

**Implementación de suplementación en novillas F1 Holstein x Angus en finca de la
Cooperativa Colanta en el Norte de Antioquia**

Trabajo de grado para optar por título de zootecnista

Santiago Martínez Zamorano

**Asesor
Marilza Piedad Ruiz Ruiz
Zootecnista**

**Unilasallista Corporación Universitaria
Facultad de ciencias agropecuarias
Zootecnia**

**Caldas-Antioquia
2023**

Contenido

Indice de tablas	4
Indice de ilustraciones	5
Resumen.....	7
Introduccion	8
Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos especificos.....	10
Metodologia.....	11
Marco Teorico	16
Ganadería de carne	¡Error! Marcador no definido.
Raza Angus	¡Error! Marcador no definido.
Raza Holstein.....	¡Error! Marcador no definido.
Cruzamiento entre razas	39
Holstein x Angus	¡Error! Marcador no definido.
Heterosis.....	¡Error! Marcador no definido.
Etapas de la produccion de carne.....	¡Error! Marcador no definido.
Ganancia de peso.....	¡Error! Marcador no definido.
Suplementacion en bovinos	¡Error! Marcador no definido.
Características sensoriales de la carne y tipos de evaluacion	20
Parameros que se consideran en una clasificación y tipificación de carnes	20

Peso	2 ¡Error! Marcador no definido.
Grasa de cobertura.....	2 ¡Error! Marcador no definido.
Sistema ICTA.....	¡Error! Marcador no definido.
Resultados	¡Error! Marcador no definido.
Discusión.....	3 ¡Error! Marcador no definido.
Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
Referencias	¡Error! Marcador no definido.

Índice De Tablas

Tabla 1. Composicion de la sal.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Composicion bromatologico del suplemento	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Grasa de cobertura	2¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Pesaje de Holstein x Angus sin suplementacion.	¡Error! Marcador no definido.3
Tabla 5. Analisis de los tres pesajes, animales sin suplementar.	24
Tabla 6. Análisis de pesajes por animal sin suplementación	¡Error! Marcador no definido.4
Tabla 7. <i>Pesajes de Holstein x Angus con suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.5
Tabla 8. <i>Análisis de los tres pesajes, animales con suplementación</i> ;	¡Error! Marcador no definido.5
Tabla 9. <i>Análisis de pesajes por animal con suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.6
Tabla 10. <i>Parámetros de medición en canal para el grupo A sin suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 11. <i>Análisis de parámetros de medición en canal para el grupo A sin suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 12. <i>Parámetros de medición en canal para el grupo B con suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.8
Tabla 13. <i>Análisis de parámetros de medición en canal para el grupo B con suplementación</i>	¡Error! Marcador no definido.9

Índice De Ilustraciones

Ilustración 1. Grupo de hembras (grupo A) Holstein x Angus sin suplementación.....	35
Ilustración 2. Grupo de hembras (grupo B) Holstein x Angus con suplementación.....	35
Ilustración 3. Pasto kikuyo suministrado a las hembras (grupo A y B) Holstein x Angus.	35
Ilustración 4. Canales de hembras (grupo A) Holstein x Angus sin suplementacion.....	35
Ilustración 5. Canales de hambras (grupo B) Holatein x Angus con suplementacion	30
Ilustración 6. suplementación adicionada al grupo B de hembras Holstein x Angus.....	35
Ilustración 7. Sal suministrada a las hembras del grupo A y B.	35
Ilustración 8. Pesaje de las hembras (grupo A y B) Holstein x Angus Bimensual.	35
Ilustración 9. Ganados Holstein x Angus en corrales de frigo Colanta.	35
Ilustración 10. Visita a proceso de faenado en frigo Colanta.....	35
Ilustración 11. Registros de los pesajes.	35

Dedicatoria

Esta dedicatoria va a mis padres a los cuales me apoyaron y me dieron la oportunidad de culminar mi carrera profesional. A los profesores, jefe de pasantía a los cuales me enseñaron el camino del conocimiento el cual hizo tener un amor grande por esta carrera. A mis compañeros con los cuales estuvo desde el principio, el cual se llevo buenas amistades y el objetivo de ser profesionales.

Resumen

Objetivo: Evaluar la utilización del excedente de la planta de concentrados Colanta como suplemento finalizador para el aumento de la grasa en la canal de los gárganos F1 Holstein x Angus.

Desarrollo de la investigación: Se realizó el estudio para evaluar aumento de la grasa de cobertura en la canal, en cruces F1 Holstein x Angus, el cual fue realizado en el segundo periodo del año 2022 en la finca La Perla de la cooperativa Colanta, con la ayuda del jefe del programa de carne, veterinaria y trabajadores de campo. Ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos en el norte de Antioquia. Con una geografía de 2550 m.s.n.m y una temperatura entre 10°C a 19°C. Para alcanzar el objetivo se utilizaron 30 hembras de cruce Holstein x Angus con un peso promedio 460-480 kg y una edad aproximada de 22 meses de edad, separadas en dos grupos (A y B), 15 hembras por grupo, donde solo el grupo B recibió suplementación. Todas las hembras recibieron Fertisal® carare al 8%, fueron desparasitadas con Levamizol® y se les aplicó vitamina de referencia Vigaderma®. Su peso de salida a beneficio a frigo fue de 550 kg en promedio. **Resultados y Discusión:** Durante el estudio se encontró una GDP del grupo A que no fue suplementado un promedio de 0.314 gramos día, y para el grupo B el cual fue suplementado un promedio de 0.513 gramos día, las canales de los dos grupos se clasificaron en grasa de cobertura con la tabla chilena grupo A de 0 y grupo B de 1. **Conclusión:** La GDP del grupo A fue baja respecto a la del grupo B, esta fue aceptable teniendo en cuenta la suplementación. La suplementación ayudó a subir GDP en kilogramo a los animales que se les suministró, pero no aportó una gran cantidad de grasa de cobertura en las canales. Las variables RTO CC Y RTO CE% fueron iguales para los dos grupos, la diferencia se evidenció en la grasa de cobertura y en PCC que se obtuvo una diferencia de 3.6 kg del grupo B vs el A.

Palabras clave: suplemento, grasa de cobertura, GDP.

Introducción

La ganadería bovina de carne es una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo, gremio que en los últimos años ha sido fuertemente cuestionado por su desempeño productivo y por su impacto ambiental (Mahecha, Gallego y Peláez, 2002).

