



Evaluación del efecto crioprotector de diferentes fuentes de antioxidantes en el semen bovino

Evaluation of the cryoprotective effect of different sources of antioxidants in bovine semen

Avaliação do efeito crioprotetor de diferentes fontes de antioxidantes no sêmen bovino

Idelmar Barragán ^I

idelmarbarragan@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6342-9627>

Andrés Suárez Usbeck ^{II}

andressuarez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6626-8224>

Luis Condolo ^{III}

luiscondolo@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4811-116X>

Alex Villafuerte ^{IV}

alexvillafuerte@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9196-4320>

José Miguel Mira ^V

josemira@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8202-8685>

Correspondencia: andres.suarez@esPOCH.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de mayo de 2022 * **Aceptado:** 12 de junio de 2022 * **Publicado:** 21 de julio de 2022

- I. Investigador independiente, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria, Ecuador.
- III. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria, Ecuador.
- IV. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria, Ecuador.
- V. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria, Ecuador.

Resumen

En Chihuahua – México, en la Unión Ganadera Regional y Universidad Autónoma de Chihuahua, se evaluó diferentes concentraciones de antioxidantes Cisteína 2mM, Cafeína 5mM, ácido Ascórbico 4.5 mg/ml en un diluyente comercial más un tratamiento control para analizar calidad del semen: viabilidad %, motilidad progresiva %, integridad de membrana % integridad acrosomal. Se utilizó 6 eyaculados de diferentes animales, obtenidos mediante el uso de un electroeyaculador. El experimento se manejó bajo un DBCA, los resultados obtenidos fueron sometidos a una prueba estadística Tukey a una $P \geq 0.05$ para el tratamiento control. Bajo las condiciones técnicas y de recursos en las que se ejecutó esta investigación, la utilización de una fuente de antioxidantes extra en el diluyente comercial para la criopreservación de semen bovino, no mejora las características de calidad seminal.

Palabras Clave: bovinos de leche; raza holstein; longevidad bovina; caracteres de tipo; genealogía; fecundidad bovina; correlación genética; inseminación bovina.

Abstract

In Chihuahua - Mexico, at the Regional Livestock Union and the Autonomous University of Chihuahua, different concentrations of antioxidants Cysteine 2mM, Caffeine 5mM, Ascorbic acid 4.5 mg/ml in a commercial extender plus a control treatment were evaluated to analyze semen quality: viability % , progressive motility %, membrane integrity % acrosomal integrity. Six ejaculates from different animals were used, obtained by using an electro-ejaculator. The experiment was managed under a DBCA, the results obtained were subjected to a Tukey statistical test at $P \geq 0.05$ for the control treatment. Under the technical and resource conditions in which this research was carried out, the use of an extra source of antioxidants in the commercial extender for bovine semen cryopreservation does not improve seminal quality characteristics.

Keywords: dairy cattle; Holstein breed; bovine longevity; type characters; genealogy; bovine fertility; genetic correlation; bovine insemination.

Resumo

Em Chihuahua - México, na União Pecuária Regional e na Universidade Autônoma de Chihuahua, foram avaliadas diferentes concentrações de antioxidantes Cisteína 2mM, Cafeína 5mM, Ácido Ascórbico 4,5 mg/ml em um diluente comercial mais um tratamento controle para analisar a

qualidade do sêmen: viabilidade % , motilidade progressiva % , integridade da membrana % integridade acrossomal. Foram utilizados seis ejaculados de diferentes animais, obtidos por meio de eletroejaculador. O experimento foi conduzido sob DBCA, os resultados obtidos foram submetidos ao teste estatístico de Tukey em $P \geq 0,05$ para o tratamento controle. Nas condições técnicas e de recursos em que esta pesquisa foi realizada, o uso de uma fonte extra de antioxidantes no diluente comercial para criopreservação de sêmen bovino não melhora as características de qualidade seminal.

Palavras-chave: gado leiteiro; raça Holandesa; longevidade bovina; caracteres do tipo; Genealogia; fertilidade bovina; correlação genética; inseminação bovina.

