacienda tanto los de años anteriores como es el caso de vacas múltiparas o si son primíparas se registró los días abiertos posteriores a la aplicación de los diferentes niveles de seleniato de sodio

3.8.6. *Residuos placentarios*

La retención de la placenta en bovino, es considerada un fallo en la expulsión de la placenta, dentro de 12 a 24 horas más tarde a la expulsión del feto, cuya causa es considerada multifactorial.

3.8.7. *Número de servicios por concepción*

Es el número de servicios que en promedio se necesitaron para que una vaca quede preñada. Se obtendrá de sumar todos los servicios que se hayan realizado en el hato durante un tiempo determinado, y dividirlos entre el número de vacas diagnosticadas preñadas a la palpación

3.9. Matriz de consistencia

3.9.1. Aspectos generales

En la tabla 4-3, se describe la matriz de consistencia que se aplicara en la presente investigación

Tabla 4-3. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
			Principales y/o generales			
¿Existirá un incremento de la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio?	Incrementar la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio.	¿Con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio si se mejorará la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto?	Variable independiente: niveles de seleniato de sodio aplicado en las dietas de las vacas	Concentración de seleniato de sodio en la dieta de las vacas	Ensayos gravimétricos	Instrumentos de formulación de raciones alimenticias

3.9.2. Aspectos específicos

Tabla 5-3: Aspectos específicos de la matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis Secundarios y/o específicos	Variables	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
¿La inclusión a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio interviene sobre las características reproductivas de vacas en etapa post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha?	Evaluar las principales características reproductivas de vacas en etapa post parto al adicionar suplemento alimenticio seleniato de sodio en la dieta diaria.	¿El porcentaje de seleniato de sodio que se incluyan en la dieta diaria de los animales si interviene sobre la capacidad reproductiva de las vacas post parto en la hacienda Don Carlos del cantón Mocha ?	Variables dependientes: Peso inicial Edad Número de Partos Número de días abiertos Residuos placentarios Numero de servicios por concepción	Kilogramos Meses Unidades Días Porcentaje Numero	Determinación en campo	Recolección de datos por observación directa
¿Cuáles serán las cantidades adecuadas de seleniato de sodio que se deberá incluir en la dieta diaria para mejorar sus características reproductivas que influyan sobre los días abiertos?	Disminuir los problemas de retenciones placentarias, amplitud de los días abiertos y residuos placentarios en vacas en la etapa post parto.	La inclusión de seleniato de sodio en la dieta diaria si afecta las características reproductivas de las vacas en el período posparto				
¿Al determinar el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta se logrará mejorar las características reproductivas de vacas en etapa post parto?	Obtener el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta para mejorar las características reproductivas de vacas en etapa post parto.	¿Al determinar el porcentaje óptimo de seleniato de sodio que se incluirá en la dieta si se consigue la reducción de los días abiertos y disminución de los residuos placentarios?				
¿Existirá una influencia de los diferentes porcentajes de seleniato de sodio sobre la eficiencia económica del manejo de las vacas post parto?	Establecer la eficiencia económica de la inclusión de diferentes niveles de seliniato de sodio en la alimentación de vacas en la etapa de post parto.	¿La adición de diferentes niveles de seleniato de sodio si influye sobre la eficiencia económica de las vacas en la etapa de post parto de la hacienda Don Carlos del canton Mocha?				

Elaborado por: Aguilar, Edison. 2019

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluación del incremento de la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

La productividad de las hembras bovinas ha sido asociada con producir más kilos de leche en su vida útil, así como un mayor número de terneros, mejor resistencia a enfermedades y elevadas características de eficiencia reproductiva como menores edades a primer parto y menores intervalos entre partos. El aumento de la productividad por animal es importante en este proceso, ya que estos serán capaces de producir más a través de su vida productiva, dejando al productor mayores ingresos, (Ochoa, 2010 pág. 29) .

Los elementos minerales constituyen solamente de un 4 a 6 % del cuerpo del animal vertebrado, pero debido a las diversas funciones que cumplen en el organismo, son muy importantes en el campo de la bioquímica nutricional. Existen al menos veintiún minerales esenciales para el ganado bovino, los cuales son requeridos por el organismo para sus funciones normales pero que no se pueden sintetizar en el mismo y deben incluirse en la dieta, El selenio forma parte de la estructura de la enzima glutatión peroxidasa, que se encarga de catalizar la reducción del peróxido de hidrógeno, protegiendo la célula del daño causado por el estrés oxidativo. (Bavera, 2000 pág. 23)

Por otro lado, si el ganado tiene un alto potencial productivo, presenta mayores requerimientos nutricionales, por lo cual el aporte del forraje puede ser insuficiente, dando lugar a problemas como crecimiento disminuido, infertilidad, y otros trastornos metabólicos subclínicos o clínicos. Ante esta situación, se ha fomentado la práctica de la suplementación mineral, a través de la fertilización y el encalado de las pasturas (forma indirecta) y por medio de suplir directamente al animal compuestos que su cuerpo pueda aprovechar para obtener los minerales que necesita, ya sea vía oral (en el alimento) o inyectada (Godoy, 2011 pág. 21).

Aunque en las dietas prácticas para bovinos suelen utilizarse suplementos que permitan cubrir la mayoría de los minerales que el ganado requiere, algunos estudios se enfocan en los efectos de diferentes niveles de un único mineral con el fin de establecer cuál es la cantidad de dicho mineral que genera un mejor rendimiento del animal, el selenio es un elemento de origen volcánico, acompaña al azufre y se encuentra en los terrenos arcillosos, su principal función es la de integrar la enzima glutatión peroxidasa, la cual tiene funciones antioxidantes en el organismo (Sanmiguel, 2004 pág. 129).

Cuando los niveles de selenio son deficientes, las vacas lecheras son susceptibles a la retención de placenta, mastitis y enfermedades infecciosas, además, es un subproducto de la fabricación industrial del azufre y del ácido sulfúrico, se ha demostrado que tanto el selenio y la vitamina E previenen el daño celular, y una deficiencia de estos minerales tiene efectos perjudiciales sobre el crecimiento, la salud y la capacidad reproductiva del hato, (Bath, 2007 pág. 26)

La importancia del selenio como elemento esencial en la fisiología animal quedó demostrada en 1957, al indicarse que su deficiencia, en asociación con la vitamina E, producía la enfermedad conocida como del músculo blanco. Posteriormente, se descubrieron en muchos países áreas deficientes en selenio, donde se encontraban afectados el crecimiento, salud fertilidad y eficiencia reproductiva del ganado, con lo cual el metabolismo del selenio y su relación con la vitamina E pasó a ser un importante campo de investigación, sobre todo porque se ha utilizado para tratar de disminuir los problemas reproductivos posparto y mejorar la fertilidad (Carballo, 2019 pág. 25).

Las funciones metabólicas del selenio están fuertemente relacionadas con la vitamina E; ambos elementos protegen las membranas celulares contra la degeneración y muerte de los tejidos y son necesarios para obtener respuestas inmunes adecuadas en el ganado. La deficiencia severa de selenio en los terneros causa una degeneración muscular que puede llevarlos a la muerte, en casos menos severos o subclínicos, se afecta el sistema inmunológico con pobres respuestas a las vacunaciones y mayor susceptibilidad a las infecciones. En las vacas el efecto de una ingesta sub-óptima crónica de Se produce: descenso en las tasas de concepción, retención de placenta, abortos, mastitis, debilidad, terneros muertos al nacer y ocasionalmente caída de vacas luego del parto.

4.2. Evaluación de las características productivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

4.2.1. *Peso Inicial*

El conocimiento del peso de la vaca lechera, antes de efectuar la aplicación del seleniato de sodio es un factor de gran importancia en los procesos de evaluación del crecimiento y su proyección sobre la actividad reproductiva del mismo, por lo tanto es necesario tomar en cuenta la planificación de la alimentación en diferentes épocas del año, formación de grupos homogéneos según el peso y /o tamaños, en el aprovechamiento de los recursos alimenticios disponibles y en las labores de observación y mejoramiento genético, entre otros(Galaz, 2010. pág. 63)

En la valoración del peso inicial de las vacas de la hacienda Don Carlos, cantón Mocha Comunidad Cochalata de la Provincia de Tungurahua, se aprecian diferencias altamente

significativas ($P < 0.01$), entre los grupos a los que se incluirá en la dieta diferentes niveles de seleniato de sodio, reportándose los pesos más altos en las vacas que se aplicara donde se aplicó 1.2 mg de seleniato de sodio debido a que el peso medio fue de 813.25 libras, como se indica en la tabla 1-4.

Tabla 1-4: Evaluación de las características productivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

VARIABLE	NIVELES DE SELENITO DE SODIO				EE	Prob	Sign
	0 % T0	0.8 % T1	1 % T2	1.2 % T3			
Peso inicial	727.5 b	759.5 b	761 b	813.25 a	9.92	0.0001	**
Edad meses	38.25 b	46.5 ab	47 ab	57.5 a	3.69	0.02	**
Altura cm	138.75 b	142.25 b	145 b	157.75 a	2.17	0.0001	**

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019

A continuación, se aprecian los registros establecidos en las vacas a las que se proporcionará 0.8 g de selenito de sodio puesto que iniciaron la investigación con 759.5 g, así como de 761 libras en las vacas del grupo que se suministrará 1 g, de selenito de sodio. Finalmente, en las vacas del grupo control se aprecia que al inicio de la investigación el peso fue de 727.5 libras.

