



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“APLICACIÓN DE UNA AUTOVACUNA ENRIQUECIDA DE
OZONO PARA INCREMENTAR EL PESO DE VACONAS EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:

ADRIANA MICHEL GUAPI AUQUILLA

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“APLICACIÓN DE UNA AUTOVACUNA ENRIQUECIDA DE
OZONO PARA INCREMENTAR EL PESO DE VACONAS EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESCUELA
SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para obtener el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: ADRIANA MICHEL GUAPI AUQUILLA

DIRECTOR: ING. LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV. MGS

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Adriana Michel Guapi Auquilla

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

Yo, ADRIANA MICHEL GUAPI AUQUILLA, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

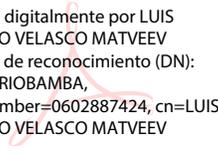
Riobamba, 20 de abril de 2022

Adriana Michel Guapi Auquilla

060499503-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación, Tipo: Trabajo Experimental, “**APLICACIÓN DE UNA AUTOVACUNA ENRIQUECIDA DE OZONO PARA INCREMENTAR EL PESO DE VACONAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**”, realizado por la señorita: **ADRIANA MICHEL GUAPI AUQUILLA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Fabián Augusto Almeida López. Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	<p>FABIAN AUGUSTO ALMEIDA LOPEZ</p>  <p>Firmado digitalmente por FABIAN AUGUSTO ALMEIDA LOPEZ Fecha: 2022.06.29 09:10:10 -05'00'</p>	2022-04-20
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev. Mgs. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	<p>Firmado digitalmente por LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, l=RIOBAMBA, serialNumber=0602887424, cn=LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV</p> 	2022-04-20
Ing. Carlos Ramiro Santos Calderón. Mgs. MIEMBRO DE TRIBUNAL	 <p>Firmado electrónicamente por: CARLOS RAMIRO SANTOS CALDERON</p>	2022-04-20

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por permitirme cumplir un logro más en mi vida. A mis queridos padres Luis e Hilda, por ser quienes me formaron para la vida y me llenaron de mucho amor y valores. A mis hermanas Andre, Vale, Dany y Majitos por ser mi apoyo en cada obstáculo y celebrar mis triunfos. A mi pequeña Valery por ser la luz en mis días oscuros llenándolos de alegría con su carisma e inocencia. A mis ángeles que se adelantaron, pero siempre creyeron en mí motivándome a no rendirme, hoy puedo decir ¡LO HEMOS LOGRADO! A mis amigos quienes formaron parte de este proceso, gratitud por su amistad incondicional a Stefy Molina, David Carreño, Carlos Cabascango, Ronaldo Salamea, Dome Murillo, Katty Quinatoa, Carlos Vega, Macelo Costales, Willi Valdez y Karlita, Cortez. A mi novio Byron Bastidas que estuvo junto a mí en los buenos y malos momentos con sus consejos, palabras de aliento, con su paciencia y sobretodo con su amor incondicional hasta que cumpla este gran sueño.

Adriana

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a sus docentes que compartieron sus conocimientos y el amor hacia la ¡GLORIOSA ZOOTECNIA!

Agradezco de todo corazón a todos los miembros que conforman de la Estación Experimental Tunshi, por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de titulación y por el apoyo brindado durante el desarrollo del mismo.

A todos quienes de una u otra manera contribuyeron con la realización este trabajo de titulación, en especial al Ing. Antonio Velasco, Bladimir Sañaicela, Ronaldo Salamea, Carlos Cabascango, Estefanía Quilapanta, Juan Aguilar, Evelin Chuqui, Karla Cortez y Carmita Morales.

Mi reconocimiento especial al Dr. Pedro Castillo veterinario de la EET-FCP y al Ing. Carlos Santos mi asesor en este trabajo de investigación, por compartir su experiencia y sabios conocimientos.

A mi familia por su apoyo y comprensión.

Adriana

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Autohemoterapia o autovacuna con ozono	3
1.1.1. <i>Historia de la autohemovacuna o autovacuna con ozono.....</i>	3
1.1.2. <i>Propiedades de la autovacuna con ozono.....</i>	4
1.1.3. <i>Mecanismo de acción de la autovacuna con ozono.....</i>	4
1.1.4. <i>Administración de la autohemoterapia o autovacuna con ozono</i>	5
1.2. Ozono	6
1.2.1. <i>Historia del uso de ozono en la medicina</i>	7
1.2.2. <i>Propiedades del ozono.....</i>	7
1.2.3. <i>Dosis terapéuticas de aplicación del ozono</i>	8
1.2.3.1. Dosis baja.....	8
1.2.3.2. Dosis media.....	9
1.2.3.3. Dosis alta.....	9
1.2.4. <i>Mecanismo de acción del ozono</i>	9
1.2.5. <i>Generación del ozono.....</i>	10
1.2.5.1. Tubos de UV	10

1.2.5.2.	Producción química	10
1.2.5.3.	Descarga eléctrica estática.....	10
1.2.6.	<i>Descripción del generador de ozono</i>	11
1.2.6.1.	Especificaciones técnicas	11
1.2.6.2.	Instrucciones de seguridad	11
1.3.	Generalidades de los bovinos	12
1.3.1.	<i>Categorías</i>	12
1.3.1.1.	Ternera lactante	12
1.3.1.2.	Ternera destetada	12
1.3.1.3.	Ternera en crecimiento.....	13
1.3.1.4.	Vaquilla	13
1.3.1.5.	Vaquillona	13
1.3.2.	<i>Sistemas de crianza</i>	13
1.3.2.1.	Sistemas de estabulación o confinamiento	13
1.3.2.2.	Sistemas de pastoreo	13
1.3.2.3.	Sistemas combinados	14
1.3.2.4.	Los sistemas de producción extensivos.....	14
1.3.2.5.	Sistema de producción intensivo.....	14
1.3.3.	<i>Factores ambientales</i>	15
1.3.3.1.	Clima.....	15
1.3.3.2.	Temperatura y humedad.....	15
1.3.3.3.	Precipitación.....	16
1.3.3.4.	Radiación solar.....	16

1.3.4.	<i>Sistema inmunitario</i>	17
1.3.5.	<i>Factores que influyen en la ganadería</i>	18
1.3.5.1.	Aprovechamiento del alimento de vaconas para mejorar su producción	18
1.3.5.2.	Condición corporal	21
1.3.5.3.	Aspecto de pelo	26
1.4.	Producción de Ganado lechero a Nivel Nacional	28

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	30
2.1.	Localización y duración del experimento	30
2.2.	Unidades experimentales	30
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	30
2.3.1.	<i>Materiales</i>	30
2.3.2.	<i>Material de oficina</i>	31
2.3.3.	<i>Herramientas</i>	31
2.3.4.	<i>Equipos</i>	31
2.3.5.	<i>Instalaciones</i>	31
2.3.6.	<i>Insumos</i>	31
2.4.	Tratamiento y diseño experimental	31
2.4.1.	<i>Esquema del experimento</i>	32
2.5.	Mediciones experimentales	32
2.6.	Análisis estadístico y prueba de significancia	32
2.6.1.	<i>Esquema el ADEVA</i>	33
2.7.	Procedimiento experimental	33
2.7.1.	<i>Descripción del Experimento</i>	33
2.7.2.	<i>Programa sanitario</i>	34
2.8.	Metodología de la evaluación	34

2.8.1.	<i>Peso inicial (Kg) y peso final (Kg)</i>	34
2.8.2.	<i>Ganancia de peso</i>	34
2.8.3.	<i>Conversión Alimenticia</i>	34
2.8.4.	<i>Condición corporal</i>	35
2.8.5.	<i>Aspecto del pelo</i>	35
2.8.6.	<i>Análisis económico</i>	35

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .	36
3.1.	Comportamiento productivo de vaconas Holstein mestizas sometidas a diferentes tratamientos con una autovacuna con ozono en diferentes niveles de sangre.	36
3.1.1.	<i>Peso inicial, kg</i>	36
3.1.2.	<i>Peso final, kg</i>	37
3.1.3.	<i>Ganancia de peso, kg</i>	38
3.1.4.	<i>Conversión alimenticia</i>	41
3.1.5.	<i>Condición corporal</i>	42
3.1.6.	<i>Aspecto de pelo</i>	45
3.2.	Evaluación económica en la utilización de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono para la ganancia de peso en vaconas de la Estación Experimental Tunshi-FCP	46
3.2.1.	<i>Beneficio/Costo</i>	46
	CONCLUSIONES	47
	RECOMENDACIONES	48
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	
	ÍNDICE DE TABLAS	

Tabla 1-1:	Especificaciones técnicas del generador de ozono	11
Tabla 2-1:	Categorías de un hato lechero	12
Tabla 3-1:	Requerimientos nutricionales de vaconas según la NRC.	20
Tabla 4-1:	Número de cabezas de ganado bovino de acuerdo a la raza (miles de cabezas)	29
Tabla 1-2:	Condiciones Meteorológicas de la Estación Experimental Tunshi.	30
Tabla 2-2:	Esquema de experimento	32
Tabla 3-2:	Esquema del ADEVA	33
Tabla 4-2:	Programa Sanitario	34
Tabla 5-2:	Calificación cualitativa del aspecto del pelo.	35
Tabla 1-3:	Parámetros productivos de vaconas, al utilizar diferentes dosis de sangre con ozono	36
Tabla 2-3:	Costos de la aplicación de una autovacuna de vaconas.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Producción de ozono.....	11
Figura 2-1:	Condición corporal Ganado Lechero	22
Figura 3-1:	Áreas anatómicas.....	22
Figura 4-1:	<u>V</u> Si la línea forma una V abierta, entonces la CCC será \leq a 3.0 puntos.	23
Figura 5-1:	<u>A</u> Si el área del hueso de la cadera es redondeada, la CCC = 3.0 puntos.	23
Figura 6-1:	<u>B</u> Si el área del hueso de la cadera es angular, CCC \leq 2.75 puntos.....	23
Figura 7-1:	<u>C</u> Si el área de los isquiones es angular, CCC < 2.75 puntos.	24
Figura 8-1:	<u>D</u> Si almohadilla de grasa en los isquiones no es palpable, CC < 2.50 puntos.	24
Figura 9-1:	<u>U</u> Si la línea forma una U cóncava, entonces la CCC será \geq 3.25 puntos.	25
Figura 10-1:	<u>A</u> Si los ligamentos del sacro y de la fosa son visibles, CCC = 3.25 puntos.	25
Figura 11-1:	<u>B</u> Si los ligamentos de sacro son visibles y de la base de la cola es casi no visible.	25
Figura 12-1:	<u>C</u> Si los ligamentos del sacro son casi no visibles y la base de la cola no es visible.	26
Figura 13-1:	<u>D</u> Si la zona del anca es plana.	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1:	Existencia de ganado bovino en Ecuador por regiones.	28
Gráfico 2-1:	Ganado vacuno hembra.....	28
Gráfico 3-1:	Número de cabezas de ganado bovino hembras de la Estación Experimental Tunshi.....	29
Gráfico 1-3:	Peso inicial, de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.....	37
Gráfico 2-3:	Comparación del peso final con el peso inicial de vaconas aplicadas una autovacuna.....	38
Gráfico 3-3:	Ganancia de peso, de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.....	39
Gráfico 4-3:	Análisis de regresión de la ganancia de peso en vaconas Holstein mestizas.....	40
Gráfico 5-3:	Conversión Alimenticia de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.....	41
Gráfico 6-3:	Análisis de regresión de la conversión alimenticia en vaconas Holstein.....	42
Gráfico 7-3:	Condición corporal de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.....	43
Gráfico 8-3:	Análisis de regresión de la condición corporal de vaconas Holstein mestizas.....	45
Gráfico 9-3:	Aspecto de pelo en vaconas después de aplicadas una autovacuna.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXOS A:** PESO INICIAL (KG) DE VACONAS
- ANEXOS B:** PESO FINAL (KG) DE VACONAS
- ANEXOS C:** GANANCIA DE PESO (KG) DE VACONAS
- ANEXOS D:** CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE VACONAS
- ANEXOS E:** CONDICIÓN CORPORAL DE VACONAS
- ANEXOS F:** DESPARASITACIÓN DE LOS SEMOVIENTES.
- ANEXOS G:** IDENTIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
- ANEXOS H:** PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y MATERIALES
- ANEXOS I:** EXTRACCIÓN DE SANGRE
- ANEXOS J:** HOMOGENIZACIÓN DE LA SANGRE CON EL OZONO
- ANEXOS K:** APLICACIÓN DE LA AUTOVACUNA ENRIQUECIDA DE OZONO
- ANEXOS L:** PESAJE DE LAS VACONAS

RESUMEN

En la Estación Experimental Tunshi-FCP, Cantón Riobamba, se evaluó el comportamiento productivo de vaconas por efecto de la aplicación de una autovacuna enriquecida de ozono con el objetivo de evaluar el incremento de peso en vaconas. Se utilizó 16 vaconas Holstein mestizas de 18 meses de edad aproximadamente. Se aplicó un diseño completamente al Azar, utilizando 4 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de 1 vacona por tratamiento, los cuales fueron evaluados por diferentes niveles de sangre con 25 mg de ozono A0 (testigo), A5 (5 ml de sangre con 25 mg de ozono), A10 (10 ml de sangre con 25 mg de ozono) y A15 (15 ml de sangre con 25 mg de ozono), aplicados una vez cada semana por 5 semanas seguidas. Los resultados experimentales fueron sometidos a un análisis de varianza (ADEVA) y la separación de medias a través de la prueba de TUKEY con un nivel de significancia de ($P < 0,05$) y ($P < 0,01$), donde los parámetros productivos presentaron diferencias altamente significativas las siguientes variables: la ganancia de peso alcanzó 17, 25 Kg en toda la fase de investigación, la conversión alimenticia más eficiente fue de 26,99, la mejor condición corporal que se logró fue de 3 puntos. En la evaluación económica se observó que el mejor beneficio/costo se obtuvo de 1,50 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,50 USD. Además, mejoró el aspecto del pelo de los animales. Se concluye que el A15 (15 ml de sangre con 25 mg de ozono) mejora el rendimiento productivo de los semovientes y tiene una mayor rentabilidad en comparación al resto de tratamientos; se recomienda utilizar el tratamiento A15, así también 20 y 25 ml de sangre en la aplicación de una autovacuna al determinarse que hay una mejor eficacia en la ganancia de peso.

Palabras clave: <ZOOTECNIA>, <AUTOVACUNA>, <OZONO>, <VACONAS>, <GANANCIA DE PESO>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>.



firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**



0859-DBRA-UTP-2022

ABSTRAC

At the Tunshi experimental station of the Animal Science Faculty, Riobamba Canton, the productive performance of heifers due to the application of an autogenous vaccine enriched with ozone was assessed. This study was carried out to evaluate weight gain heifers. A total of 16 crossbred Holstein heifers at approximately 18 months old were used for this study. A completely randomized block design with four replicates was used, and the size of the experimental unit consisted of one heifer per treatment. It was evaluated by different levels of blood: A0 (control treatment) (blood with 25 mg of ozone), A5 (5ml of blood with 25 mg of ozone), A10 (10ml of blood with 25 mg of ozone), and A15 (15ml of blood with 25 mg of ozone). They were applied once a week during five weeks in a row. The experimental results were subjected to a variance analysis (ADEVA) and the media separation was done using a Tukey test with a significance level of ($P < 0.05$) and ($P < 0.01$). The variables of the productive parameters showed highly significant differences: weight gain (17.25 kg) throughout the research phase. The most efficient feed conversion was 26.99, and the best body condition was 3.0. During the economic evaluation, the best benefit cost ratio was \$1.50, that is to say, \$0.50 was earned per each dollar invested. Furthermore, animal hair improved. We conclude that A15 (15 ml of blood with 25 mg of ozone) improves the productive performance of livestock and has a higher profitability compared to the rest of the treatments. It is recommended to use A15 treatment and 20 and 25 ml of blood in the application of an autogenous vaccine because it is more efficient in weight gain.

Keywords: <ANIMAL SCIENCE>, <AUTOGENOUS VACCINE>, <OZONE>, <HEIFERS>, <WEIGHT GAIN>, <RIOBAMBA (CANTON)>.



otizado electrónicamente por:
ROCIO DE LOS
ANGELES BARRAGAN
MURILLO

Dra. Rocío de los Ángeles Barragán Murillo.

060276829-3

DOCENTE FCP ESPOCH

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera en nuestro país siendo uno de los sectores de gran importancia, aporta en el desarrollo de los productores. Un adecuado manejo y crianza de vaconas incrementará la fuente de réditos económicos, ya que un buen desarrollo de los animales permite la obtención de ejemplares con características deseables para su incorporación como reemplazo de las vacas del hato como lo manifiesta (Meleán, et al., 2019, p. 251). La producción de ganado se determina por los tipos de crianza que reciban los animales durante su levante hasta su etapa productiva de acuerdo a (Castelo, 2017, p. 1).

En la ganadería la ganancia de peso es considerado un factor determinante para la rentabilidad de una explotación, que se ve afectado por las condiciones climatológicas, el manejo y de la genética de los semovientes, siendo este el conjunto que factores que determinará la edad en la que el semoviente ingresará a su etapa reproductiva según (Retes, et al., 2019, p. 396).

En muchas de las ganaderías los semovientes se encuentran expuestos a cambios climáticos, así como la deficiencia de agua potable y a largas caminatas para el consumo de alimento lo que provoca que su sistema inmunológico este comprometido. Al buscar nuevas alternativas para mejorar la inmunidad de los animales hemos tomado en cuenta la autovacuna enriquecida con ozono, que es un método que permite elevar el sistema inmunitario del animal permitiéndole estar en óptimo estado de salud y una buena condición corporal lo que facilitará que el animal gane peso y que su incorporación a la reproducción sea precoz.

En nuestro país la autovacuna para bovinos debido a la adición con ozono, es considerada como una alternativa que genera resultados favorables en la salud de los semovientes. El desarrollo de las vaconas estará impulsado al mejorar su salud de esta manera alcanzará su peso ideal para la reproducción en un menor tiempo es así como la autovacuna enriquecida con ozono es una nueva alternativa para el sector productivo por sus bondades en el sistema inmunológico de los animales.

En el desarrollo de la siguiente investigación se orientó a la aplicación de una alternativa para incrementar la ganancia de peso en vaconas, bajo un sistema de pastoreo más la autovacuna enriquecida de ozono, que busca mantener o mejorar los parámetros productivos.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Aplicar una autovacuna enriquecida de ozono (25 mg) en diferentes niveles de sangre (5, 10 y 15 ml) en vaconas de la Estación Experimental Tunshi de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).
- Determinar el mejor tratamiento mediante la evaluación de parámetros productivos de los animales sometidos a la investigación.
- Establecer costos y rentabilidad de la técnica propuesta mediante el análisis del indicador beneficio/costo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Autohemoterapia o autovacuna con ozono

Conocida como terapia de suero, inmunoterapia, transfusión de auto-sangre o transfusión de sangre autóloga (Quiroga, et al., 2020, p. 29). También como autoterapia menor con ozono, autovacuna o hemovacuna con ozono (Luja, 2019).