Introducción

La inseminación artificial es una de las mejores técnicas para el mejoramiento genético de los hatos bovinos. En el Ecuador es una habilidad altamente difundida en la crianza de los animales y ganaderos los cuales manejan sus ganaderías de manera eficiente y tecnificada. Esta práctica consiste en la introducción del semen en el aparato genital de la hembra sin intervención del toro y asistida por el hombre. La inseminación artificial como método biotecnológico ofrece posibilidades de mejorar las características productivas de nuestros animales. Así, permite al pequeño productor tener crías de toros élite de la raza deseada y a bajo costo. Por otra parte, evita la transmisión de enfermedades que se adquieren por la vía sexual y se elimina el riesgo del manejo de sementales en los ranchos o establos al igual que los costos de su mantenimiento. La fertilidad obtenida en hembras inseminadas artificialmente es similar a la que se logra cuando se emplea monta directa (Hernández, J. & Ortega, A. 2009).

Dentro de los campos de la reproducción animal existen detalles que se deja de lado, sin tomar en cuenta que estas pueden ser las responsables del éxito o fracaso de los trabajos y protocolos reproductivos como son el estudio de factores que permitan incrementar los parámetros de calidad del semen, es ahí donde nace la necesidad de investigar y buscar nuevas alternativas de producción y procesamiento seminal, los cuales aseguren que este llegue en las mejores condiciones posibles a los productores y más aún al tracto reproductivo de la hembra bovina donde puedan expresar todo su potencial.

Durante todos los procesos fisiológicos normales y de almacenamiento existen una serie de componentes oxidativos, los cuales son capaces de causar efectos nocivos a los productos o componentes finales (Zhao, X. 2014). Los espermatozoides están compuestos de una gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, mismos complejos grasos que son muy susceptibles a un daño peroxidativo (Asadpour, R. Jafari, R. & Nasrabadi, H. 2011). Lo cual hace que sea sumamente importante buscar fuentes alternativas que ayuden a mantener la integridad de los espermatozoides y así obtener pajillas con mejores características en la funcionalidad de los espermatozoides.

Actualmente la criopreservación es uno de los métodos más eficientes que se tiene para almacenar el material genético de la mayoría de especies, como también para obtener de esta manera una seguridad sanitaria y minimizar el riesgo de brotes de enfermedades que afectan de maneras. Sin embargo, es necesario comprender todos los aspectos relacionados a esta técnica reproductiva y los efectos que se producen durante la vida en la congelación.

La producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) puede causar daño a las membranas de los espermatozoides, dando como resultado una formación de compuestos citotóxicos tales como el molondialdehído, peróxidos, hidróxidos entre otros. Así estos pueden ocasionar disfuncionalidad de los espermatozoides, disminución de la fecundación, afecta la motilidad, roturas en el ADN etc, (Alvarez, J. et al, 1987). Estos compuestos oxidantes se forman en gran parte debido a la muerte de espermatozoides.

Superóxido dismutasa, glutamina reductasa, catalasa y glutamina peroxidasa son enzimas antioxidantes naturales que pueden eliminar estas especies reactivas de oxígeno (Zhao, X. 2014). Pero muchas veces estos antioxidantes no son lo suficientemente fuertes como para impedir el estrés oxidativo y daños mayores a la esperma (Hong, Hu. et al, 2010). Por lo cual en la presente investigación se evaluó el efecto que tiene la adición de antioxidantes en crioconservación de semen bovino y así determinar si este mejora o no las características de calidad seminal.

Marco metodológico

La presente investigación se llevó a cabo la ciudad de Chihuahua - México en la Facultad de Zootecnia y Ecología ubicada en el Periférico Francisco R. Almada Km1.Chihuahua, Chih. Con un tiempo de duración de 61 días, con los siguientes parámetros meteorológicos como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones meteorológicas del Estado de Chihuahua.

<u>Parámetro</u>	<u>Promedio</u>
Altitud, msnm	1440
Temperatura, °C	25
Humedad relativa, %	40
Viento Km/h	8
Precipitación mm	0

Fuente: (ESTACIÓN CHIHUAHUA UNIVERSIT)

Se utilizó un total de 6 eyaculados y elaboró 48 pajillas por tratamiento, teniendo un total de 192 pajillas a evaluar sobre las cuales se realizaron repeticiones técnicas.

El experimento se manejó bajo un DBCA, analizando únicamente el efecto del antioxidante que es cisteína, cafeína, vitamina C y un control, sobre los cuales se utilizó un total de 6 eyaculados, mismos que a su vez se utilizó como repeticiones.

TO: Diluyente Optidyl.

T1: Diluyente Optidyl 2mM Cisteína.

T2: Diluyente Optidyl 5mM Cafeína.