Colombia, con 1.141.748 Km² y una ganadería bovina distribuida por todo su territorio, tiene un potencial dentro de los países en vías de desarrollo, para la alimentación de la población humana con proteínas de origen animal. Con una topografía variada, posee todos los climas y una enorme cantidad de zonas agrónomas, con diversidad de grupos humanos y valores culturales, todo lo cual revela la complejidad que puede existir en la ganadería bovina y en su desarrollo (Gómez jurado H. 1990).

En las ganaderías de carne en Colombia es común encontrar bajos indicadores productivos debido al bajo rendimiento en ganancias de peso, bajos pesos a edades determinadas y baja eficiencia reproductiva; esto ha hecho que muchos ganaderos buscando alternativas de mejorar la producción hayan recurrido a la introducción de razas exóticas tanto para la producción de leche como de carne, con la esperanza de obtener mejores parámetros productivos y reproductivos (Arango, Gaviria y Montoya 2000).

Una de las formas más utilizadas en el mejoramiento animal para comparar el comportamiento productivo de las razas y sus cruces es la estimación del porcentaje de heterosis, el cual implica desde luego un manejo cuidadoso de aquellos efectos medio ambientales que pueden sesgar la estimación de las ventajas genéticas a evaluar; por lo tanto la comparación productiva de las razas y sus cruces teniendo en cuenta todas aquellas circunstancias medio ambientales que afectan las características, permite una evaluación más

precisa del comportamiento productivo y las ventajas comparativas de las razas involucradas (Arango, Gaviria y Montoya 2000).

El reto para los ganaderos de los países latinoamericanos es identificar aquellos tipos de animales que logran obtener un máximo desempeño productivo en un determinado ambiente agroecológico. Asimismo, multiplicar y perpetuar su genotipo por medio de cruzamientos, práctica que hoy en día es favorecida para elevar la productividad, la rentabilidad, la eficiencia y la sustentación de los sistemas productivos de carne (Martínez-González y col 2003).

La internacionalización de los mercados ha conducido a una búsqueda de mayor eficiencia en la producción ganadera con miras a ser competitivos y con modelos sostenibles y amigables con la naturaleza. En Colombia, el plan de ganadería PEGA 2019 consciente de esta necesidad, ha planteado como uno de los principales pilares, el incrementar la capacidad de carga y la productividad por área de la ganadería bovina. No obstante, las exigencias del consumidor a nivel mundial han hecho un nuevo llamado a la competitividad orientado hacia la oferta de productos lácteos y cárnicos de calidad (Fedegan 2016). Dentro de estas necesidades del consumidor, la evaluación de cruces de raza y marmoleo son indispensables para poder satisfacer los requerimientos de un mercado cada vez más exigente.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la utilización del excedente de la planta de concentrados Colanta como suplemento finalizador para el aumento de la grasa en la canal de los gárganos F1 Holstein x Angus.

Objetivos específicos

Determinar la variación de la grasa en la canal de los animales suplementados vs los no suplementados.

Comparar la ganancia de grasa en la canal entre animales F1 Holstein x Angus en finca Colanta, del programa de carne trópico alto en el norte de Antioquia.

Metodología

El estudio se realizó durante el segundo semestre del año 2022, en la finca La Perla de la Cooperativa Colanta. Ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos en el norte de Antioquia, a 2.550 m.s.n.m. y con una temperatura que varía de 10°- 19°C.

Para este estudio se utilizaron 30 bovinos hembra, cruce de Holstein x Angus, con una edad aproximada de 22 meses. Las hembras fueron distribuidas a los dos tratamientos: grupo A sin suplementación, iniciando un peso promedio de 480 kg, y grupo B con suplementación iniciando con un peso promedio de 460 kilogramos. En las ilustraciones 1 y 2 se puede apreciar los dos grupos que se utilizaron en el estudio.

Ilustración 1.

Grupo de hembras (grupo A) Holstein x Angus sin suplementación.



Ilustración 2.

Grupo de hembras (grupo B) Holstein x Angus con suplementación.



Las condiciones de manejo y de alimentación general fueron las mismas para todos los animales, pasto Kikuyo (ver ilustración 3), abonado con lixiviados proveniente de la planta de frigo Colanta. Para el desarrollo de la investigación se emplearon 20 de los 30 potreros disponibles. El resto de los potreros se ocupaban para los ganados del programa de carne cruce Holstein X Angus.

Ilustración 3.

Pasto kikuyo suministrado a las hembras (grupo A y B) Holstein x Angus.



La rotación de potreros fue de 25 días, asociado a las limitaciones climatológicas del periodo de estudio. Los cuales afectaron el rendimiento y crecimiento del pasto suministrado a las vacadas utilizadas en el estudio.

A los dos grupos A y B, antes de empezar el estudio se les suministro vitamina y desparasitante los cuales fueron:

Vigaderma® (vitamina A): estimulante del crecimiento, desarrollo y engorde. Una dosis de 5 ml a las 30 hembras.

Levamisol®: antiparasitario e inmunoestimulante para el control de parásitos gastrointestinales y pulmonares. Dosis suministrada a los grupos: grupo A 15 ml y grupo B 16 ml, en función del peso vivo.

Tanto al grupo A y B se les suministro por igual un consumo de 120.6 g diarios de Fertisal® carare al 8% (ver tabla 5), y agua a voluntad. Al grupo B, además se les suministro suplementación (ver composición en la tabla 6). El suplemento empleado es un subproducto del

excedente de la planta de concentrados ubicada en el municipio de San Pedro de los Milagros de la Cooperativa Colanta. La suplementación suministrada al grupo B fue de 2.5 kg diarios por animal. El periodo de suplementación fue de 4 meses.

Tabla 1.

Composición de la sal.

COMPOSICION FERTIZAL CARARE 8%	
Cloruro de sodio	Mínimo 27,000%
proteína	Mínimo 12,000%
Calcio	Mínimo 9,000%
Azufre	Mínimo 2,700%
Fósforo	Mínimo 3,000%
Magnesio	Mínimo 0,300%
Zinc	Mínimo 0,025%
Cobre	Mínimo 0,011%
Selenio	Mínimo 0,010%
Yodo	Mínimo 0,004%
Cobalto	Mínimo 0,002%
Flúor	Máximo 0,030%
Humedad	Máximo 5,000%

Tabla 2.

Composición bromatologica del suplemento.