(Páez, et al., 2018), mencionan que la autohemoterapia es una técnica que consiste en activar al sistema inmunológico combatiendo enfermedades ocasionadas por su funcionamiento defectuoso. Esta técnica puede utilizarse como único tratamiento o como un coadyuvante permitiendo moderar ciertas enfermedades infecciosas, parasitaria o autoinmunes. Además, se han reportado resultados positivos en la utilización de la autohemoterapia por su acción benéfica al estimular al sistema inmune al producir anticuerpos tras inocularse de sangre con antígenos formados en la sangre extracorpórea (Hernández, 2019, p. 2).

Es una técnica simple que estimula el crecimiento de macrófagos (células de limpieza en la sangre) y reduce bacterias, virus y células cancerosas. (Medicina Alternativa, Vna Uden I,P,S., 2020). Según (Luja, 2019), la autohemoterapia con ozono es método autólogo (significa que la sangre usada en el tratamiento proviene del mismo individuo). Es un procedimiento inmunoestimulante, es decir que se considerada a la autovacuna como un estimulante del sistema inmunológico y que actúa sobre enfermedades que se derivan del mal funcionamiento de dicho sistema. Esta terapia tiene como objetivo activar las células del cuerpo y tratar procesos alérgicos y autoinmunes, así como enfermedades crónico-degenerativas.

Además (Luja, 2019) menciona que, es un tratamiento seguro, rápido y bajo condiciones higiénicas adecuadas se obtendrán los mejores resultados.

1.1.1. Historia de la autohemovacuna o autovacuna con ozono

Es un término introducido por el Doctor Paul Ravut en 1910 en sus prácticas terapéuticas a partir de entonces se utiliza como tratamiento homeopático para diferentes afecciones en humanos y animales. El estímulo que se produce tras reaccionar el organismo con la presencia de la sangre a nivel muscular, al comportarse como un cuerpo extraño, produciendo una respuesta del sistema fagocítico mononuclear, especialmente a los macrófagos de un 20 a 22 % durante 5 a 7 días que se repite el

tratamiento (Benavides Castro, et al., 2017, p. 5). En la actualidad es conveniente citar trabajos experimentales realizados en animales con el fin de tratar enfermedades y de mostrar la efectividad del tratamiento.

1.1.2. Propiedades de la autovacuna con ozono

Activa el sistema inmunológico, que estimula la respuesta y en donde la sangre se puede ser tratada con radiación ultravioleta u ozono antes de ser administrada, al ser inyectada nuevamente, el organismo ataca a la sangre con restos de enfermedades que están iniciando su proceso. De esta manera el cuerpo tendrá mayor resistencia y rapidez ante el desarrollo de la enfermedad (Lemos, 2020).

(Guerrero, 2016), señala que es una técnica alternativa que eleva las defensas de los semovientes que están débiles o poseen una enfermedad. El tratamiento estimula al sistema inmune a combatir y eliminar aquellos microorganismos extraños que provocan enfermedad. Esto se realiza cuando el animal no responde y es necesario activar su sistema. Se trata de una estrategia moduladora de defensas, con ello se busca incorporar un cuerpo extraño esperando una respuesta de carácter inespecífico indicando a la inmunidad innata cómo debe responder.

Los beneficios de estas alternativas según (Guerrero, 2016), debido a su acción de amplio espectro no limita la utilización de otro tipo de fármacos, asimismo es considerado un tratamiento seguro y de poca inversión para el ganadero. Según (Fernández, 2016), para los ganaderos es indispensable el uso de herramientas que favorezcan el control de procesos infecciosos propios del sistema de producción, en especial dentro de la ganadería intensiva, por ello la búsqueda obligatoria de alternativas a los antibióticos, pero sin omitir aquellas que están a su alcance. Siendo la autovacuna una opción que ha demostrado ser un medio eficaz para prevenir enfermedades de tipo infeccioso, que se deberían establecer dentro de un programa sanitario específico para cada producción.

1.1.3. Mecanismo de acción de la autovacuna con ozono

(Hernández, 2019, p. 29), manifiesta que interviene al estimular a los macrófagos, denominados así cuando se establecen en un determinado órgano, antes de ello son conocidos como monocitos. (Colín González, 2016 p. 40), menciona tiene la capacidad de estimular el incremento de macrófagos, mismo que forman parte del sistema de defensa del cuerpo del animal.

Para (López, 2017), la autohemoterapia tiene la capacidad de regular la respuesta inmune general relacionada con la capacidad de activación, control, y memoria o capacidad de reconocimiento del tejido propio en relación con agentes externos. Cuando algunos de estos mecanismos se desequilibran,

se producirán fenómenos relacionados con pérdida de la capacidad de activación del sistema, síndromes de inmunosupresión, aparición de infecciones y procesos tumorales relacionados frecuentemente con la disminución de los factores de crecimiento tumoral.

La autovacuna con ozono inicia un estímulo proteico no específico y en el caso de enfermedades inflamatorias crónicas, promueven la reacción orgánica donde los productos de la degradación de los eritrocitos son reconocidos por estimular la eritropoyesis y activar el sistema de defensa. (Isabella, et al., 2020, p. 29).

El estímulo que se produce tras reaccionar el organismo con la presencia de la sangre a nivel muscular, la sangre al comportarse como un cuerpo extraño, produciendo una respuesta del sistema fagocítico mononuclear, especialmente a los macrófagos de un 20 a 22 % durante 5 a 7 días que se repite el tratamiento (Benavides Castro, et al., 2017, p. 5); (Quiroga, et al., 2020, p. 29), manifiesta que al aplicar la sangre en los tejidos fuera de la circulación, se reconoce como un cuerpo extraño, además se trata de un “sangre hipoxia”, con una mínima concentración de oxígeno venoso, es un factor que produce cambios en la composición de la sangre, convirtiéndola en una proteína extraña. Esta proteína extraña es la encargada de activar el sistema retículo endotelial, compuesta por macrófagos que están en varios lugares del organismo. Mismos que son responsables de la eliminación de cuerpos extraños y restos celulares así este sistema es capaz de hacer fagocitosis y lisis a sustancias extrañas del cuerpo del individuo.

Para (Hernández, 2019, p. 76) la función del ozono en el cuerpo de un individuo después de la incubación de la sangre ozonizada libera interferones, es evidente que el ozono tiene la capacidad de actuar directamente conforme a su concentración o indirectamente como mensajero, tras estimular a las células del sistema inmunológico. Mientras que la autohemovacuna actúa totalmente sobre las células del sistema inmune, porque cumple con la concentración y la estimulación del sistema.

1.1.4. Administración de la autohemoterapia o autovacuna con ozono

La técnica consiste en extraer de 20 a 50 ml de sangre de la vena de un mismo animal, reinyectando la sangre extraída por la vía subcutánea o intramuscular. Una vez la sangre ingresa al músculo, el organismo reacciona ante el cuerpo extraño y activa la respuesta de primer nivel para combatir los organismos desconocidos. “Se aplica a los animales cuando están caídos, en colapso o tengas leucosis, actúa como un estimulante de forma inespecífica del sistema inmunológico” (Guerrero, 2016).

Además, otros autores recomiendan diferentes dosis de autohemovacuna, como lo menciona (Orozco, et al., 2016 p. 16) se puede extraer de 10 a 20 ml sangre que se coloca por vía de administración intramuscular puede ser la tabla del cuello o cadera y según (Páez, et al., 2018) su administración se realiza en el músculo del brazo o glúteos. Por otra parte (Torres Ñumbay, et al., 2016, p. 38), mencionan que se recomienda aplicar 10 ml por cada 100 kg por el peso vivo en bovinos.

(Colín González, 2016 ,p. 40), recomienda que después de retirar la jeringuilla del generador de ozono se debe colocarla hacia arriba para evitar la salida del gas, además prevenir irritaciones en las mucosas por inhalación. También menciona que al homogenizar la sangre con el ozono se debe agitar por tres minutos, para considerar que la sangre esta ozonizada. Por la manipulación de la sangre en el proceso de extracción, se produce una alteración en su composición fisicoquímica y al administrarla nuevamente al cuerpo desencadena así una respuesta fagocítica como si se tratara de la entrada de una proteína extraña (Souza, et al., 2020, pp. 116-117).

(Hernández, 2019, p. 27) menciona que, la absorción hemática se da alrededor de 90 minutos después de aplicar la autohemovacuna, es rápida y económica.

1.2. Ozono

(Sanitron, 2018, p. 4), señala que el ozono es también conocido como oxígeno bioactivo, es un elemento básico purificador de la naturaleza que se produce cuando los rayos ultravioletas del sol colisionan con las moléculas de oxígeno, esto ocurre cuando se forma en la atmosfera alta lo que conocemos como capa protectora de Ozono. (Antúnez Guzmán, 2008, pp. 5-6), indica que el ozono se forma al disociarse los dos átomos que componen el oxígeno por la acción de un campo de efluvios sinónimos eléctricos de alta tensión. El ozono en temperatura ambiente y en la atmosfera baja tiende a liberar un átomo de oxígeno de su estructura molecular originando una especie de oxígeno radical, que es muy reactiva y con afinidad por las estructuras orgánicas (Revelant, et al., 2016, pp. 61-62).

Además (Revelant, et al., 2016, pp. 61-62), mencionan que el Ozono es un gas de estructura alotropa del Oxígeno, lo que significa que siendo los mismos átomos se pueden agrupar de forma distintas con propiedades diferentes (Oxígeno molecular = O₂ y Ozono = O₃).

El Ozono se aprecia incoloro a bajas concentraciones, más denso que el aire y de olor penetrante, es un oxidante fuerte, decolorante y desinfectante. De acuerdo con el tipo de aplicación y concentración actúa como inhibidor de la inflamación, estimulante de la circulación y mejora el metabolismo. La característica desinfectante del ozono es bien reconocida y utilizada en todo el mundo para la

esterilización del agua. La utilización del ozono para uso médico es poco (Revelant, et al., 2016, pp. 61-62).

(Clinalgia, 2017), sugiere que el uso del ozono en la actualidad es como un antioxidante; inmunomodulador (estimula a los leucocitos, incrementa las defensas del organismo ante agresiones externas como infecciones, y la detección de células mutágenas que pueden producir cáncer o enfermedades autoinmunes); además los niveles de eritrocitos se aumentan generando un mayor transporte de oxígeno a las células por la liberación del oxígeno, mejorando la función celular y la circulación en general. Además, es un poderoso germicida: elimina hongos, bacterias y virus. Se puede utilizar para curar la piel.

1.2.1. Historia del uso de ozono en la medicina

Para (Stockburger, 2011), la historia del uso de ozono inicia en 1785 cuando el químico Martin von Marum percibió cerca a sus máquinas electrostáticas caer chispas con un especial olor muy similar al azufre, que atribuyó a la “materia eléctrica”, siendo Schönbein en el año 1839 determinó que en la atmosfera el oxígeno por medio de una descarga eléctrica se transforma en otro gas y lo llamo “ozono”.

En 1950 se creó un generador de ozono de uso médico por Häusler que permitió la dosificación de las mezclas de O₃- O₂. Un hallazgo que permite aplicar dosis adecuadas de ozono para evitar daños en las membranas celulares (Stockburger, 2011).

Según (Schwartz, 2020), el Dr. Hans Wolf incluyó en el año de 1961 en sus pruebas médicas la autohemoterapia mayor y menor. A principios de los años 70 se impulsó de la ozonoterapia y de su aplicación en diferentes enfermedades tanto de humanos como de animales.

El ozono aplicado en tratamientos de diferentes enfermedades de interés de la clínica veterinaria adquiere impacto a finales del siglo XVII (Colín González, 2016, p. 14).

1.2.2. Propiedades del ozono

Es un germicida que elimina todos los gérmenes al destruir sus membranas celulares. Por ello su acción es antivírica, antibacteriana, anti fúngica, antiparasitaria. Además, aumenta la inmunidad en 25-30% al ser eficaz mejorando el sistema inmunológico (García, 2016).

El ozono actúa mejorando el metabolismo de forma integral. En primer lugar, la circulación sanguínea se eleva en los tejidos afectados. Asimismo, el transporte del oxígeno restablece las áreas inflamadas por el abastecimiento de energía. Además, el sistema inmunológico es estimulado o influenciado de manera positiva (Guzmán, 2013, p. 29).

(Scwhart, et al., 2012, pp. 169-170), evidenciaron una peculiaridad del ozono, que es su capacidad de reaccionar con la mayoría de las sustancias orgánicas e inorgánicas hasta lograr su completa oxidación, es decir, hasta la formación de agua, óxidos de carbono y óxidos superiores. Respecto a su reactividad frente a sustancias biológicas se determinó la influencia selectiva del ozono sobre las sustancias que poseen enlaces dobles y triples. Incluido proteínas, ácidos grasos insaturados y aminoácidos, que forman parte de la composición de los complejos lipoproteicos del plasma y de las capas dobles de las membranas celulares. La reacción con estos compuestos está en la base de los efectos biológicos de la ozonoterapia y tiene un significado en la patogénesis de diferentes enfermedades.

En contacto con fluidos biológicos como: sangre, linfa, plasma, orina, suero salino fisiológico, etc. El ozono se diluye en el agua presente en estos fluidos y reacciona en segundos. Los antioxidantes hidrófilos y lipófilos presentes en este tipo de líquidos orgánicos consumen una notable cantidad de la dosis del ozono, siempre que las concentraciones aplicadas sea las correctas; que dependerá del ozono, de su capacidad antioxidante (que va del 5 % al 25%). Esta capacidad antioxidante reestablece su normalidad de 15 a 20 minutos. Debido a que el peróxido de hidrógeno y otros mediadores la han dispersado al interior de las células activando distintas rutas metabólicas en eritrocitos, leucocitos y plaquetas, dando lugar a numerosos efectos biológicos. El peróxido de hidrógeno actuará entonces como una molécula señalizadora en el medio intracelular, un mensajero que el ozono a dosis terapéuticas ha disparado (Scwhart, et al., 2012, p. 169).

1.2.3. Dosis terapéuticas de aplicación del ozono

Según (Hernández, 2019, p. 72); (Colín González, 2016, p. 38), las dosis de ozono se dividen en tres, de acuerdo al mecanismo de acción:

1.2.3.1. Dosis baja

Los mismos autores (Hernández, 2019, p. 72); (Colín González, 2016, p. 38), señalan que son dosis que producen un efecto inmuno-modulador, se usan en aquellas enfermedades que se encuentra comprometido el sistema inmunológico.

1.2.3.2. Dosis media

Son muy eficientes en enfermedades crónicas degenerativas, debido que ocasionan una modulación en el sistema inmune y activan al sistema enzimático de defensa antioxidante (Hernández, 2019, p. 72); (Colín González, 2016, p. 38).

1.2.3.3. Dosis alta

Su uso es de forma especial para tratar úlceras o heridas infectadas, por medio de la ozonización de agua o aceite (Hernández, 2019, p. 72); (Colín González, 2016, p. 38).

Además, (Rodríguez, et al., 2018, p. 98) indica que no existe una dosis específica para aplicar el ozono, sin embargo se conoce que al utilizar bajas concentraciones el elemento desempeña funciones importantes en el organismo del individuo. Además, cada vía de administración requiere de diferentes volúmenes de ozono y dependerá del tratamiento a utilizar.

1.2.4. Mecanismo de acción del ozono

Indica que el ozono tiene la capacidad de inactivar bacterias, virus, hongos y protozoos, modifica la integridad de la envoltura de las células bacterianas por medio de la oxidación de los fosfolípidos y lipoproteínas. En los hongos impide el desarrollo celular de varias etapas. En los virus daña la cápside viral y altera el ciclo de reproducción al interrumpir el contacto del virus con la célula con la peroxidación. Los débiles recubrimientos enzimáticos de las células que las hacen vulnerables a la invasión de virus las hacen vulnerables a la oxidación y eliminación del cuerpo, que luego las reemplaza con células sanas (Elvis, et al., 2011, p. 67).

(Bríz, et al., 2013, p. 7), mencionan que el ozono es un potente agente antimicrobiano debido a su alto poder oxidante y que su acción biológica se manifiesta en la destrucción de biomoléculas, teniendo la capacidad de favorecer la disponibilidad de oxígeno, específicamente a nivel sistémico. Además, el ozono posee cierto efecto en procesos de metabolismo de O₂ y sobre la circulación sanguínea, así como su acción germicida. Se comprobó que el ozono actúa con sus efectos beneficiosos sobre los glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas entre los que destacan:

En los eritrocitos: (Bríz, et al., 2013, p. 7). Este proceso permite mejorar el intercambio de sustancias entre la sangre circulante con los tejidos corporales. (Elvis, et al., 2011 p. 67), menciona que el ozono estimula del metabolismo del oxígeno provocando un incremento de la tasa de glucólisis en los

glóbulos rojos, al elevarse la producción de 2,3-difosfoglicerato. Esto significa una ampliación en la tasa energética en forma de ATP del eritrocito que le facilitará su recuperación y le permitirá mantener la transferencia del oxígeno a los tejidos enfermos. Respecto a los leucocitos, el ozono activa los neutrófilos usándolo como mensajero H_2O_2 sintetizando citoquinas y mejorando la inmunidad y a las plaquetas las activa aumentando la liberación de factores de crecimiento para la mejor regeneración de órganos y tejidos (Bríz, et al., 2013, p. 7).

1.2.5. Generación del ozono

Según (Bríz, et al., 2013, pp. 4-5), el ozono utilizado con fines terapéuticos es una mezcla de ozono y oxígeno que se obtiene a partir de una descarga eléctrica débil al oxígeno mediante equipos que son los ozonizadores (generadores de ozono medicinal). El propósito de funcionamiento de los ozonizadores con fines médicos es el siguiente: el oxígeno pasa a través de dos tubos de bajo voltaje y de distintas potencias, que están unidos en serie formando un campo eléctrico y el oxígeno se descompone en átomos los cuales reaccionan con otras moléculas de oxígeno formando ozono.

Cuanto mayor sea el voltaje y más lento el flujo de oxígeno, mayor será la concentración de ozono. Para poder usar el ozonizador se requiere oxígeno de gran pureza y el ozonizador debe evitar el escape de ozono ya que es irritante para el epitelio pulmonar. Por lo que tienen los “destructores” que vuelven a transformar el ozono en oxígeno.

Para (Stockburger, 2011, pp. 17-18), se requiere de aparatos para generar ozono, hasta la actualidad se conocen tres formas para producir ozono que depende del tipo de aplicación:

1.2.5.1. Tubos de UV

Es una forma más fácil de producir ozono con el típico olor a rayos ultravioleta, en su gran mayoría las aplicaciones para esto son las instalaciones de aire acondicionado, ventiladores, salas de espera y salas de operaciones (Stockburger, 2011, pp. 17-18).