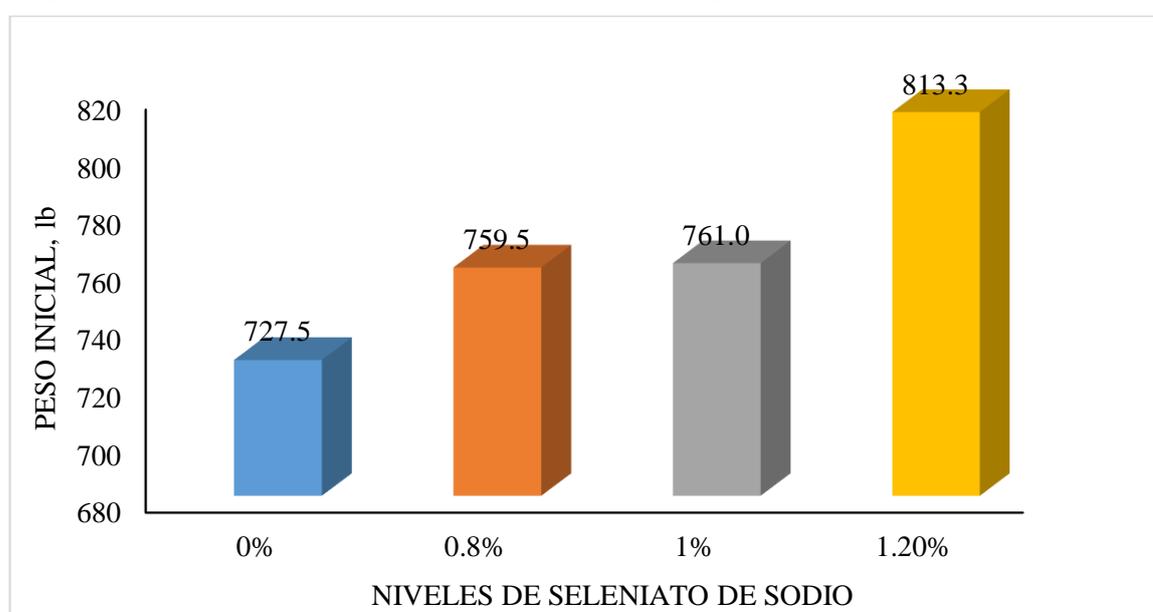


Gráfico 1-4: Evaluación del peso inicial de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019

Al respecto (Carballo, 2019 pág. 39), menciona que el estudio de las características productivas del bovino permite juzgar al animal teniendo en cuenta su aspecto externo. En bovinos, es posible estimar el peso del animal, mediante la obtención de ciertas medidas del cuerpo. La estimación mediante medidas exteriores del animal se basa en que la forma del cuerpo, los bovinos productores de carne responden a una forma geométrica relativamente rectangular, y la de los animales productores de leche a una forma triangular.

Para determinar el peso de los animales se utilizó el método de Quetelet, para lo cual se obtuvieron dos medidas, el perímetro torácico, el cual se tomó por detrás de la cruz, espalda y codo y el largo del animal que va desde el encuentro (hombro) hasta la punta de nalga. El pesaje del ganado adquiere una importancia de primer orden, no solo para la venta, sino también para poder manejar registros de orden técnico, pero principalmente económicos, también es necesario para la medicación, alimentación y casi indispensable en cualquier práctica de manejo, sobre todo cuando se habla de capacidad reproductiva. Se proporciona selenio en la alimentación de vacas con la finalidad de mejorar el crecimiento, reproducción y sobre todo la prevención de enfermedades en todos los animales. Su función primaria es la protección de las membranas celulares y proteínas de los productos dañinos que se producen como consecuencia del metabolismo normal de los animales, a través de su participación como componente de la enzima denominada glutatión peroxidasa. Esta enzima es importante para proteger la integridad de las membranas celulares, cuya rotura afecta las funciones celulares y consecuentemente la salud animal.

Los resultados de la presente investigación son superiores al ser comparados con los registros de (Dávalos, 2016 pág. 65), quien al evaluar la aplicación de diferentes estrategias de suplementación alimenticia sobre el desempeño productivo y reproductivo en vacas lecheras Holstein, estableció que el peso inicial de los bovinos fue de 488.55 lb. Al igual que los resultados de (Suárez, 2011 pág. 69), quien al evaluar el ensilaje de banano (rechazo), más minerales como suplemento alimenticio para ganado bovino en el segundo tercio de lactancia, quien reporto registros de peso inicial promedio de las vacas de 430.07 lb, por efecto de la suplementación de 0,48 g de selenio. Un valor inferior fue determinado por (Rodríguez, 2015 pág. 21), quien al evaluar el efecto de suplementos minerales sobre el desarrollo corporal y reproductivo de hembras bovinas reportó un peso inicial promedio de 688.16 lb, en las vacas a las que se le suministro 0.08 g. de levadura enriquecida con selenio. Mientras que con menor peso se ubicaron los resultados de (Coca, 2012 pág. 63) quien evaluó una dosis de 3 g, en forma de selenio inorgánico (Selenito de sodio) para el engorde de vacas obteniendo medias de 683.94 lb.

En la investigación realizada por (Berriel, 2014 pág. 26), a lo largo del ensayo obtuvo una evolución del peso tanto en el grupo testigo como en los tratados, sin diferencias significativas ($P > 0.05$),

coincidiendo con otros trabajos que no han obtenido respuestas significativas a la suplementación con Seleniato de sodio e, independientemente de la fuente y vía de suplementación También coincide con un ensayo realizado por (Berriel, 2014 p. 65), quien al trabajar con vacas Holstein y Jersey en diferente estado fisiológico (secas y lactantes), que se encontraban en praderas mixtas, se les administró Bolos que contenían selenito de sodio (1.99 g), se afirmó que no hubo efecto de los suplementos sobre peso vivo, condición corporal, producción de leche, y grasa, proteína, urea, células somáticas y selenio en leche ($P>0.05$).

El uso de comprimidos intraruminales de selenio en el ganado vacuno de leche ha dado lugar a un mayor crecimiento y producción de leche en los rebaños con bajos niveles de selenio, pero no han producido efectos sobre el estado de las ubres ni sobre el rendimiento reproductivo. En síntesis, la variabilidad de respuesta debido a la suplementación de selenio se debe a las distintas situaciones (pastoreo estabulación), categoría evaluada y al estado fisiológico del animal.

4.2.2. Edad

De acuerdo con la evaluación de la edad de las vacas, de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha Comunidad Cochalata de la Provincia de Tungurahua, se aprecia que existen diferencias altamente significativas entre grupos a los cuales se incluirá en la dieta diferentes niveles de selenito de sodio, ya que para el tratamiento de control la edad de las vacas fue de 38.25 meses, entre tanto, las vacas a las que se incluyó en la dieta 0.8% de selenito de sodio fueron sometidas al tratamiento a los 46.5 meses. Mientras que las vacas del tratamiento con 1% de selenito de sodio tenían una edad de 47 meses. En último lugar se observa que para las vacas del tratamiento con 1.2% la edad fue de 57.5 meses.

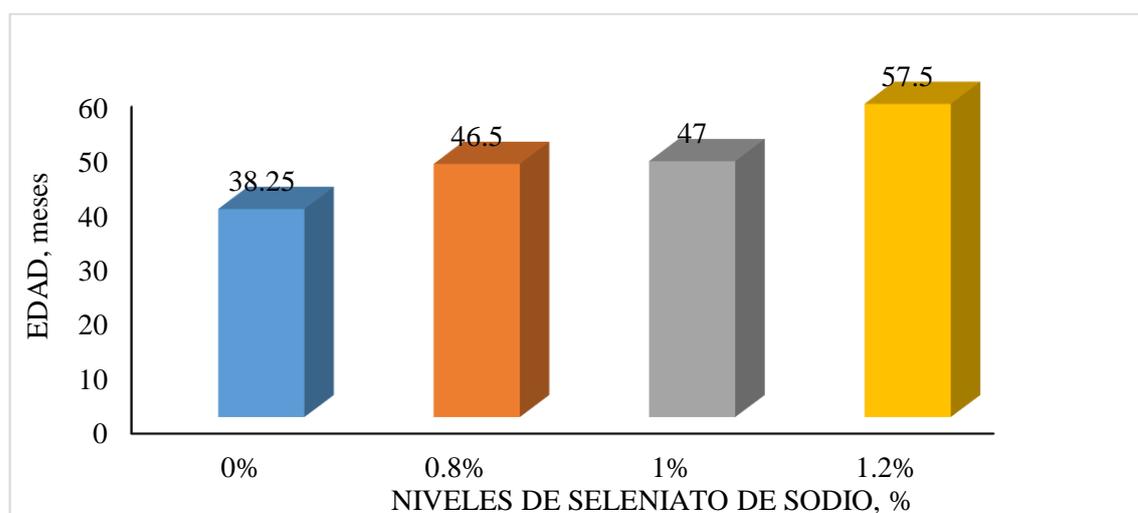


Gráfico 2-4: Evaluación de la edad de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Al comparar los resultados de la presente investigación con los reportes de (Rodríguez, 2015 pág. 52), quien suplementó a las vacas Holstein recién paridas niveles recomendados de fósforo (0,37%), para determinar los efectos de esta en la actividad reproductiva, no presentó diferencias estadísticas señalando que los 39 meses de edad en promedio para realizar la aplicación de este mineral, se aprecian que son similares.

De acuerdo con un estudio realizado por (Armstrong, 2008 pág. 39), señala que 24 meses al primer parto es considerado una buena edad, ya que las vacas que parieron a esa edad fueron más rentables. Encontrando que el 84.42% de las vacas tuvieron el primer parto de los 20 a 38 meses de edad, el 11.69% entre los 39 y 57 meses y el 3.90% dieron su primera cría entre los 58 y 76 meses de edad.

Al respecto de la edad en que se adiciona los minerales a la dieta con la finalidad de mejorar la vida reproductiva de las vacas es necesario considerar lo que manifiesta (Brito, 2014 pág. 62), quien señala que la edad al primer servicio es la edad en que la vaquilla es servida por primera vez, se realiza después de que haya alcanzado la madurez sexual. Este parámetro está estrechamente relacionado con el peso y desarrollo corporal del animal, así como con la edad en que se alcanza la pubertad. En condiciones óptimas el primer servicio se realiza entre los 15 y 20 meses de edad.