T3: Diluyente Optidyl + 4.5 mg/ml Vitamina C Se utilizó el siguiente modelo lineal aditivo.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: Valor estimado de la variable.

μ: Media general.

τ_i: Efecto antioxidante.

β_j: Efecto del bloque.

e_{ij}: Error Experimental.

Mediciones experimentales

Viabilidad %

Motilidad progresiva %

Velocidad Curvilínea (um/s)

Velocidad Rectilínea (um/s)

Velocidad Media (um/s)

Amplitud de desplazamiento de cabeza (um)

Integridad de la membrana %

Integridad acrosomal %

Beneficio Costo

Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos como se muestra en el Cuadro 6.

1. ADEVA
2. Comparación de medias según Tukey a una probabilidad menor del 0.05.

Ancho de Grupa

Complementando con la explicación de la anterior variable podemos empezar destacando una media de anchura de grupa de 4.9 +0.30, con calificaciones mínimas de 4 y máxima de 5 esto se debe a que tan solo el 10% del rejo que son 3 animales ocupan una calificación de 4 que se define como una anchura intermedia, pero, que al mismo tiempo también expresa un ancho ideal para la raza por lo cual dicho puntaje no es señal de una calificación negativa, continuando es importante resaltar también a los 27 ejemplares restantes que significan el 90% de los animales evaluados poseen una valoración de 5, que expresan una anchura intermedia ideal para la raza y es lo que en la actualidad se está buscando, la información se puede apreciar de mejor manera en la tabla 1

	ESTATURA	FORTALEZA	ANGULARIDAD	PROFUNDIDAD	ANGULO DE LA GRUPA	ANCHO DE LA GRUPA	PATA VISTA LATERAL	PARA VISTA POSTERIOR	ANGULO DE LA PEZUÑA	LOCOMOCION	UBRE ANTERIOR
Media	7,47	8,00	7,33	7,23	5,00	4,90	4,90	8,00	7,57	7,70	6,57
Error Típico	0,09	0,11	0,15	0,16	0,05	0,06	0,07	0,14	0,18	0,17	0,22
Mediana	7,00	8,00	7,00	7,50	5,00	5,00	5,00	8,00	8,00	8,00	7,00
Moda	7,00	8,00	7,00	8,00	5,00	5,00	5,00	8,00	8,00	8,00	6,00 ^a
Desviación	0,51	0,59	0,80	0,86	0,26	0,31	0,40	0,74	1,01	0,92	1,19
Varianza	0,26	0,34	0,64	0,74	0,07	0,09	0,16	0,55	1,01	0,84	1,43
Rango	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	6,00
Mínimo	7,00	7,00	6,00	6,00	4,00	4,00	3,00	6,00	6,00	6,00	3,00
Máximo	8,00	9,00	9,00	8,00	6,00	5,00	5,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Suma	224,00	240,00	220,00	217,00	150,00	147,00	147,00	240,00	227,00	231,00	197,00

	ALTURA UBRE POSTERIOR	ANCHURA UBRE POSTERIOR	LIGAMENTO SUSPENSOR MEDIO	PROFUNDIDAD DE UBRE	UBICACION PEZONES	TAMAÑO PEZONES	CONDICION CORPORAL	POSICION DEL COXOFEMORAL	INCLINACIÓN DE LA UBRE	COLOCACIÓN DE PEZONES POSTERIORES (TRASEROS)	PRODUCCIÓN MEDIA
Media	6,87	7,10	6,50	5,40	5,00	5,00	5,00	4,63	4,33	4,67	20,34
Error Típico	0,16	0,15	0,29	0,18	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,54
Mediana	7,00	7,00	6,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	19,91
Moda	7,00	7,00	6,00 ^a	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	15,98
Desviación	0,86	0,84	1,57	0,97	0,00	0,00	0,00	0,49	0,48	0,48	2,96
Varianza	0,74	0,71	2,47	0,94	0,00	0,00	0,00	0,24	0,23	0,23	8,75
Rango	3,00	3,00	6,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	10,82
Mínimo	5,00	6,00	3,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	15,98
Máximo	8,00	9,00	9,00	8,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	26,80
Suma	206,00	213,00	195,00	162,00	150,00	150,00	150,00	139,00	130,00	140,00	610,27

Realizado por: Parra Rojas, Pablo, 2022

Tabla 1: Estadística descriptiva de la producción de leche y clasificación lineal en vacas Holstein de la “Hacienda Nápoles”

