


2019

Relación entre la grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas

Esteban Mendoza de la Pava
Universidad de La Salle, Bogotá

Adel David Kalil Rey
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>

 Part of the [Beef Science Commons](#), [Cell Biology Commons](#), [Comparative and Evolutionary Physiology Commons](#), [Dairy Science Commons](#), [Laboratory and Basic Science Research Commons](#), [Molecular Genetics Commons](#), [Other Animal Sciences Commons](#), and the [Structural Biology Commons](#)

Citación recomendada

Mendoza de la Pava, E., & Kalil Rey, A. D. (2019). Relación entre la grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/463>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Relación entre la grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas.

Esteban Mendoza de la Pava
Adel David Kalil Rey



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ D.C., 03 DEL AÑO 2019

Relación entre grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas

Esteban Mendoza de la Pava
13141023
Adel David Kalil Rey
13141005

Tutor:

Juan Carlos Velásquez Mosquera



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
BOGOTÁ D.C., MARZO DEL 2019

Tabla de Contenido

- 1.1 Título
- 1.2 Resumen
- 1.3 Planteamiento del problema
- 1.4 Objetivos
 - 1.4.1 Objetivo general
 - 1.4.2 Objetivos específicos
- 1.5 Marco teórico y/o estado del arte
- 1.6 Metodología
 - 1.6.2 Situación geográfica:
 - 1.6.3 Enfoque de investigación
 - 1.6.4 Variables
 - 1.6.5 Métodos
- 1.7 Resultados
- 1.8 Discusión
- 1.9 Conclusiones
- 1.10 Referencias bibliográficas
- 1.11 Anexos

Lista de Tablas

Tabla 1. Revisión bibliográfica de condición corporal, grasa dorsal y grasa del anca en novillas y vacas Angus

Tabla 2. Revisión bibliográfica de peso al nacimiento y peso al destete de terneros Angus

Tabla 3. Identificación de las novillas de estudio, pesos, registro de padres, y fecha probable del parto.

Tabla no. 4 Edad al parto y Variación del peso de vacas Angus primerizas lactantes.

Tabla no. 5 Variación del puntaje de condición corporal de vacas Angus primerizas lactantes.

Tabla no. 6 Variación de la medida de EGD MM pre parto y post parto, EGDANCA MM pre parto y post parto y la medida del AOL pre parto y post parto.

Tabla no. 7 Datos de pesos al nacimiento, ajustado a los 4 meses y las ganancias diarias de pesos de las crías.

Tabla no. 8 Nivel de correlación entre las variables seleccionadas para evaluar.

Capítulo 1. Generalidades del proyecto

1.1 Título:

Relación entre la grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas.

1.2 Resumen

El objetivo del presente estudio, tuvo como finalidad lograr identificar el porcentaje de grasa dorsal que se moviliza en vacas Angus primerizas posterior al parto y cómo este podría verse relacionado con el desempeño maternal y el peso al destete del ternero. Para poder lograr este objetivo, se evaluaron doce vacas primerizas de la raza Angus del CIC (centro de investigación y capacitación) San Miguel en Facatativa, Cundinamarca, con diversos parámetros productivos como: peso corporal, puntaje de condición corporal del preparto y al destete, espesor de grasa dorsal (preparto y destete), espesor de grasa en el anca (preparto y destete), la edad de parición de las vacas primerizas angus, el peso al nacer y el peso al destete (4-5 meses). Se manejó un solo grupo contemporáneo de vacas en pastoreo, las cuales parieron entre los meses de mayo y junio del 2018. Se tomaron dos medidas mediante un ecógrafo con sonda de ultrasonido para medir la grasa subcutánea en el área del lomo y del anca. La primera medida se llevó a cabo en el pre parto y la segunda en el momento del destete de los terneros. Se realizó un análisis estadístico y de correlaciones. Terminado este estudio se pudo concluir que al momento del destete de los terneros si se evidencia una perdida de peso y de puntaje de condición corporal de las madres, además de un claro margen de grasa dorsal y del anca que fue movilizada, de todos los indicadores productivos y reproductivos evaluados, solo se encontró una correlacion significativa ($p < 0,05$) entre el PCC (puntaje condición corporal) y el EGD (espesor grasa dorsal) al destete y entre el PCC y el EGA (espesor grasa anca) al destete. Las perdidas de grasa de estas madres se pueden explicar debido a

las grandes exigencias de su primer lactancia y el buen desempeño que estas tuvieron como madres al dar unos excelentes GDP (ganancias diarias de peso) de sus hijos con muy buen peso al destete.