1.2.5.2. Producción química

La siguiente posibilidad es la producción química del ozono, en los últimos tiempos ha surgido el renacimiento debido al aumento del grado de efectividad, lo que se nota sobre todo en el uso térmico del ozono (Stockburger, 2011, pp. 17-18).

1.2.5.3. Descarga eléctrica estática

Es el método más conocido y barato de producir ozono con un grado de pureza, es la descarga eléctrica estática. De acuerdo con el principio de Siemens funcionan en la actualidad todos los generadores de potencia en los cuales la concentración debe ser variable (Stockburger, 2011, pp. 17-18).

1.2.6. Descripción del generador de ozono

La generación del ozono es por medio de un generador portátil de fácil manejo que después de actuar y descontaminar, la parte sobrante de ozono vuelve a ser oxígeno naciente puro en un corto espacio de tiempo, por ello no se produce ningún elemento tóxico (Sanitron, 2018, p. 5). La producción de ozono se describe en la siguiente (Figura 1-1).

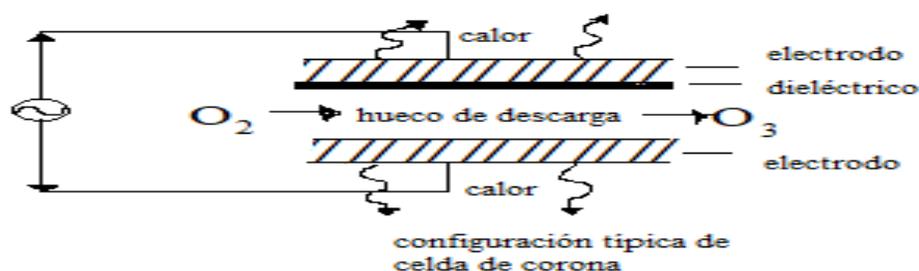


Figura 1-1. Producción de ozono

Fuente: Sanitron, 2018.

1.2.6.1. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del generador de ozono se presentan en la (Tabla 1-1).

Tabla 1-1: Especificaciones técnicas del generador de ozono

Modelo	Especificaciones eléctricas	Producción O_3	Tem. Max. Oper.
PNS2200	120 vac, 60 watts	2 gr/hr \pm 20%	2 °C a 29 °C

Fuente: Sanitron, 2018.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

1.2.6.2. Instrucciones de seguridad

(Sanitron, 2018, p. 6), los fabricantes dan a conocer las siguientes normas básicas de seguridad para el uso del generador:

- El generador debe alojado en un espacio cubierto.
- El nivel de agua debe ser superior a 50 centímetros por encima del nivel del agua para el sistema burbujeador.

- Evitar inhalar directamente de la salida del generador de Ozono, puede causar irritación pasajera.
- No ocupar en áreas cerradas, es preferible que el generador esté afuera del área, pasándolo por una manguera.

1.3. Generalidades de los bovinos

1.3.1. Categorías

Según (Arévalo, 2014, p. 87), se debe conocer las diferentes categorías de los animales que existen en un hato lechero como se detalla en la siguiente (Tabla 2-1).

Tabla 2-1: Categorías de un hato lechero

CATEGORIA	EDAD
Terneras	Nacimiento a los 6 meses
Vaconas Media	6 a 12 meses
Vacona Fierro	12 a 18 meses
Vaconas Vientre	18 a 24 meses

Fuente: Arévalo, F, 2014.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

(Almeyda, 2017, p. 7), describe que es aconsejable en el manejo del hato lechero bajo un sistema de producción de crianza intensiva agrupar los semovientes en distintas categorías según su edad o estado fisiológico para la facilitación y optimización de la aplicación de programas de manejo, alimentación y sanidad conformados estos grupos de acuerdo por las siguientes denominaciones:

1.3.1.1. Ternera lactante

Denominación que corresponde a una ternera menor, desde que nace hasta la edad de su destete. 0 a 3 meses (Almeyda, 2017, p. 7).

1.3.1.2. Ternera destetada

Es el nombre que se da a una hembra bovina, desde el destete hasta los cuatro meses de edad (Almeyda, 2017, p. 7).

1.3.1.3. Ternera en crecimiento

Es una hembra bovina que tiene una edad que va desde los cinco meses hasta los doce meses (Almeyda, 2017, p. 7).

1.3.1.4. Vaquilla

Se nombre vaquilla a una hembra joven, desde los trece meses de edad hasta la edad en la que es servida y queda en preñez (Almeyda, 2017, p. 7).

1.3.1.5. Vaquillona

Se referirse a una hembra joven, desde el diagnóstico de su preñez (diecisiete meses en promedio) hasta la fecha de su primer parto (24 meses) (Almeyda, 2017, p. 7).

1.3.2. Sistemas de crianza

Según la (OIE, 2014, p. 281), los sistemas de explotación del ganado bovino son:

1.3.2.1. Sistemas de estabulación o confinamiento

Son sistemas en los que el ganado bovino se mantiene confinados en establos, dependiendo por completo del cuidador para satisfacer todas sus necesidades básicas tales como alimentación, refugio y dotación de agua. El tipo de instalaciones dependerá totalmente de la localización, de las condiciones climatológicas y del sistema de manejo. En este tipo de sistema los semovientes pueden estar amarrados o libres (OIE, 2014, p. 281).

1.3.2.2. Sistemas de pastoreo

En estos sistemas los animales pueden desarrollarse en libertad y tienen acceso de seleccionar su dieta (a través del pastoreo), el consumo de agua y el acceso al refugio de forma voluntaria. En el sistema de pastoreo se excluye toda forma de estabulación, sin embargo, es inevitable estabular a los semovientes durante el proceso del ordeño (OIE, 2014, p. 281).

1.3.2.3. Sistemas combinados

Son sistemas en los que los animales son sometidos a cualquier combinación de sistemas de producción con alojamiento confinado y periodos de pastoreo, conjuntamente o según las condiciones climatológicas y el estado fisiológico del hato (OIE, 2014, p. 281).

1.3.2.4. Los sistemas de producción extensivos

Son los sistemas de producción animal tradicionales o convencionales, además son el sistema más común entre los pequeños y medianos ganaderos del sector rural de nuestro país. Los sistemas extensivos son los más cercanos a los ecosistemas naturales, aunque son construidos por el hombre, se basa en una amplia relación con el medio ambiente, principalmente en el tipo de sistemas donde se da una interrelación entre pastos, animales y pastos (Pereira, et al., 2011, pp. 18-20).

En el sistema extensivo los bovinos parten en búsqueda de su alimento hacia áreas naturales o modificadas por el hombre, denominados potreros, permaneciendo en estas extensiones de terreno la mayor parte del tiempo. El pastoreo a libertad provoca el deterioro de las pasturas y el modo de evitar la degradación de las pasturas es la utilizar el método de rotación de potreros (Pereira, et al., 2011, pp. 18-20).

1.3.2.5. Sistema de producción intensivo

Los animales en este sistema permanecen confinados, manteniéndose en estabulación la mayor parte de sus vidas. Son sistemas totalmente artificiales, construidos por el hombre, creando condiciones en la infraestructura destinada para este fin, como son condiciones de temperatura, luz y humedad principalmente (Pereira, et al., 2011, pp. 18-20).

El objetivo de este tipo de sistemas es conseguir una eficacia productiva, al incrementar su productividad produciendo más en poco tiempo, con la administración de alimentos altamente nutritivos y la adición de fármacos veterinarios que estimulen el apetito de los animales, eviten y controlen enfermedades. El uso de la mano de obra es limitado, debido a que muchas de las actividades se han mecanizado buscando el incremento de los procesos productivos; sin embargo, se demanda de una gran cantidad de recursos externos e inversión económica para proporcionar las condiciones de infraestructura, maquinaria de última generación, mano de obra y herramientas (Pereira, et al., 2011, pp. 18-20).

Ecológicamente, estos sistemas son insostenibles, porque si bien incrementan la productividad, asimismo aumentan la contaminación, lo que tiene un impacto significativo en el medio ambiente,

además no se los podría tomar como alternativa para los pequeños y medianos productores de países latinoamericanos, especialmente para los sectores rurales de nuestros países, donde los recursos económicos son limitados (Pereira, et al., 2011, pp. 18-20).

1.3.3. Factores ambientales

1.3.3.1. Clima

(Leaño Lazaro, 2008, pp. 22-24), menciona que el entorno climático tiene una influencia determinante sobre el comportamiento de los animales, que es provocado por efecto de la temperatura, movimiento del aire, humedad relativa, radiación, presión barométrica, etc., cuyas variaciones afectan considerablemente el comportamiento fisiológico de los semovientes.

Cuando un animal "no puede eliminar el calor rápidamente, trata de compensar el problema reduciendo su metabolismo", lo que lleva a una "pérdida extrema de peso" y, por lo tanto, afecta el rendimiento del hato. Si la condición empeora, "el animal aumenta su frecuencia respiración y frecuencia cardíaca hasta llegar a sus límites fisiológicos, lo que puede provocar un colapso cardiovascular y la muerte" (Leaño Lazaro, 2008, pp. 22-24).

(Arias, et al., 2008, p. 7), evidenciaron que el efecto del clima sobre el ganado son variables y complejos, al igual que las condiciones ambientales en el que los animales habitan y reproducen. Desde 1950, se reconoce su impacto en el bienestar y producción animal. El clima afecta directa e indirectamente al ganado, alterando la calidad y/o cantidad de alimentos disponibles, los requerimientos de agua y energía, la cantidad de energía consumida y el uso de ésta. Los animales pueden mantener su temperatura corporal dentro del rango normal modificando su comportamiento y mecanismos fisiológicos para hacer frente a condiciones climáticas extremas. Como resultado, se puede observar cambios en el consumo del alimento, el comportamiento y el rendimiento productivo. En condiciones calor o frío extremo, estos cambios se empeoran, lo que significa disminuciones significativas en la productividad, como el aumento de peso y la producción diaria de leche.

1.3.3.2. Temperatura y humedad

(Enríquez Regalado, et al., 2020, p. 12), indican que las altas temperaturas y las variaciones de humedad relativa en el ambiente se consideran como factores que influyen el bienestar animal. Actualmente, el índice de temperatura y humedad (ITH) son el indicador que mide el bienestar animal más utilizado para estimar el nivel de confort de los animales.

El comportamiento de las variables medioambientales (temperatura y humedad) causa condiciones de estrés, afectando el estado fisiológico y la homeostasis del animal, y que se refleja en la reducción del consumo voluntario de alimento (Enríquez Regalado, et al., 2020, p. 12).

Para (Espinoza, et al., 2011, p. 2303), la temperatura es un factor importante que puede restringir o condicionar una serie de procesos biológicos, pues el semoviente es obligado a recurrir a determinados mecanismos fisiológicos de regulación térmica en detrimento en su nivel productivo.

Sin embargo, los efectos del medio ambiente se miden con mayor frecuencia tomando como referencia el índice de temperatura - humedad (ITH) que considera la temperatura ambiente y la humedad relativa. Los valores críticos del ITH mínimo, promedio y máximo para el ganado bovino Holstein son de 64, 72 y 76, respectivamente.

1.3.3.3. Precipitación

(Leaño Lazaro, 2008, p. 25), describe a la precipitación como un factor climático que afecta a la distribución y cantidad del pasto, por lo tanto, los déficits hídricos reducen el suministro y alteran las distancias que los animales deben recorrer entre la fuente de agua, pastos y sombra. Esto se interpreta en un gasto energético adicional al gasto normal de mantenimiento, así como a un incremento en el período de exposición a la radiación solar.

1.3.3.4. Radiación solar

Según (Pérez García, 2020, p. 1), la radiación solar influye en la carga térmica general del animal y la frecuencia respiratoria, incrementando la intensidad del estrés calórico. La cantidad de calor absorbido por efecto de la radiación solar depende, además de la temperatura corporal, de la intensidad de la radiación, periodo de exposición a la radiación, del color de la piel y del pelo. (Arias, et al., 2008, p. 12), manifiesta la existencia de precedentes que evidencian que la cantidad de calor radiante absorbida por un animal no sólo depende de la temperatura del animal, sino también de su color y textura. Las superficies oscuras emiten y absorben más calor que las superficies claras en una misma condición ambiental. Las razas de piel oscura tienen frecuencias respiratorias más altas, más jadeo y temperaturas superficiales más altas que las razas de piel clara.

(Arias, et al., 2008, p. 11), señalan que la radiación solar (directa e indirecta) es uno de los factores más importantes que influyen el equilibrio térmico del ganado. La radiación de onda corta y onda larga tienen una fuerte influencia en la carga general de calor y en el estrés calórico en los animales.

(Araúz, et al., 2017, p. 7), mencionan que por el efecto directo de la radiación cuando los animales están expuestos, no están protegidos por sombra artificial o natural. Esta condición determina el grado de estrés calórico micro ambiental para los semovientes que tiene un efecto sobre el comportamiento fisiológico y el metabolismo general de manera inmediata, así como sobre las funciones de producción; incluyendo: reproducción, gestación y crecimiento, actividad de pastoreo, consumo de forraje, consumo de materia seca, de agua y alimento, en la producción de leche y en la salud de los animales de forma agudas y crónica.

1.3.4. Sistema inmunitario

(Hernández, 2019, p. 40); (Campos Granados, 2014, p. 80), manifiestan que el sistema inmune es un sistema complejo de mecanismos superpuestos y varios procesos biológicos en el interior de un animal para mantener la homeostasis o el equilibrio interno frente a agresiones externas, sean por microorganismo (naturaleza biológica), contaminantes o radiaciones (físico químicas) o internas (células cancerosas).

Se define a los agresores como antígenos. Consecuentemente el organismo de los mamíferos, goza tres sistemas bien definidos: las barreras físico-químicas, el sistema inmune innato y el sistema inmune adquirido. La primera línea de defensa está constituida por las barreras físico-químicas, entre las que podemos mencionar a la piel, las mucosas, enzimas y proteínas. Si esta primera línea de defensa falla, entra en acción el sistema inmune innato, el cual desencadena una serie de reacciones químicas y biológicas para combatir al intruso, el cual es identificado por ser de diferente composición, con respecto al organismo del animal.

La principal estructura de defensa del sistema inmunológico innato es la inflamación, la cual implica en un aumento en la temperatura y aumento en la irrigación sanguínea hacia el área afectada, llevando las diferentes células que se producen en el organismo con este fin (quimiocinas, macrófagos, citoquinas, entre otras). La última línea de defensa está constituida por el sistema inmune adquirido, mismo que está integrado por dos mecanismos elementales: respuesta inmune humoral, donde los linfocitos B cumplen un papel influyente y respuesta inmune celular, donde los linfocitos T son las células fundamentales (Hernández, 2019, p. 40); (Campos Granados, 2014, p. 80).

Para (Tizard, 2009, p. 1), la resistencia efectiva contra las infecciones es esencial para el desarrollo y funcionamiento del cuerpo de los animales, y para su mayor efectividad deben estar disponibles varios sistemas de defensa.

1.3.5. Factores que influyen en la ganadería

1.3.5.1. Aprovechamiento del alimento de vacas para mejorar su producción

La alimentación y la nutrición son factores que determinan la producción ganadera, depende de la calidad y disponibilidad del pasto para el crecimiento, desarrollo y producción de los animales. Las vacas es la categoría más resistente, sin embargo, para garantizar su completo desarrollo se debe cumplir con sus requerimientos mínimos (Ecopar, 2013, pp. 12-25).

Los nutrientes son elementos del alimento que benefician su vida, y su relación regula la mayoría de sus procesos productivos. Los animales requieren una cantidad de nutrientes para cumplir con diferentes propósitos, dependiendo del estado fisiológico, sexo, edad y condiciones de manejo, por ello los nutrientes necesarios son el agua, proteína, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas. Lo más importante es que los animales aprovechen al máximo el consumo del alimento y sus nutrientes (Cerdas, 2013, p. 130).

En general el alimento contiene los nutrientes necesarios para el mantenimiento (funcionamiento de órganos), actividad física (traslado a potreros), para desarrollo (para aquellos animales que no han conseguido su peso adulto y producción de kg de carne), para la reproducción y producción láctea (Pérez, 2017, pp. 20-21).

- Agua

El agua es fundamental para la salud y bienestar de los animales, es indispensable que el acceso al agua sea permanente y suficiente para satisfacer sus necesidades o que estén en la capacidad de llegar a la fuente de agua (Productores Asegurando un Manejo Responsable, 2016 pp. 27-125). Este elemento que forma parte de procesos como la digestión, regulación térmica del organismo y estimulación del apetito. Los animales obtienen el agua a través del alimento y del suministro diario por parte del ganadero. Esta agua debe ser fresca, de buena calidad para prevenir que los animales se enfermen (Copa, et al., 2010, p. 19); (Romero, 2020, p. 18).

- Proteína

Las proteínas son indispensables para la formación y mantenimiento de músculos, órganos, secreciones hormonales (enzimas, hormonas, leche), huesos, y otros elementos en el semoviente. Además de reparar, renovar tejidos y células desgastadas del organismo. Las proteínas pasan por el omaso y abomaso hasta llegar al Intestino delgado en donde se da la digestión y absorción (Cerdas, 2013, p. 137).

Las vaconas para su desarrollo requieren de proteína buena calidad, la ganancia de peso se atribuye a los depósitos de proteína, agua en tejidos y órganos. Por otra parte (Almeyda, 2017, p. 26), menciona que el requerimiento según la NRC es de 12 % de proteína cruda y (González, 2010, p. 45) señala que los requerimientos de vaquillas Holstein de proteína cruda es de 12,8 % para pesos de 350 Kg y de 15, 1 % para pesos de 450 Kg. A medida que el animal crece el aporte de la proteína en la ganancia de peso se restringe debido que el consumo de alimento aumenta para producir un kilo de carne. El aumento de peso se debe más al depósito de grasa que de proteína (Cerdas, 2013, p. 137); (Escobosa, et al., 2015, p. 12).

- **Energía**

(Romero, 2020, p. 17); (Copa, et al., 2010, p. 19) mencionan que los carbohidratos y lípidos son fundamentales en el organismo del animal para que su sistema orgánico funcione plenamente, de esta forma los animales tienen vitalidad para desplazarse, alimentarse, así como para mantener la temperatura corporal y en el caso de producción de leche es la fuente de grasa para la leche. El requerimiento en esta etapa de energía recomendada por la NRC según (Almeyda, 2017, p. 26) es de 65 % de M.S de energía NDT y el 2 % de Grasa. Otro autor (González, 2010, p. 45), indica que las necesidades para el peso de entre 350 a 450 kg el requerimiento de Energía Metabolizable es de 19,4 Mcal/día y 25,8 Mcal/día

- **Fibra**

La fibra es la estructura de las plantas y de sus paredes celulares, está compuesta por la fibra detergente neutra (FDN) y de fibra ácido detergente (FDA). La fibra tiene varias funciones dentro del organismo del animal, estimula la masticación y producción de saliva; del funcionamiento normal del rumen, favorece la motilidad del aparato digestivo, mantiene el PH ruminal superior a 5.7, estimula la rumia y aporta en el comportamiento productivo de los semovientes. También es considerada como un carbohidrato no digerible siendo usado potencialmente por los microorganismos del rumen (Garza, 2017); (oviespana.com, 2016).