De igual manera (Arevalo, 2009 pág. 39) afirma que el primer celo, depende de la raza, edad, estado nutricional, la cual se presenta entre los 7 y 10 meses de edad pero, con un buen régimen nutritivo se puede alcanzar de los 15 a 19 meses de edad un peso mayor a los 340 kg; momento en el cual los animales estarán en un momento óptimo para dar el primer servicio, y así obtener su primer parto entre los 24 y 28 meses. Además, la edad al parto influye sobre el comportamiento reproductivo ya que la fisiología animal, varía de acuerdo con la edad, tendiendo a presentar menos problemas en el parto las hembras adultas con respecto a las primerizas. Se considera que la fecundidad disminuye igualmente con la edad, existe una edad óptima para la primera fecundación, es la edad de la madurez sexual, las gestaciones demasiado precoces comprometen el crecimiento y fecundidad ulteriores de la hembra, por ello han de tenerse en cuenta el peso, la talla y los signos extremos de madurez sexual. La edad al parto y la secuencia del parto, están íntimamente relacionadas, especialmente en rebaños donde se eliminan vacas que no conciben.

4.2.3. *Altura*

En la evaluación de la altura de las vacas de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha se reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), entre grupos a los que se adicionó diferentes niveles de seleniato de sodio, estableciéndose que las vacas del tratamiento al que se

añadió 1.2% de selenito de sodio se presentó la altura más elevada con media de 157.75 cm, seguidas de los valores reportados por el tratamiento al que se incluyó en la dieta 1% de seleniato de sodio cuya altura fue de 145.0 cm, a continuación se aprecian los resultados cuando se aplicó 0.8% del mineral con 142.25 cm, en último lugar se ubican los resultados alcanzados en las vacas del tratamiento de control con una altura de 138.75 cm, como se ilustra en el grafico 2

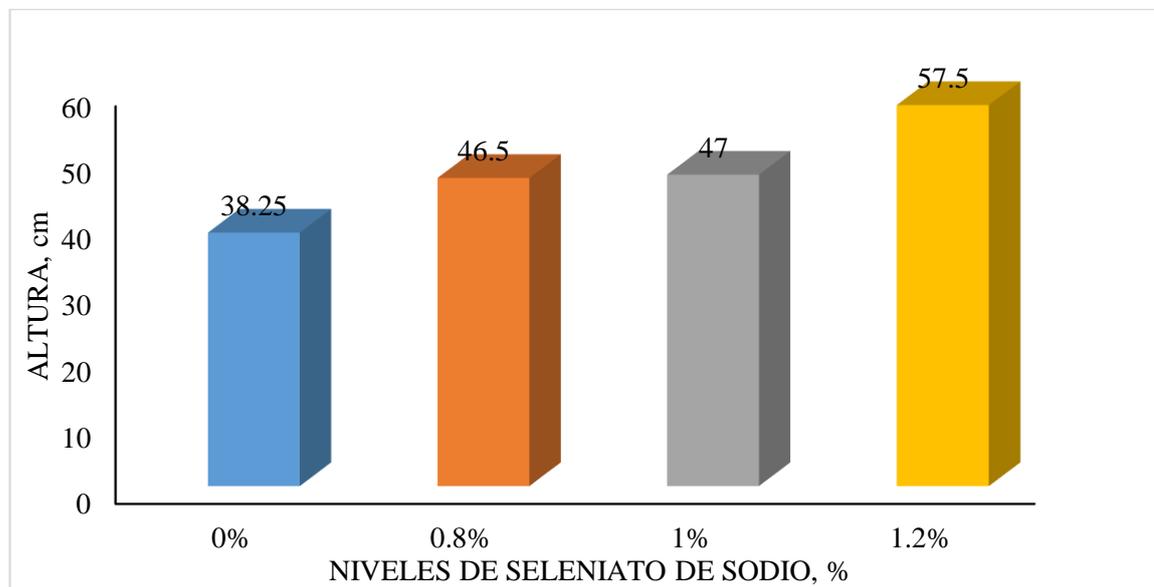


Gráfico 3-4: Evaluación de la altura de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Un estudio realizado en La Hacienda Trébol reporta un promedio de 23.6 meses en la edad de la primera monta o inseminación, considerando que para esto más que la edad el tamaño de las vaconas, por lo tanto, si se retrasa el crecimiento por baja en la alimentación, la pubertad se demora ya que las mismas se deberían servir a los 15 meses sin demora, y si han tenido una nutrición apropiada ellas serán bastante grandes para evitar cualquier problema de la parición. Para lo cual se estima un tamaño de 144.7 cm.

Al respecto (Bavera, 2000 pág. 39) señala que en el ganado bovino las infecciones reducen el crecimiento, la eficiencia de conversión de los alimentos, la producción de leche además de aumentar los costos en tratamientos, los efectos adversos en los animales Selenio-deficientes a pastoreo pueden ser producidos por una alteración del metabolismo de las hormonas tiroideas y no por una alteración en las concentraciones periféricas de la hormona del crecimiento. Al respecto, se ha descrito que la iodotironina-5-deiodinasa tipo I, es una enzima Selenio-dependiente responsable de la deiodinización de la tiroxina (T4), convirtiéndola en su forma más activa Triyodotironina (T3); antecedente que podría señalar un menor crecimiento en animales selenodeficientes.

Las iodotironina-5-deiodinasa tipo I, están involucradas en función de la tiroides; la falta de la actividad de estas enzimas puede dar inmunosupresión, o incluso pobre expresión comportamiento del estro, en vacas selenio-deficientes. Además, se debe tener en cuenta que en animales con buenos pesos y en buen estado corporal las respuestas son menores. Por otro lado las mayores respuestas se obtienen en animales en crecimiento y en vacas de cría lactando en campos no fertilizados. Por lo cual se puede concluir que se debe mejorar la alimentación en la etapa de terneras y vaconas para que así se puedan alcanzar un buen tamaño a menor edad de manera que las vacas puedan ser servidas en menor tiempo, (La Torre, 2012 pág. 36).

4.3. Evaluación de las características reproductivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

4.3.1. Días Abiertos

En la evaluación de los días abiertos de las vacas de la hacienda Don Carlos, comunidad Cochalata del cantón Mocha, se evidencian diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$), entre los tratamientos, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de seleniato de sodio, estableciéndose el mayor número de días abiertos en el grupo control con 68.25 días y que fue disminuyendo a medida que se incorporó a la dieta mayores niveles de mineral es decir 0.8, 1% con respuestas de 61 días y 59.5 días respectivamente, mientras tanto que menor número de días abiertos fue reportado en las vacas a las que se adiciono en la dieta diaria 1.2 % de seleniato con valores de 51.50 días, como se aprecia en la tabla 2-4.

Tabla 2-4: Evaluación de las características reproductivas de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

VARAIBLE	NIVELES DE SELENIATO DE SODIO, %				Prob	Sign	EE
	0% T0	0.8% T1	1% T2	1.2% T3			
Días abiertos	68.25b	61.00ab	59.50ab	51.50b	0.01	*	2.76
Número de partos	1.25b	1.75ab	2.5ab	2.75b	0.03	*	0.33
Número de servicios	2a	1.75a	1.25a	1a	0.08	ns	0.27

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Resultados que demuestran de este mineral en la capacidad reproductiva de las vacas, al disminuir los días abiertos ya que a mayores niveles de seleniato se aprecia el menor número de días abiertos como se ilustra en el gráfico 4, encontrándose estos valores dentro de los límites establecidos entre el parto y la concepción, lo que se fundamenta en lo expuesto por (Bavera, 2000 pág. 74), quien manifiesta que el uso de minerales quelatos o complejos minerales orgánicos en el alimento ha incrementado en gran medida parámetros productivos y reproductivos, así como también ha disminuido las cantidades de células somáticas en la leche.

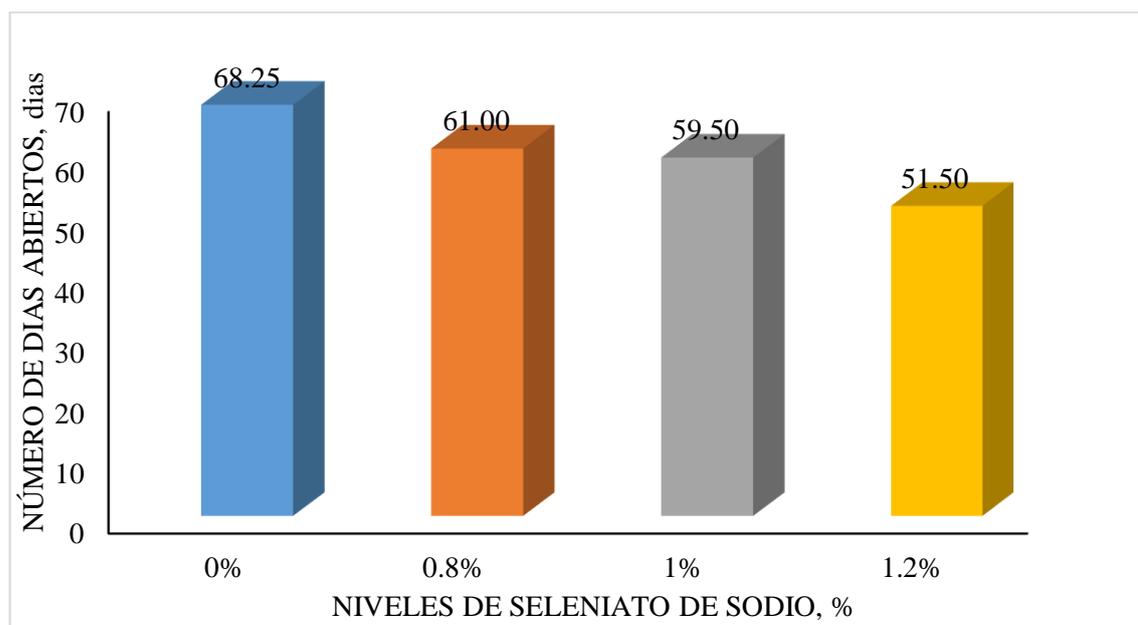


Gráfico 4-4: Evaluación del número de días abiertos de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edisson, 2019.