Longitud de pezones

los 30 semovientes comparten una longitud ideal de los mismos, obteniendo que el 100 % de los animales fueron acreedores de una puntuación de 5 que como ya se menciona anteriormente es una calificación deseable para la raza en lo que a esta variable se refiere, ya que con esto se facilita mucho el manejo de los animales durante el ordeño, y como en dicha explotación manejamos una ordeñadora mecánica para 12 puestos agiliza el proceso de la extracción de la leche, puesto que todos los ejemplares en producción de la raza Holstein poseen un tamaño de pezones adecuado, al momento de colocar las pezoneras para el ordeño, este proceso se agiliza de la mejor manera economizando el factor tiempo durante el ordeño. la información se puede apreciar en la tabla 1

Profundidad de ubre

ello en este apartado de valoración de los 30 animales de la hacienda Nápoles, comenzaremos diciendo que en esta variable poseemos una media de 5.4 +0.96, también podemos añadir que la valoración que obtuvo el rejo determina que 25 animales que representa el 83.3% del total obtuvieron una puntuación de 5 que se puede explicar que dichos semovientes poseen una profundidad de ubre ideal, 1 animal que significa el 3.3% posee una valoración de 6 que no es una calificación negativa pero debemos estar pendiente dicha valoración ya que es un ejemplar que está empezando a perder profundidad para su conformación, continuando la explicación 1 ejemplar

que hace referencia a el 3.3 % fue acreedor de una puntuación de 7 y los 3 animales restantes que ocupan el 10% se acreditaron una calificación de 8 , es decir que estos 4 animales poseen ya una ubre poco profunda lo cual no nos conviene dentro de la hacienda por lo cual debemos revisar buenos animales que nos ayuden a contrarrestar estos defectos, dichos resultado son explicados en la tabla 1.

Altura de la ubre posterior

La ubre posterior es una parte fundamental dentro de la conformación del sistema mamario, puesto que está relacionado con la estatura del animal, por ello comenzaremos con la descripción de la media de la valoración obtenida por los animales del criadero que fue de $6.86+0.86$, siguiendo con la explicación en cuanto a la altura de la ubre posterior, solamente 1 animal que representa el 3.3% obtuvo una puntuación de 5 que es una media intermedia en esta variable, continuando con la explicación decimos que 10 animales fueron acreedores a una calificación de 6 que no es un valor negativo ya que se encuentra en el rango intermedio, pero no es lo ideal en la conformación de la variable, de la misma manera 11 ejemplares que son el 36.7 % poseen una puntuación de 7 y los 8 animales restantes que ocupan el 26.7% se les califico con el valor de 8, esto quiere decir 19 animales poseen una ubre posterior alta que es favorable para la hacienda, por lo cual dentro de esta variable debemos buscar animales que nos ayuden a mejorar la altura del ubre puesto que encontramos mucha heterogeneidad dentro de nuestros resultados, estos datos se pueden apreciar en la tabla 1

Ligamento suspensor medio

El ligamento es el sostén de la ubre y de este depende que los cuartos estén bien diferenciados y muy bien colocados evitando una ubre caída puesto que con el tiempo nos puede acarrear problemas en el hato, por eso para empezar podemos describir que dentro de esta variable poseemos una media de $6.5 +1.5$ que ya nos adelanta a la realidad del ligamento que dentro de la hacienda se posee, por ello al evaluar 10 animales que representan el 33.3% fueron calificados con el ideal que es 9, es decir que estos ejemplares poseen un ligamento central muy fuerte e ideal de la raza, 13 animales que representan el 43.3% tienen una puntuación de 7, es decir, que poseen unos cuartos bien definidos, que no es una valoración negativa pero nos hace falta mejorar un poco para poseer un ligamento fuerte, mientras que 3 animales que es el 10% obtuvieron una valoración de 5 , otros

3 animales fueron acreedores de la calificación de 4 y 1 animal que es el 3.3% tiene una puntuación de 3 estos 7 animales son los que no tiene muy bien desarrollado el ligamento central por lo cual podemos presenciar características como: cuartos no muy bien diferenciados y piso de la ubre plano lo cual es negativo para una vaca destinada a la producción láctea, todo esto se explica en la tabla 1.