Según el requerimiento de las vaconas es de 23 % de FDA y 33 % de FDN de acuerdo a los requerimientos de la NRC (Almeyda, 2017, p. 26)

- **Minerales y vitaminas**

(Romero, 2020, p. 18), señala que el contenido de minerales y vitaminas en los alimentos ayudan al organismo cumpla con sus funciones correctamente, por ello es necesaria su suplementación en la

dieta de los animales, debido que los forrajes contienen niveles bajos. Según (Almeyda, 2017, p. 26) los requerimientos de minerales y vitaminas para la NCR son los siguientes de la (Tabla 3-1)

Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales de vaconas según la NRC.

Parámetro	Vaquillas y vaquillonas de 13 a 24 meses
Calcio	0,37 %
Fósforo	0,18 %
Magnesio	0,08 %
Potasio	0,46 %
Sodio	0,07 %
Cloro	0,10 %
Cobalto	0,11 ppm
Cobre	9 ppm
Manganeso	14 ppm
Zinc	18 ppm
Selenio	0,30 ppm
Vit. A	36.000 U.I
Vit. E	360 U.I

Fuente: Almeyda, J, 2017.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

Conocer el peso del animal permite analizar el manejo que se da a los animales, permitiendo evaluar los procesos de crecimientos, la planificación alimenticia del hato según su categoría, así también el aprovechamiento de los recursos disponibles en la explotación (Dávalos, 2016, p. 20).

Impulsar el desarrollo de los animales por medio de ganancias de peso eficientes con el uso de programas alimenticios, de manejo y sanitarios con el fin de abaratar costos de producción. Las vaconas de 15 a 21 meses deberán alcanzar pesos de entre 364 a 370 a kg aproximadamente, mismos que consumen 8, 1 kg Ms/día y 10,2 kg Ms/día respectivamente. Además, su condición corporal debe tener valores entre 3,25 a 3,50 puntos (Almeyda, 2017, pp. 9-10-25).

Las metas una crianza eficiente de vaquillas que garantizan un adecuado crecimiento y desarrollo corporal son que a la edad de 18 – 24 meses deben tener un peso de entre 413,6 a 513,6 kg en donde deberá ganar peso diariamente que le ayudaran a garantizar un buen desarrollo de su glándula mamaria y completar su desarrollo corporal, previniendo así los partos distócicos. La ganancia de peso en las vaconas a la edad de 15 a 24 meses deberá ser de 780 – 600 g y una condición corporal de 3-3,5 (Almeyda, 2013 pp. 3-4).

En la etapa de 15 a 24 meses las vaquillas alcanzan su madurez sexual, es importante que el ganadero realice un registro de la talla, peso, edad y presencia de celo. En esta edad la ganancia de peso será de 700 a 800 g/día con una condición corporal de 3 a 3,5 puntos (Romero, 2020 pp. 15-16).

1.3.5.2. Condición corporal

Según (Salgado, et al., 2008 p. 1361), la forma de estimar la condición corporal en el ganado bovino es una metodología utilizada para la determinación del grado de reservas corporales independientemente de la estructura, peso vivo y tamaño del animal.

(Arévalo, 2014, p. 9), menciona que la condición corporal se refiere a la cantidad relativa de grasa subcutánea corporal o de la reserva energética de una vaca. Indica que Wildman et al, hallaron una metodología de calificación de 5 puntos, que va (de 1 a 5 puntos) para estimar la cantidad relativa de esta grasa subcutánea como se presenta en la (Figura 2-1).

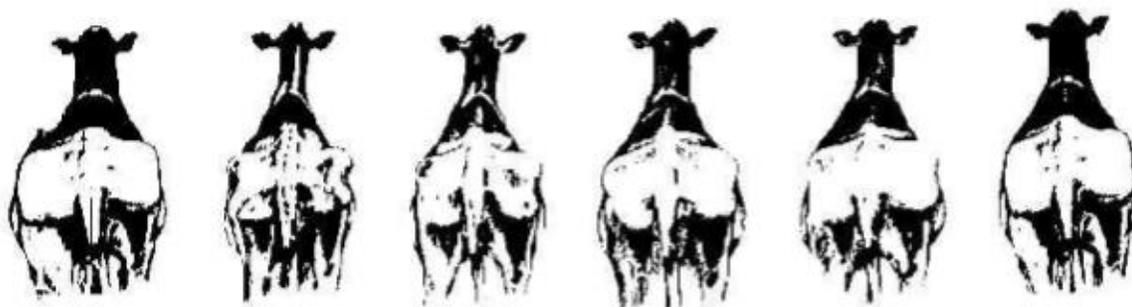


Figura 2-1. Condición corporal Ganado Lechero

Fuente: Arévalo, F, 2014.

El primer paso descrito en el diagrama de flujo es el determinar si la forma de la línea que se forma del hueso de la cadera al anca y al isquion es de forma angular (V) o cóncava (U). Este paso es generalmente el más difícil en el proceso de calificación, especialmente si la hembra se encuentra entre una calificación de 3.0 a 3.25 puntos. Si existe una confusión en cuanto si se trata de una V o una U, se aconseja continuar al siguiente paso. Observe la vaca desde la parte posterior. Examine la porción de grasa subcutánea que recubre los huesos de la cadera y de los isquiones, así como la prominencia de los ligamentos del sacro y la base de la cola. Generalmente, a partir de estas observaciones se puede definir la calificación apropiada. Cuando una calificación corporal ha sido determinada, se debe continuar el proceso de evaluación por lo menos un paso más para confirmar la calificación final (Arévalo, 2014, p. 58). Las áreas anatómicas utilizadas en el diagrama de flujo se identifican a continuación en la (Figura 3-1).

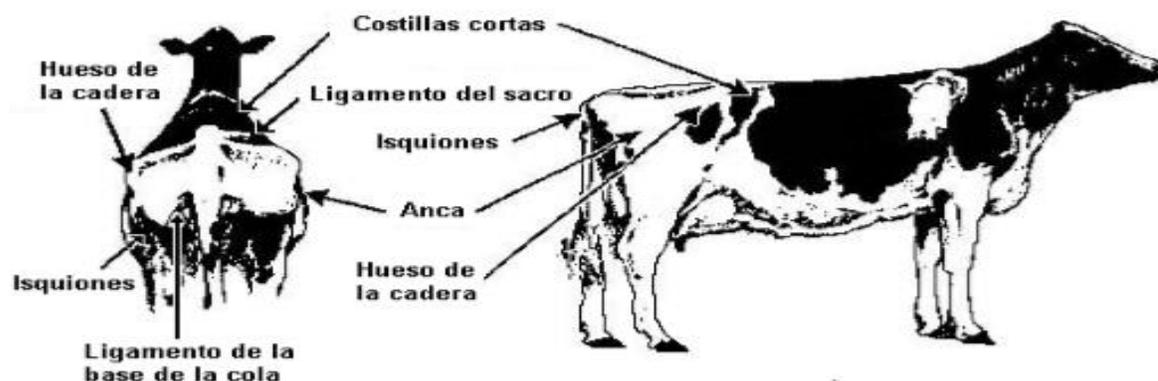


Figura 3-1. Áreas anatómicas.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

Primero observe el área pélvica de lado. Verifique la línea que se forma del hueso de la cadera al anca y al isquion.



Figura 4-1. V Si la línea forma una V abierta, entonces la CCC será \leq a 3.0 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.



Figura 5-1. A Si el área del hueso de la cadera es redondeada, la CCC = 3.0 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

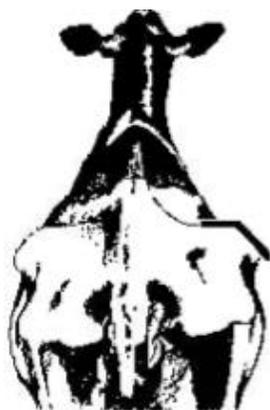


Figura 6-1. B Si el área del hueso de la cadera es angular, CCC \leq 2.75 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

Revise los isquiones. Si los isquiones se encuentran rellenos de grasa subcutánea, CCC = 2.75 puntos (Arévalo, 2014, p. 59).



Figura 7-1. C Si el área de los isquiones es angular, CCC < 2.75 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

Si se palpa una almohadilla de grasa subcutánea en la punta de los isquiones, CCC = 2.50 puntos (Arévalo, 2014, p. 59).



Figura 8-1. D Si almohadilla de grasa en los isquiones no es palpable, CC < 2.50 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

Busque por corrugaciones a lo largo de la zona superior de éstas, que se observan por carencia de tejido graso subcutáneo. Si las corrugaciones son visibles, desde la mitad de las costillas cortas, de la punta inferior de las costillas hacia la vértebra, CCC = 2.25 puntos. Si las corrugaciones son visibles en $\frac{1}{4}$ de las costillas cortas, de la punta inferior de las costillas hacia la vértebra, CCC = 2.0 puntos. Si el anca es prominente y los huesos de la columna vertebral son visibles en forma de serrucho CCC < =2.0 puntos (Arévalo, 2014, p. 59).

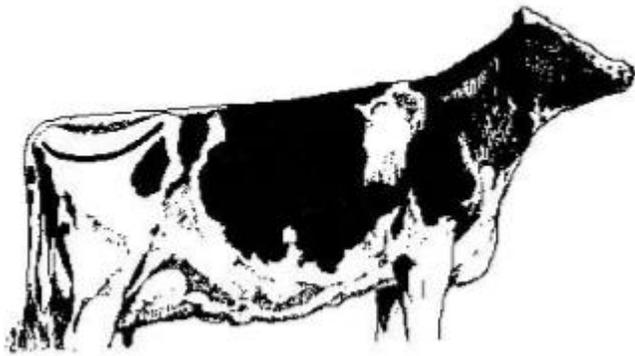


Figura 9-1. U Si la línea forma una U cóncava, entonces la CCC será ≥ 3.25 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.



Figura 10-1. A Si los ligamentos del sacro y de la fosa son visibles, CCC = 3.25 puntos.

Fuente: Arévalo, F, 2014.



Figura 11-1. B Si los ligamentos de sacro son visibles y de la base de la cola es casi no visible.

Fuente: Arévalo, F, 2014.



Figura 12-1. C Si los ligamentos del sacro son casi no visibles y la base de la cola no es visible.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

La CCC = 3.75 puntos. Si los ligamentos del sacro y de la base de la cola no son visibles, $CCC \geq 4.0$ puntos (Arévalo, 2014, p. 60).

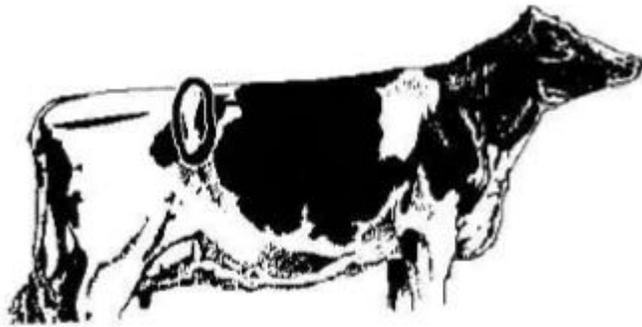


Figura 13-1. D Si la zona del anca es plana.

Fuente: Arévalo, F, 2014.

$CCC > 4.0$ puntos. Si o la punta de las costillas cortas es casi no visible, $CCC = 4.25$ puntos. Si la zona del anca es plana y los isquiones están enterrados en la grasa subcutánea, $CCC = 4.75$ puntos. Si todos los huesos prominentes están cubiertos por grasa subcutánea, $CCC = 5.0$ puntos (Arévalo, 2014, p. 60).

1.3.5.3. Aspecto de pelo

(Alvarado, et al., 2016, p. 47), mencionan que los bovinos pueden tener el pelo corto, suave y de longitud uniforme en todo el cuerpo. Además, es brillo y untuoso al tacto. Sin embargo, aquellos que no tiene una buena salud poseen pelos largos y/o desuniforme en longitud, también son más gruesos, oscuros y ásperos. Hay animales que tienen el pelo tosco, más oscuros y cerdoso, a menudo secos y ásperos.

(Bavera, et al., 2009, p. 161), hacen mención que las características del pelo en un mismo animal muchas veces no son constantes a lo largo de su vida, debido a algunos factores, como la edad, el clima, estación de año, sanidad, alimentación, etc. Lo pueden hacer variar en cierto grado:

- La raza: es un factor que modifica los pelajes en los bovinos, el espesor y el color de la piel; el color, su distribución y el largo del pelo.
- La edad: cuando son más tiernos poseen pelos sedosos, pero cambian en su crecimiento.
- La influencia hormonal: la tiroides desempeña un papel importante en el crecimiento de los pelos. Su acción se manifiesta porque es capaz de regular el metabolismo orgánico general.
- El sexo: los toros poseen siempre un pelaje de tono más subido y brillante que las vacas, y en las razas que no son blancas ni negras, no es uniforme, siendo un signo de fertilidad.
- La fertilidad: el pelaje es modificado por las hormonas relacionadas con la fertilidad, siendo, por lo tanto, uno de los signos externos que indican fertilidad o subfertilidad en un reproductor macho o hembra.
- El clima: los matices son más brillantes y vivos en las zonas cálidas que en las frías. Los matices son más brillantes y vivos en las zonas cálidas que en las frías, pues en éstas últimas el pelo es más largo que en los climas suaves y conserva, entremezclado con ese pelo largo, brillante, frecuentemente enrulado, un pelo más corto, suave y sin brillo, que tiene por función proteger al animal de las bajas temperaturas.
- La luz solar: el animal criado a campo posee siempre un matiz de pelaje más claro, apagado y descolorido y un pelo más largo y rústico por efectos de los rayos solares, mientras que el criado o mantenido en cabañas o estabulación posee un pelo corto, sedoso, lustroso y de matices más vivos por no haber sufrido con tanto rigor las influencias del medio ambiente.
- La influencia de la nutrición, condición corporal y salud es de efectos inmediatos en la apariencia del pelo de los animales. El pelaje del animal desnutrido y enfermo es descolorido, sin brillo, y por lo general semi revuelto, lo que constituye un síntoma característico. Las tres causas son afines, pues el animal enfermo pierde por lo común el apetito y por consiguiente disminuye su condición corporal.

Reconocer los colores nos ayuda a calificar con un criterio más acertado, de acuerdo con el mismo autor (Bavera, et al., 2009), el ganado Holstein el color de su pelo es overo, manchado o berrendo; en donde ambos colores están en zonas distintas bien delimitadas, presentando manchas de regular tamaño y de forma más o menos definida a lo largo del cuerpo. Las manchas de dos colores son de forma, tamaño y ubicación irregular, siendo uno de los colores el blanco. Para su reconocimiento se conoce como negro azabache cuando es lustroso; negro mate cuando carece de brillo; negro peceño cuando presenta ligeros reflejos marrones.

1.4. Producción de Ganado lechero a Nivel Nacional

En conformidad con los datos recopilados en el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2021, p. 28) en sus datos publicados en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-ESPAC 2020 en nuestro país existen aproximadamente: 4,34 millones de cabezas de ganado vacuno. En la región sierra existe un total de 2.13 millones seguida de la región costa con un total de 1.79 millones y finalmente de la región amazónica con 0,42 millones de cabezas de ganado vacuno detalladas en el (Gráfico 1-1).

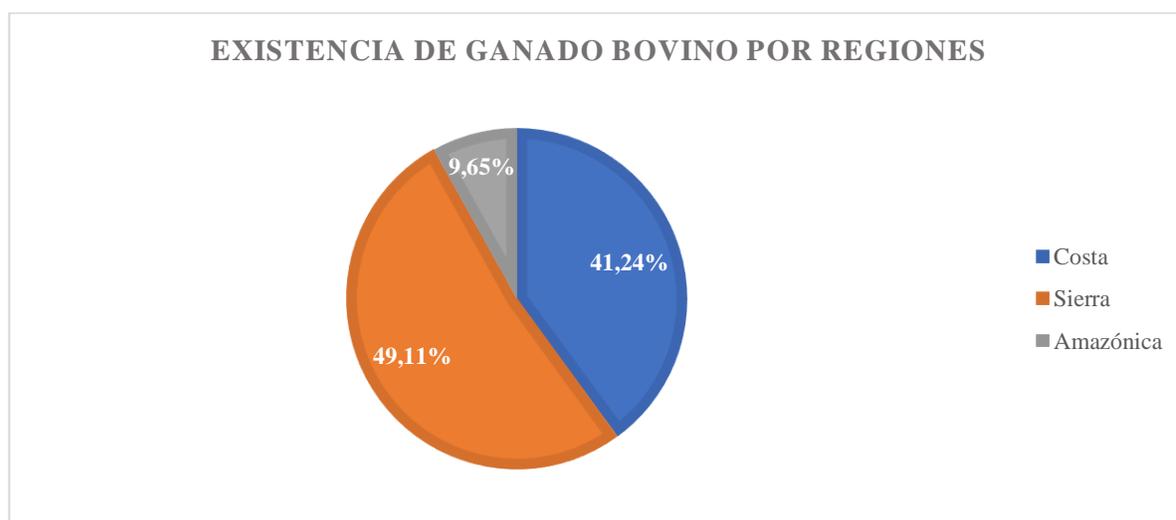


Gráfico 1-1. Existencia de ganado bovino en Ecuador por regiones.

Fuente: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

Del ganado bovino existente en el 2020, el 69,73% son hembras y el 30,27% machos detallado en el (Gráfico 2-1).