COMPOSICION SUPLEMENTO	
PROTEINA	MINIMO 10,00%
GRASAS	MINIMO 5,00%
FIBRA	MAXIMO 25,00%
CENIZAS	MAXIMO 10,00%
HUMEDAD	MAXIMO 13,00%
ENERGIA	MAXIMO 1,5 Mcal

Los pesajes se realizaron de forma bimensual, y mediante estos se calculó la GDP. El peso de finalización es el peso propuesto para salida a Frigo Colanta, 550 kg en promedio. Así, primer pesaje 26 de agosto de 2022, segundo pesaje 28 de octubre de 2022 y tercer pesaje 26 de diciembre de 2022.

Las canales de las 30 hembras beneficiadas fueron evaluadas con la tabla de grasa de cobertura chilena, la cual está implementada en el proceso de calificación de canales en el Frigo Colanta.

Marco Teórico

Ganadería de carne:

La actividad ganadera, orientada a la producción de carne bovina, cuenta con diversas razas, las cuales se dividen, de acuerdo con su calidad, en primera, segunda y tercera; esta clasificación se ha hecho tomando en cuenta la suavidad, la jugosidad y el sabor de la carne (Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], 2011). Dentro de las razas que producen carne de primera se tienen Aberdeen Angus, Charoláis, Hereford y Shorthorn. Las razas que producen carne de segunda son aquellas resultantes de cruces de las anteriores con la raza cebú: Santa Gertrudis, Brangus y Charbray. Por último, las razas que producen carne de tercera son la cebú y la criolla, las cuales aportan el 80% de la carne para el consumo en Latinoamérica. En la actualidad, las razas que son consideradas como productoras de carne de segunda y tercera pueden ser de igual calidad a las consideradas productoras de primera, debido al manejo animal, la alimentación y la genética (UNAD, 2011).

A continuación, se describen brevemente las razas participantes del estudio:

Raza Angus: es una raza productora de carne, con ventajas competitivas y reconocida por su precocidad reproductiva, facilidad de parto, habilidad materna, longevidad, topes de nacimiento, elevada ganancia de peso, fertilidad y excelente producción lechera, la cual nos permite obtener magníficos pesos al destete, así como un gran rendimiento de la canal y calidad de carne, que, por su marmóreo, es decir la grasa dentro de las fibras musculares, la hace más gustosa y suave (Asobrangus, 2021).

El origen escocés de la raza Aberdeen Angus, limita su óptimo desempeño en condiciones de pureza a regiones frías, las cuales en nuestro país corresponden a trópico alto (superior a 1800 msnm) (Asobrangus, 2021).

Es una raza mundialmente reconocida por la producción de carne de alta calidad, lo que la hace ideal para el cruzamiento con otras razas cebuinas a fin de mejorar las condiciones cárnicas en sus crías (Asobrangus, 2021). La carne Angus se caracteriza por su gran sabor y

extrema suavidad en el paladar. Esta es una de las diferencias más marcadas que existe en el mercado, con el resto de las carnes. Esta carne posee unas pequeñas vetas de grasa entreverada; esto se denomina “marmóreo” que indica por medio de una escala la cantidad de grasa intramuscular que se encuentra incrustada en el músculo del animal. No es la grasa de la piel ni la grasa que rodea los músculos, huesos o articulaciones (asociada a la jugosidad de la carne) (Flores, 2013).

Raza Holstein: Los bovinos de la raza Holstein constituyen la principal actividad pecuaria en cuanto a su aporte en la economía, y se basan en el uso de razas adaptadas al altiplano, estas razas están orientadas a principalmente a la producción de leche, pero los descartes se utilizan para carne (Cardozo, 2011; Gasques & Blanco, 2011; Valerio, 2016).

La condición corporal es una forma para determinar el estudio general de las vacas lecheras, las características físicas de la Holstein son: cuerpo anguloso, amplio, descarnado, cuello largo y descarnado, una ubre de gran capacidad y buena forma, esto hace que la raza no acumule grasa de cobertura si no intramuscular (Intagri 2021).

Cruzamiento entre Razas: el uso del cruzamiento de bovinos tanto como Bos Taurus x Bos indicus ofrece dos ventajas distintivas e importantes en comparación con el uso de una raza única. Primero los animales que se cruzan poseen heterosis lo cual es vigor híbrido, lo segundo, los animales con cruce combinan las virtudes de las razas progenitoras (Weaber, 2016).

Holstein x Angus: También está la opción o alternativa de cruzar sangre *Angus* con *Holstein* para producir ejemplares “*Holangus*”. Este cruce se recomienda hacerlo con hembras Holstein que no cumplan determinados parámetros reproductivos en el hato lechero, muy buenas productoras de leche, pero sus crías no cumplen algunas características (Revista Genética Bovina 2020).

Los resultados de este cruce son hembras y machos ideales y aptos para la ceba, aportando excelente calidad de carne. La hembra F1 Holstein x Angus se podría usar como posible reproductora, todo esto se refleja en la obtención de mayores ganancias y disminución de costos de la producción, el vientre en carne y la ubre leche (Revista Genética Bovina 2020).

Heterosis: Se define como la superioridad y/o inferioridad del comportamiento promedio de individuos cruzados relativo al de las razas parentales o formadoras de las híbridos o cruzados (Arango, Gaviria y Montoya, 2000).

También conocido como vigor híbrido, describe la mayor fortaleza de diferentes características aumentadas en los animales cruzados en comparación con el rendimiento promedio de los progenitores en iguales condiciones de manejo (Arango, Gaviria y Montoya, 2000).

Para poder medir apropiadamente la heterosis es necesario que se utilicen en apareamientos tanto machos como hembras de las razas elegidas para la formación de los híbridos. Lo cual quiere decir que se apareen en forma mutua y que esta sea bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo. Sin embargo, no es necesario el apareamiento mutuo de machos y hembras de las razas seleccionadas, basta con utilizar el semen de los machos con hembras de otra raza (Correal, 2019).

Etapas en la producción de carne bovina

El manejo de la ganadería cuenta con diferentes sistemas de producción, este último debe analizar los factores de manejo sobre los cuales trabajara, debido a los diferentes tipos de explotación se realiza una clasificación de ciclos, los cuales dependerán del manejo de las diferentes etapas productivas. Un ciclo productivo comprende un proceso prolongado en el tiempo que involucra diferentes etapas desde que el ternero(a) nace hasta que está listo para la comercialización del producto final, sea carne, leche o sus derivados. Uno de ellos es el producto

final sea leche o carne en este sentido se busca categorizan en las diferentes etapas (Piñeres, 2016).