Abstract

The objective of this study was to identify the percentage of backfat that is mobilized in first-time Angus cows after birth and how this could be related to maternal performance and weaning weight of the calf. In order to achieve this goal, twelve first cows of the Angus race of CIC (research and training center) San Miguel in Facatativa, Cundinamarca, were evaluated with various productive parameters such as: body weight, prepartum and weaning body condition score, dorsal fat thickness (prepartum and weaning), thickness of fat in the haunch (prepartum and weaning), the age of calving of the first angus cows, the weight at birth and the weaning weight (4-5 months). A single contemporary group of grazing cows was managed, which gave birth between the months of May and June of 2018. Two measurements were taken by ultrasound sonograph to measure the subcutaneous fat in the back and haunch area. The first measurement was carried out in the pre-delivery and the second at the time of weaning the calves. A statistical and correlation analysis was performed. After this study it was concluded that at the time of weaning of the calves if there is evidence of weight loss and body condition score of the mothers, in addition to a clear margin of dorsal fat and the haunch that was mobilized, of all the productive indicators and reproductive evaluated, only a significant correlation was found ($p < 0.05$) between PCC (body condition score) and EGD (dorsal fat thickness) at weaning and between PCC and EGA (fat thickness anca) at weaning. The fat loss of these mothers can be explained due to the high demands of their first lactation and the good performance they had as mothers by giving excellent GDP (daily weight gain) of their children with very good weaning weight.

1.3 Planteamiento del problema

Partiendo de las ventajas que tienen las razas precoces como la Angus, de tener un tamaño moderado que le otorga mayor precocidad, presentando pubertad temprana y tener bajos requerimientos para su mantenimiento por lo cual logra preñarse en la etapa de lactancia sin dificultad, hace que bajo condiciones de manejo óptimo y de pastoreo las hembras deban acumular un nivel de reserva para su desempeño reproductivo y productivo. En general se ha dicho que hembras Taurus de razas cárnicas deberán parir en condición corporal tres (3) para tener buen desempeño en su lactancia (Pelugo et al, 2015), sin embargo en el caso de Colombia existen pocos estudios que hayan evaluado la movilización de reservas (grasa subcutánea) usando técnicas como el ultrasonido en tiempo real más precisas que la evaluación visual de la condición corporal que tiene algún grado de subjetividad.

Pregunta problema: ¿Mediante la metodología de ultrasonido se puede conocer de manera más precisa la variación de grasa subcutánea (grasa de reserva) en vacas Angus primerizas durante su lactancia?

1.4 Objetivos

General

Determinar la relación entre la grasa subcutánea (ultrasonido y condición corporal) y el desempeño maternal en vacas Angus primerizas en el CIC San Miguel.

1.4.1 Objetivos específicos

- Identificar el puntaje de condición corporal (1-9) de vientres Angus en el momento del pre parto y al destete.
- Determinar el peso corporal de los vientres Angus en el momento del pre y post parto.
- Evaluar el espesor de grasa subcutánea en vientres Angus a nivel dorsal y del anca al momento de pre parto y post destete (4 meses).
- Establecer parámetros productivos tales como la edad al parto, peso al nacimiento, peso ajustado al destete (4 meses) y ganancia de peso pre destete.
- Establecer la relación entre el estado de engrasamiento corporal y los parámetros productivos.

1.5 Marco teórico y/o estado del arte

Aspectos generales de la raza Angus

En Colombia la raza Angus fue introducida en 1998, con la importación directamente desde escocia de vacas y reproductores. Por sus características de raza británica, los hatos de Angus puro en Colombia se adaptan naturalmente a zonas donde la altura sobre el nivel del mar supera los 1700 m.s.n.m como en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca ya que estos se encuentran a más de 2000 msnm. Los Aberdeen Angus son topos de nacimiento (sin cuernos), de color negro con presencia ocasional de algunos animales colorados, siendo ambos igualmente adaptables. En condiciones de pastoreo los machos llegan al momento adecuado para sacrificio a una edad máxima de 2 a 5 años, lo que quiere decir que llegan hasta un año antes que otras razas tradicionales como el cebú a su sacrificio, aportando mayor terniza a su carne. Además, es condición genética del Angus, acumular más rápido y en mayor cantidad grasa intramuscular (marmoreo) lo cual le da a su carne un sabor y suavidad inigualable. En condiciones de pastoreo

se logran servir los ejemplares antes de los 20 meses de edad, además, las vacas paren más frecuentemente ya que su tamaño medio hace que se afecten menos con la lactancia y queden preñadas nuevamente fácilmente. Todas estas características a la final significan más fertilidad, menores costos de mantenimiento, un ciclo productivo más corto, mejor calidad de carne, lo que conlleva a una mayor rentabilidad (Asociación Angus y Brangus Colombia, 2011).

Según el censo pecuario nacional del ICA, la población bovina de Colombia en el 2017 fue de 23.5 millones de cabezas, distribuidas en 514 mil 794 predios. Los departamentos con mayor hato bovino son: Antioquia (11,75 %), Córdoba (8,74 %), Casanare (7,93 %), Meta (7,38 %), Caquetá (6,33 %), Santander (6,14 %) Cesar (5,56 %), Magdalena (5,13 %) y Cundinamarca (4,88 %). Estos 8 departamentos agrupan el 63,84 % de la población total nacional. En el 2016 el inventario bovino sumaba 22'689.420 animales, distribuidos en 494.402 predios. Lo anterior indica que el hato bovino colombiano aumentó en 785.602 animales, es decir un 3,5 %. (ICA, 2017). Este aumento deberá garantizar el uso de razas mejoradas para mejorar la productividad tanto de carne como de leche.