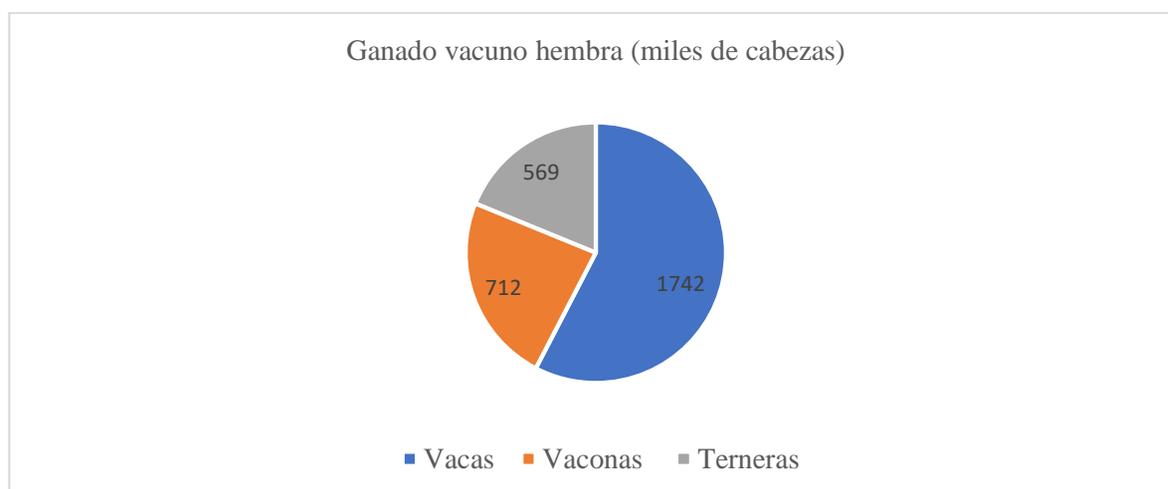


Gráfico 2-1. Ganado vacuno hembra

Fuente: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

En la Estación Experimental Tunshi se cuenta con 56 hembras bovinas clasificadas en el siguiente (Gráfico 3-1) de acuerdo a su respectiva categoría.

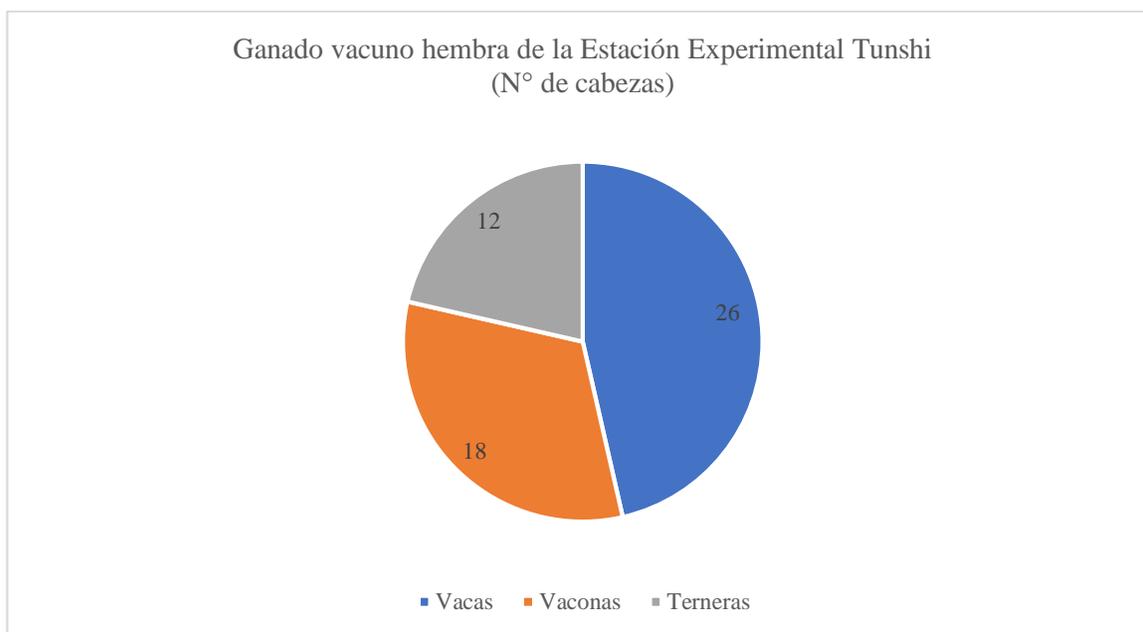


Gráfico 3-1. Número de cabezas de ganado bovino hembras de la Estación Experimental Tunshi.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

De acuerdo con los mismos datos de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua-ESPAC 2020 (INEC, 2021, p. 29), en la provincia de Chimborazo en los años 2018, 2019 y 2020 la existencia de ganado bovino fue de 222, 315 y 320 mil cabezas de ganado respectivamente para cada año.

En consiguiente, la raza de ganado bovino que prevalece en nuestro país es la mestiza que cuenta con 1,42 millones de cabezas, representando un 32,73%; seguido de la raza criolla con un 22,73%. En la siguiente (Tabla 4-1) se presenta el número de cabezas de ganado bovino de acuerdo a la raza (INEC, 2021, p. 29).

Tabla 4-1: Número de cabezas de ganado bovino de acuerdo a la raza (miles de cabezas)

Años	Mestizos	Criollos	Brahman	Holstein Friesian	Brown Swiss	Jersey	Otra raza
2018	1.528	964	602	365	277	95	226
2019	1.282	1042	734	512	374	152	210
2020	1.419	942	782	461	306	171	255

Fuente: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, 2020.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en la Unidad Académica y de Investigación de Bovinos de Leche en la “Estación Experimental Tunshi-FCP perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada a 12 km de la ciudad de Riobamba - Licto, provincia de Chimborazo, con una duración de 60 días y siendo sus condiciones meteorológicas las siguientes, representadas en el (Tabla 1-2).

Tabla 1-2: Condiciones Meteorológicas de la Estación Experimental Tunshi.

Parámetros	Valores
Altitud msnm	2750
Temperatura °C	13.10
Precipitación mm/año	558.60
Humedad relativa,%	66.25

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH (2020).

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

2.2. Unidades experimentales

En la investigación se trabajó con 16 unidades experimentales (16 vaconas) con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

Para la presente investigación fue necesario contar con la disponibilidad de los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

2.3.1. *Materiales*

- Vaconas Holstein mestizas
- Jeringuillas
- Guantes
- Overol

- Botas
- Cinta bovino métrica

2.3.2. *Material de oficina*

- Calculadora
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Útiles de oficina

2.3.3. *Herramientas*

- Sogas
- Extensiones de luz

2.3.4. *Equipos*

- Equipo generador de ozono
- Tanque de oxígeno

2.3.5. *Instalaciones*

- Manga de manejo
- Corrales

2.3.6. *Insumos*

- Desparasitante

2.4. *Tratamiento y diseño experimental*

En el presente trabajo de investigación se evaluó el comportamiento de ganancia de peso en las vacas Holstein mestizas por efecto de la aplicación de una autovacuna enriquecida de ozono (25 mg) en diferentes niveles (5, 10 y 15 ml) de sangre comparándose con un tratamiento control. En 16 semovientes, las aplicaciones de la autovacuna se realizaron cada semana durante 5 semanas seguidas, el cual nos dará 4 tratamientos y 4 repeticiones. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA). En función del siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor respuesta.

μ : Media general.

α : Efecto sobre los tratamientos.

ϵ_{ij} : Error Experimental.

2.4.1. Esquema del experimento

En la presente investigación se utilizaron vacas de la Unidad Académica y de Investigación Bovinos de Leche de la Estación Experimental Tunshi a las que se aplicaron una autovacuna enriquecida de ozono (25 mg) con diferentes niveles de sangre (5,10 y 15 ml), como se describe en el esquema del experimento en la (Tabla 2-2).

Tabla 2-2: Esquema de experimento

TRATAMIENTO	CÓDIGO	T.U.E* (autovacuna)	REPETICIONES	REP/TRAT
0 ml	A0	1	4	4
5 ml	A5	1	4	4
10 ml	A10	1	4	4
15 ml	A15	1	4	4
			Total	16

*T.U. E: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

2.5. Mediciones Experimentales

Se evaluaron durante el transcurso de la investigación las siguientes variables:

- Peso inicial (Kg)
- Peso final (Kg)
- Ganancia de peso (Kg)
- Conversión alimenticia
- Condición corporal
- Aspecto de pelo
- Beneficio / Costo (\$)

2.6. Análisis estadístico y prueba de significancia

Los resultados que se obtuvieron en el desarrollo de la presente investigación fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de Varianza a los niveles de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$.
- Separación de medias a los niveles de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$ con el método Tukey.
- Análisis de correlación y regresión.

2.6.1. Esquema el ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizó para el desarrollo de la investigación se detalla a continuación en la (Tabla 3-2).

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamiento	3
Error	12

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

2.7. Procedimiento experimental

2.7.1. Descripción del Experimento

- **Selección de animales:** Se trabajaron con vacas Holstein mestizas con edad promedio de 18 meses y con pesos promedio de 350 Kg.
- **Identificación de animales:** Secuencialmente se realizó la respectiva identificación con collares de un color determinado que se dio a cada una de las repeticiones dentro de cada tratamiento.
- **Pesaje de animales:** Se tomaron los pesos cada semana, al igual que se evaluó la condición corporal y el aspecto de su pelo.
- **Desparasitación:** Se realizó la desparasitación de las vacas con el objeto de eliminar parásitos y larvas que puedan existir en los animales para proporcionar un ambiente adecuado para cada tratamiento.
- **Formulación de dosis:** Las formulaciones para las dosis de autovacuna enriquecida de ozono se elaboraron de acuerdo a los niveles establecidos en el trabajo experimental.

A0= testigo.

A5= (5 ml de sangre con 25 mg de ozono)

A10= (10 ml de sangre con 25 mg de ozono)

A15= (15 ml de sangre con 25 mg de ozono)

Aplicación de los tratamientos:

- **Extracción de la sangre:** se extrae la sangre de la vena del animal.
- **Mezcla:** se mezcla la sangre con el ozono durante 3 minutos.
- **Administración:** aplicamos la autovacuna por vía intramuscular.

2.7.2. Programa sanitario

Se manejó el siguiente programa de desparasitación para los animales presentado en la siguiente (Tabla 4-2).

Tabla 4-2: Programa Sanitario

Actividades	1 mes			
	1	2	3	4
Desparasitación de semovientes	x		x	

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

2.8. Metodología de la evaluación

2.8.1. Peso inicial (Kg) y peso final (Kg)

El peso inicial y final se mide usando una cinta bovino-métrica que sirve para medir el perímetro torácico, se pasa la cinta por detrás de la espalda, por la cinchera y por la cruz del animal; y se da lectura del peso del semoviente (Sarango, 2016, p. 42).

2.8.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó en cada fase de la investigación, estimándose al realizar la diferencia entre el peso final y el peso inicial (Sarango, 2016, p. 42).

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final (kg)} - \text{Peso inicial (kg)}$$

2.8.3. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se estimó mediante la relación entre el consumo de alimento total en materia seca dividido para la ganancia total de peso (Sarango, 2016, p. 42).

$$\% \text{ Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento total en Materia Seca (Kg)}}{\text{Ganancia total de peso (Kg)}}$$

2.8.4. *Condición corporal*

La condición corporal se evaluó en relación de grasa y músculo de acuerdo con el sistema de calificación de 5 puntos (de 1 a 5), tomando en cuenta que las hembras demasiado flacas exhiben gran parte de su sistema óseo como costillas y procesos transversos de las vértebras tanto torácicas como lumbares, y otras hembras con gran contenido graso, que no muestran ninguna formación ósea, se hace difícil tocar los isquiones y la fosa del ijar prácticamente no se nota (Muñoz, 2017, p. 36).

2.8.5. *Aspecto del pelo*

El aspecto del pelo se estimó de acuerdo a una calificación cualitativa de 3 puntos (de 1 a 3), que se presenta a continuación en la (Tabla 5-2).

Tabla 5-2: Calificación cualitativa del aspecto del pelo.

Calificación	Textura	Aspecto
1	Áspero	Opaco
2	Suave	Lustroso
3	Sedoso	Brillante

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

2.8.6. *Análisis económico*

Se determinó mediante el indicador económico Beneficio/Costo, según la aplicación de cada tratamiento (Castelo, 2017, p 38).

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Comportamiento productivo de vaconas Holstein mestizas sometidas a diferentes tratamientos con una autovacuna con ozono en diferentes niveles de sangre.

Los resultados obtenidos después de analizarlos en los diferentes análisis estadísticos, se presentan en la (Tabla 1-3).

Tabla 1-3: Parámetros productivos de vaconas, al utilizar diferentes dosis de sangre con ozono

VARIABLES	TRATAMIENTOS								E.E.	Prob.	Sig.
	A0	A5	A10	A15							
Peso Inicial, kg	411,75	423,75	439,75	469,50					16,06	0,1165	n.s
Peso Final, kg	418,75	434	483,50	457	a	a	a	a	15,99	0,0663	n.s
Ganancia de Peso, kg	7,00	10,25	14,00	17,25	a	b	c	d	0,25	0,001	**
Conversión Alimenticia	67,97	45,71	43,78	26,99	b	ab	ab	a	5,98	0,0035	**
Condición Corporal	2,38	2,63	2,81	3,00	a	ab	b	b	0,09	0,0032	**

E. E.= Error estándar, **Prob.** = Probabilidad; **Sig.**= Significancia. Prob.>0,05: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0,01: Existen diferencias altamente significativas. Prob. ≤ 0,05: Existen diferencias significativas.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.1. *Peso inicial, kg*

El peso inicial de las vaconas Holstein mestizas al inicio de la investigación tuvo un promedio general de 436,19 Kg antes de aplicar la autovacuna enriquecida de ozono en la Estación Experimental Tunshi, se realizó con un grupo de semovientes con los siguientes pesos 411,75; 423,75; 469,75; 439,50 Kg, respectivamente para los tratamientos A0, A5, A10 y A15, como se señala en la (Tabla 10-3) y (Gráfico 1-3).

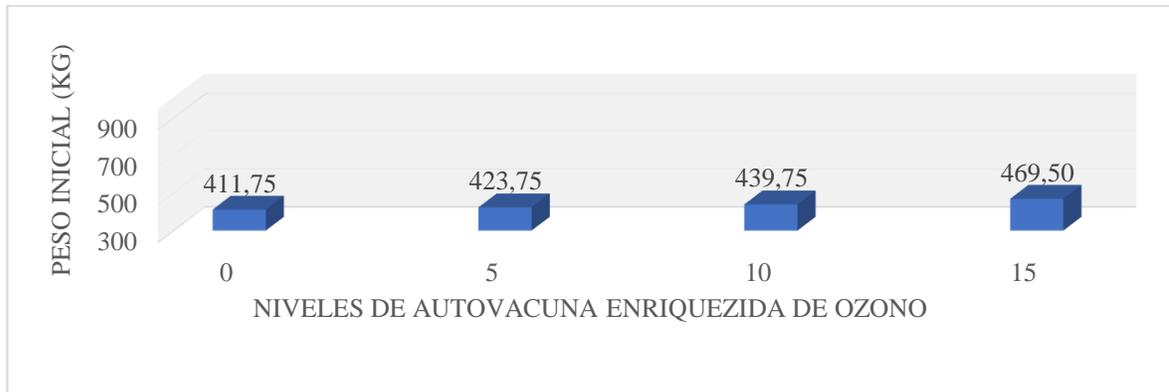


Gráfico 1-3. Peso inicial, de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.2. *Peso final, kg*

Al valorar el peso final no presentó diferencias significativas para ($P > 0,05$), por efecto de la aplicación de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono entre los tratamientos, sin embargo, se alcanzó el mejor peso al finalizar la investigación de 483,50 Kg en A10, seguido por 457 Kg en A15; 434 Kg en A5 y finalmente encontrándose el peso 418,75 Kg en A0, (Gráfico 4-3). Esto se deba probablemente a que no conocemos la cantidad de autovacuna que beneficie al animal en su respuesta inmunitaria permitiéndole incrementar su peso.

Datos que, al ser comparados con Coloma, K. (2010), al finalizar su investigación por efecto de la utilización de ozono y oxitetraciclina vía intrauterina para el control de endometritis mucopurulenta, obtuvo los siguientes pesos finales debido a la disminución de la carga microbiológica en el tracto reproductivo lo cual mejor en un promedio de 477,30 Kg con la utilización de ozono con respecto a las tratadas con oxitetraciclina que apenas alcanzaron un peso promedio de 439,70 Kg.

Almeyda, J. (2012), en su manual técnico de producción de ganado vacuno lechero en sierra, donde reporta que con el programa de alimentación recomendado para vaquillas y vaquillonas Holstein se alcanzan pesos promedios de entre 462 a 514 Kg.

Por otra parte, Ballent, et al. (2013), en su actualización bibliográfica de tema pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en distintos biotipos de bovinos productores de leche registraron pesos con promedios de entre 330 kg a 495 Kg en edades de 15 a 24 meses.

Finalmente, González, A. (2010), en su investigación de eficiencia en cría de vaquillonas en establecimientos lecheros, menciona que la suplementación de esta categoría está condicionada a la disponibilidad de pasto y con este sistema se logran promedios de pesos 350 Kg a edades de 18 a 22 meses.

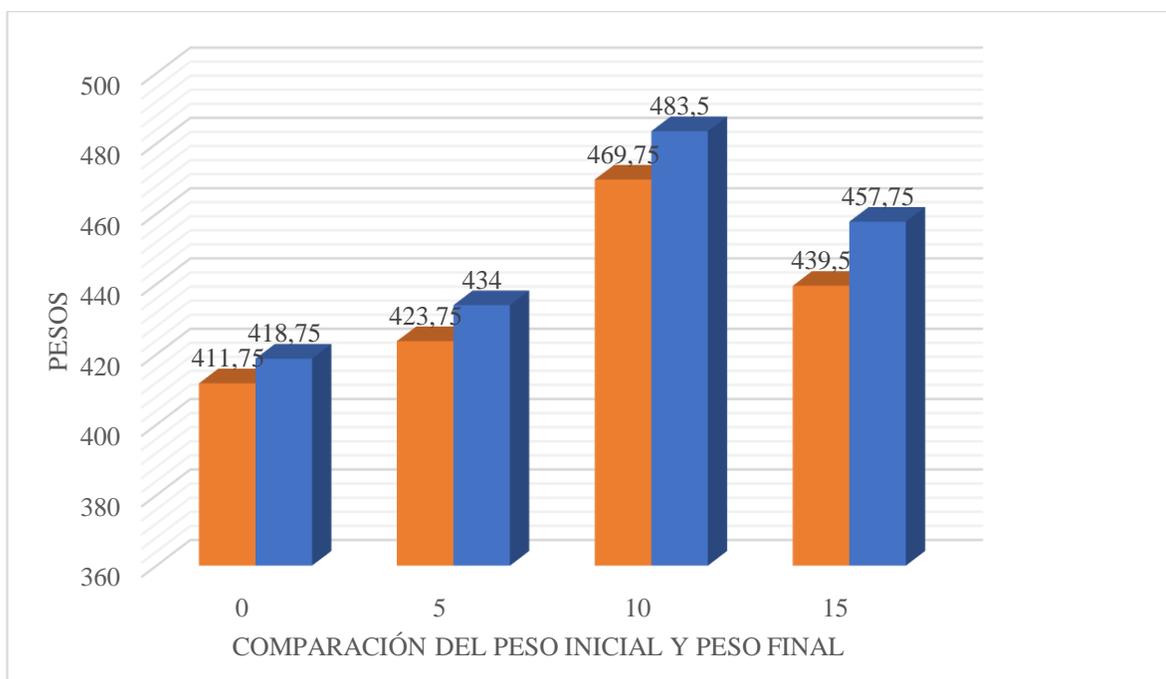


Gráfico 2-3. Comparación del peso final con el peso inicial de vacas aplicadas una autovacuna

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.3. *Ganancia de peso, kg*

La ganancia de peso de las vacas Holstein mestizas, bajo el efecto de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono, se hallaron diferencias altamente significativas a una probabilidad ($P < 0,01$), entre los tratamientos, consiguiendo la mejor ganancia de peso en toda la fase de 17,25 Kg en A15 (15 ml de sangre más 25 mg de ozono), sobrepasando estadísticamente al resto de tratamientos A5 y A10 (con 5 y 10 ml de sangre más 25 mg de ozono) con ganancias de pesos promedios de 14 Kg y 10,25 Kg respectivamente. La menor ganancia de peso se obtuvo con el tratamiento A 0 (testigo) obteniendo 7 Kg, como se muestra en el (Gráfico 3-3).