Los parámetros e índices de eficiencia reproductiva permiten obtener altas tasas de producción, a través de la optimización de un manejo de nutrición eficiente, para lo cual medir el rendimiento reproductivo es esencial teniendo en cuenta el intervalo entre partos a través de la inducción de productos que permitan acortar el intervalo parto – concepción, calculando la capacidad de la vaca para parir un ternero vivo y normal cada año. Ya que se estima que por cada día en que la vaca excede el intervalo entre partos genera una pérdida para el productor.

El número de días que transcurran desde el momento del parto hasta lograr que el mismo vientre quede preñado de nuevo va de 85 a 100 días, si este tiempo es mayor de 100 días se debe considerar como un problema. Por esta razón se recomienda inicial la monta o inseminación artificial después de los 45 días del parto y lo ideal sería lograr la preñez a los 80 días después del parto, para que sumados los 285 días que, en promedio dura la gestación, tener periodos de intervalos entre partos de 365 días.

De igual manera (De Alba, 2015 pág. 23), estima que los intervalos entre partos mayores a 420 días indican un comportamiento reproductivo deficiente, ocasionando sobre todo por factores de manejo que tiene consecuencias económicas de consideración, especialmente en las explotaciones lecheras. Por otra parte, los intervalos cortos entre parto y parto tienen gran importancia, porque además de aumentar la producción de crías.

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los registros de (Costales, 2015 pág. 65), quien menciona que los días abiertos en vacas alimentadas mediante la utilización de tres niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos (CAFQ), como fuente orgánica mineral fueron relativamente homogéneos para todos los tratamientos, registrándose promedios de 74; 72; 67 y 68 días para las vacas tratadas con 0; 150; 175 y 200 g de carbo-amino-fosfo-quelatos respectivamente.

Así como de Alvear (2010), quien en su estudio realizado sobre la evaluación reproductiva del hato encontró un intervalo de 141,77 días abiertos, lo que es considerado un intervalo de tiempo muy elevado de acuerdo a la literatura antes mencionada. Asimismo, (Analuiza, 2004 pág. 62), en un estudio sobre la evaluación de parámetros reproductivos reportó 127,92 días abiertos.

De igual manera, (Rodríguez, 2015 pág. 69), obtuvo entre el parto y la concepción un total de 139 días abiertos, el promedio intervalo del parto – primera ovulación es aproximadamente 20 días, y del parto – primera inseminación es aproximadamente 40 días, concordando con otras investigaciones sugieren que para obtener un progreso genético mayor en un hato es necesario que las vacas queden gestantes tan pronto como sea posible después de los 40 días, indica que mientras más frecuente sea el parto en la vaca, se incrementa la producción, sin embargo, al aumentar los días abiertos se alarga el intervalo entre partos y la producción disminuye, aumentando los costos de alimentación por mantenimiento del animal.

4.3.2. Numero de servicios por concepción

Al evaluar el número de servicios por concepción se determina de acuerdo al número de montas o inseminaciones que ha requerido la vaca para poder concebir, estableciéndose que los valores medios no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.01$), entre las medias de los tratamientos por efecto de la inclusión a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio, sin embargo de carácter numérico se aprecia que en tratamiento control se requiere de un mayor número de montas que conseguir la preñez puesto que el promedio fue de 2 montas, seguido de las respuestas alcanzadas al utilizar 0.8% y 1 % que se requiere en promedio 1.75 y a.25 montas mientras tanto que con mayores niveles de seliniato se alcanza una mejor respuesta puesto que se requiere de 1 monta para conseguir preñez, como se ilustra en el gráfico 6.

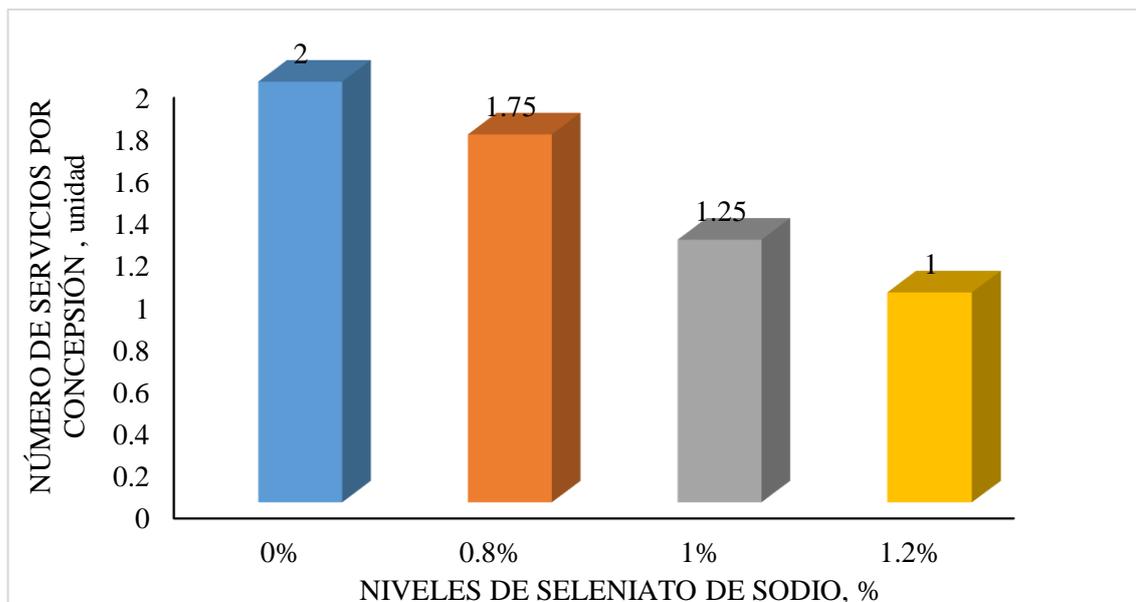


Gráfico 5-1: Evaluación del número de servicios por concepción de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenito de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Las respuestas registradas en la presente investigación tienen su fundamento en lo expuesto por (Gallo, 2011 pág. 62), quien señala que actualmente se vienen utilizando zinc y selenio en forma orgánica como parte de la premezcla de las raciones de vacas de alta producción en los cuales se ha demostrado un incremento en la performance productiva y fertilidad de los animales, por lo tanto menor número de servicios por concepción, como se ha determinado en la presente investigación al emplear el nivel óptimo del producto en estudio.

Los resultados expuestos en la investigación son similares a los reportes de (Costales, 2015 pág. 52), quien al efectuar la evaluación de los servicios por concepción en vacas alimentadas mediante la utilización de tres niveles de carbo-amino-fosfo-quelatos como fuente orgánica mineral no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), reportándose los siguientes promedios 1,4; 1,20; 1,0 y 1,20 servicios para las vacas tratadas con 0; 150; 175 y 200 g de este quelato respectivamente.

Así como las respuestas obtenidos por (Davalos, 2005 pág. 58), quien al efectuar la caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de Chimborazo, durante el periodo 2002 – 2003, en la Hacienda El Trébol, reporto que los servicios necesarios para que las vacas conciban fueron de 2.52 en el año 2002 y que disminuyeron a 2.4 en el año 2003, casi lo mismo ocurre en la Hacienda Jorge Leonardo ya que las medias fueron de 2.24; en los dos casos, las diferencias entre medias no se consideran significativas. Además son superiores a los que recomienda (Nieto, 2014 pág. 42) que indica como promedio 1.7 servicios por

concepción, sin embargo estos valores son similares a los encontrados por (Pérez, 2015), que al estudiar un hato de raza Holstein reporta 2.75 servicios por concepción, Por otro lado (De Alba, 2015 pág. 53), manifiesta que cuando el número de servicios es menor de 1.5 el hato ganadero tiene una magnífica fertilidad.

4.3.3. Número de partos

En el cantón Mocha Comunidad Cochalata de la Provincia de Tungurahua, se analizó la variable números de partos registrados diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por el efecto de inclusión en la dieta diaria de diferentes niveles de seleniato de sodio para mejorar la capacidad reproductiva dentro del hato, reportando que para el tratamiento de control el número de partos fue de 1.25 partos en promedio y que asciende a 1.75 y 2.5 partos al año en el grupo de vacas alimentadas con la inclusión de 0.8 % y 1 % en su orden. Mientras tanto que el mayor número de partos fue registrado en las vacas a la que se incluyó el mayor porcentaje de seleniato de sodio con medias 2.75 partos, como se ilustra en el gráfico 6-4.

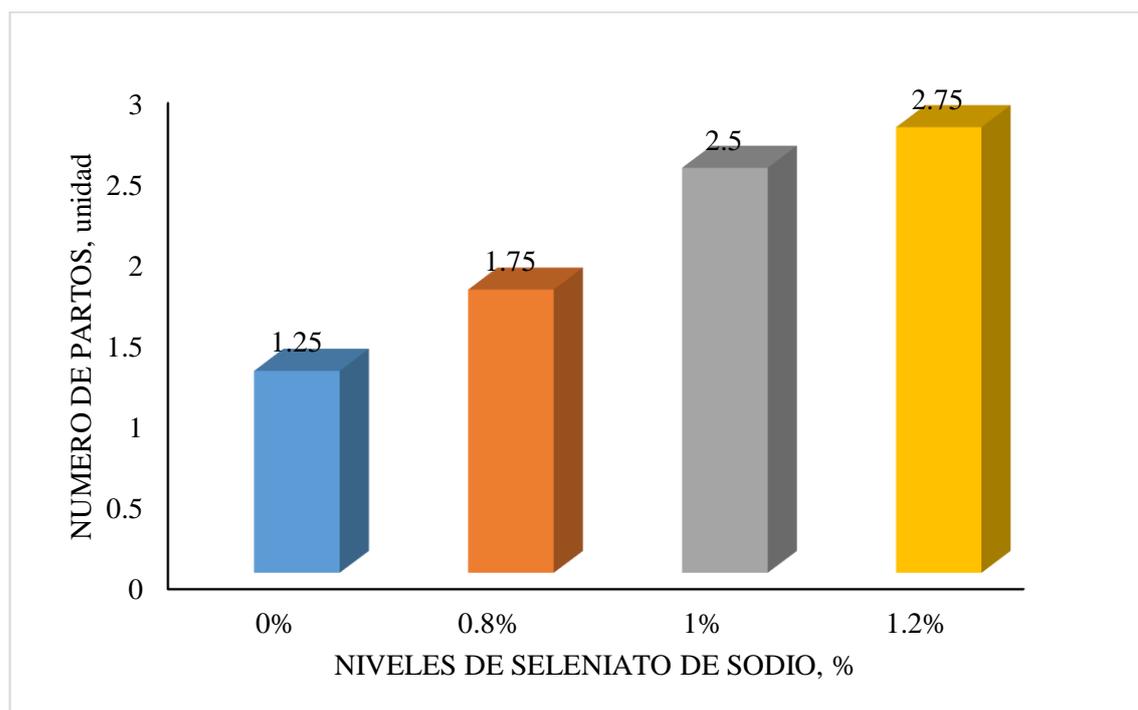


Gráfico 6-4: Evaluación del número de partos de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de selenio de sodio