En el caso de las razas puras existen en el país 150 hatos de animales puros, que representan más de 45.000 animales registrados. Con relación a las razas cárnicas reconocidas por su calidad organolépticas de la carne, sobresale la raza Angus, que en Colombia se aproxima entre 500.000 animales entre puros y cruzados (Orosco et al, 2010).

Técnica de ultrasonido para evaluar composición corporal en razas de carne

El ultrasonido en tiempo real (UTR), consiste en la realización de una ecografía entre la doceava y treceava costilla en donde se analiza el músculo dorsal largo de forma transversal y

posteriormente se hace un trazado de esa área, lo que da como resultado un número en centímetros cuadrados. Además, se estudia el espesor de la grasa dorsal, que es importante, para analizar las características del nivel de la calidad de la carne. Esta medida de área del ojo de lomo que se toma está relacionada directa y positivamente con el rendimiento en canal y en los cortes comerciales. Como ejemplo, podemos afirmar que si se tienen dos novillos de la misma raza y de un peso similar, aquel que tenga el área del ojo de lomo más grande va a rendir mucho más en cortes comerciales. Por esta razón, el UTR es una técnica no invasiva y que no causara ningún daño al animal. (Jiménez, 2016).

Estudios sobre determinación de engrasamiento en hembras Angus

Dentro de la literatura se encuentran diferentes reportes en países estacionales y subtropicales sobre engrasamiento de hembras Angus, la mayoría analizando manejos nutricionales sobre la deposición de grasa subcutánea (Tabla 1). La mayoría de reportes utilizan la medida de espesor de grasa dorsal para estimar engrasamiento y reportan valores que oscilan entre 5 y 11 mm de grasa, suponiendo diversos estados de engrasamiento dependientes del manejo nutricional propio de cada estudio.

Tipo Racial	Categoría	Peso Kg	Puntaje Condición Corporal	Espesor Grasa Dorsal mm	Espesor Grasa del Anca mm	País	Fuente
Angus	Vacas	440	4 (1-9)	7	8	Inglaterra	Smith et al 2010
Angus X Simmental	Novillas	400	3 (1-5)	5	5	Argentina	Peluffo et al 2015

Angus	Novillas	290	-	-	-	Brasil	Azambuja et al 2001
Angus	Novillas	377	-	5,6	-	Canadá	Straathof et al 2010
Angus	Novillas	288	3,2 (1-5)	-	-	Brasil	Pilau et al 2008
Angus X Criollo	Novillas	362	-	5,6	-	Argentina	Pordomingo et al 2012
Angus X Hereford	Novillas	369	-	7,9	-	Argentina	Pordomingo et al 2012
Angus X Shorthorn	Novillas	372	-	8,3	-	Argentina	Pordomingo et al 2012
Angus	Novillas	354	-	11,4	-	Estados Unidos	Riberio et al 2012

Tabla 1. Reportes de estudios relacionados con la evaluación de la condición corporal, espesor de grasa dorsal y espesor de grasa del anca en hembras Angus en diferentes países.

Estudios sobre parámetros productivos en hembras Angus

En la tabla 2. Se observan reportes de diversos países sobre pesos al nacer y destete para hembras Angus, estos valores varían según el manejo y edad de destete que se dan en cada país para la raza.

Tipo Racial	Peso al Nacer kg	Peso al Destete kg	País	Fuente
Angus	31	123 (6 meses)	Brasil	Azambuja et al 2001
Angus	25	-	Brasil	Pilau et al 2008
Angus	34	187 (6 meses)	México	Martínez et al 2011
Angus x Cebú	32	152 (7 meses)	Argentina	Revidatti et al 2000

Tabla 2. Peso al nacimiento y el peso al destete de terneros Angus en diferentes países.

1.6 Metodología

El estudio se realizó en el CIC San Miguel, ubicado en la vereda Tierra Morada de Facatativá. Su cabecera municipal se encuentra exactamente a 36 km de Bogotá, cuenta con una superficie total de 158 km² y un total de 117,133 habitantes. Tiene una altitud de 2,586 msnm, una temperatura promedio de 13.4°C y una precipitación baja en enero, con un promedio de 31 mm pero una alta precipitación en el mes de octubre, con un promedio de 118 mm para un promedio anual de 821 mm. (IDEAM, 2017)

Durante este proyecto se utilizaron doce vacas Angus primerizas, las cuales parieron durante los meses de abril y julio del año 2018.

Todas las vacas fueron manejadas bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo en el CIC San Miguel, el cual cuenta con una extensión de 49 fanegadas. Los doce vientres fueron alimentándose únicamente mediante pastoreo y sal mineralizada. El forraje que se les suministro fue kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y falsa poa (*Holcus lanatus*), ambas gramíneas de trópico alto y se les suministraron 21 kg de sal semanales, es decir 3 kg diarios. Cada 60 días se realizaron rotaciones y finalmente no se realizó ningún tipo de desparasitación, únicamente contaron con la vacuna de la fiebre aftosa.