Anchura de la ubre trasera

podemos notar que dentro del criadero poseemos mucha heterogeneidad en los animales puesto que, al momento de tabular los datos de la evaluación lineal, nos fijamos que existen puntuaciones en los ejemplares donde pudimos rescatar una media de 7.43 y valoraciones individuales tales como se describe a continuación. 8 animales que representan el 26.7% poseen una calificación de 6, 12 ejemplares, es decir, el 40% fueron acreedores a una puntuación de 7, 9 animales fueron calificados con 8 es decir el 30% tienen esta valoración y apenas 1 animal fue estimado con una calificación de 9, ósea el 3.3% del rejo, procediendo a concluir esta apartado, podemos exaltar que ningún ejemplar dentro de la hacienda posee la valoración promedio de 5, es decir, todos los semovientes calificados poseen puntuaciones mayores a 6, lo que quiere explicar que dentro de dicha ganadería se cuenta con ubre que están llegando a ser muy anchas y poseemos una ubre extremadamente ancha, lo que es un punto favorable para dicha Hacienda, lo que nos permite explicar que a pesar de la heterogeneidad antes mencionada, esta presenta valoraciones que nos permiten identificar que se posee una buena anchura de ubre posterior dentro de la explotación. Todo esto se explica de mejor manera en la tabla 1

Ángulo de pezuña

Como ya se ha mencionado anteriormente este apartado es descrito por el ángulo que se forma entre la pared frontal de la pezuña posterior y el piso, por lo que es una parte fundamental para la movilidad del ejemplar alrededor de la hacienda, por lo cual al momento de la evaluación realizada dentro de la explotación se obtuvo una media de 7.56 +1, detallando de mejor manera 5 animales que simbolizan el 16.7% fueron valorados con 6, 9 animales que es el 30% obtuvieron una puntuación de 7, 10 animales que representa el 33.3% fueron estimados con una puntuación de 8, y para terminar 6 animales que representan el 20% fueron acreedores a una puntuación de 9. Esto

nos permite explicar que todos los animales valorados dentro de la ganadería poseen un ángulo podal mayor a los 45°, obteniendo ejemplares con ángulos podales de 65° e incluso mayores a estos lo que ya nos da una visión más clara de los problemas de movilidad que los animales dentro de este criadero padecen. Esta información se puede observar de mejor manera en la tabla 1.

Evaluación de las Características cualitativas en el ganado Holstein de la “Hacienda Nápoles”

Patatas posteriores vista trasera

podemos explicar que dentro del criadero poseemos una media de 8 +0.74, pero para ello las calificaciones se dividieron en 2 grupos ocupando unas puntuaciones de 8 y 9, el primer grupo conformado por 6 que representa el 20% de los animales obtuvieron una puntuación de 8, mientras que 24 ejemplares que pertenecen al 80% fueron acreedores a una estimación de conformación de 9, es decir, que este grupo mayoritario poseen unas extremidades paralelas al cuerpo, lo que es lo ideal en la conformación en los animales. Por lo cual podemos apreciar que dentro de este apartado poseemos una valoración positiva dentro del rejo por lo ello el proceso de mejoramiento animales es más fácil, puesto que la mayoría de los semovientes de la ganadería están con una conformación ideal. Todo esto se puede apreciar de mejor manera en la tabla 1.

Patatas posteriores vista lateral

Otra parte fundamental de la locomoción del animales, consiste la conformación de las patas viéndolas de una manera lateral para lo cual dentro de dicha explotación para este indicador obtuvimos una media de 4.90 +0.40, con esta variables obtuvimos 3 grupos con 3 diferentes calificaciones las que son: 1 ejemplar que representa el 3.3% obtuvo un puntaje de 3, 1 ejemplar que de la misma manera expresa 3.3.% obtuvo un puntaje de 4, y para culminar los 28 animales restantes que estiman el 93.3% alcanzaron el puntaje de 5, es decir que poseen una patas muy poco curvas, que pueden poseer para la estimación del evaluador y su experiencia un ángulo que bordea los 147° que es lo deseable para el animal, por esto en este apartado podemos concluir que los animales evaluados poseen una buena conformación de patas vistas de lado, estos datos se aprecian de mejor manera en la tabla 1.