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Las hembras bovinas tienen un comportamiento en su fisiología reproductiva que varía mucho con las condiciones de tenencia y los factores imperantes del medio donde se explotan los animales, las vacas manifiestan la mayor presentación del ciclo estral cuando las condiciones son propicias, sobre todo, cuando las pasturas son más abundantes y hay un mejor nivel nutricional

Mientras que en la investigación realizada por (Subiabre, 2011 pág. 24), se indica que La media de número de partos fue de 1.71 en el tratamiento de control sin selenio suplementario., sin embargo, este número de partos es inferior a los encontrados por (Pérez, 2003 pág. 65), quien reporto medias de 2.0 partos al suministrar 3 mg/día en forma de selenio inorgánico (Selenito de sodio).

Es decir que con la suplementación de selenio se encontraron mejorías en las tasas de preñez, así como una mayor tasa de concepción y menor cantidad de días abiertos; al comparar los animales tratados con animales sin tratar. En general estos autores consideran que los niveles nutricionales tienen un impacto mayor en el anestro y la infertilidad potencial y que el retraso en el inicio de la ciclicidad reproductiva postparto está asociado con la condición corporal del animal al momento de la inseminación o monta natural afecta la tasa de concepción.

Se aprecia que las hembras bovinas tienen un comportamiento en su fisiología reproductiva que varía mucho con las condiciones de tenencia y los factores imperantes del medio donde se explotan los animales, las vacas manifiestan la mayor presentación del ciclo estral cuando las condiciones son propicias, sobre todo, cuando las pasturas son más abundantes y hay un mejor nivel nutricional. En consecuencia, el hecho de tener una alta eficiencia reproductiva es un requisito indispensable para el éxito económico de la ganadería, es decir, que tanto la eficiencia reproductiva como la rentabilidad, se maximizan cuando se obtiene un parto por año. En este aspecto, es primordial que cada hembra presente una regresión rápida a un nuevo ciclo reproductivo después del parto, siendo esta situación la que determina el rendimiento económico de la cría de ganado vacuno ya que el nacimiento de suficientes terneras que servirán de reemplazo permite mantener el tamaño del hato e incluso incrementarlo.

Es por ello que, para realizar un buen trabajo de evaluación reproductiva, es necesario contar con registros completos e individuales a fin de que se puedan analizar todas las vacas, enfatizando que solamente un registro de número de partos es insuficiente para cualquier evaluación. Los registros individuales brindan la posibilidad de evaluar la eficiencia reproductiva utilizando parámetros rigurosos, que son indicadores de los períodos reproductivos y proveen información específica de la fertilidad del hato. Mediante la evaluación de parámetros reproductivos, es posible examinar el desempeño reproductivo del hato sin tener que esperar largos períodos.

Se debe señalar que las fincas dedicadas a la lechería buscan, como objetivo principal, producir en lactancias consecutivas; las cuales se relacionan directamente con el número de partos de las vacas que forman parte del hato (Velázquez, 2010). El beneficio de la utilización de selenito de sodio, se basa en minimizar las pérdidas económicas por situaciones de baja fertilidad en el

rebaño, que pueden surgir por la demora en realizar el primer servicio posparto, celos perdidos, alimentación y manejo.

4.3.4. *Residuos placentarios*

Antes del parto, las membranas fetales se encuentran fuertemente adheridas al útero por medio de estos cotiledones; pero durante el nacimiento, las contracciones musculares del útero producen la expulsión del feto, rompiéndose en ese momento el cordón umbilical. Se separa así el becerro de la placenta; después que el becerro nace, se producen rítmicas contracciones uterinas inducidas por la hormona oxitocina, producto de la estimulación de la glándula pituitaria cuando la vaca ve y oye al becerro.

La variable residuos placentarios se la califico cualitativamente es decir en una escala de presencia o ausencia determinándose que en las vacas de la hacienda don Carlos del cantón Mocha en el grupo control se evidenció presencia de residuos en el 75 % de las vacas, en tanto que al utilizar 0.8 % de seleniato de sodio se estableció un 25 % de presencia de residuos, además al utilizar 1 % de seleniato, existió un 50 % de residuos, mientras tanto que al adicionar mayores niveles de mineral existió menor presencia de residuos puesto que únicamente en un 25 % de las vacas se aprecia la presencia de residuos placentarios, como se indica en la tabla 3-4.

Es decir que con la aplicación de mayores niveles de seleniato se consigue una menor presencia de residuos placentarios esto se debe a que el seleniato de sodio ayuda a en la expulsión de mayor cantidad de residuos placentarios y por consiguiente se disminuye la retención placentaria que ya que esta afección puede verse complicada con el establecimiento de procesos infecciosos a nivel del tracto reproductivo, causando alteraciones en la fertilidad del animal, disminución de la producción de leche, costos por concepto de tratamientos médicos veterinarios y pérdidas de animales por eliminación o muerte.

Tabla 3-4: Evaluación de la presencia de residuos placentarios en las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

Niveles de seleniato de sodio	RESIDUOS PLACENTARIOS	
	SI	NO
0 %	75 %	25 %
0.8 %	25 %	75 %
1 %	50 %	50 %
1.2 %	25 %	75 %

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Lo que es corroborado con los que menciona (Brito, 2014 pág. 62), quien indica que las contracciones conducen a que los cotiledones maternos sean desprendidos hacia afuera de esas proyecciones como dedos del lado de la placenta fetal, ocurriendo en esa circunstancia una de las condiciones importantes para una adecuada expulsión de las membranas placentarias que consiste en la remoción de la sangre proveniente de las vellosidades fetales. Si las condiciones son normales y las contracciones musculares del útero continúan, ocurre o se produce la separación de todos los ligamentos placentarios y la expulsión de las membranas fetales dentro de las 3 a 12 horas siguientes.

Un factor importante en el control y disminución del problema de retención de placenta constituye, por una parte, el establecimiento de programas preventivos, como son la suplementación adecuada de vitamina A, selenio, Yodo, Calcio, Magnesio, Potasio, Fosforo etc.

Ya ha sido comprobada la importancia que los minerales tienen en el proceso de expulsión de las membranas fetales luego del parto, esto quedó demostrado en un ensayo clínico de campo efectuado por (Ruiz, 2007 pág. 45) en donde se aplicó un tratamiento con una solución comercial a base de fosforilcolamina, gluconato de cobalto, sulfato del zinc heptahidratado, gluconato de magnesio dihidrato, selenito de sodio, yoduro de potasio administrada vía intramuscular profunda a una sola dosis de 1ml/20kg PV. Se obtuvo una efectividad de 65.3% del grupo tratado frente al no tratado sobre el número de vacas lecheras que presentaron retención de placenta. Es así que un correcto manejo nutricional de estos minerales puede establecerse como una práctica necesaria para la prevención de la retención de placenta.

El efecto benéfico de la aplicación periódica de inyecciones de fósforo, selenio y vitaminas A,D y E el día 30 y el día 8 antes del parto fue observado en varios estudios realizados recientemente en Alemania y España, donde se logró una reducción significativa de la incidencia de enfermedades y el mejoramiento del desempeño productivo de los animales. Las infecciones uterinas se redujeron hasta en un 40 % durante los primeros 5 días postparto, el 95 % de las vacas tratadas completaron la involución uterina a los 35 días (solo el 30 % de las vacas no tratadas logró ese objetivo) y el índice de éxito en la primera inseminación fue superior en un 23 %. El fósforo es un elemento indispensable que participa en los procesos bioquímicos del organismo relacionados con el metabolismo energético, la reproducción y el crecimiento.

4.4. Comprobación de hipótesis

4.4.1. Hipótesis General:

¿Con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio si se mejorará la capacidad reproductiva de vacas en etapa post parto?

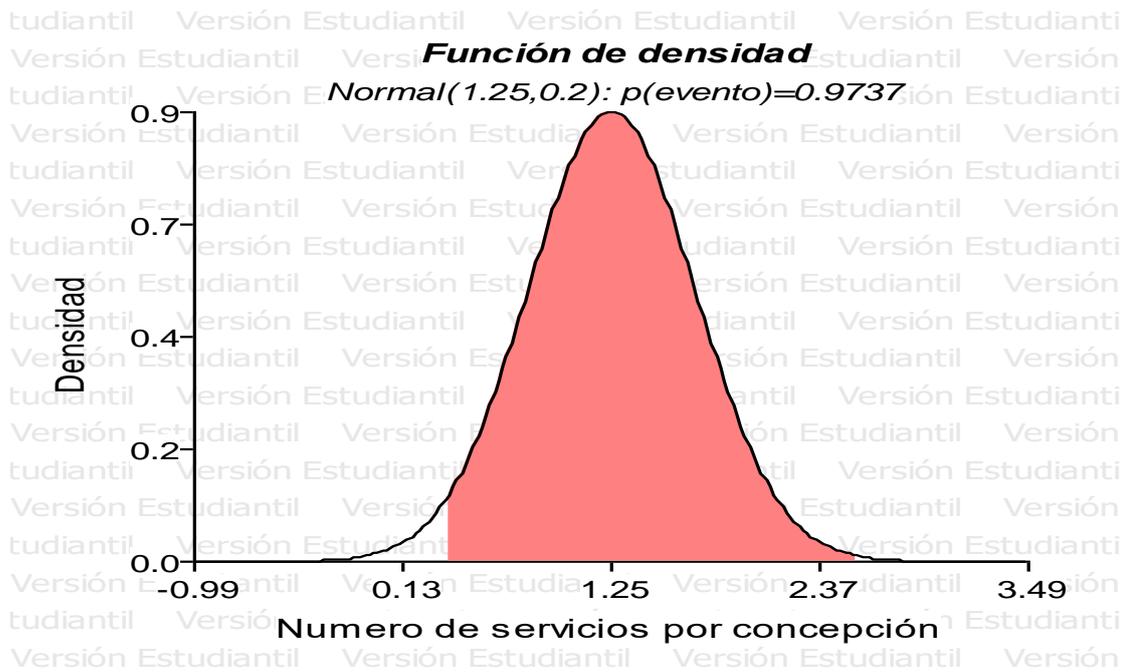
La comprobación de la hipótesis permite aceptar la hipótesis de trabajo es decir que al incluir en la dieta diaria de vacas en la etapa post parto diferentes porcentajes de seleniato de sodio las vacas no respondieron de similar manera en cuanto a la capacidad reproductiva ante los tratamientos aplicados frente al control ($P > 0,05$), es decir que los minerales como el seleniato generó efectos sobre la función reproductiva de las vacas en la etapa post parto.