La primera medida se realizó 15 días antes de los primeros partos, es decir del 14 de abril del 2018 intentado realizar el procedimiento lo más rápido posible para generar el menor nivel de estrés en las vacas. El primer paso que se realizó fue la medición mediante la cinta bovino métrica para determinar el peso corporal del animal, la segunda fue la evaluación de la condición corporal y posteriormente se tomaron parámetros del espesor de grasa dorsal con ultrasonido utilizando una

sonda de 18 cm, transductor para calidad de carne de 3.5-MHz y una almohadilla de acople en el transductor, lubricado con aceite vegetal el cual se recomienda por encima del aceite mineralizado ya que permite obtener una imagen más clara y definida. Siguientemente, se determinó el peso de nacimiento del ternero con báscula y su ganancia de peso diaria para así evaluar la habilidad materna hasta el destete.

Para analizar las diferentes variables se realizó estadística descriptiva, ANOVA y un análisis de correlaciones múltiples. Además, los datos fueron analizados mediante el programa SSPS dentro de la Universidad de la Salle en la sala de sistemas.

1.6.2. Situación geográfica:

Macro Localización:

Facatativá es uno de los 116 municipios del departamento de Cundinamarca. Es la capital de la Provincia de Sabana Occidente y se encuentra ubicado a 36 km de Bogotá. Geográficamente se encuentra en el extremo occidental de la Sabana de Bogotá, y posee especies tanto de flora como de fauna ya extintas en otros lugares del Altiplano Cundiboyacense. Tiene un área total de 15800 ha, de las cuales 623 conforman el casco urbano y cuenta con presencia de aguas subterráneas y de humedales. Se encuentra a una altitud de 2,586 metros sobre el nivel del mar, por lo que presenta un clima frío que tiene como temperatura media anual los 14 °C. Sin embargo, presenta dos épocas de "heladas", la primera desde diciembre hasta marzo y la segunda en julio y agosto; en estos dos periodos, se presenta durante el día una temperatura de hasta 22 °C, pero en la noche una temperatura media de 0°C.

Micro Localización:

El estudio se llevara a cabo en el CIC San Miguel perteneciente a la Universidad de la Salle, como centro de estudio y aprendizaje para los estudiantes de la facultad de Ciencias Agropecuarias, esta finca está comprendida por 49 fanegadas, cuenta con potreros para pastoreo alternado los cuales están compuestos principalmente por pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y falsa poa (*Holcus lanatus*). Se encuentra a una altitud de 2,586 metros sobre el nivel del mar, por lo que presenta un clima frío que tiene como temperatura media anual los 14 °C y un promedio anual de precipitación de 821 mm. (IDEAM, 2017).

En esta finca se cuenta con una recién incorporado sistema bovino de carne de 14 novillas Angus dedicadas al presente estudio, un rebaño de yeguas con reproductor y dos galpones de gallinas ponedoras.

1.6.3. Enfoque de investigación

Nuestro enfoque de investigación fue descriptivo cuantitativo con estudio de tipo prospectivo, ya que nuestra investigación se basó en diferentes factores medibles que nos permitieron encontrar los resultados esperados.

El análisis de las variables importantes para nuestro estudio fueron el peso corporal, la condición corporal, área de ojo del lomo, espesor de grasa dorsal, espesor de grasa en el anca, edad al primer parto, peso al destete y la ganancia de peso pre destete. Estos parámetros fueron indispensables para dar respuesta a nuestra pregunta de investigación, el nivel de variación de la grasa subcutánea y su posible relación con los parámetros de desempeño materno.

1.6.4. Variables

- **Peso corporal con cinta bovino métrica:** Medición de la masa corporal dada en kg. Es un parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del animal.

- **Puntaje de condición corporal (Escala 1-9) ganado de carne:** Puntaje basado en la observación visual o palpación manual de las caderas, base de la cola y tuberosidad isquiática de la vaca para estimar la condición corporal, en donde 1 es extremadamente flaca, 5 es el óptimo y 9 es excesivamente gorda, generando un engrasamiento.
- **Espesor de grasa dorsal:** La grasa dorsal es una fuente de energía rápidamente disponible para un animal en lactación, por lo que se requieren ciertos niveles para mantener un alto rendimiento productivo. Espesor de grasa en el anca: Cantidad de grasa que posee el animal en el área del anca.
- **Edad al primer parto:** Edad del animal al momento de tener su primer parto.
- **Peso ajustado al destete:** Peso de la cría al momento de ser separado de su madre. En este caso, trabajaremos con un peso ajustado a los 4 meses, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula que se expresa a continuación.
- **Ganancia de peso pre destete:** Se entiende como la ganancia de peso de la vaca en los últimos 15 días previos al parto.