Profundidad del cuerpo

conforme a lo realizado durante la evaluación se pudo determinar una media de 7.23 ± 0.85 , y también pudimos observar las siguientes puntuaciones: 8 animales que representan el 26.7% del rejo fueron acreedores de una valoración de 6, 7 animales que simbolizan el 23.3% obtuvieron una calificación de 7 y los 15 animales restantes, es decir, el 50% poseen un estimado de 8. Lo que nos permite indicar que la mitad del ganado que se sometió a la evaluación poseen un barril que está llegando a un deseable de profundidad mientras que el resto de los animales no significa que posean un barril poco profundo, pero no lo han desarrollado de la mejor manera y es donde influyen ya diferentes factores en el animal. todo esto se explica de manera detallada en la tabla 1.

Ubicación de pezones anteriores

, la longitud y ubicación de los pezones en el sistema mamario es muy importante, ya que de esto depende una mayor facilidad al momento del proceso de extracción de leche, por lo que en la valoración de esta variable dentro de la hacienda fue la más apropiada, puesto que todos los ejemplares evaluados cuenta con una buena ubicación de los pezones anteriores que es lo ideal para la raza, por esto todo el rejo, es decir, el 100% de los animales evaluados cuentan con un puntaje de 5 que hace referencia a unos pezones aplomados en el centro de los cuarto, que como ya mencionamos esto nos facilita mucho en la extracción del producto lácteo evitando problemas en los animales. Toda esta información se encuentra detallada en la tabla 1.

Angularidad

ello en este apartado lo que buscamos es que un animal posea una gran angularidad con una costilla gruesa y un hueso aplanado, y de acuerdo con la evaluación realizada dentro de la hacienda pudimos obtener un promedio de calificación de 7.33 ± 0.80 que es un valor dentro del rango de un costillar abierto y buena angularidad, con esto podemos detallar que : 4 animales que representan el 13.3% obtuvieron una puntuación de 6, 14 animales que hacen referencia al 46.7% fueron calificados con 7, 10 animales que simbolizan el 33.33% fueron estimados con un valor de 8 y 2 ejemplares que hacen referencia al 6.7% se los valoro con un puntaje de 9. Como ya se mencionó antes la mayoría de los semovientes evaluados se encuentran dentro del rango de un animal con mucha angularidad lo que es favorable, pero también hay que tomar en cuenta que aún se debe

corregir este aspecto para obtener en futuro una valoración ideal. Toda dicha información se encuentra detallada en la tabla 1.

Inclinación de la Ubre

Para esta variable pudimos resaltar una media de 4.33 dicha media parte puesto que poseemos 2 grupos de animales, un grupo formado por 20 animales que representan el 66.7% con valoración de 4 y el grupo 2 que posee 10 animales que simbolizan el 33.3% con calificación de 5 y con estas calificaciones también podemos explicar que en lo que inclinación de ubre se refiere tenemos animales dentro de la explotación que se encuentran dentro de la valoración ideal que nos permite concluir que poseemos animales con una inclinación de ubre a nivel evitando así muchos problemas. Toda esta información se puede observar de mejor manera en la tabla 1.

Evaluación de las Características Productivas en el ganado Holstein de la “Hacienda Nápoles”

Repetibilidad

Después de haber realizado una intensa revisión de varias literaturas hemos recopilado una gran cantidad de datos de repetibilidad de producción láctea de la raza Holstein lo que nos ayudará a calcular un promedio para la aplicación de este dato en nuestra investigación, así que después de haber realizado el proceso correspondiente obtuvimos una repetibilidad del **0.40** que será el valor utilizado para los diferentes cálculos en el presente estudio.

Mas probable habilidad para producir

datos podemos resaltar a través de la estadística una media de 740.47 kg +1.18 y pudiendo determinar que lastimosamente el 100% de los animales están por debajo de la producción media del hato, pero esto se debe a la cantidad de días durante los que se tomó la producción diaria debido a la falta de registros que la Hacienda no posee por lo cual no podemos acercarnos a un valor verdadero para este parámetro, en cambio si tuviéramos los registros de todas las lactancias de los animales podríamos brindar un valor más cercano o más preciso. Y es en donde la actualidad debemos concientizar a la hacienda para un mejor manejo de registros en las haciendas. En cambio (Valencia, 2009), en su estudio realizado en la hacienda San Marcos obtuvo que apenas el 17.65% de los ejemplares valorados en la explotación superan el promedio de producción de leche del hato,

conociendo que dentro del establecimiento se maneja desde un inicio con registros de producción por cada ejemplar a diferencia de la Hacienda Nápoles que en el presente año se implementó el manejo de registros, otro claro de ejemplo de un trabajo de investigación que si existe ejemplares que pueden superar la producción media del hato es la de (Veloz, 2012), que en la Estación Experimental Tunshi determinaron que el 42.60% de los ejemplares superaron la producción media trabajando con mayor cantidad de registros y es aquí donde volvemos a recalcar el manejo de tan fundamental información para que en un futuro se puedan volver a realizar estos cálculos obteniendo valores positivos para la explotación