Tabla 4-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de la hipótesis general

		Números de servicios por concepción	Residuos placentarios
N		16	16
Parámetros normales ^{a,b}	Media	1.2500	1.5625
	Desviación estándar	0.44721	0.51235
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0.462	0.366
	Positivo	0.462	0.301
	Negativo	-0.288	-0.0366
Estadístico de prueba		0.462	0.366
Sig. asintótica (bilateral)		0.0004 ^c	0.0001 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors			
d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			

Elaborado por: Aguilar, Edison, 2019.

Por lo tanto al aceptar la hipótesis general se afirma que la suplementación a las vacas en el periodo de post parto con elementos traza mejoran la eficiencia reproductiva por lo tanto el rendimiento reproductivo es más efectivo en vacas a las que se les administró seleniato de sodio en diferentes porcentajes, para iniciar un proceso de sincronización de celo simulando un cuerpo lúteo. En un meta-análisis se concluyeron que la inclusión de elementos traza orgánicos en las dietas de las vacas post parto, mejora la producción, la reproducción y la salud. En el gráfico 1, se describe la curva que se utilizó para la comprobación de las hipótesis



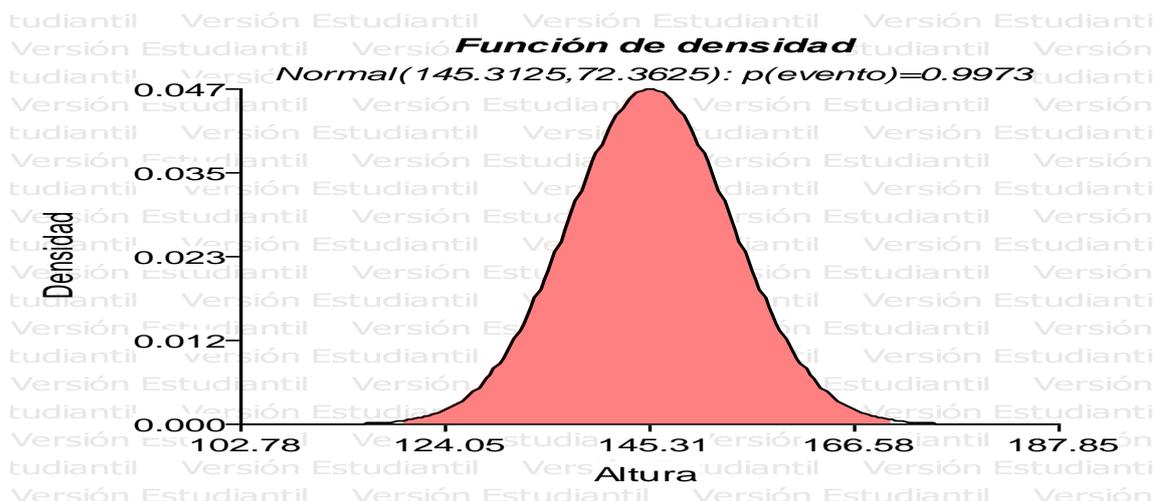
4.4.2. Hipótesis específica 1

¿El porcentaje de seleniato de sodio que se incluyan en la dieta diaria de los animales si interviene sobre la capacidad reproductiva de las vacas post parto en la hacienda Don Carlos del cantón Mocha?

Tabla 5-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 1

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		Altura
N		16
Parámetros normales ^{a,b}	Media	145.3125
	Desviación estándar	8.50662
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.214
	Positivo	.214
	Negativo	-.164
Estadístico de prueba		.214
Sig. asintótica (bilateral)		.048 ^c

- a. La distribución de prueba es normal.
 b. Se calcula a partir de datos.
 c. Corrección de significación de Lilliefors



De los resultados que se analizaron se concluye que se acepta la hipótesis específica 1, que manifiesta ¿El porcentaje de seleniato de sodio que se incluyan en la dieta diaria de los animales si interviene sobre la capacidad reproductiva de las vacas post parto en la hacienda Don Carlos del cantón Mocha con una $P < 0.05$. Aunque mucha de la literatura discrepa entre los efectos positivos o nulos de la adición de elementos traza en la dieta, se ha visto que la diferencia de resultados también depende del tipo de elemento traza incluido en la ración

4.4.3. Hipótesis específica 2

¿La inclusión de seleniato de sodio en la dieta diaria si afecta las características reproductivas de las vacas en el período posparto?

Tabla 6-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 2

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

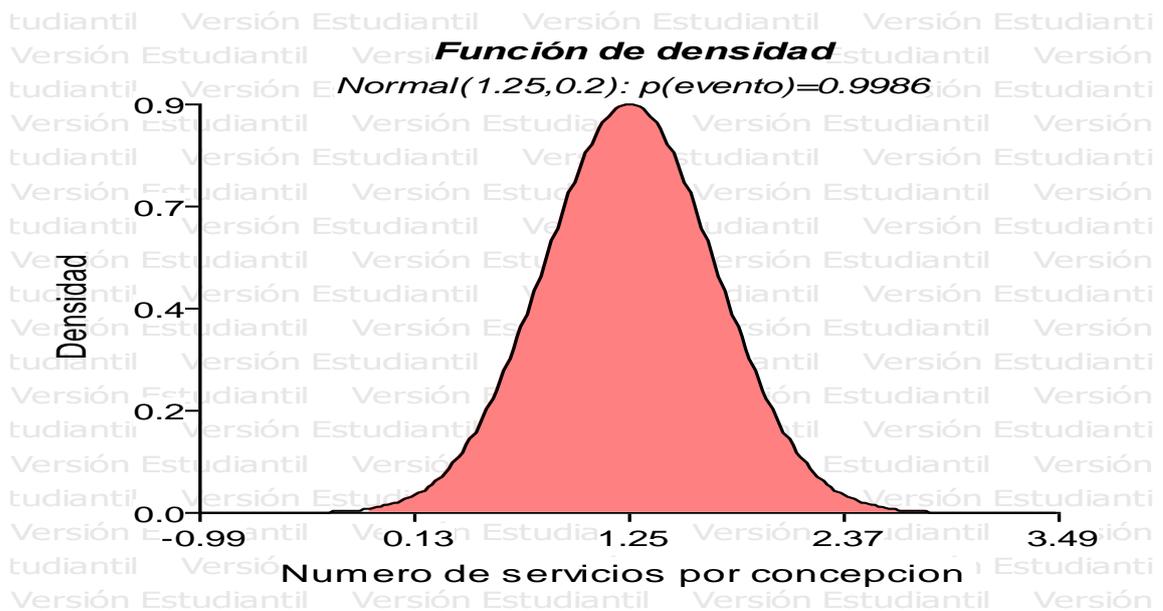
		Números de servicios por concepción
N		16
Parámetros normales ^{a,b}	Media	1.2500
	Desviación estándar	.44721
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.462
	Positivo	.462
	Negativo	-.288
Estadístico de prueba		.462
Sig. asintótica (bilateral)		.0001 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Elaborado por: Aguilar, Edisson, 2019



De acuerdo al valor de la probabilidad de significancia asintótica (bilateral) que fue de 0.001 se afirma que se acepta la hipótesis afirmativa es decir que existe una influencia directa entre los niveles de sulfato de aluminio y las características reproductivas de las vacas en el período posparto de la hacienda don Carlos del cantón Mocha

4.4.4. Hipótesis específica 3

¿La adición de diferentes niveles de seleniato de sodio si influye sobre la eficiencia económica de las vacas en la etapa de post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha?