1.6.5. Métodos

Objetivos específicos	Actividades por objetivo (métodos de muestreo, de laboratorio o prácticos, recopilación de información, de análisis de datos, de resultados)
Identificar el puntaje de condición corporal (1-9) de vientres Angus en pre parto y al destete.	Método visual y por tacto para determinar el puntaje de condición corporal mediante la escala de 1-9, registro fotográfico individual de cada animal al momento del pre y post destete.
Determinar el peso corporal de los vientres Angus pre y post parto	Se utilizó una cinta bovino métrica para ganado de carne a nivel del contorno de la cincha del animal y se tomaron dos medidas antes y después del parto.
Evaluar el espesor de grasa subcutánea en vientres Angus a	Se tomaron medidas del espesor de la grasa dorsal y del anca mediante ultrasonido con ecógrafo Aquilavet con sonda de 18 cm y capacidad de 3,5 MHZ. Se llevaron

nivel dorsal y del anca pre parto y post parto (4 meses).	registros manuales y digitales, los cuales posteriormente fueron tabulados en Excel, se realizaron análisis descriptivos y de correlación mediante el programa static graphic en la sala de sistemas de la universidad de la Salle.
Establecer parámetros productivos tales como edad al parto, peso al nacimiento, peso ajustado al destete (4 meses) y ganancia de peso pre destete.	Se llevaron registros manuales y digitales, los cuales posteriormente fueron tabulados en Excel, se realizaron análisis descriptivos y de correlación mediante el programa Static Graphic centurión 14 disponible en la sala de sistemas de la sede norte de la universidad de la Salle.
Establecer la relación entre el estado de engrasamiento corporal y los parámetros productivos.	Se llevaron registros manuales y digitales los cuales posteriormente fueron tabulados en Excel, se realizaron análisis descriptivos y de correlación mediante el programa static graphic en la sala de sistemas de la universidad de la Salle.

1.7 Resultados

Descripción Objetivo	Resultado esperado y/o indicador
Identificar el puntaje de condición corporal (1-9) de vientres Angus en pre parto y al destete.	Condiciones corporales pre parto de 5,91 escala 1-9 y post parto de 4. Estos puntajes son el promedio obtenido de las doce vacas Angus primerizas muestreadas.
Determinar el peso corporal de los vientres Angus pre y post parto	El peso promedio preparto fue de 476.5 kg y el peso promedio postparto fue de 439.5 kg.
Evaluar el espesor de grasa subcutánea en vientres Angus a nivel dorsal y del anca pre parto y post parto (4 meses).	Registros de las imágenes guardadas en archivo
Establecer parámetros productivos tales como edad al parto, peso al nacimiento, peso ajustado al destete (4 meses) y ganancia de peso pre destete.	Se tomaron los diferentes parámetros productivos como la edad al parto, peso al nacimiento, peso ajustado al destete y ganancia de peso pre destete todo registrado en las diferentes tablas.
Establecer la relación entre el estado de engrasamiento corporal y los parámetros productivos.	Correlación entre el estado de engrasamiento corporal con los parámetros productivos.

Peso: El peso fue uno de los principales indicadores de medición durante el estudio, a continuación se presentara el peso de las doce vacas Angus evaluadas. Se tomó el peso pre-parto, el peso a los cuatro meses de lactancia y finalmente la pérdida de peso que tuvieron.

ID	Edad Primer Parto (meses)	Peso preparto (kg)	Peso a los 4 meses lactancia (kg)	Pérdida de Peso (kg)
5M 150	31	471	425	46
6182	30	552	502	50
6A364	27	508	509	1
6A366	27	475	405	70
6A 378	23	426	402	24
6M160	25	471	408	63
6M167	25	463	439	24
6M177	26	475	408	67
6X186	22	515	471	44
6X208	26	426	408	18
6X218	24	490	464	26
6X227	23	446	433	13
promedio	25,75	476,5	439,5	37,166667
desviación	2,7344602	36,475396	38,322792	22,674909

Tabla no. 4 Edad al parto y Variación del peso de vacas Angus primerizas lactantes.

Puntaje de Condición Corporal

El segundo criterio evaluado fue el puntaje de condición corporal en escala de 1-9, la cual es la recomendada para evaluar el ganado de carne. A continuación, en la siguiente tabla se puede observar el puntaje de condición corporal de las novillas en el momento del pre-parto, cuatro meses después del parto y la perdida que estas obtuvieron.

ID	PCC preparto (1-9)	PPC a los 4 meses lactancia (1-9)	Perdida PPC
5M 150	7	5	2
6182	6	5	1
6A364	7	6	1
6A366	5	4	1
6A 378	6	4	2
6M160	6	4	2
6M167	6	4	2
6M177	5	3	2
6X186	6	3	3
6X208	6	4	2
6X218	6	3	3
6X227	5	4	1
promedio	5,9166667	4,0833333	1,8333333
desviación	0,6685579	0,9003366	0,71774056

Tabla no. 5 Variación del puntaje de condición corporal de vacas Angus primerizas lactantes.

Según los resultados obtenidos en este indicador podemos afirmar que el 100% de las vacas primerizas perdieron condición corporal, casi 2 puntos dentro de la escala (1-9) lo que equivale a 37 kg. Es decir, por cada punto de pérdida de condición corporal, la vaca primeriza pierde 18,5 kg de peso vivo.

Medidas de composición corporal (grasa subcutánea y musculatura) en vacas Angus primerizas

En la siguiente tabla podemos observar las diferentes medidas obtenidas en cuanto a grasa subcutánea y musculatura de las 12 vacas Angus primerizas. Se tomó el espesor de grasa dorsal al momento de pre parto y post parto. Además, se tomó también el área de ojo de lomo en el pre parto

y post parto. Finalmente se establecieron las perdidas, restando los parámetros pre parto a los parámetros post parto.