Etapa de cría: categoriza a los terneros contemplados desde el nacimiento y 6 meses de edad que reciben alimento por parte de su madre con amamantamiento restringido, agua, y heno a disposición; aparte de esto se les comienza a dar gradualmente después de los 2 meses concentrado para ayudar con el desarrollo de las papilas ruminales (Soto, 2020).

Etapa de levante: va del 7 mes hasta los 18 meses de edad. Esta etapa también está determinada por el peso, los animales arrancan con pesos cercanos o superiores a los 230 kilos. Se recomienda suplementación vitamínica, aporte de minerales con la sal recomendada para la zona y manejo de plan sanitario (Soto 2020).

Etapa de ceba: va desde los 19 meses de edad hasta alcanzar un peso entre 450 kg y 470kg en promedio, los cebadores dan salida hacia el beneficio para entrar al mercado. Se recomienda, complementar con la sal mineral recomendada para la zona, para alcanzar eficazmente la ganancia de peso estipulada por esta etapa (Piñeres, 2016).

Ganancia de peso: En las ganaderías de engorde se utiliza como principal indicador la ganancia diaria de peso, para realizar el seguimiento de sus reses (Tapia Fierro y Diaz Diaz, 2016). Generalmente, los pesajes se deben realizar en las etapas de nacimiento, destete, levante y etapa de finalización o ceba, para estas etapas se recomienda hacer 2 pesajes para si obtener resultados de ganancia ya sean en g/día o kg/día dentro de las respectivas etapas con el fin de verificar en esos lapsos de tiempo que han transcurrido las ganancias de peso, la cual se divide entre los días que pasaron en ese lapso de tiempo, de esta manera se podrá obtener los valores de ganancia de peso (Fedegan, 2016).

Suplementación en bovinos: La suplementación al ganado bovino es la práctica de aportar ciertos nutrientes críticos que no se aportan en la alimentación básica. Los nutrientes

críticos se entienden como aquellos que por su cantidad mínima y por su acción sobre la fisiología digestiva del animal, ejercen un efecto de la eficiencia alimenticia (Arreaza, García, Leal, Roncallo y Mateus 2009).

La suplementación en pastoreo es una técnica de nutrición la cual ayuda y es una herramienta para elevar el crecimiento y engorde de los bovinos. Para elevar el consumo del suplemento a suministrar, los animales deben de tener acceso al suplemento en comederos de autoconsumo, de forma tal, que los animales lo consuman a medida que lo requieren (Rovira, 2014).

Características Sensoriales de la Carne y Tipos de Evaluación

La selección de un método de análisis sensorial es una función de la característica del producto, siendo un criterio objetivo para evaluar color, olor, sabor y palatabilidad y diferenciar con parámetros normalizados (Sánchez y Albarracín 2010).

Dado que la demanda de carne de alta calidad por los consumidores está aumentando en la mayoría de los países, la industria cárnica debe producir y suministrar de manera consistente carne de calidad con buen sabor, inocua y saludable para que el consumidor garantice el consumo continuo de estos productos (Joo, 2013). La calidad de la carne se describe generalmente mediante cuatro términos: calidad higiénica, nutricional, organoléptica y facilidad deservicio (facilidad de uso, capacidad de procesamiento y precio) (Listrat et al., 2016).

Parámetros que se consideran en una clasificación y tipificación de carnes

La conformación, se refiere al desarrollo armónico de los tejidos óseos, musculares y adiposos del animal. Se considera una canal de buena conformación a aquella que tiene alta proporción muscular en relación con el óseo y una alta proporción del peso constituido por cortes de mayor valor comercial (Luengo L y Juan, Dr. 1995).

Peso: el cual es la masa del animal expresada en un sistema de medida. Los cuales se dividen en peso vivo el cual corresponde al peso del animal vivo, y el peso en canal, que es el peso de la canal caliente y es directamente proporcional a la edad, el desarrollo del animal, y el sexo, este último afecta el desarrollo muscular y los depósitos de tejido adiposo (Luengo L y Juan, Dr. 1995).

Grasa de cobertura: corresponde a la cantidad y distribución de tejido adiposo subcutáneo que cubre la canal. La grasa de cobertura tiene importancia en la conservación de canales en cámaras frigoríficas (Luengo L y Juan, Dr. 1995). En Chile, el Instituto Nacional de Normalización (INN) definió en 1986 los parámetros a utilizar en la clasificación y tipificación de las reses bovinas en la norma NCh 1306 of 86 sobre canales Bovinas, Definición y Tipificación, bajo los factores como el sexo y la edad determinan la clase, sumado al peso de la canal caliente, la grasa de cobertura, el color de grasa y músculo en forma complementaria (Luengo L y Juan, Dr. 1995). La tabla 3 presenta la clasificación de la grasa de cobertura, definida como la cantidad de tejido adiposo que cubre la cara externa de la canal.

Tabla 3

Grasa de cobertura.

Grasa de cobertura	Características
Grasa de cobertura 0	Grado en el cual no existe prácticamente grasa de cobertura.
Grasa de cobertura 1	Grado en el cual la grasa de cobertura, siendo escaso su espesor, cubre la mayor parte de la canal.
Grasa de cobertura 2	Grado en el cual, de grasa de cobertura, es abundante sin ser excesiva, no forma cúmulos, cubre prácticamente toda la canal.
Grasa de cobertura 3	Grado en el cual la grasa de cobertura es excesivamente abundante y su distribución es dispareja, presentando zonas determinadas de cúmulos.

Fuente: Uchile (1995).

El Sistema ICTA: Es considerado el sistema de Clasificación de Canales y Cortes de Carne Bovina para Colombia, el cual establece los criterios de comercialización, basados en la calidad, que permiten mejorar la productividad y eficiencia de las ganaderías y de toda la industria cárnica (Gómez, Gómez y Carrillo 1995).

El sistema ICTA establece cinco categorías de canales que van desde cinco estrellas, la de mejor calidad, hasta la de más baja calidad certificada, las cuales se clasifican con una estrella. Para determinar las diferencias entre las categorías de las canales se tienen en cuenta los factores de calidad: sexo, edad, peso, conformación de la canal y grado de acabado. Se habla en términos generales que entre más joven sea el animal y pertenezca al sexo masculino, un mayor peso, y una mejor conformación y grado de acabado, su calificación y obtención de estrellas va a hacer más alto y por lo tanto su calidad será alta (Gómez, Gómez y Carrillo, 1995).

Resultados

Dentro del estudio no se obtuvieron fallecimientos o descartes por enfermedades como complejo respiratorio bovino, por lo cual fue posible realizarlo con el 100% del total de los grupos evaluados.