Tabla 7-4: Prueba de Kolmogorov-Smirnov para la comprobación de hipótesis específica 3

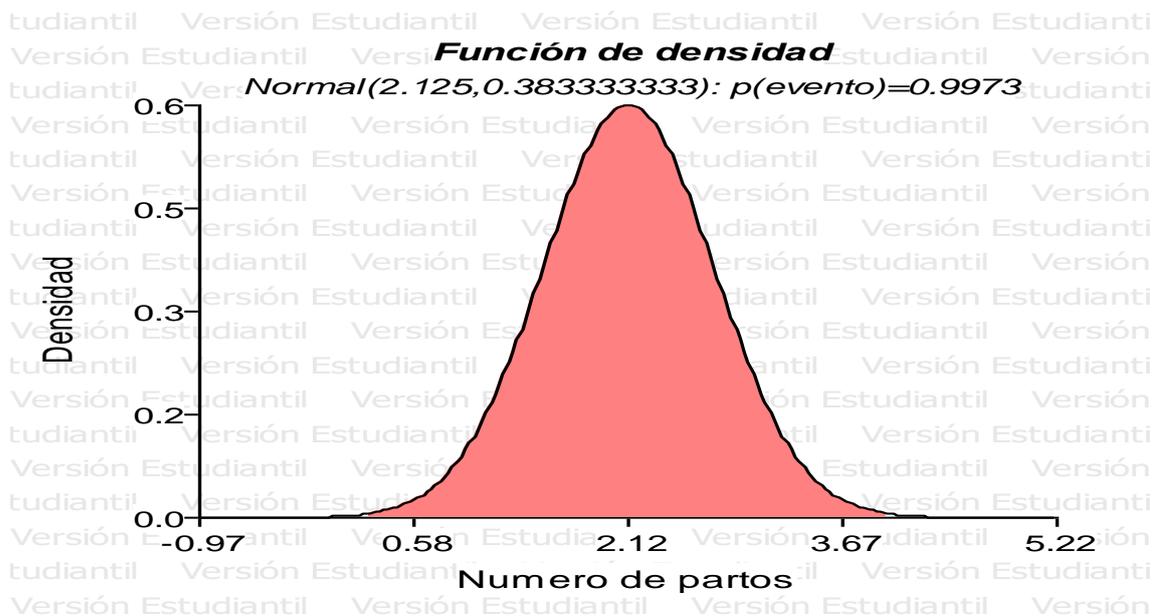
Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		Número de partos
N		16
Parámetros normales ^{a,b}	Media	2.1250
	Desviación estándar	.61914
Máximas diferencias extremas	Absoluta	.330
	Positivo	.330
	Negativo	-.295
Estadístico de prueba		.330
Sig. asintótica (bilateral)		.00035 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Elaborado por: Aguilar, Edisson, 2019



La decisión estadística con una $P < 0.05$, comprende que se acepta la hipótesis específica 3, que la adición de diferentes niveles de seleniato de sodio si influye sobre la eficiencia económica de las vacas en la etapa de post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha, puesto que al existir un mayor número de terneros por año la hacienda presentará un crecimiento económico.

4.5. Evaluación económica

En el estudio de la valoración del seleniato de sodio en vacas post parto de la hacienda Don Carlos del cantón Mocha se determinaron costos proyectarles que incluyen la cotizaciones de las vacas, alimentación, aditivos como el seleniato entre otros dando un total de egresos de \$ 4637 \$ 4622 \$ 4592 y \$ 4623, en el grupo control y al emplear 0.8; 1 % y 1.2 % de seleniato de sodio.

Una vez determinados los egresos se procedió al cálculo de los ingresos producto de la proyección de la venta de animales, leche, y estiércol reportándose valores de \$ 5080 en el grupo control; 5227 ; \$ 5220 y \$ 5360 al utilizar los niveles de 0.8 : 1 y 1.2 % de seleniato, como se describe en la tabla 8-4,

Una vez determinados tanto los ingresos como los egresos se procede al cálculo del beneficio costo que fue al más alto al utilizar 1.2 % de seleniato puesto que el valor fue de 1.16 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 16 % y que desciende a 1.14 en el nivel de 1 % de seleniato es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 14 centavos de dólar o lo mismo decir el 14 % de utilidad

Tabla 8-4: Evaluación económica de la producción de las vacas en etapa post parto con la adición a la dieta de diferentes niveles de seleniato de sodio

CONCEPTO	NIVELES DE SELENIATO DE SODIO			
	0	0.8	1	1.2
EGRESOS				
cotización de animales,	2800	2800	2800	2800
consumo de forraje,	1120	1120	1120	1120
consumo de concentrados	102	102	102	102
Consumo de seleniato de sodio		40	50	61
Servicios/concepción	260	205	165	185
sanidad	25	25	25	25
mano de obra	300	300	300	300
servicios básicos,	10	10	10	10
depreciación de instalaciones y equipos	20	20	20	20
TOTAL DE EGRESOS	4637	4622	4592	4623
INGRESOS				
cotización final de animales,	3680	3690	3580	3900
cotización de leche	1350	1487	1590	1410
estíercol producido	50	50	50	50
TOTAL DE INGRESOS	5080	5227	5220	5360
RELACIÓN BENEFICIO				
COSTO	1.10	1.13	1.14	1.16

Elaborado por: Aguilar, Edison. 2019

Mientras tanto que en el grupo control se reporta la rentabilidad más baja con un valor nominal de 1.10 es decir que por dólar invertido se espera un rentabilidad del 10%, de los reportes analizados se aprecia que es rentable incursionar en este tipo de investigaciones puesto que permiten una recuperación del capital muy interesante, puesto que no solo permite que la actividad de la hacienda sea económicamente rentable sino también se asegura que las vacas afiancen su capacidad reproductiva evitando problemas que llevarían inclusive a la muerte del animal y sus consecuentes pérdidas

Por su parte, (Rodríguez, 2015), al realizar la evaluación económica utilizando 0.08 g. de levadura enriquecida en selenio en la dieta de las vacas obtuvo egresos de 1180,46 dólares, determinado así un total de ingresos de \$ 1831,50, por lo que la relación beneficio costo fue de 1.55, es decir que por cada dólar invertido obtiene una ganancia de 55 centavos de dólar.

CONCLUSIONES

- Muchos factores afectan los requerimientos minerales de los rumiantes, entre ellos el tipo y nivel de producción, la edad, el nivel y forma química de los elementos en el alimento, el consumo suplementario del mineral, la raza y la adaptación animal.
- La suplementación de seleniato de sodio influye en forma significativa en la disminución de días abiertos de las vacas, puesto que con la aplicación de mayores se registra el menor número de días abiertos (51.50 días) así como menor presencia de residuos placentarios (25%) esto podría ser atribuido a que los animales se encontraban con un adecuado estado corporal, alimentación, sanidad y demás perfiles minerales dentro de los parámetros normales.
- Al evaluar los parámetros reproductivos, las variables que indican más problemas están determinadas por el número de servicios por concepción, residuos placentarios y días abiertos, que son más bajos al incluir mayores niveles de seleniato de sodio (1.2 %), afectando positivamente a la la eficiencia reproductiva del hato.
- Una empresa ganadera que no cuente con capacidades para manejar y modificar positivamente los parámetros e índices reproductivos siempre tendrá un balance económico negativo, dado que el intervalo entre el parto y concepción son determinantes en una explotación que pretenda tener éxito y rentabilidad, que se consigue la utilizar mayores niveles de seleniato de sodio.

RECOMENDACIONES

- Es importante prestar atención a factores como la edad del animal, calidad de alimento y suelos e incluso la época del año, ya que como se observa en diferentes estudios realizados, los resultados obtenidos al suplementar con seleniato de sodio en la dieta diaria pueden variar según estas circunstancias.
- Se recomienda conocer los requerimientos de los minerales brindados a los animales, ya que un rango menor al requerido se considera deficiencia y un exceso de los mismos no beneficia la producción sin embargo incrementa los costos del sistema productivo, por lo tanto mejores resultados en cuanto a eficiencia reproductiva se consiguen al incluir en la dieta mayores niveles de seleniato de sodio (1.2 %)
- De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que este es un tipo de método alternativo para el productor ya que le permite mejorar sus porcentajes reproductivos con bajos costos y resultados positivos siempre y cuando las hembras bovinas presenten un adecuado estado nutricional y buena condición corporal

BIBLIOGRAFÍA

ANALUIZA, Ivan. *Evaluación de la Eficiencia Productiva y Reproductiva de Diez Hatos Lecheros de Aloag, Aloasi, Machachi y Tambillo en la Provincia Pichincha.* Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba , Ecuador : 2004.

AREVALO, Fabian. *Manual de bovinos productores de leche.* Tercera edicion . Riobamba : ESPOCH, 2009. pp. 36 - 49.

ARMSTRONG, Dennis. *Evaluacion de programas de forraje para vaquillas lecheras.* Ciudad de México : Fira Y Banco De Mexico, 2008. pp. 32 - 69.

BATH, Domenica. *Medicina veterinaria.* Segunda edicion . Londres, Inglaterra : Tindli, 2007. pp 12 - 48

BAVERA, Gabriela. 2000. *Manual de produccion bovina.* Universidad Nacional De Rio Cuarto, Córdoba , Argentina : 2000. pp 52 - 69

BERRIEL, Claudia & GONZÁLEZ, Diana & MICHELENA, Sofía. *Efecto de la suplementación de selenio sobre las características productivas y reproductivas de vaquillonas de raza de carne.* Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay : 2014. pp 36 - 69

BÓ GA, Cutaia & Veneranda Gaspar. *Factibilidad del empleo de la inseminación artificial a tiempo fijo para la producción de carne. I. 1a.* Bogotá : Memorias IV Seminario Internacional Reproducción de Grandes Especies, 2003. pp. 45 - 49.

BRITO, Roberto. *Estudio de los efectos de la reducción del tiempo de permanencia del ternero junto a la vaca Cebú, sobre su actividad sexual y el desarrollo de sus crías.* Quinta edicion . Buenos Aires : Ciencia Veterinaria, 2014. pp. 23-30.

CARBALLO, Manuel. El selenio un mineral esencial. [En línea] 12 de Agosto de 2019.

Disponible en:

<https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/asesoria/>.

CHICCO, Ceciliano & PLASE, Domenica & BODISCO, Vicentino. *Reproducción del ganado*

bovino en venezuela in, Informe de Expertos para el Mejoramiento de la Eficiencia Reproductiva del Ganado vacuno en América Latina. 1a. Maracay, : FAO-FONAIAP., 2007. pp. 34 -56.

COCA, Mauricio. “*Sistemas De Engorde De Toretos Mestizos En El Tropico Humedo.* Escuela Superior Politécnica De Chimborazo , Riobamba-Ecuador : 2012. pp 36 - 52

COSTALES, Carmen. *Evaluacion Del Comportamiento Productivo Y Reproductivo En Vacas Con La Utilizacion De Tres Niveles De Carbo- Amino - Fosfo - Quelatos.* Escuela Superior Politecnica De Chimborazo, Riobamba - Ecuador : 2015. pp 25 - 52

DAVALOS, Carolina. “*Caracterización de la eficiencia productiva y reproductiva de dos hatos lecheros ubicados en la provincia de chimborazo, durante el periodo 2002 - 2003.* Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2005. pp 41 - 52

Dávalos, Guillermo. *Aplicación De Diferentes Estrategias De Suplementación Alimenticia Sobre El Desempeño Productivo En Vacas Lecheras Holstein Bajo Pastoreo Rotativo.* Universidad Técnica De Ambato, Ambato – Tungurahua – Ecuador : 2016. pp 35 - 51

DE ALBA, Jhonatan. *Reproducción Animal.* Ciudad de México : Ediciones Científicas., 2015. pp. 36-56.