ID	EGD MM PRE	EGD MM POST	Perdid a EGD	EGAN CA MM PRE	EG ANCA MM POST	Perdid a EGA	AOL CM2 PRE	AOL CM2 POST	Perdid a AOL
5M 150	3,4	2,2	1,2	11,9	5,4	6,5	53,7	54,1	-0,4
6182	2,2	2	0,2	4,3	2,3	2	53,8	38,3	15,5
6A364	3,3	3,3	0	7,6	2,2	5,4	53,4	48,2	5,2
6A366	4,3	3,3	1	7,6	2,2	5,4	42,9	40,1	2,8
6A 378	3,3	2,3	1	6,5	2,2	4,3	41,3	32,4	8,9
6M160	2,2	2,2	0	5,4	1,4	4	45	35	10
6M167	2,2	2,2	0	6,5	2,2	4,3	39,1	37,4	1,7
6M177	2,2	2,2	0	4,3	1,4	2,9	47,7	33,1	14,6
6X186	3,3	2,2	1,1	3,3	1,4	1,9	54,8	50,5	4,3
6X208	3,3	2,3	1	5,4	1,4	4	57,8	46,9	10,9
6X218	2,2	2,2	0	4,3	1,1	3,2	42,4	45,2	-2,8
6X227	3,3	2,2	1,1	5,4	1,4	4	50,6	43,9	6,7
Promedio	2,933333	2,383333	0,55	6,04166	2,05	3,99166	48,5416	42,0916	6,45
Desviación	0,70367	0,43449	0,54522	2,28531	1,14375	1,36878	6,26221	7,09474	5,7314
		73	72	21	78	07	84	3	92

Tabla no. 6 Variación de la medida de EGD MM pre parto y post parto, EGDANCA MM pre parto y post parto y la medida del AOL pre parto y post parto.

Las vacas primerizas perdieron 0,55 mm de grasa dorsal y 3,99 mm de grasa en el anca, lo que indica las exigencias nutricionales para un animal lactante. También es notorio que las vacas tuvieron que tomar reservas del musculo, ya que se perdió en promedio 6,45 de área muscular durante los primeros meses de lactancia.

Parámetros productivos de vacas Angus primerizas

Como últimas medidas, se midieron ciertos parámetros productivos como el peso al nacimiento de cada ternero, el peso al destete ajustado a los cuatro meses y finalmente la ganancia de peso pre destete de las crías. Esto se observa en la tabla no.7

ID	Peso Nacer hijos (kg)	Peso hijos ajustado a los 4 meses (kg)	Ganancia peso pre desteté hijos (kg)
5M 150	30,3	158,9	1,074
6182	31	159	1,057
6A364	30	103,7	0,833
6A366	29	158,1	1,075
6A 378	30,6	146,4	0,969
6M160	34,5	194,0	1,333
6M167	32,8	201,9	1,407
6M177	32	100,7	0,58
6X186	32	154,3	1,019
6X208	33	166,4	1,112
6X218	28	128,3	0,835
6X227	31	163,6	1,104
Promedio	31,1833333	152,939461	1,0331667
Desviación	1,72570437	29,2835568	0,2203063

Tabla no. 7 Datos de pesos al nacimiento, ajustado a los 4 meses y las ganancias diarias de pesos de las crías.

Según los resultados obtenidos, podemos observar que en su gran mayoría, el 92% de las crías tuvieron ganancias de peso por encima de 835 g/día, lo que indica la buena habilidad materna de los vientres, característica principal de esta raza Bos Taurus.

Relación entre variables

Para la siguiente evaluación se tomaron once variables las cuales fueron peso-puntaje condición corporal parto, peso-puntaje de condición corporal ajustado a los cuatro meses, peso-espesor de gras dorsal parto, peso-espesor de grasa dorsal ajustado a los cuatro meses de lactancia, peso-espesor de grasa en el anca parto, peso-espesor de grasa dorsal en el anca ajustado a los 4 meses de lactancia.

Variables relacionadas	Valor critico F	Coefficiente de correlación	Significancia
Peso-PCC parto	0,48	0,22	NS
Peso-PCC 4 M lactancia	0,16	0,42	NS
Peso-EGD parto	0,38	0,27	NS
Peso-EGD 4 M lactancia	0,02	0,63	*
Peso-EGA parto	0,45	0,23	NS
Peso-EGA 4 M lactancia	0,94	0,02	NS
PCC-EGD parto	0,86	0,04	NS
PCC-EGD 4 M lactancia	0,003	0,72	**
PCC-EGA parto	0,08	0,47	NS
PCC-EGA4 M lactancia	0,006	0,69	**
EPP-PERPESO VACAS	0,10	0,45	NS
Perdida peso vaca- Perdida AOL	0,45	0,24	NS
Perdida AOL vaca- Ganancia peso cría	0,6	0,16	NS
Perdida EGD vaca- ganancia peso cría	0,68	0,14	NS
Perdida EGA vaca- ganancia peso cría	0,56	0,19	NS

Perdida peso vaca- perdida EGA vaca	0,6	0,16	NS
Perdida peso vaca- ganancia peso hijo	0,94	0,02	NS

Tabla no. 8 Nivel de correlación entre las variables seleccionadas para evaluar.