VARIABLES	PRODUCCI ÓN
ESTATURA	-0,099
FORTALEZA	-0,197
ANGULARIDAD	0,286
PROFUNDIDAD DEL CUERPO	0,266
ANGULO DE LA GRUPA	0,045
ANCHO DE LA GRUPA	0,256
PATAS POSTERIORES (VISTA LATERAL)	-0,079
PATAS POSTERIORES (VISTA POSTERIOIR)	0,054
ANGULO DE LA PEZUÑA	0,228
LOCOMOCION	-0,059
INSERCIÓN ANTERIOR DE LA UBRE	0,293
ALTURA DE LA UBRE POSTERIOR	0,288
ANCHURA DE LA UBRE TRASERA	0,325
LIGAMENTO SUSPENSOR MEDIO	-0,135
PROFUNDIDAD DE LA UBRE	-0,284
UBICACION DE PEZONES ANTERIORES	0
LONGITUD DE PEZONES	0
CONDICION CORPORAL	0
POSICIÓN DEL COXOFEMORAL	-0,120

INCLINACIÓN DE LA UBRE	LA	-0,170
COLOCACIÓN DE PEZONES POSTERIORES	DE	0,279

Tabla 2: Coeficiente de correlación para las características de tipo y producción

Realizado por: Parra Rojas, Pablo, 2022

Valor genético

Y al momento de analizar los datos podemos concluir que el 100% de los ejemplares evaluados (30 animales) poseen un valor genético negativo por el hecho de que en dicha explotación no se cuenta con los registros bien manejados por lo que se procedió a trabajar con la producción tomada durante los 60 días de cada ejemplar lo que no representa un dato significativo para dar resultados más satisfactorios por lo cual se debe comenzar a emplear registros productivos de cada ejemplar para conocer todo lo referente a este en el ámbito productivo y reproductivo para en un futuro realizar los cálculos con mayor cantidad de datos y obtener resultados más veraces y positivos. Así es el caso del trabajo mencionado antes de (Veloz, 2012), que obtuvo que el 16.39% de los ejemplares evaluados obtuvieron un valor genético, así también (Valencia, 2009), detalla que obtuvo un 17,21% del hato obtuvo un valor genético positivo y aunque estos dos casos no poseen porcentajes de animales con valores tan altos nos permite demostrar lo antes ya dicho de un buen manejo de registros para demostrar datos reales y veraces.

Correlación entre la producción de leche con la calificación lineal de cada uno de los parámetros a evaluar en vacas Holstein de la Hacienda Nápoles

En dicho trabajo de investigación pudimos resaltar que el 100% de los coeficientes de correlación obtenidos presentaron una relación independiente para las 21 variables evaluadas en lo referente a tipo con producción por lo cual podemos concretar que en este caso la conformación de los ejemplares no está incidiendo en la producción láctea de los ejemplares durante el tiempo que se realizó dicho trabajo experimental, a diferencia de (Corrales, y otros, 2011), que resalta en su correlación en caracteres de tipo y producción que el 31.57% de las características correlaciones obtuvieron un relación positiva alta, el 53.63% obtuvieron una relación positiva baja y 14.5% de

los animales obtuvieron una relación negativa baja, esto se debe a como ya se mencionó antes en la descripción de los resultados, la mayoría de sus animales poseen un promedio de conformaciones Ideales.

Si buscamos seguir mejorando dichas características lo que provocaremos es una disminución en su producción láctea por el desbalance morfológico que causaremos, otro ejemplo de este tipo de correlación es el trabajo de (Guayasamin, 2020), que en su investigación del 100% de la correlaciones el 80.95% de las correlaciones presentaron una relación positiva alta y el 19.05% restante presento una correlación positiva baja, dicho fenómeno en el criadero Pacaguan se dio puesto a que en la explotación, el rejo evaluado presento una gran heterogeneidad en su morfología por lo cual deben realizar un gran proceso de mejoramiento para alcanzar la homogeneidad al obtener calificaciones ideales dentro de las 21 características que se evalúan en la raza Holstein. Y estas 2 investigaciones a diferencia de la nuestra donde la mayoría de las correlaciones son positivas bajas puesto que poseemos en gran cantidad de ejemplares muy bien conformados lo que es positivo para una explotación, esto se observa en la tabla 2