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos para las ganancias de peso de las hembras del grupo A sin suplementación bajo los tres pesajes realizados. La tabla 7 presenta los resultados obtenidos para las ganancias de peso de las hembras del grupo B suplementadas bajo los tres pesajes realizados.

Tabla 4.

Pesajes de Holstein x Angus sin suplementar.

	26/08/2022	28/10/2022	63	26/12/2022	59	122
GRUPO A	PESAJE 1	PESAJE 2	PESAJE			
ID	PESO	PESO	GPD	3	GPD	GPD
			g/Día	PESO	g/día	g/día
722	486	498	0,190	520	0,373	0,279
725	478	492	0,222	518	0,441	0,328
747	481	494	0,206	518	0,407	0,303
709	489	504	0,238	531	0,458	0,344
772	482	494	0,190	516	0,373	0,279
764	465	479	0,222	505	0,441	0,328
739	481	493	0,190	515	0,373	0,279
736	469	485	0,254	514	0,492	0,369
600	488	501	0,206	525	0,407	0,303
597	479	491	0,190	513	0,373	0,279
734	476	490	0,222	516	0,441	0,328
612	475	488	0,206	512	0,407	0,303
601	474	489	0,238	516	0,458	0,344
741	483	495	0,190	517	0,373	0,279
750	495	511	0,254	540	0,492	0,369
PROMEDIO	480,1	493,6	0,215	518,4	0,420	0,314

Para las hembras del grupo A, a las cuales no se les suministro suplementación, el promedio de GDP fue de 0.314 g/día (tabla 4). El grupo B, el cual se les suministraba suplementación, promedio fue de 0.531 g/día (tabla 7).

Se realizó un análisis del grupo A con promedios y varianzas de los tres pesajes realizados para hacer una comparación con los del grupo B esta información se puede ver en la tabla 5 y tabla 8.

Tabla 5.

Análisis de los tres pesajes, animales sin suplementar.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PESAJE 1	15	7201	480,07	60,64
PESAJE 2	15	7404	493,6	60,69
PESAJE 3	15	7776	518,4	69,4

Tabla 6.

Análisis de pesajes por animal sin suplementación.

Animal	Promedio	desviación	Varianza
1	501	14,08	198,22
2	496	16,57	274,67
3	498	15,33	234,89
4	508	17,38	302,00
5	497	14,08	198,22
6	483	16,57	274,67
7	496	14,08	198,22
8	489	18,62	346,89
9	505	15,33	234,89
10	494	14,08	198,22
11	494	16,57	274,67
12	492	15,33	234,89
13	493	17,38	302,00
14	498	14,08	198,22
15	515	18,62	346,89
	PROMEDIO	15,87	254,50

Tabla 7.*Pesajes de Holstein x Angus con suplementación.*

	26/08/2022	28/10/2022	63	26/12/2022	59	122
GRUPO B	PESAJE 1	PESAJE 2	GPD	PESAJE 3	GPD	GPD
ID	PESO	PESO	g/día	PESO	g/día	g/día
603	420	460	0,635	490	0,508	0,574
702	445	480	0,556	511	0,525	0,541
708	465	496	0,492	528	0,542	0,516
583	429	466	0,587	499	0,559	0,574
667	469	509	0,635	543	0,576	0,607
701	469	503	0,540	538	0,593	0,566
882	488	524	0,571	546	0,373	0,475
599	398	428	0,476	468	0,678	0,574
699	474	510	0,571	540	0,508	0,541
657	484	523	0,619	548	0,424	0,525
698	479	512	0,524	536	0,407	0,467
881	475	516	0,651	520	0,068	0,369
883	467	520	0,841	537	0,288	0,574
880	459	496	0,587	531	0,593	0,590
874	484	524	0,635	542	0,305	0,475
PROMEDIO	460,3	497,8	0,595	525,1	0,463	0,531

Tabla 8.*Análisis de los tres pesajes, animales con suplementación.*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PESAJE 1	15	6905	460,33	684,52
PESAJE 2	15	7467	497,8	783,6
PESAJE 3	15	7877	525,13	546,98

Tabla 9

Análisis de pesajes por animal con suplementación.

Animal	Promedio	desviación	Varianza
1	457	28,67	822,22
2	479	26,96	726,89
3	496	25,72	661,56
4	465	28,59	817,56
5	507	30,24	914,67
6	503	28,17	793,56
7	519	23,91	571,56
8	431	28,67	822,22
9	508	26,98	728,00
10	518	26,34	693,56
11	509	23,37	546,00
12	504	20,34	413,56
13	508	29,81	888,67
14	495	29,40	864,22
15	517	24,24	587,56
	PROMEDIO	26,76	723,45

Con respecto a la variable grasa de cobertura, las canales de ambos grupos fueron clasificadas en las categorías 0 y 1 de grasa de cobertura, de acuerdo con la clasificación chilena.

La tabla 6 presenta los valores individuales obtenidos para el Grupo A. En el extracto de liquidación de Frigo Colanta se obtuvo que el 0.15% del grupo tuvo una clasificación de grasa de cobertura de 0, grado en el cual no existe prácticamente grasa de cobertura. El peso en canal caliente en promedio de este grupo fue de 281,2 kilogramos, rendimiento en canal caliente en promedio de 54,25%, rendimiento en carne en promedio de 37.64%.

Tabla 10.

Parámetros de medición en canal para el grupo A sin suplementación.

Nro.	edad meses	PCC (kg)	cov. Grasa	RTO CC (%)	RTO CE (%)	PPE (%)
1	24	284	0	54,65	37,05	520,0
2	36	281	0	54,25	38,15	518,0
3	24	277	0	53,55	37,25	518,0
4	24	288	0	54,15	37,55	531,0
5	24	282	0	54,70	37,60	516,0
6	36	274	0	54,35	38,05	505,0
7	24	285	0	55,25	38,75	515,0
8	24	285	0	55,40	38,55	514,0
9	36	280	0	53,25	37,15	525,0
10	24	280	0	54,60	37,70	513,0
11	24	280	0	54,30	37,00	516,0
12	24	276	0	53,95	36,85	512,0
13	36	274	0	53,15	37,45	516,0
14	36	283	0	54,65	38,10	517,0
15	24	289	0	53,55	37,45	540,0

Tabla 11.

Análisis de parámetros de medición en canal para el grupo A sin suplementación.