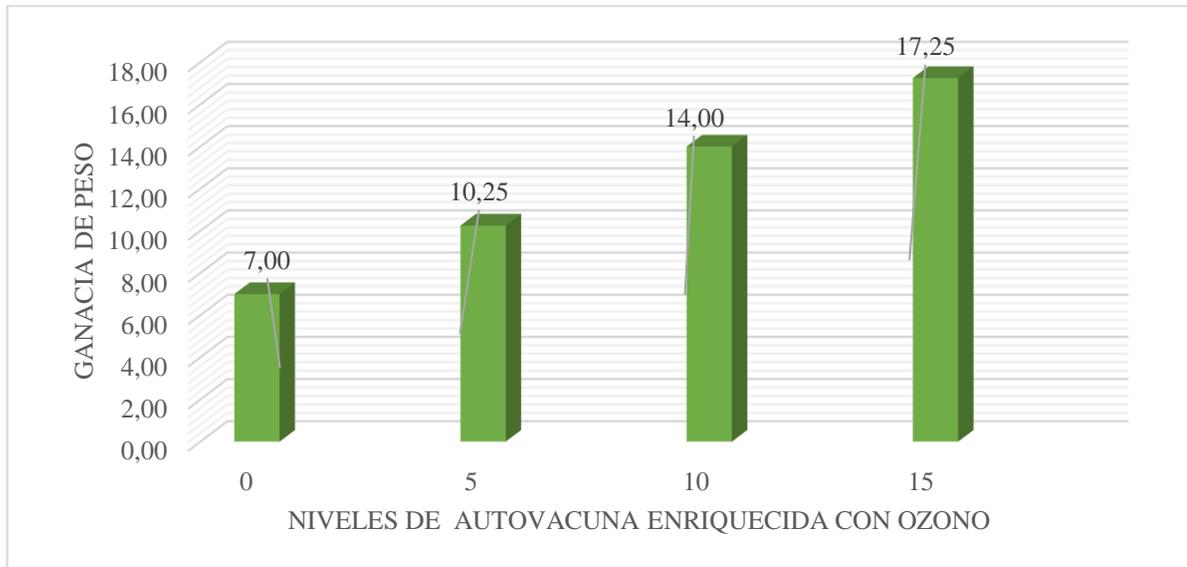


Gráfico 3-3. Ganancia de peso, de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

La mejor ganancia de peso obtenida en la presente investigación se obtuvo con el nivel 15 ml de autovacuna (A15), quizá esto se deba a que el ozono es un fuerte oxidante, decolorante que de acuerdo al tipo de aplicación y concentración actúa como inhibidor de la inflamación, estimulante de la circulación y beneficia el metabolismo de forma íntegra. Adicionalmente, es un magnífico estimulante del sistema inmune debido a sus características desinfectantes, bactericidas, microbianas, viricidas, fungicidas y esporicidas por su capacidad de transportar el oxígeno, ya que existe un incremento de glóbulos rojos en la sangre y un incremento de presión arterial de esta manera la sangre llega más rápido a la zona afectada Coloma, K. (2010).

Al comparar nuestro resultado de la ganancia de peso con Lorenzo, et al (2015), en su investigación ganancia de peso en bovinos en pastoreo rotativo tratados con un compuesto mineral inyectable (FOSFOSAN) con el que obtuvieron una ganancia de peso diaria de 0,25 Kg al colocar 2 dosis de minerales inyectables, ganando 4,68 Kg más que el grupo control en 60 días de pastoreo y superior a la ganancia diaria superior de 0,78 Kg con respecto al grupo control.

(Vélez Terranova, et al., 2014), al realizar una evaluación de la suplementación energética durante el crecimiento de novillas lecheras de reemplazo utilizando el modelo cncps, a partir de los 13 meses encontraron que las deficiencias energéticas eran evidentes, lo que en su estudio reflejo un descenso en la ganancia de peso debido a la época de lluvia, esto es debido a que la dieta solo cubría su requerimiento de mantenimiento y no cubrió sus requerimientos para el crecimiento. La ganancia de peso obtenida fue de 0,37 Kg/día y en la época seca de 0,26 Kg/día. Las bajas ganancias de peso durante las fases finales del crecimiento (>13 meses de edad) fueron debidas a la baja calidad de las

pasturas con alto contenido de FDN (67%) y fallas en el manejo agronómico (falta de fertilización, rotación, etc.).

Existen valores recomendados de incremento de peso para animales de reemplazo en donde de los reemplazos deberían tener un incremento de peso de 0,780 – 0,600 Kg/día entre los 15 y 22 meses respectivamente (Almeyda, 2017).

El (Gráfico 4-3), para el análisis de regresión en ganancia de peso para vaconas Holstein mestizas, podemos observar una línea tendencia lineal positiva, en la que con un intercepto de 6,95 kg y a medida que se utiliza los diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono se incrementa en 0,69 Kg de ganancia de peso, con una probabilidad estadística ($P < 0,01$), entre los niveles, con un coeficiente de determinación de 98,47% y un coeficiente de asociación de 0,99. La ecuación utilizada fue la siguiente:

Ganancia de peso, kg = $6,95 + 0,69$ [NA].

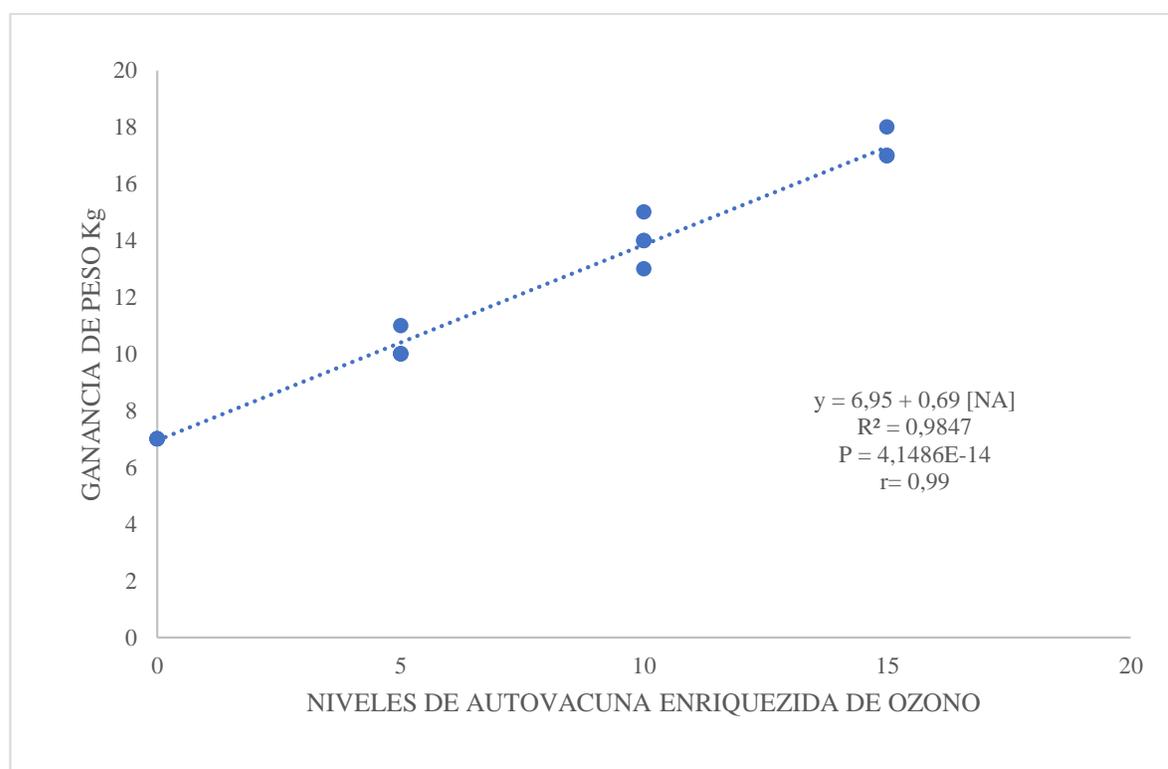


Gráfico 4-3. Análisis de regresión de la ganancia de peso en vaconas Holstein mestizas

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se evaluó en función del consumo total de alimento entre los kilogramos de ganancia de peso obtenidos durante los 60 días de experimentación por el efecto de la aplicación de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono.

La conversión alimenticia de las vaconas, se presentó con diferencias altamente significativas para la probabilidad ($P < 0,01$), registrándose la conversión alimenticia más eficiente alcanzada, con el tratamiento A15 (15 ml de sangre más 25 mg de ozono), con 26,99, con el A10 43,78 y con A5 45,71 y siendo la conversión menos eficiente el testigo A0 alcanzando una conversión alimenticia del 67,97. Los animales de mayor edad disminuyen su capacidad de convertir el alimento en kg de carne, se relaciona eficiencia conversión de los animales, sin embargo la aplicación de la autovacuna mejor su metabolismo y por ende su conversión del alimento como se presenta el (Gráfico 5-3).

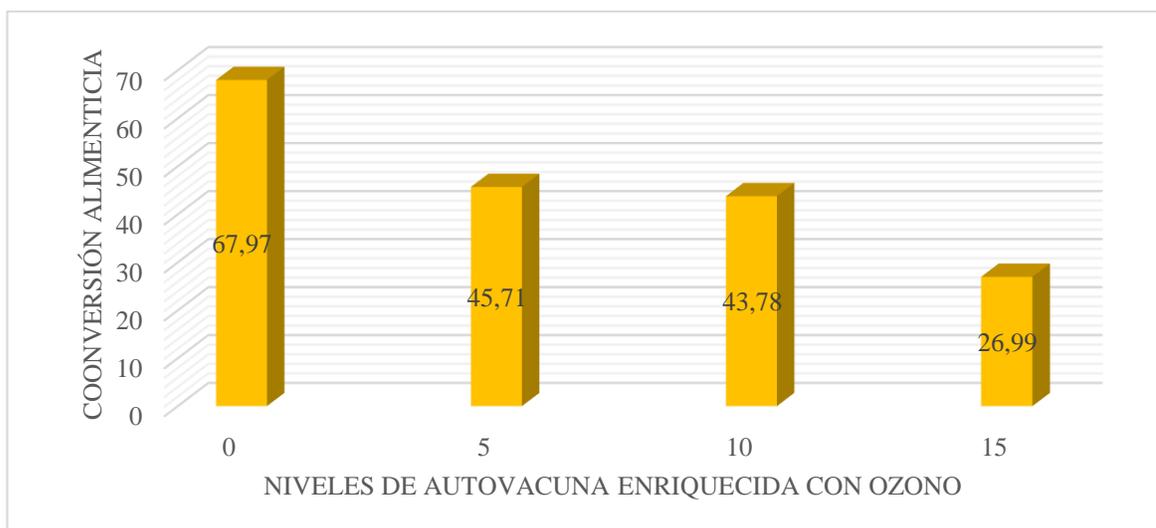


Gráfico 5-3. Conversión Alimenticia de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

Al comparar esto, con los datos obtenidos en esta investigación se puede deber que la eficacia de conversión de los animales antes de los 400 Kg suele ser entre 6 a 7 Kg ms/kg por kilo de peso vivo. Después de los 400 Kg la eficiencia de conversión es menor, lo que significa una menor eficiencia productiva. Además, Mejía, A. (2017), menciona que el consumo de nutrientes y el estado sanitario de los animales determina la ganancia diaria de peso.

En su investigación Velasco, J. (2016), llegó a la conclusión que la eficiencia alimenticia de un bovino lechero, es menor en las vaquillas y mayor en becerras presumiblemente esto obedece a los requerimientos más bajos para el mantenimiento de animales de más poco peso. En un ejemplo claro una becerria 90 kg. obtiene una ganancia de diaria de 0,92 Kg. que es mayor que esos mismos 0,92

Kg de ganancia diaria para una vaquilla de 450 Kg. Es decir, a medida que adquiere más edad su eficiencia alimentaria es más pobre, por ello necesita consumir más kilos de alimento para producir un kilo de aumento.

Al analizar la regresión de la variable conversión alimenticia (Gráfico 6-3), en vaconas Holstein mestizas se muestra una tendencia lineal negativa, presentando diferencias estadísticas ($P < 0,01$), con una dependencia de los niveles de autovacuna enriquecida con ozono en un 64,88%; lo mismo que demuestra un decremento de 2,50 por cada nivel de autovacuna utilizado presentando una correlación entre la variable dependiente (conversión alimenticia), e independiente (niveles de autovacuna), de 78% mostrando una asociación alta. La ecuación correspondiente para esta variable es:

$$\text{Conversión alimenticia} = 64,88 - 2,50[\text{NA}].$$

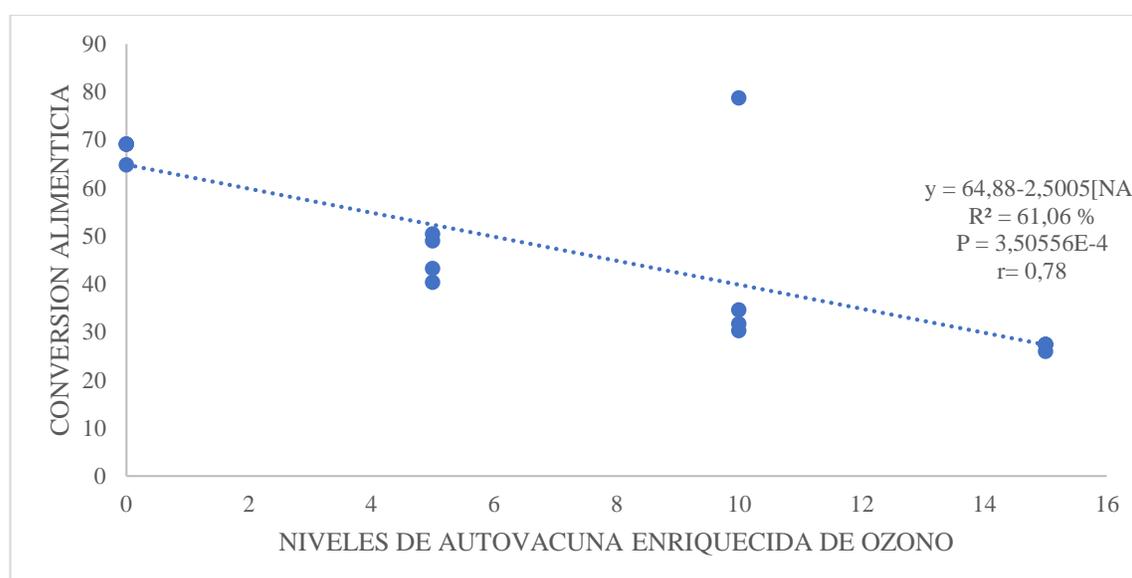


Gráfico 6-3. Análisis de regresión de la conversión alimenticia en vaconas Holstein

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.5. Condición corporal

La condición corporal en vaconas Holstein mestizas, bajo el efecto de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono, se hallaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos, consiguiendo una condición corporal de 3 (en escala de 1 a 5) con el tratamiento A15, de 2,81 con el tratamiento A10, seguido con 2,63 con el tratamiento A5 y con una condición corporal inferior de 2,38 con el tratamiento testigo A0, como señala el (Gráfico 7-3).

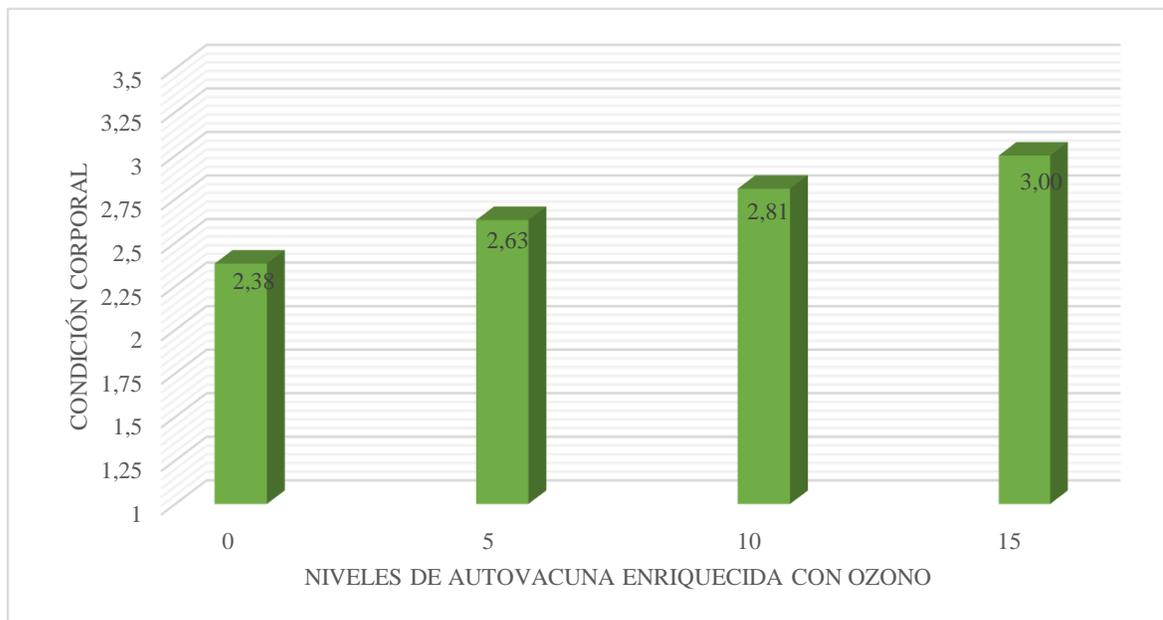


Gráfico 7-3. Condición corporal de vaconas aplicadas una autovacuna enriquecida con ozono.