DUFFY, Patrick & CROWE, Mariza, & BOLAND, Mireya. *Effect of exogenous LH pulses on the fate of the first dominant follicle in ~tpartum beef cows nursing calves.* Boston : J Reprod Fert, 2000. pp. 18:9-17.

FABRICCIO, Montiel . *Actividad ovárica post-parto en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo mexicano .* Tesis Doctoral, FMVZ, UNAM, , Ciudad de México , México : 2001. pp 12 - 25.

GALAZ, Cesar. *Macrominerales y minerales traza, suplementación e nteracción en la nutrición de rumiantes en pastoreo en el trópico.* 1a. Chihuahua : Cheres, 2010. pp. 65-90.

GALLO, Carmen. *Guía técnica de buenas prácticas en bienestar animal para el manejo de*

bovinos en predios, ferias, medios de transporte y plantas faenadoras. 1a. Santiago : Ministerio de Agricultura de Chile., 2011. pp. 45 - 49.

GARCÍA, Marco & WANCA, Wenseslao & ECHAVARRÍA Lizardo. *Reproductive performance of purebred and crossbred Zebu cattle under artificial insemination in the Amazon tropics.* 2a. Texas : Anim Prod, 1990. pp. 50:41-49,.

Gasparinni, Mentor. Selenito de Sodio. [En línea] 2019. [Citado el: 12 de Agosto de 2019.]

Disponible en:

[https://selenitodesodio.com/..](https://selenitodesodio.com/)

GODOY, Hamilton, PERACHIMBA, Leonardo, REVELO, Fabriccio. *Agricultura y Ganadería del Ecuador (Tesis de grado).* Universidad Técnica del Norte, Quito, Ecuador., Quito - Ecuador : 2011. pp 31 - 42

Gonzalez, Carlos. *Evaluación- de la eficiencia reproductiva en hatos vacunos de la zona de Perijá.* 1a. Caracas : Perija, 1972. pp. 1-28.

HEMILIANO, Martiniano & ZARCO, Leonardo & GALINA, Carlos & BASURTO, Henry. *Efecto del amamantamiento sobre la actividad ovárica posparto en vacas F 1 (Holstein x Indobrasil) en dos tipos de pasto.* 2a. Ciudad de México : INIFAP (Ed.). Reunión de Investigación Pecuaria en, 2001. pp. 43 - 56.

IRIGOYEN, Alfredo. *Alimentación de la vaca lechera preparto.* [ed.] 1a. 2a. Buenos Aires : Revista Veterinaria Argentina, 2012. pp. 12 - 23.

JIMENEZ, Jacinto. Nueva generación de selenio orgánico para la alimentación animal. [En línea] 12 de Julio de 2019. Disponible en:
[https://nutricionanimal.info/nuevo-selenio-organico-para-alimentacion-animal/.](https://nutricionanimal.info/nuevo-selenio-organico-para-alimentacion-animal/)

JOSEFINA., Henao & TRUJILLO Lisandro & MALDONADO, Gabriel. *Liberación de gonadotropinas hipofisarias y factores que la afectan durante el posparto bovino. Revisión.* . 13. Budapest : RevCol Cienc Pec, 2000. pp. 46-57.

LA TORRE, Walter. Métodos de reducción de los días abiertos en bovinos . [En línea] 2012.

[Citado el: 12 de Marzo de 2109.] Disponible en:

[http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a22v12n2.pdf.](http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v12n2/a22v12n2.pdf)

MERIZALDE, Jeremy. El manejo de la vaca recién parida. [En línea] 2019. [Citado el: 19 de Febrero de 2019.] Disponible en:

http://www.selectsires.com/programs/images/Brochures/pdf/FreshCowManagement_Spanish_Web.pdf?version=20180803.

NIETO, Ramiro. *El control de la producción (parte II) manejo.* México. Ciudad de México : Azteca, 2014. pp. 36 - 69.

OCHOA, patricio. *Mejoramiento genético del ganado bovino productor de leche.* [ed.] Departamento de Genética y Bioestadística Medicina Veterinaria. Segunda edición. Ciudad de México : UNAM., 2010. pp. 23 - 56.

PACHÓN, Estuardo. *Nuevos conceptos de las feromonas en la reproducción de los mamíferos.* Barcelona : Revista UDCA. Actualización & Divulgación Científica 5 (2):59-66, 2002., 2002. pp. (2):59-66,.

PAVLOP, Peter. 2019. Componentes nutritivos en la dieta de vacas. *Informes del Instituto National Research Council (NRC)*,. Medellín, Colombia : NRC, 2019.

PÉREZ, Marcelo & SOLARIS Mery & GARCÍA, Patricio *Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en el trópico.* 1a. Boston : Archiv Latin Produc Anima, 2001. pp. 19:70-85,.

RODRÍGUEZ, Luis. *Efecto de suplementos minerales sobre el desarrollo corporal y reproductivo de hembras bovinas.* Universidad de Costa Rica : 2015.

RUIZ, Fabricio & GUTIERREZ Leonardo. *Efecto de la fosoforilcolamina asociada a minerales (Fertimin Se®) en la reducción de retenciones placentarias y aumento de la tasa de presentación de celos.* Ciudad de México : Karpeluz, 2007. pp. 26 - 62.

SALEZ, Francisco. Importancia de los minerales. [En línea] 12 de Diciembre de 2017. Disponible en:

<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40970.pdf>.

SAMPEDRO, Efrain. Manual de producción bovina . [En línea] 2018. [Citado el: Agosto de 22 de 2019.] Disponible en:
<https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-produccion-bovina-para-productores.pdf?sfvrsn=0>.

SANMIGUEL, Patrick. *Manual de crianza de animales.* Buenos Aires, Argentina : Lexus., 2004. pág. 123 152.

SUÁREZ, Pablo. *Ensilaje De Banano (Rechazo) Como Suplemento Alimenticio Para Ganado Bovino En El Segundo Tercio De Lactancia .* Escuela Superior Politecnica De Chimborazo , Riobamba - Ecuador : 2011. pp 51 - 69

VARGAS Hamiltong & RUIZ Martina & RAMIREZ. Carola *Influencia del amanartamiento post-ordeño sobre el crecimiento de terneros y el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas.* 1a. Masachuset : Zootecnia, 2001. pp. 2:3-7 .

VELÁSQUEZ, Oswaldo & GÓNGORA Anabel & VANEGAS, Jacinto. *Perfiles endocrinos, hemoglobina y hematocrito durante el posparto de vacas criollas sanmartineras.* Ottawa : Oeinokio, 2012. pp. 23-45.

ANEXOS

Anexo A: Estadísticas descriptivas del peso inicial de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio

Niveles de selenio	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0 %	724	736	739	711	2910	727,50
0,8 %	756	752	798	732	3038	759,50
1 %	761	741	780	762	3044	761,00
1,2 %	816	814	810	813	3253	813,25
					12245	765,31

Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA	FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Total	18697,4375	15	1246,496				
Tratamiento	15120,6875	3	5040,229	16,90	3,49	5,95	0,0001
Error	3576,75	12	298,063				

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de selenio	Media	Rango
0 %	727,50	c
0,8 %	759,50	b
1 %	761,00	b
1,2 %	813,25	a

Anexo B: Estadísticas descriptivas de la edad de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio

Niveles de selenio	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0 %	36	39	38	40	153	38,25
0,8 %	58	39	38	51	186	46,50
1 %	58	42	38	50	188	47,00
1,2 %	62	63	53	52	230	57,50
					757	47,31

ANÁLISIS DE VARIANZA

ANÁLISIS DE VARIANZA	FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Total	1373,44	15,00	91,56				
Tratamiento	746,69	3,00	248,90	4,77	3,49	5,95	0,02
Error	626,75	12,00	52,23				

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de selenio	Media	Rango
0 %	38,25	c
0,8 %	46,50	b
1 %	47,00	b
1,2 %	57,50	a

Anexo C: Estadísticas descriptivas de la altura de las vacas post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio

Niveles de selenio	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0 %	142	138	137	138	555	138,75
0,8 %	145	144	139	141	569	142,25
1 %	148	138	147	147	580	145,00
1,2 %	160	154	159	158	631	157,75
					2335	145,94

ANÁLISIS DE VARIANZA

ANÁLISIS DE VARIANZA	FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Total	946,94	15,00	63,13				
Tratamiento	822,69	3,00	274,23	26,48	3,49	5,95	0,00
Error	124,25	12,00	10,35				

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de selenio	Media	Rango
0 %	138,75	c
0,8 %	142,25	b
1 %	145,00	b
1,2 %	157,75	a

Anexo D: Estadísticas descriptivas de los días abiertos post parto alimentadas con diferentes niveles de seleniato de selenio

Niveles de selenio	REPETICIONES				SUMA	MEDIA
	I	II	III	IV		
0 %	66	64	66	67	263	65,75
0,8 %	69	60	63	52	244	61,00
1 %	51	60	64	63	238	59,50
1,2 %	51	60	52	50	213	53,25
					958	59,88

ANÁLISIS DE VARIANZA

ANÁLISIS DE VARIANZA	FV	GL	SC	CM	FC	F0.05	F0.01
Total	641,8	15,0	42,8				
Tratamiento	319,3	3,0	106,4	4,0	3,5	6,0	0,0
Error	322,5	12,0	26,9				

SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de selenio	Media	Rango
0 %	65,75	a
0,8 %	61,00	b
1 %	59,50	b
1,2 %	53,25	c



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 06 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Edisson Eduardo Aguilar Abril</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
<i>Instituto de Posgrado y Educación Continua</i>
Título a optar: <i>Magíster en Reproducción Animal Mención Reproducción Bovina</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.</i>



0074-DBRAI-UPT-IPEC-2021