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta # animales</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Edad meses	15	420	28	34,29
PCC (kg)	15	4218	281,2	21,46
Cov. Grasa	15	0	0	0,00
RTO CC (%)	15	813,75	54,25	0,45
RTO CE (%)	15	564,65	37,64	0,33
PPE (%)	15	7776	518,4	69,40

La ilustración 4 presenta una fotografía de una de las canales obtenidas bajo el sacrificio y faenado del grupo A, donde se aprecia muy poca grasa de recubrimiento en la canal. La calificación de grasa de cobertura fue 0 para las hembras sin suplementación. Las siguientes abreviaturas hacen referencia a: PCC: peso canal caliente, cov. Grasa: cobertura de grasa, RTO CC: rendimiento en canal caliente, RTO CE: rendimiento carne y PPE: peso en pie.

Ilustración 4.

Canales de hembras (grupo A) Holstein x Angus sin suplementación.



La tabla 12 presenta los valores individuales obtenidos para el Grupo B en el extracto de liquidación de Frigo Colanta se observa que el 0,4% del grupo obtuvo una calificación de cobertura de grasa de 1, con un espesor escaso que cubre la mayor parte de la canal. el peso en canal caliente en promedio de este grupo fue de 284.8 kilogramos, rendimiento en canal caliente en promedio de 54,25%, rendimiento en carne en promedio de 37.64%.

Tabla 12.

Parámetros de medición en canal para el grupo B con suplementación.

Nro.	edad meses	PCC (kg)	cov. Grasa	RTO CC (%)	RTO CE (%)	PPE (%)
1	24	271	0	55,40	38,55	490,0
2	24	277	0	54,15	37,55	511,0
3	36	281	0	53,25	37,15	528,0
4	36	267	0	53,55	37,25	499,0
5	24	291	1	53,55	37,45	543,0
6	36	290	0	53,95	36,85	538,0
7	24	297	1	54,35	38,05	546,0
8	24	254	0	54,25	38,15	468,0
9	24	293	0	54,30	37,00	540,0
10	36	299	1	54,65	38,10	548,0
11	24	293	0	54,60	37,70	536,0
12	36	284	0	54,65	37,05	520,0
13	24	297	0	55,25	38,75	537,0
14	36	290	0	54,70	37,60	531,0
15	24	288	1	53,15	37,45	542,0

Tabla 13

Análisis de parámetros de medición en canal para el grupo B con suplementación.

Grupos	Cuenta # animales	Suma	Promedio	Varianza
Edad meses	15	432	28,8	37,03
PCC (kg)	15	4272	284,8	162,03
Cov. Grasa	15	4	0,27	0,21
RTO CC (%)	15	813,75	54,25	0,45
RTO CE (%)	15	564,65	37,64	0,33
PPE (%)	15	7877	525,13	546,98

La ilustración 5 presenta la fotografía de una de las canales obtenidas bajo el sacrificio y faenado del grupo B, como se puede apreciar en la ilustración tiene mayor grasa de recubrimiento en la canal que la del grupo A, este fue el grupo suplementado, pero siendo suplementado no alcanzó una calificación alta como se esperaba en el estudio, su clasificación de grasa de cobertura fue de 1. Las siguientes abreviaturas hacen referencia a: PCC: peso canal caliente, cov. Grasa: cobertura de grasa, RTO CC: rendimiento en canal caliente, RTO CE: rendimiento carne y PPE: peso en pie.

Ilustración 5.

Canales de hembras (grupo B) Holstein x Angus con suplementación.



Haciendo la comparación de los dos grupos solo se obtuvo que el 0,4% del grupo B clasificó en grasa de cobertura de 1 el 0,11% restante y junto al 0,15% del grupo A se clasificaron en grasa de cobertura 0, esto puede atribuirse a que en el cruzamiento entre las razas seleccionadas para el estudio (Holstein x Angus), sus características heredables del 50% lechero se hallan expresado más que las cárnicas y tener en cuenta que el grupo A no fue suplementado. La diferencia que tuvieron el grupo B respecto al grupo A en cuanto a peso de canal caliente fue de 3,7 kilogramos y un rendimiento en canal en promedio de 54,25%.

Teniendo en cuenta las evaluaciones realizadas con el suplemento (tabla 6, ilustración 6) de la planta de la Cooperativa Colanta de San Pedro, se observó en las 15 hembras que se les

suministro suplemento, el aporte a la ganancia de peso, pero no se vio reflejado en una alta cantidad de grasa de cobertura en las canales solo el 0,4% del grupo salió con grasa de cobertura, pero esto pudo ser afectado por el corto tiempo de suplementación y el cruce realizado.

Comparados las dos tablas 12 y 13 que son los análisis de liquidaciones que se obtuvieron en la planta de Frigo Colanta, podemos notar que la diferencia que se tiene entre los dos grupos estudiados está relacionada con la cobertura de grasa que en el grupo A fue de 0 y en grupo B de 1 el cual fue suplementado, solo de este grupo 4 animales calificaron para grasa de cobertura. teniendo en cuenta los otros factores evaluados en el análisis de liquidación (tablas 11 y 13), los factores analizados arrojaron los mismos valores en promedio de RTO CC%: 54,25 y varianza de 0,45. promedio de RTO CE%: 37,64 y varianza de 0,33 para los dos grupos de animales, la diferencia se nota en los factores de grasa de cobertura los cuales marco 4 animales de grupo B y el PCC el grupo B tuvo una diferencia de 3,6kg respecto al grupo A.

Discusión

GDP: Al evaluar la GDP según los resultados de los dos grupos de hembras, con los que se realizó el estudio, la diferencia de GDP fue de 0,217 gramos día entre los grupos. Si se analiza desde el punto de vista económico esto implicaría una diferencia mensual 6,51 kilogramos, teniendo en cuenta la suplementación que se le suministro a uno de los grupos. Se ha reportado que la suplementación es generalmente innecesaria cuando solo se piensa en permitir el aumento de la carga, con la suplementación se quiere mejorar tanto la disponibilidad y el consumo del forraje (Mena Garza 2020).

Los resultados obtenidos en otros estudios en el país para razas netamente cárnicas frente a la GDP son superiores a los encontrados en esta evaluación. En Yopal (Casanare), se reporto una GDP de 0,948 g/día, trabajando con raza brahmán; en Orocue (Casanare), la GDP reportada fue de 0,706 g/día trabajando con raza cebú. Así, las diferencias encontradas se pueden relacionar con el tipo de raza y la alimentación, pues en estos estudios los animales se les suministro suplementación con ensilaje de maíz y concentrado, lo cual favorece a el aumento de la GDP (Jiménez López y león Díaz, 2014).