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

La utilización de la autovacuna enriquecida de ozono influyó positivamente en los animales debido a sus bondadosas características mencionadas por Guzmán, E (2013), que nos menciona que su uso tiene que ver con las particularidades del ozono que mejora el peso de los semovientes y a su vez mejora su condición corporal debido a que el ozono sirve porque mejora el metabolismo en forma integral. Además, se incrementa la circulación sanguínea en los tejidos afectados. Y finalmente aporta en el transporte del oxígeno y también el sistema inmunológico es influenciado o estimulado de forma positiva.

La mejor condición corporal obtenida en la presente investigación fue con el nivel de A15 de autovacuna enriquecida con ozono. Según Coloma, K. (2010), señala que la utilización de ozono como medida curativa para controlar la presencia de enfermedades bacterianas en el tracto reproductivo elimina bacterias permitiendo mejorar la condición corporal y el peso de los animales.

Es muy importante que los animales tengan una condición corporal que les permita estar en condiciones óptimas para su introducción a la reproducción. Así como lo menciona Mendoza, J. et al (2015), describe que la Condición Corporal tiene una escala de cinco categorías, inicia desde una vaca caquéxica con la calificación más baja hasta una vaca obesa con la calificación más alta, considerando la categoría intermedia como la ideal del ganado lechero Holstein. Debido a que tienen una condición corporal alta son más susceptibles a problemas metabólicos y partos distócicos.

Lo que concuerda con (Hidalgo Bravo, et al., 2019) que realizó una evaluación de la edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras del primer, donde se evaluaron 20 vaquillonas lecheras con una 3 a 3,5 (escala de 1 a 5), con pesos de 480 a 540 kg a una edad de 17 a 32 meses bajo un sistema de producción semiextensivo.

La condición corporal es una evaluación subjetiva de la cantidad de energía almacenada en forma de grasa y músculo que una vaca posee en un momento dado. Los cambios en la misma constituyen una guía más confiable y práctica que el peso corporal para establecer el estado nutricional de la vaca y planear las estrategias de manejo a seguir con el fin de minimizar los desordenes reproductivos. Los cambios en la proporción de tejidos del peso vivo del animal, constituyendo en cambio los estimadores de estado de CC (puntos de condición), una herramienta de mayor sensibilidad, hay una evidente relación positiva entre el nivel nutricional del animal y productividad Frasinelli, C et al. (2004).

Por ello Hernández, M. (2019), menciona que una condición corporal buena para novillas es de 2,75.

Coloma, K. (2010), reporta que después de realizado el respectivo tratamiento con ozono y oxitetraciclina, los animales presentaron mejores condiciones corporales incrementando en 2,50 y 1,75 respectivamente. Además manifiesta que la condición corporal mejoraron debido a que el ozono tiene propiedades desinfectantes, antivirales y antibacterianas sistémicas, mejorando el metabolismo ya que hay un aumento de glóbulos rojos, oxigenando así la sangre y aumentando la presión arterial, de esta manera la sangre pasa más rápido por las partes afectadas el mismo que al aplicar a las vacas en el tractor reproductivo vía local, este influye positivamente, puesto que empezó a observarse los animales con una mejor condición corporal.

Al analizar la regresión en condición corporal para vacas Holstein mestizas (Gráfico 8-3), podemos observar una línea de tendencia lineal positiva, con un intercepto de 2,39 (en escala de 1 a 5) y a medida que se utilizan los diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono se incrementa en 0,041 (en escala de 1 a 5) de condición corporal, con una probabilidad estadística ($P < 0,01$), entre los niveles, con un coeficiente de determinación de 66,61% y un coeficiente de asociación de 0,82. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$\text{Condición corporal} = 2,39 + 0,041 \text{ NA.}$$

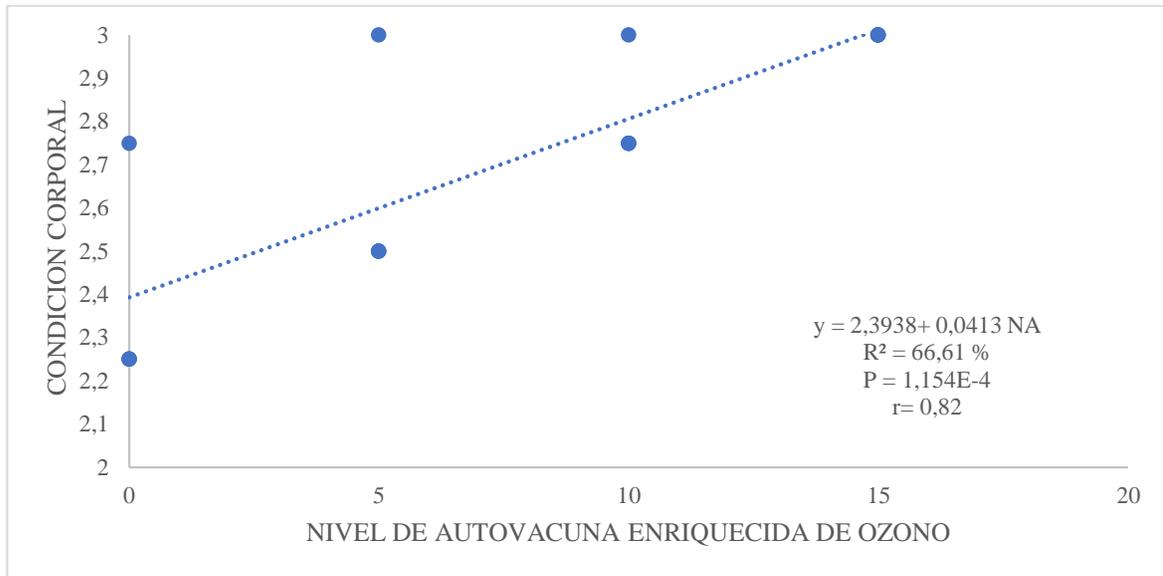


Gráfico 8-3. Análisis de regresión de la condición corporal de vacas Holstein mestizas

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.1.6. Aspecto de pelo

La variable aspecto de pelo se evaluó descriptivamente debido a sus características fenotípicas de los animales evaluados, de acuerdo a la construcción una escala de 1 a 3. Al inicio del trabajo experimental los tratamientos A0, A5, A10 y A15 ml de autovacuna enriquecida con ozono obtuvieron la calificación de 1 respectivamente como se presenta en el (Gráfico 9-3).

Durante la investigación la evaluación para el tratamiento A0 al inicio y al final, se mantuvo con una calificación de 1, seguido de los tratamientos A5 y A 10 en donde los dos obtuvieron una calificación de 1 y 2 respectivamente al inicio y al final, en el tratamiento A15 se inició con una calificación de 1 y durante la fase del experimento se finalizó con una calificación de 3. Se cree que este cambio se deba al efecto positivo de la autovacuna enriquecida de ozono en las vacas de la Estación Experimental Tunshi-FCP.

Alvarado, J. et al (2016), menciona que los bovinos pueden tener el pelo corto, suave y de longitud uniforme en todo el cuerpo. Además, es brillo y untuoso al tacto. Sin embargo, aquellos que no tiene una buena salud poseen pelos largos y/o desuniforme en longitud, también son más gruesos, oscuros y ásperos. Hay animales que tienen el pelo tosco, más oscuros y cerdoso, a menudo secos y ásperos.

Bavera, G. (2009), hace mención que las características del pelo en un mismo animal muchas veces no son constantes a lo largo de su vida, debido a algunos factores, como la edad, el clima, estación de año, sanidad, alimentación, etc.

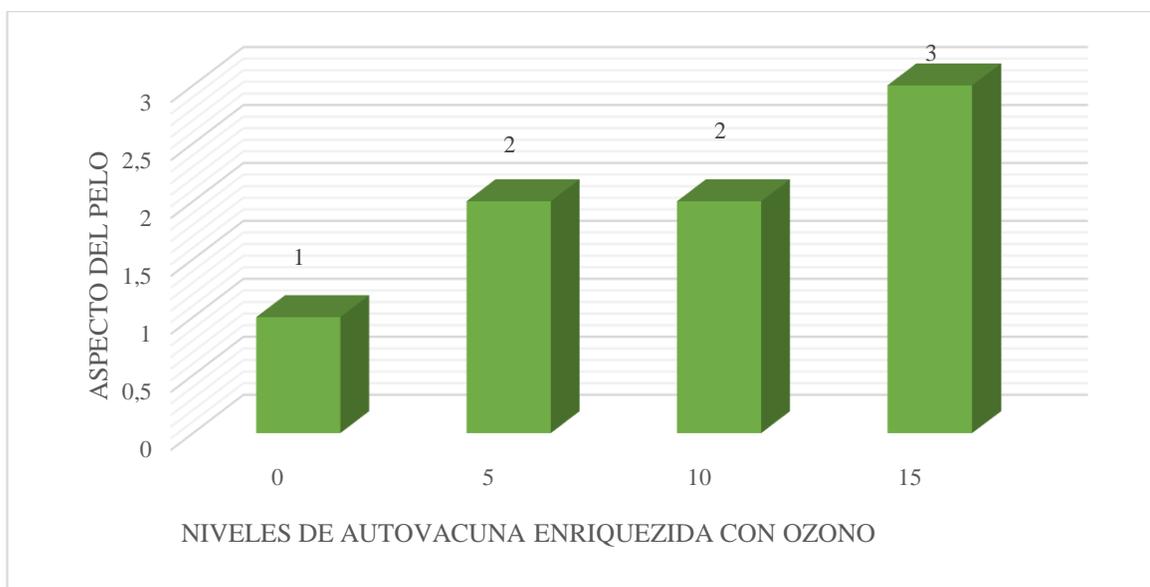


Gráfico 9-3. Aspecto de pelo en vaconas después de aplicadas una autovacuna

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

3.2. Evaluación económica en la utilización de diferentes niveles de autovacuna enriquecida con ozono para la ganancia de peso en vaconas de la Estación Experimental Tunshi-FCP

3.2.1. Beneficio/Costo

Dentro de la evaluación económica, de la utilización de diferentes niveles de autovacuna enriquecida de ozono para la ganancia de peso de vaconas Holstein mestizas en la Estación Experimental Tunshi en el tabla 10-3, se establecieron los costos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso de investigación, representados por los rubros de sanidad, costo de autovacuna, servicios básicos, finalmente mano de obra, en tanto que los ingresos estuvieron representados por, el costo de kg de peso vivo. Es así como la mayor rentabilidad obtenida es el A 15 con la autovacuna (con 15 ml de sangre enriquecida con ozono), con un indicador beneficio/costo de 1,50 USD, lo que se traduce a una rentabilidad de 0,50 USD por cada dólar invertido en el proceso de la ganancia de peso de vaconas de la Estación Experimental Tunshi-FCP como se presenta en la (Tabla 2-3).

Tabla 2-3: Costos de la aplicación de una autovacuna de vaconas.

Variables	Unidad	Tratamientos			
		A 0	A 5	A 10	A 15
Egresos					
Sanidad	unidad/fase	31,17	38,36	38,52	38,61
Costo de Autovacuna	unidad/fase	0	4,53	6,08	7,49
Servicios básicos	unidad	2	2	2	2
Mano de Obra	Jornal	15	15	15	15
Total de Egresos	\$	133,17	144,89	146,6	146,6
Ingresos					
Costo vacona	kg/peso vivo	418,75	434	457	483,5
Precio	kg	2,21	2,21	2,21	2,21
Total de Ingresos	\$	925,44	959,14	1009,97	1068,54
B/C	\$	1,09	1,13	1,43	1,50

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Al determinar cuál de los diferentes niveles de autovacuna enriquecida de ozono (5, 10 y 15 ml), el tratamiento más apropiado para la ganancia de peso de vacas Holstein mestizas fue A 15 ya que al ser aplicada se logró obtener un mejor rendimiento productivo y además de mejorar su aspecto del pelo.
- Los productivos en vacas Holstein mestizas mostraron un incremento al utilizar el nivel A15 de autovacuna enriquecida con ozono logrando un peso final de 483,50 kg, ganancia de peso de 17,25 kg, un coeficiente de conversión alimenticia de 26,99; una condición corporal con una puntuación de 3 y un aspecto de pelo de puntuación de 3.
- De acuerdo con el análisis económico se determinó con la aplicación de 15 ml de sangre con 25 mg de ozono (A 15) en una autovacuna para el incremento de peso en vacas Holstein mestizas de la Estación Experimental Tunshi, obteniendo mayor rentabilidad estableciéndose un índice de Beneficio/Costo de 1,50 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene de ganancia 0,50 USD.

RECOMENDACIONES

- Se puede utilizar el tratamiento A15 (15 ml de sangre más 25 mg de ozono), así también 20 y 25 ml de sangre en la aplicación de una autovacuna al determinarse que hay una mejor eficacia en la ganancia de peso a diferencias de los demás niveles de autovacuna enriquecida con ozono.
- Evaluar la autovacuna enriquecida con ozono en diferentes estados fisiológicos de los animales o en otras especies de interés zootécnico con el fin de mejorar la salud y la productividad de los animales.
- Incrementar los niveles de sangre, así como de ozono evaluados en la presente investigación como un estimulante inmunitario, en la aplicación de una autovacuna con ozono para vacunas, con el fin de medir su mejor eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

ALMEYDA, José. *Manual de manejo y alimentación de vacunos-parte i: recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos.* [blog]. Engormix, 2013. [Consulta: 25 septiembre 2021]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/134-Manual_manejo_1.pdf

ALMEYDA, José. *Producción de ganado vacuno lechero en sierra.* [en línea]. Agrobanco. 2017. [Consulta: 18 agosto 2021]. Disponible de: https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCI%C3%93N_GANADOS.pdf

ALVARADO Cabrera, Jennifer; & RODAS BALSECA, Andrea. Caracterización morfométrica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca, Ecuador. 2016. pp. 29-59 [Consulta: 2022-01-25]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>

ANTÚNEZ, F. “El ozono y la ozonoterapia” [en línea]. *Revista Ozonoterapia.* 2008, 1(1), 5-6. [Consulta: 27 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/ozonoterapia/ozo-2008/ozo081b.pdf>

ARAÚZ, S; & EDIL, E. “Influencia del color del pelaje sobre el comportamiento térmico corporal, cinética de la sobrecarga calórica y alteración cardiorespiratoria circadiana em vacas lecheras cruzadas (6/8 Bostaurus x 2/8 Bosindicus)bajo estrés cal”. *Revista Electrónica Veterinaria* [en línea], 2017, (España) 18(7), pp. 1-45. [Consulta: 6 abril 2021]. ISSN: 1695-7504. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63652580007.pdf>

ARÉVALO, F. *Manual de Ganado Lechero.* Riobamba : Copiadora de la Facultad de Ciencias Pecuarias, 2014. pp. 69-87.

ARIAS, R; et al. “Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche”. *Arch. med. vet.* [en línea], 2008, (Chile) 40(1), pp. 7-22. [Consulta: 5 agosto 2021]. ISSN 0301-732X. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000100002&lng=es&nrm=iso.

BALLENT, M; et al. “Pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en diferentes biotipos bovinos productores de leche”. ITEA, Producción [en línea], 2013, (Argentina) 99(2), 130-138. [Consulta: 25 enero 2022]. ISSN 1130-6009. Disponible en: https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf

BAVERA, G; et al. *EL PELAJE DEL BOVINO Y SU IMPORTANCIA EN LA PRODUCCIÓN* [en línea]. Río Cuarto, Argentina, 2009. [Consulta: 25 enero 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/77-formaciones_epidermicas.pdf

BENAVIDES, A. “Autohemoterapia como adyuvante en el tratamiento del Tumor Venéreo Transmisible (TVT) en canino: descripción de un caso clínico”. *Revista Electrónica Veterinaria* [en línea], 2017, (España) 18(5), pp. 1-11. [Consulta: 17 enero 2022]. ISSN: 1695-7504. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651419008.pdf>

BRIZ, M; & VÁSQUEZ, A. *La clínica equina en la web.* [en línea]. [Consulta: 18 agosto 2021]. Disponible en: <http://equisan.com/images/pdf/ozonoterapia2.pdf>.

CAMPOS GRANADOS, C. “EL SISTEMA INMUNE EN LOS MAMÍFEROS: LAS DEFENSAS DEL CUERPO”. *Nutrición Animal Tropical* [en línea] (Costa Rica) 8(1), pp. 80-93. [Consulta: 19 agosto 2021]. ISSN 2215-3527. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/14921>

CASTELO GARCÉS, Álvaro Fernando. Utilización de diferentes niveles de sachá inchi (*Plukenetia Volubilis*) en la alimentación de terneras en la Estación Experimental Tunshi [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 1-38 [Consulta: 2021-04-29]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8149/1/17T1516.pdf>

CERDAS, R. “Formulación de raciones para carne y leche. desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste”. *Revista de las Sedes Regionales* [en línea], 2013, (Costa Rica) 14(29), pp. 128-153. [Consulta: 21 enero 2022]. ISSN. 2215-2458. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/666/66629448009.pdf>

CLINALGIA. *La ozonoterapia, una historia de varios siglos y más actual que nunca.* [blog]. España. 2017. [Consulta: 17 agosto 2021]. Disponible en: <https://clinalgia.com/la-ozonoterapia-una-historia-varios-siglos-mas-actual-nunca/>

COLOMA RAMIREZ, Karina Vanesa. Utilización de ozono y oxitetraciclina vía intrauterina en ganado lechero para control de endometritis mucopurulenta. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 36-48 [Consulta: 2021-04-29]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1035/1/17T01028.pdf>

COPA, Antonio; et al. *Nutrición y alimentación del ganado lechero* [blog]. Bolivia : Fundación Sartawi Sayariy, Comisión Europea, 2010. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en: <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NjY5.pdf>

ECOPAR. *Implementación de buenas prácticas para el manejo adaptativo del sistema pecuario y la conservación del ecosistema páramo en la microcuenca de papallacta.* [blog]. Papallacta: Ministerio del Ambiente, 2013. [Consulta: 24 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Sistema-de-Monitoreo-y-Evaluaci%C3%B3n.pdf>

ECUADOR EN CIFRAS. *Instituto Nacional de Estadística y Censos.* [en línea]. Ecuador, 2021. [Citado: 26 de octubre 2021]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf.