***p>0,05**

**** P>,01**

NS No significativo

A pesar que no se presentaron correlaciones significativas, por ser hembras primerizas que no han terminado su desarrollo corporal y usan parte de la energía de reserva para crecimiento y mantenimiento, si se logra ver una tendencia y grado leve de correlación entre pérdida de peso y grasa y ganancia de peso de las crías, pudiendo esto influir el desgaste y alto uso de energía de las reservas para lactancia.

DISCUSION DE RESULTADOS

PESO

Las vacas Angus perdieron peso durante los 4 meses posteriores al parto, en promedios perdieron 37 kg (ver tabla no.4), siendo notable la exigencia de la lactancia en manejo de pastoreo, donde no se realizó ninguna suplementación proteica-energética.

Con relación a las investigaciones realizadas anteriormente se puede comparar el peso de novillas de vientre. El mayor peso que se encontró fue de 377 kg en Canadá según (Straathof et al 2002) y el peso menor fue de 288 kg en Brasil según Pilau et al 2008; las novillas evaluadas en esta investigación tuvieron un peso promedio de 476 kg, ya que los pesajes de estos ejemplares se llevaron a cabo cuando se encontraban en el último mes de gestación, se puede evidenciar diferencias en peso debido al manejo nutricional y edad de evaluación en los otros estudios. En cuanto al peso de las vacas lactantes se encontraron pesos similares a los reportados por Smith et al año 2000 en Inglaterra, encontró animales de 440 kg con respecto a este estudio que mostro vacas de 4 meses de lactancia con 439 kg.

PCC

En promedio una vaca Angus primeriza perdió 1,83 (ver tabla no.5) puntos de condición corporal durante su lactancia, arrojando un balance energético negativo, que implicó un tiempo de recuperación postparto de las reservas movilizadas.

Relacionado con el PCC, se encuentran muy parecidos los datos recolectados en otros estudios con la presente investigación, se dio como resultado una condición corporal en novillas angus preparto de 5-6 y un puntaje de 4 en vacas en lactancia, medidas tomadas con la escala de 1-9 de razas cárnicas.

EGD y EGA por ultrasonido

En cuanto a la grasa dorsal y del anca, se obtuvo un dato promedio de 7,2 mm de grasa dorsal con relación a la literatura citada previamente.

En los animales evaluados durante este estudio se tuvo una medida promedio de 2,9 mm en cuanto a espesor de grasa dorsal; en cuanto a la grasa del anca se tuvo un promedio de 6,5 mm en la literatura y en los animales evaluados de 6 mm. Estas diferencias en la cantidad de grasa subcutánea pueden ser respuesta al tipo de alimentación suministrada los animales de prueba, ya que en la literatura citada se realizaron los estudios en países con gran tecnología y desarrollo en la ganadería, los cuales cuentan con dietas balanceadas con una gran cantidad de granos lo que promueve el desarrollo y engrasamiento acelerado de los animales, a diferencia del presente estudio que se llevó acabo en pastoreo con kikuyo y sin suplementación.

Parámetros productivos

Con relación al desgaste maternal y el desempeño de las crías, se pudo comprobar que los vientres tienen un buen potencial genético productivo, lo que se ve demostrado en las amplias ganancias

diarias de peso de las crías, (ver tabla no.7). Los terneros nacieron de 31 kg promedio, sin embargo, en la literatura citada se encontró un promedio de 29 kg, aunque a Martínez et al 2011, en México tuvo nacimientos de 34 kg. También se pudo comparar el peso al destete promedio de la literatura entre los 6 y 7 meses de lactancia, en cambio las crías del presente estudio alcanzaron un peso promedio de 153 kg a los 4 meses de lactancia, lo que muestra una extraordinaria habilidad materna de estas madres.

Interpretación de las correlaciones

El peso y el puntaje de condición corporal tomada al parto y en la lactancia, presentan correlación baja y no significativa, aunque la correlación es mayor cuando el animal esta lactante (22 vs 42 %).

El peso y el espesor de grasa dorsal solo se correlaciono significativamente con la medida tomada en la lactancia cuando el animal estaba flaco, más no cuando estaba gordo. El peso y el espesor de grasa en el anca EGA no se correlacionaron.

Las medidas de grasa tomadas visualmente y con ultrasonido a nivel del dorso EGD y del anca EGA se correlacionaron significativamente en el momento de lactancia, esto indica que solo cuando el animal esta flaco se puede estimar más precisamente las reservas corporales que en el parto cuando tiene mucho acumulo de grasa, pues en este momento la magnitud de la correlación fue más baja y no significativa.

La edad al primer parto EPP se correlaciono con la pérdida de peso de las vacas, aunque no significativamente. Se podría inferir que las novillas que paren a edades muy jóvenes, tiene mayor

desventaja que las que paren más tarde porque necesitan más requerimientos nutricionales para crecimiento y utilizan las reservas de musculo y grasa para lactancia, presentándose la pérdida de peso o tejido muscular y grasa.