Grasa de cobertura: Los resultados obtenidos en las canales de los dos grupos estudiados se clasificaron en grasa de cobertura teniendo en cuenta la tabla chilena. Los resultados del grupo A fue una calificación de 0 y el grupo B su calificación fue de 1, lo cual implica una clasificación en la tabla chilena de baja cantidad y distribución de tejido adiposo subcutáneo que cubre la canal. El contenido de grasa de cobertura puede variar en mayor

proporción debido a la alimentación recibida por los animales y al tipo de músculo en función del genotipo animal (A. Saadoun y M. C. Cabrera, 2012). El uso de la tabla chilena para la clasificación de las canales y su grado de cobertura de grasa, y cortes específicos obedece a la ausencia de un sistema o modelo de fácil implementación para la clasificación y tipificación de las canales bovinas en Colombia, la falencia de este tipo de calificación o modelo ha obstaculizado el comercio internacional con países que cuentan con normas relacionadas con la clasificación y tipificación de canales bovinas (Alvarado Moreno, 2011).

En el estudio realizado se obtuvo que la grasa de cobertura del 0.4% del grupo que fue suplementado obtuvo una calificación de 1, pero este resultado lo influye tanto el sexo, la edad, conformación, aspectos cualitativos, raza y alimentación. Todos estos parámetros determinan y ayudan a dar una clasificación a la canal (Alvarado Moreno, 2011).

Conclusiones

Se obtuvo en el estudio de los dos grupos de vacadas, que el peso promedió de GDP en promedio de los dos grupos fue de 0,217 g/día durante todo el ciclo. El grupo A el cual tuvo una GDP baja de 0,314 gramos día en todo el ciclo y el grupo B fue de 0,531 gramos día lo cual es bueno, pero se esperaba con la suplementación que fuera más alta.

El suplemento adicionado al grupo de hembras cumplió con su función de dar una mayor GDP y cobertura de grasa, pero solo 4 animales de las 15 obtuvieron una clasificación de grasa de cobertura 1 basado en la tabla chilena utilizada, esto puede asociarse al corto tiempo de suplementación. Las variables de RTO CC Y RTO CE para los dos grupos tuvieron el mismo valor porcentual, en PCC (kg) se obtuvo una diferencia de 3,6 kg del grupo B vs A y en grasa de cobertura 4 animales del grupo suplementado clasificaron en Grado en el cual la grasa de cobertura, siendo escaso su espesor, cubre la mayor parte de la canal que sería 1.

La producción de carne en el trópico alto en el norte de Antioquia es muy poco implementada a pesar de que se cuenta con las condiciones adecuadas para la cría, levante y ceba de animales con razas europeas y sus cruces para generar carne en la región y aportar al mercado de carne tanto nacional e internacional.

El proyecto realizado por la Cooperativa Colanta genera un gran aporte a la economía del sector y a los productores pecuarios al permitir una nueva alternativa de producción y mejoramiento de la productividad de las granjas, estos terrenos subutilizados permiten tener GDP adecuadas y con una baja inversión.

Ilustraciones Y Tablas

Ilustración 6.

Suplementación adicional al grupo B de hembras Holstein x Angus.



Ilustración 7.

Sal suministrada a las hembras del grupo A y B.



Ilustración 8.

Pesaje de las hembras (grupo A y B) Holstein x Angus bimensual.

**Ilustración 9.**

Ganados Holstein x Angus en corrales de frigo Colanta.



Ilustracion 10.

Visita a proceso de faena en frigo Colanta.



Ilustración 11.

Registros de los pesajes.

Trabajo de guiso

SEGUIMIENTO DE PESAJES-ENTREGA-DESPACHO					
HACIENDA: La Pirla		MUNICIPIO: Santa Rosa de Osos		CATEGORIA: HC	
DIA: 25/02/2022		PROVEEDOR: Cesarina Sotelo		CODIGO:	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
1	480	31	480	61	
2	480	32	480	62	
3	480	33	480	63	
4	480	34	480	64	
5	480	35	480	65	
6	480	36	480	66	
7	480	37	480	67	
8	480	38	480	68	
9	480	39	480	69	
10	480	40	480	70	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
11	480	41	480	71	
12	480	42	480	72	
13	480	43	480	73	
14	480	44	480	74	
15	480	45	480	75	
16	480	46	480	76	
17		47		77	
18		48		78	
19		49		79	
20		50		80	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
21		51		81	
22		52		82	
23		53		83	
24		54		84	
25		55		85	
26		56		86	
27		57		87	
28		58		88	
29		59		89	
30		60		90	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
Total Animales: 30		Observaciones: pesaje y control.			
Total Kilos:					
Precio Kilo:					
Peso Promedio (Kg):					
Valor Total:					

SEGUIMIENTO DE PESAJES-ENTREGA-DESPACHO					
HACIENDA: La Pirla		MUNICIPIO: Santa Rosa de Osos		CATEGORIA: HC	
DIA: 28/02/2022		PROVEEDOR: Cesarina Sotelo		CODIGO:	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
1	492	31	492	61	
2	492	32	492	62	
3	492	33	492	63	
4	492	34	492	64	
5	492	35	492	65	
6	492	36	492	66	
7	492	37	492	67	
8	492	38	492	68	
9	492	39	492	69	
10	492	40	492	70	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
11	492	41	492	71	
12	492	42	492	72	
13	492	43	492	73	
14	492	44	492	74	
15	492	45	492	75	
16	492	46	492	76	
17		47		77	
18		48		78	
19		49		79	
20		50		80	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos
21		51		81	
22		52		82	
23		53		83	
24		54		84	
25		55		85	
26		56		86	
27		57		87	
28		58		88	
29		59		89	
30		60		90	
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0	
Total Animales: 30		Observaciones: pesaje y control.			
Total Kilos:					
Precio Kilo:					
Peso Promedio (Kg):					
Valor Total:					