ELVIS, A; & EKTA, J. “Ozonoterapia: una revisión clínica”. *Revista de Ciencias Naturales, Biología y Medicina* [en línea], 2011, (India) 2(1), pp. 66-77. [Consulta: 16 diciembre 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3312702/>

ENRÍQUEZ, A; & Álvarez, A. “Caracterización del índice de temperatura y humedad y el estrés calórico en el ganado bovino de leche en dos lecherías en la provincia Mayabeque, Cuba”. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2020, (Cuba) 54(1), pp. [Consulta: 25 agosto 2021]. ISSN 2079-3480. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v54n1/2079-3480-cjas-54-01-11.pdf>

ESCOBOSA, A; & TELLEZ, S. *Alimentación* [en línea]. México, 2015. [Consulta: 24 enero 2022]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Requerimientos_de_Vacunos_de_Leche.pdf

ESPINOZA, J; et al. “Tolerancia al calor y humedad atmosférica de diferentes grupos raciales de ganado bovino”. *Rev. MVZ Córdoba* [en línea], 2011, (Argentina) 16(1), pp. 2302-2309. [Consulta: 20 agosto 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v16n1/v16n1a05.pdf>

FERNÁNDEZ, A. *Nutrición sostenible*. [en línea]. España, 2016. [Consulta 12 abril de 2021]. Disponible en: <https://www.nutricionsostenible.com/testimonio/autovacunas-para-ganaderia-cuando-como-y-porque/>

GARCÍA, F. *El ozono y las autovacunas de orina y sangre, remedios naturales y efectivos para acabar con las alergias*. [en línea]. España, 2018. [Consulta: 16 diciembre 2021]. Disponible en: <https://vitaluna.es/el-ozono-y-las-autovacunas-de-orina-y-sangre-remedios-naturales-y-efectivos-para-acabar-con-las-alergias/>

GARZA, J. *Importancia de la fibra en la salud ruminal de ganado*. [en línea]. Colombia, 2017. [Consulta: 25 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-de-la-fibra-en-la-salud-ruminal-de-ganado-productor-de-carne>.

GONZÁLEZ, A. Eficiencia en recría de vaquillonas en establecimientos lecheros [En línea] [trabajo de titulación]. (Tesis) Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias. Argentina. 2010. [Consulta: 2021-08-18]. Disponible en: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/318/1/doc.pdf>

GUERRERO, B. *hemoterapia y lactoterapia reactivan el sistema inmune de bovinos*. [en línea]. Colombia, 2016. [Consulta: 28 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/hemoterapia-y-lactoterapia-reactivan-el-sistema-inmune-de-bovinos>.

GUZMÁN, E. La ozonoterapia intrauterina en el tratamiento de la endometritis subclínica bovina [En línea] [Trabajo de titulación]. (Tesis) Universidad de Cuenca. Ecuador. 2013, pp. 28-32. [Consulta: 2021-09-29]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/499/1/Tesis.pdf>

HERNÁNDEZ, V. Efecto de la autohemoterapia como estimulante del sistema monocítico conejos (*oryctolagus cuniculus*) sanos y enfermos, febrero-septiembre [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de

Medicina. Republica Dominicana. 2019. [Consulta: 2021-12-01]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwitqKCj2cX1AhWDRjABHSXYDkE4FBAWegQIBBAB&url=https%3A%2F%2F repositorio.unphu.edu.do%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F2320%2FEfecto%2520de%2520la%2520autohemoterapia%2>

HIDALGO, F; & TORRES, M. “Ozonoterapia en medicina del dolor”. *Revista de la Sociedad Española del Dolor* [en línea], 2013, (España) 20(6), pp.291-300. [Consulta: 19 septiembre 2021]. ISSN 1134-8046. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462013000600003&lng=es&nrm=iso

HIDALGO, G; & VERA, J. “Edad al primer servicio y al parto sobre producción láctea en primera lactación en vaquillonas lecheras”. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia* [en línea], 2019, (Colombia) 11(2), pp.65-72. [Consulta: 28 septiembre 2021]. ISSN 2027-429. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-42972019000200065

INEC. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020*. [en línea]. Ecuador. Ecuador en Cifras, 2021. [Consulta: 18 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf.

INMUNAL. *Inmunología*. [en línea]. México. [Consulta: 25 abril 2021]. Disponible en: <http://www.inmunal.com/publico/html/inmunologia2.html>.

LEAÑO, L. Influencia climática sobre la producción bovina [En línea] (Trabajo de Titulación). (Tesis) Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Colombia. 2008, pp. 22-24. [Consulta: 2021-08-30]. Disponible en: <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/431/2/636.21L437.pdf>

LEMOS, M. *Hemoterapia y autohemoterapia: qué son y para qué sirven* [en línea]. España, 2020. [Consulta: 23 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.tuasaude.com/es/hemoterapia/>

LOPEZ, O. *Protocolos para la Utilización de la Autohemoterapia en Pequeños Animales* [en línea]. España. 2017. [Consulta: 30 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.veterinarioalternativo.com/index.php/articulos/especialidades/autohemoterapia/item/49-protocolos-para-la-utilizacion-de-la-autohemoterapia-en-pequenos-animales>.

LORENZO, P; & HANSEN, D. *Consejos para la ganancia de peso de bovinos.* [línea]. Uruguay. 2015. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://uy.virbac.com/home/todos-los-consejos/pagecontent/cuidados-y-consejos/ganancia-de-peso-en-bovinos-en-p.html>.

LUJA, O. *La autohemoterapia menor con ozono (autovacuna o hemovacuna con ozono).* [línea]. México. 2019. [Consulta: 25 agosto 2021]. Disponible en: <https://doctorluja.wordpress.com/2019/10/30/que-es-la-autohemoterapia-menor-con-ozono-autovacuna-o-hemovacuna-con-ozono/>

MEDICINA ALTERNATIVA VAN UDEN I.P.S. *Hemovacuna.* [en línea]. Colombia. 2020. [Consulta: 27 agosto 2021]. Disponible en: <https://vanudenips.com/hemovacuna/>

MENDOZA , J; et al. “Efecto de la condición corporal de vacas Holstein sobre la capacidad para retener agua, colágeno insoluble y esfuerzo de corte en *Longissimus dorsi*”. *Abanico, vet* [en línea], 2015, (México) 5(2), pp 19-27. [Consulta: 23 enero 2022]. ISSN 2448-6132. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322015000200019

MELEAN, R; et al. “Gestión de costos de producción en ganadería bovina del Municipio Valmore Rodríguez, Zulia-Venezuela”. *Revista de Ciencias Sociales* [en línea], 2019, (Venezuela) 24(4), pp. 250-260. [Consulta: 25 agosto 2021]. ISSN: 1315-9518. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/280/28062322020/28062322020.pdf>

MUÑOZ, G. Evaluación bovinométrica y productiva del rejo en el programa bovinos de leche tunshi [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. (Riobamba-Ecuador). 2017, pp. 35-36. [Consulta: 2021-11-29]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7755/1/17T1493.pdf>

OIE. *Bienestar animal y sistemas de producción.* [en línea]. 2014. [Consulta: 28 octubre 2021]. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/home/esp/international_standard_setting/docs/pdf/e_tahsc_feb_2014_parte_b.pdf. BIENESTAR ANIMAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE VACAS LECHERAS.

OROZCO, N; & PADILLA, H. Manual alternativas de tratamiento contra la papilomatosis bovina [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal. (Managua-Nicaragua). 2016, pp. 15-16. [Consulta: 2021-11-23]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni.tesis.pdf>

OVIESPA. *Importancia de la fibra en la formulación de la alimentación para rumiantes.* [en línea]. España. 2016. [Consulta: 25 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.oviespana.com/Articulos/298104-Importancia-de-la-fibra-en-la-formulacion-de-la-alimentacion-para-rumiantes.html>.

PÁEZ, O; et al. “Autohemoterapia”. *Revista Electrónica Portales Medicos* [en línea], 2018, pp. 1.[Consulta: 26 octubre 2021]. ISSN 1886-8924. Disponible: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/autohemoterapia/>.

PEREIRA, C; et al. *Sistemas de producción.* [en línea]. Caldas-Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A. 2011. [Consulta: 26 octubre 2021]. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_animal_i.pdf

PÉREZ, L. *Estrés calórico en ganado leche.* [en línea]. Colombia. 2017. [Consulta: 23 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Estr%C3%A9s-cal%C3%B3rico-en-ganado-lechero-I%3A-sus-componentes-y-sus-efectos>.

PÉREZ, E. *Manual de manejo sistemas intensivos sostenibles de ganadería de leche.* [en línea]. San José- Costa Rica. 2017. [Consulta: 23 diciembre 2021]. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-10927.pdf>

PRODUCTORES ASEGURANDO UN MANEJO RESPONSABLE. *El manual de referencia del cuidado animal.* [en línea]. National Milk Producers Federation, 2016. [Consulta: 23 enero 2022]. Disponible en: <https://nationaldairyfarm.com/wp-content/uploads/2018/10/Animal-Care-Manual-Version-3.0-Spanish.pdf>

QUIROGA, I; et al. “Tratamientos alternativos en tumor venéreo transmisible en caninos.” *Ces Medicina Veterinaria y Zootecnia.* [en línea], 2020, (Colombia) 15(3), pp. 25-40. [Consulta: 16 noviembre 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.21615/cesmvz.15.3.2>

RETES, R; et al. “Determinación de la rentabilidad del repasto de becerros en Sonora, ciclo 2018”. *Revista Mexicana de Agronegocios* [en línea], 2019, (México) 15(1), pp. 395-405. [Consulta: 27 enero 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/141/14162394014/html/>

REVELANT, V; et al. “Indicaciones contraindicaciones y efectos adversos de la autohemoterapia con ozono”. *Revista Acta Bioclinica*. [en línea], 2016, (Venezuela) 6(11), pp. 60-74. [Consulta: 13 noviembre 2021]. ISSN: 2244-8136. Disponible en: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/viewFile/7369/7238>

RODRIGUEZ, D., & HERNANDEZ, L. “Generalidades y usos de la ozonoterapia en medicina veterinaria”. *Revista electrónica Nueva Época Veterinaria*. [en línea], 2018, (México) 9(1), pp. 98. [Consulta: 23 enero 2022]. ISSN: 2448-6612. Disponible en: https://veterinaria.uaemex.mx/images/Documentos_veterinaria/Cultura/Revista/revista_electronica_diciembre_2018.pdf

ROMERO, E. Crianza de la hembra bovina lechera. Sistema, ventajas y desventajas. Garantía de la producción futura de leche. [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (Machala-Ecuador), 2020, pp.15-18. [Consulta: 2021-09-23]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16119/1/ECUACA-2020-MV-DE00009.pdf>

SALGADO, R; et al. “Relaciones entre peso, condición corporal y producción de leche en vacas del sistema doble propósito”. *Revista MVZ Córdoba* [en línea], 2008, (Colombia) 13(2), pp.1361. [Consulta: 29 septiembre 2021]. ISSN: 0122-0268. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/693/69311191011.pdf>

SAITRON. *Manual del usuario- modelos B-F-C.* Generadores de ozono. Quito-Ecuador. 2018.

SARANGO, D. *Utilización de diatomeas en la producción y calidad de leche en vacas holstein mestizas.* [En línea] (Trabajo de titulación). (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2016, pp. 42. [Consulta: 2022-01-13]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/5380/1/17T1410.pdf>

SCHWART, A. *Historia de la ozonoterapia.* [en línea]. España. 2020. [Consulta: 12 enero 2022] Disponible en: <https://aepromo.org/historia/>

SCHWART, A; et al. “La ozonoterapia y su fundamentación científica.” *Revista Española de Ozonoterapia* [en línea], 2012, (España) 2(1), pp. 163-198. [Consulta: 12 enero 2022]. ISSN: 2174-3215. Disponible en: https://72f4dfd5-55ac-41af-a8fd-2c3b2c21a169.filesusr.com/ugd/a8aafb_a7ee5c85861b4008856b97260011e7d9.pdf?index=true

SOUZA, A., & DO CARMOA, J. “Autohemoterapia como tratamiento de papilomatosis bovina”. *Scientia Generalis* [En línea], 2020, (Brasil) 1(3), pp.114-120. [Consulta: 26 agosto 2021]. ISSN 2675-2999. Disponible en: <http://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/v1n3a12/34>

STOCKBURGER, D. *Terapia con ozono* [en línea]. España: Carrer Nou 42, 2011. [Consulta: 28 enero 2022]. Disponible en: https://72f4dfd5-55ac-41af-a8fd-2c3b2c21a169.filesusr.com/ugd/a8aafb_0b28867c59254dcb8f0cf06769bd6923.pdf?index=true.

TIZARROD, I. “Inmunología veterinaria”. *Elsevier* [en línea], 2009 (Missouri) 8, pp. 529. [Consulta: 28 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/veterinary-immunology/tizard/978-1-4557-0362-3>

TORRES, M; et al. “Comparación de los efectos de la autovacuna, la autohemovacuna, y la terapia combinada en el tratamiento de la papilomatosis bovina”. *Comped. Ciencia Veterinaria* [en línea], 2016, (Paraguay) 6(2), pp. 36-41. [Consulta: 30 septiembre 2021]. ISSN 2226-1761. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/cd98/0928c6b0e8cc8cf8e925988fcd03839546fc.pdf>

VELASCO MOLINA, Joel. *Eficiencia alimenticia de un bovino lechero.* [blog]. Argentina. [Consulta: 23 enero 2022]. Disponible: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/34-Eficiencia_alimenticia.pdf

VELEZ, M; et al. “Evaluación de la suplementación energética durante el crecimiento de novillas lecheras de reemplazo utilizando el modelo cncps”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, [en línea], 2014, (México) 17(1), pp. 143-154. [Consulta: 17 enero 2022]. ISSN 1870-0462. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93930735012.pdf>



firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**

ANEXOS

ANEXOS A. PESO INICIAL (KG) DE VACONAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	428	433	358	428	1647	411,75
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	387	487	412	409	1695	423,75
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	495	456	452	475	1878	469,50
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	440	471	415	433	1759	439,75
Promedio General						436,19
Desviación Estándar						36,40
Coefficiente de Variación						7,36

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	7497,19	3	2499,06	2,42	0,1165
Error	12379,25	12	1031,60		
Total	<u>19876,44</u>	15			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	411,75	4	16,06	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	423,75	4	16,06	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	469,50	4	16,06	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	439,75	4	16,06	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS B. PESO FINAL (KG) DE VACONAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	435	440	365	435	1675	418,75
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	397	497	423	419	1736	434,00
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	508	470	466	490	1934	483,50
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	457	488	433	450	1828	457,00
Promedio General						448,31
Desviación Estándar						38,16
Coficiente de Variación						7,13

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	9569,69	3	3189,90	3,12	0,0663
Error	12269,75	12	1022,48		
Total	<u>21839,44</u>	15			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	418,75	4	15,99	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	434,00	4	15,99	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	483,50	4	15,99	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	457,75	4	15,99	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS C. GANANCIA DE PESO (KG) DE VACONAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO	
	I	II	III	IV			
Testigo	7	7	7	7	28	7,00	
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	10	10	11	10	41	10,25	
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	13	14	14	14	56	14,00	
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	17	17	18	17	69	17,25	
Promedio General							12,00
Desviación Estándar							4,00
Coefficiente de Variación							4,45

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	238,25	3	79,42	272,29	<0,0001
Error	3,50	12	0,29		
Total	<u>241,75</u>	15			

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	7,00	4	0,27	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	10,25	4	0,27	b
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	14,00	4	0,27	c
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	17,25	4	0,27	d

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p < 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	238,05	238,05	900,7297	4,1486E-14
Residuos	14	3,7	0,264285714		
Total	15	241,75			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	6,95	0,21505813	32,31684357	1,49E-14	6,48874618	7,41125382	6,48874618	7,41125382
Variable X 1	0,69	0,02299068	30,0121597	4,15E-14	0,64068989	0,73931011	0,64068989	0,73931011

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS D. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE VACONAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	69	69	69,10	64,79	271,90	67,97
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	50,39	48,95	40,31	43,19	182,84	45,71
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	34,55	78,65	31,67	30,23	175,11	43,78
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	27,35	27,35	25,91	27,35	107,98	26,99
Promedio General						46,00
Desviación Estándar						18
Coefficiente de Variación						25,92

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	3396,62	3	1132,21	7,93	0,0035
Error	1714,34	12	142,86		
Total	<u>5110,96</u>	15			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	67,97	4	5,98	b
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	45,71	4	5,98	ab
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	43,78	4	5,98	ab
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	26,99	4	5,98	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p < 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE LA REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	3126,20818	3126,20818	21,9556085	0,00035056
Residuos	14	1993,42753	142,387681		
Total	15	5119,63571			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	64,8796672	4,99177766	12,9973071	3,335E-09	54,1733689	75,5859655	54,1733689	75,5859655
Variable X 1	-2,5004832	0,53364348	4,68568122	0,00035056	3,64503465	-1,3559318	3,64503465	-1,3559318

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

Conversión Alimenticia de Vaconas Corregida

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	8,31	8,31	8,31	8,05	32,99	8,24
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	7,10	7,00	6,35	6,57	27,02	6,75
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	5,88	8,87	5,63	5,50	25,87	6,47
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	5,23	5,23	5,09	5,23	20,78	5,20
Promedio General						6,67
Desviación Estándar						1,34
Coefficiente de Variación						12,40

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	18,81	3	6,27	9,18	0,002
Error	8,2	12	0,68		
Total	<u>27,01</u>	15			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	8,24	4	0,41	b
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	6,75	4	0,41	ab
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	6,47	4	0,41	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	5,20	4	0,41	a

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p < 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS E. CONDICIÓN CORPORAL DE VACONAS

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	Repeticiones				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
Testigo	2,25	2,25	2,75	2,75	9,50	2,38
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	2,5	3	2,5	2,5	10,50	2,63
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	3	2,75	2,75	2,75	11,25	2,81
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	3	3	3	3	12,00	3,00
Promedio General						2,70
Desviación Estándar						0,29
Coefficiente de Variación						6,64

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	gl.	CM	F	P-valor
Tratamiento	0,86	3	0,29	8,11	0,0032
Error	0,42	12	0,04		
Total	<u>1,28</u>	15			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY ($P \leq 0,05$)

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Rango
Testigo	2,38	4	0,9	a
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (5 % de sangre)	2,63	4	0,9	ab
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (10 % de sangre)	2,81	4	0,9	b
Autovacuna enriquecida con ozono 25 mg (15 % de sangre)	3,00	4	0,9	b

Medias con una letra común no son significativos diferentes ($p < 0,05$)

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,85078125	0,85078125	27,9230769	0,00011543
Residuos	14	0,4265625	0,03046875		
Total	15	1,27734375			

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,39375	0,07302076	32,7817737	1,2254E-14	2,23713605	2,55036395	2,23713605	2,55036395
Variable X 1	0,04125	0,00780625	5,28422908	0,00011543	0,02450726	0,05799274	0,02450726	0,05799274

Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS F. DESPARASITACIÓN DE LOS SEMOVIENTES.



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

ANEXOS G. IDENTIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022

ANEXOS H. PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y MATERIALES



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS I. EXTRACCIÓN DE SANGRE



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS J. HOMOGENIZACIÓN DE LA SANGRE CON EL OZONO



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS K. APLICACIÓN DE LA AUTOVACUNA ENRIQUECIDA DE OZONO



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.

ANEXOS L. PESAJE DE LAS VACONAS



Realizado por: Guapi, Adriana, 2022.



epoch

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: 21/ 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Adriana Michel Guapi Auquilla
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



Firmado electrónicamente por:
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ



0859-DBRA-UTP-2022