Conclusiones

- En la evaluación morfológica de los ejemplares de la “Hacienda Nápoles”, las variables con la mejor conformación fueron: estatura, fortaleza, Angulo y ancho de grupa, posición del coxofemoral, longitud de pezones, ángulo de pezuña, vista latera y posterior de patas, capacidad del animal, colocación de pezones anteriores, angularidad, locomoción, inclinación de la ubre y condición corporal. Estas características han sido mejoradas cuidadosamente en la hacienda Nápoles, por tal razón estas características obtuvieron la mejor puntuación.
- Las características morfológicas cuyas calificaciones fueron poco satisfactorias son: profundidad de la ubre, altura de la ubre posterior, ligamento suspensor medio, anchura de la ubre trasera e inserción anterior de la ubre, por lo revisado podemos concluir que las características que forman parte del sistema mamario presentan los puntajes más bajos, razón está que puede afectar a la vida productiva del hato y repercutir en el progreso productivo del mismo.
- Las correlaciones de tipo con producción nos arrojaron valores independientes para todas las características evaluadas, es decir que no influye la conformación con la producción, sin embargo, esta se verá afectada en vida productiva y longevidad.

Recomendaciones

- El momento de seleccionar los toros a utilizar en el hato, escoger toros que mantengan las características positivas que se encuentran en las vacas evaluadas, es decir, no descuidar características que se han fijado y que son de mucha importancia como patas y pezuñas que necesitamos tres generaciones para mejorar.
- El objetivo fundamental de la ganadería lechera es contar en el hato con vacas funcionales, por tal razón es fundamental escoger toros que transmitan buena vida productiva y longevidad. De esta manera tendríamos vacas sanas y con excelentes valores reproductivos.
- Implementar un sistema de recopilación de datos, productivos, reproductivos, sanitarios, etc. Esto nos permitirá tener la información necesaria para evaluar el desempeño de los animales, permitiendo que el criadero sea más eficiente y productivo.

Referencias

1. ASOSIATION HOLSTEIN OF CANADA. 2007. System of Animal Clasificación. System of Animal Clasificación. s.l. : Livestock Genetic Export, 2007.
2. Corrales, Juan, y otros. 2011. Relación entre características de tipo y producción de leche en vacas Holstein de Antioquia, Colombia. Relación entre características de tipo y producción de leche en vacas Holstein de Antioquia, Colombia. Antioquia : Rev.MVZ Córdoba, 2011. Vol. 16, 2.
3. Guayasamin, Jessica. 2020. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TIPO Y PRODUCCIÓN EN GANADO HOLSTEIN DEL CRIADERO PACAGUAN. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TIPO Y PRODUCCIÓN EN GANADO HOLSTEIN DEL CRIADERO PACAGUAN. Riobamba : ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2020.
4. Herrera, Javier. 2012. Parámetros genéticos de características de tipo y producción en ganado holstein del departamento de Antioquia. ANRIOQUIA : REVISTA MVZ DE CORDOVA, 2012. 17.

5. National Animal Health Monitoring System. 1996. Reference of 1996 Dairy Management Practices. Fort Collins : USD anim, 1996.
6. Torres, Juan Pablo. 2012. ANÁLISIS DE CORRELACION Y REGRESIÓN DE LOS CARACTERES FENOTÍPICOS DEL TIPO LECHERO, CON LA PRODUCCIÓN LECHER ALCANZADA EN A CUENCA LECHERA DE MACHACHI. ANÁLISIS DE CORRELACION Y REGRESIÓN DE LOS CARACTERES FENOTÍPICOS DEL TIPO LECHERO, CON LA PRODUCCIÓN LECHER ALCANZADA EN A CUENCA LECHERA DE MACHACHI. QUITO : UCE, 2012.
7. Valencia, Fabian. 2009. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>. [En línea] 2009. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1395/1/17T0888.pdf>.
8. Veloz, Marco. 2012. Estimación de Valores Genéticos en Bovinos de Leche en la Estación Agro Turística Tunshi para Recomendar un Programa de Inseminación Artificial. Estimación de Valores Genéticos en Bovinos de Leche en la Estación Agro Turística Tunshi para Recomendar un Programa de Inseminación Artificial. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012.

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).