SEGUIMIENTO DE PESAJES-ENTREGA-DESPACHO						
HACIENDA: <i>La Roca</i>		MUNICIPIO: <i>La Vega, D.R.</i>		CATEGORIA: <i>H.C.</i>		
DIA: <i>16/11/2012</i>		PROVEEDOR: <i>Cooperativa La Vega</i>		CÓDIGO:		
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	
1	520	31	520	61		
2	520	32	520	62		
3	520	33	520	63		
4	520	34	520	64		
5	520	35	520	65		
6	520	36	520	66		
7	520	37	520	67		
8	520	38	520	68		
9	520	39	520	69		
10	520	40	520	70		
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos		
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	
11	520	41	520	71		
12	520	42	520	72		
13	520	43	520	73		
14	520	44	520	74		
15	520	45	520	75		
16	520	46	520	76		
17		47		77		
18		48		78		
19		49		79		
20		50		80		
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos		
No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	No. Animal	Total Kilos	
21		51		81		
22		52		82		
23		53		83		
24		54		84		
25		55		85		
26		56		86		
27		57		87		
28		58		88		
29		59		89		
30		60		90		
Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos: 0		Subtotal Kilos		
Total Animales: <i>30</i>		Observaciones: <i>Despacho y control.</i>				
Total kilos:		<i>Yain</i>				
Precio Kilo:						
Peso Promedio (kg):						
Valor Total:						

Referencias

- Ledesma, L. M., Gallego, L. A., & Peláez, F. J. (2002). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213-225.
- A. listrart. (2016). An innovative approach combining Animal Performances, nutritional value and sensory quality of meat. *Meat science* volume 122. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174016302509>
- Saadoun, A., & Cabrera, M. C. (2013). Calidad nutricional de la carne bovina producida en Uruguay. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 21(supl 2), 119-130.
- Amador Gómez, I. (1995). Sistema ICTA de clasificación de canales y cortes de carne bovina.
- Dane. (2016). Ganadería bovina para la producción de carne en Colombia, bajo las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG). Núm. 44 obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/sipsa/Bol_Insumos_feb_2016.pdf
- Cienfuegos-Rivas, E. G., de Orúe-Ríos, M. A. R., Briones-Luengo, M., & Martínez-González, J. C. (2006). Estimación del comportamiento productivo y parámetros genéticos de características predestete en bovinos de carne (*Bos taurus*) y sus cruza, VIII Región, Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 38(1), 69-75.
- Fornieles, A. S., Cervini, M. L., Gil, S. B., Demarco, D., & De La Orden, J. L. L. A. S. (2005). RAZAS BOVINAS CARNICERAS EN ARGENTINA: Carne for export.
- Tapia, F., Germán, R., Díaz, D., & María, G. (2016). Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex® y Fós Reprodução® como sales minerales.

- Pari, H. R. T. (2018). Determinación de valores de serie roja y serie blanca en bovinos (*Bos taurus*) de la raza Holstein adaptados a la altura, en la Estación Experimental Choquenaira: Henry Rolando Ticona Pari. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 2(2), 192-198.
- Pérez, H. A. R., & Velásquez, L. F. U. (2010). Heterosis, otra alternativa en sistemas de producción bovina. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, 4(1), 52-62.
- INTAGRI. 2021. Raza Holstein. Núm. 76. *Artículos técnicos de INTAGRI*. México. 5 p. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/raza-holstein>
- Gómez jurado Hidalgo, J. (1994). Curso Nacional Ganadería de Leche Especializada (1990, Tibaitatá, Santafé de Bogotá, DC, Colombia). Memorias. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20155/76950_51382.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=7
- Moreno, j. f. a. (2011). propuesta de un modelo para clasificación y tipificación de canales bovinas para la república de Colombia. *Universidad para la cooperación Internacional*.
- Jimenez Lopez, C., & Leon Diaz, L. D. (2014). Determinación de las ganancias de peso en terneros cebú, bajo destete hiperprecoz con suplementación proteica en dos hatos de cría en Casanare. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/226>
- Magofke, j. c., & García, x. uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales. VII. evaluación de razas puras. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/cruzamientos_univ_chile/03-heterosis_en_variables.pdf
- Mahecha, L., Corral, G., Murgueitio, M. M., Sánchez, C., Angulo, J., Olivera, M., ... & Murgueitio, E. (2012). SSPi producen elevada cantidad de carne de alta calidad en Colombia y México. *Revista Carta Fedegan*, 129, 60-72.

Luengo, J. (1995). Clasificación de ganado y tipificación de sus carnes. *TecnoVet*, 1(2). Obtenido de https://web.uchile.cl/vignette/tecnovet/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D8615%2526ISID%253D428,00.html

Luis Alberto Mena Garza. (enero 2020) Suplementación Alimenticia no debe ser sustituto de Alimentación - *Asociación Angus Mexicana*.

Keane, M. G., & Moloney, A. P. (2010). Comparison of pasture and concentrate finishing of Holstein Friesian, Aberdeen Angusx Holstein Friesian and Belgian Blutex Holstein Friesian steers. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 11-26. Obtenido de <https://stor.teagasc.ie/bitstream/handle/11019/660/comparison%20of%20pasture.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barreraa, R. N., Sconamigliob, J. F., Olascoagab, G. B., Feed, O., Boliolob, O. B. M., Arocenac, P. B., & Fuidioc, V. S. (2008). Efecto de la temperatura de refrigeración sobre la calidad de la carne de novillos Holstein a lo largo de la maduración. *Téc Pecu Méx*, 46(2), 137-145.

Rovira, A. M. P. (2014). Intensificando la suplementación de bovinos en pastoreo. Revista INIA-Nº, 36, 8.

Fonseca, P. (2016). Así funcionan los ciclos productivos de las ganaderías. *Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-asi-funcionan-los-ciclos-productivos-de-las-ganaderias>.*

Angulo, R. A., Restrepo, L. F., & Berdugo, J. A. (2005). Características de calidad de las canales bufalinas y vacunas comercializadas en Medellín, Colombia. *Livestock Research for Rural Development*, 17(9), 4-148.

- Revista Genética Bovina (2020). La raza Angus y sus cruces. Obtenido de <https://revistageneticabovina.com/ganaderias/raza-angus-o/>
- Sossa, C. P., & Barahona, R. (2015). Comportamiento productivo de novillos pastoreando en trópico de altura con y sin suplementación energética. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 62(1), 67-80.
- Tapia, F., Germán, R., Díaz, D., & María, G. (2016). Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex® y Fós Reprodção® como sales minerales. Recuperado el enero de 2022, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5908/1/CPA-2016-T032.pdf>
- Ulloa, A. J. A., Gaviria, J. D., & Serna, C. M. (2000). Heterosis para el peso y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 18 meses en el cruce de bovinos Aberdeen Angus por cebú. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 53(1), 863-885.
- Weaber, B. (1981). Cruzamiento para productores comerciales de bovinos de carne. hereford, 94-100. Obtenido de Universidad de Missouri. <https://docplayer.es/74486412-De-bovinos-de-carne-cruzamiento-para-producciones-comerciales.html>