Conclusiones

Al observar los resultados obtenidos se puede concluir que a pesar de que las vacas Angus primerizas terminaron en balance energético negativo (déficit de reservas corporales), perdieron 37 kg de peso, 1,83 puntos de condición corporal, 0,55 mm de grasa dorsal y 3,99 mm de grasa en el anca, pudieron destetar sus crías con muy buenas ganancias de peso, ya que, en su gran mayoría, el 92% de las crías tuvieron ganancias de peso por encima de 835 g/día, lo que indica la buena habilidad materna de los vientres, característica principal de esta raza Bos Taurus. Este grupo de vientres en manejo de pastoreo se recomienda suplementar energética para evitar excesivas pérdidas durante su primera lactancia.

1.8 Referencias bibliográficas

- Asociacion angus y brangus Colombia . (2011). La historia del angus en Colombia . asoangus y Brangus , 8, 23-32.
- Davis M. E., Boyles S. L., Moeller S. J., and R. C. M. Simmen. (2003). Genetic parameter estimates for serum insulin-like growth factor-I concentration and ultrasound measurements of backfat thickness and longissimus muscle area in Angus beef cattle. American Society of Animal Science., 81, 2164–2170.

- De Azambuja Ribeiro E., Restle J., Da Rocha M. A., Mizubuti I. Y., Ferreira da Silva L. das D. (2001). Eficiência Produtiva em Vacas Primíparas das Raças Aberdeen Angus e Charolês. Revista Brasileira de Zootecnia, 30, 125-132.
- Ferrando C.A., Paloma E., Namur P. y D. Legisa (2006). Ganado bovino criollo argentino y Aberdeen Angus en los llanos de la Rioja. Recuperado 1 de marzo de 2018, de Instituto nacional de tecnología agropecuarias, INTA Sitio web: http://www.produccionbovina.com.ar/informacion_tecnica/raza_criolla/53-Ganado_bovino.pdf
- ICA. (2017). Censo Pecuario Nacional - 2017. 20 de abril de 2019, de ICA Sitio web: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2017.aspx>.
- IDEAM. (2017). Tiempo en Cundinamarca . 14 de julio de 2018 , de IDEAM Sitio web: http://www.ideam.gov.co/inicio?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_groupId=0&_3_keywords=facatativa&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Finicio%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_groupId%3D0&_3_delta=20&_3_advancedSearch=false&_3_andOperator=true&_3_resetCur=false&_3_curr=2
- Martínez-González J. C., Gutiérrez-Michel J. F, Briones-Encinia F., Lucero-Magaña F. A., & Castillo-Rodríguez S. P.. (2011). Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. Zootecnia Tropical, 29(2), 151-160. Recuperado en 02 de marzo de 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000200001&lng=es&tlng=es.

- Orozco JA, Berrío S, Barahona R. 2010. Uso de la ultrasonografía en tiempo real para la estimación de la deposición de grasa y rendimientos de canales bovinas cebuinos provenientes de diferentes fincas de Colombia. *Rev Ces Med Vet Zootec.* 5 (1): 36-44.
- Pilau A., Piva Lobato J. F. (2008). Manejo de novilhas prenhes aos 13/15 meses de idade em sistemas a pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 1271-1279.
- Pordomingo, A.J., Grigioni , G., Carduza , F., García , T.P., Pordomingo, A.B. y Volpi Lagreca , G. (2012). Productividad y características de la carne de vaquillonas F1 del cruzamiento de Angus con Criollo, Hereford o Shorthorn en pasturas de alfalfa. *revista argentina de producción animal*, 32, 47-61.
- Revidatti, M. A. - Crudeli, G. A. - Minoli, C. J. (2000). Peso al nacimiento y evolución hasta el destete de terneros cruza Senepol vs. cruza Aberdeen Angus en Corrientes. 1 de marzo de 2018, de UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE Sitio web: http://www.revistacyt.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2000/4_veterinarias/v_pdf/v_030.pdf
- Ribeiro F.R.B. and L.O.Tedeschi. (2012). Using real-time ultrasound and carcass measurements to estimate total internal fat in beef cattle over different breed types and managements. *American Society of Animal Science*, 90, 3259–3265.
- Shoup L. M. Kloth A. C. Wilson T. B. González-Peña D. Ireland F. A. Rodriguez-Zas S. Felix T. L. and D. W. Shike. (2015). Prepartum supplement level and age at weaning: I. Effects on pre- and postpartum beef cow performance and calf performance through weaning. *Journal of Animal Science*, 93, 4926–4935.

- Sierra (2016) Raza Aberdeen-Angus exhibirá la calidad de su hato en Rionegro recuperado de <http://www.elcolombiano.com/negocios/colombia-exhibe-potencial-de-aberdeen-angus-AY4111992>
- Straathof, F. Paradis, H. Block, M. Colazo, B. Yarmencio, C. Li, H. Bruce, C. Fitzsimmons. (2010). Investigating RFI and diet interactions upon ADG, body weight, rib and back fat thickness in pregnant Angus heifers. University of Alberta , 1, 25.