

RELACION ENTRE GRASA DORSAL TOMADA CON ULTRASONIDO,  
CONDICION CORPORAL Y EL DESEMPEÑO MATERNAL EN VIENTRES CEBU  
COMERCIAL EN UN HATO UBICADO EN PUERTO LOPEZ - META

Preparado por

ALEJANDRA POVEDA VELASCO

Código: 13092035

JAIRO JIMENEZ LOPEZ

Código: 13101015

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

BOGOTA D.C. 2016

RELACION ENTRE GRASA DORSAL TOMADA CON ULTRASONIDO,  
CONDICION CORPORAL Y EL DESEMPEÑO MATERNAL EN VIENTRES  
CEBU COMERCIAL EN UN HATO UBICADO EN PUERTO LOPEZ -  
META

Preparado por

ALEJANDRA POVEDA VELASCO

Código: 13092035

JAIRO JIMENEZ LOPEZ

Código: 13101015

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ZOOTECNISTA

DIRECTOR

Juan Carlos Velásquez. MV, M.Sc.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

BOGOTA D.C. 2016

## **DIRECTIVOS**

<b>RECTOR</b>	Hno. Carlos Gabriel Gómez Restrepo
<b>VICERRECTOR ACADÉMICO</b>	Hno. Fabio Humberto Coronado Padilla
<b>VICERRECTRO DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO</b>	Hno. Frank Leonardo Ramos Baquero
<b>VICERRECTOR ADMINISTRATIVO</b>	Dr. Eduardo Ángel Reyes
<b>VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA</b>	Dr. Luis Fernando Ramírez
<b>DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS</b>	Dra. Claudia Aixa Mutis Barreto
<b>SECRETARIO ACADÉMICO FACULTAD DE CIENCIAS AGRIPECUARIAS</b>	Dr. Alejandro Tobón González
<b>DIRECTOR PROGRAMA ZOOTECNIA</b>	Dr. Abelardo Conde Pulgarín
<b>ASISTENTE ACADEMICA PROGRAMA ZOOTECNIA</b>	Dra. María Camila Corredor.

## APROBACIÓN

DIRECTOR DE  
PROGRAMA

---

Abelardo Conde Pulgarín

ASISTENTE ACADEMICO  
DE PROGRAMA

---

María Camila Corredor

DIRECTOR TRABAJO  
DE GRADO

---

Juan Carlos Velásquez. MV, M.Sc.

JURADO

---

Néstor Tobio. Zootecnista

JURADO

---

Ricardo Suarez. Zootecnista.

## **DEDICATORIA**

Principalmente a Dios por permitirnos llegar a este momento tan especial para nosotros y para nuestras familias, porque siempre nos llenó de sabiduría y conocimiento en el transcurso de nuestras vidas. Por todas las bendiciones venideras tanto profesionales como en cada área de nuestras vidas.

A la virgen María por su intercepción, amor y consuelo en momentos difíciles, porque siempre ha sido y será nuestro consuelo y alegría.

A nuestros padres porque son la razón de nuestra vida, por todo su amor, apoyo y entrega, por cada consejo que nos hicieron mejores personas, formándonos con buenos sentimientos, hábitos y valores.

A nuestros hermanos que han sido parte fundamental en nuestras vidas, por cada consejo que han sido con mucho amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la universidad UNISALLE por hacernos parte de esta comunidad, por todos los conocimientos brindado que nos hicieron excelentes profesionales. A cada uno de nuestros profesores por todo el aporte del conocimiento que nos brindaron como personas y profesionales.

A nuestro director de trabajo de grado Juan Carlos Velásquez por su contribución en nuestra formación profesional y como humanos, por su dedicación y su eterna paciencia por este proyecto.

A las personas que colaboraron en la presente investigación.  
Agradecimiento a los propietarios de la ganadería LOS ARUCOS.

## Tabla de contenido

1. introducción.....	15
2. objetivos.....	17
2.1 objetivos específico.....	17
3. marco teórico.....	17
3.1 criterios de selección de la hembra.....	18
3.2 habilidad materna y peso al destete en la hembra cebú.....	19
3.3 condición corporal como herramienta de manejo en hatos cebú.....	21
3.4 técnica de ultrasonido.....	21
3.4.1 ultrasonido en tiempo real para medir el nivel de reservas corporales en hembras de carne.....	22
3.5 Relación entre engrasamiento y desempeño productivo/reproductivo en hembras cebuinas.....	24
4. Materiales y métodos.....	24
4.1 Ubicación geográfica y descripción de la finca.....	24
4.2 muestra, animales y variables de medición.....	26
4.2.1 las medidas evaluadas fueron .....	26

4.2.2 medidas de la canal tomadas <i>in vivo</i> con ultrasonido.....	26
4.3 Recolección de datos.....	27
4.3.1 Análisis estadístico.....	28
5. Resultados y Discusión.....	28
5.1 Análisis descriptivo de las variables evaluadas.....	28
5.1.2 Peso corporal.....	29
5.1.3 Puntaje de Condición corporal.....	29
5.1.4 Espesor de grasa dorsal EGD (ultrasonido).....	30
5.1.5 Espesor de grasa en el anca EGA (ultrasonido).....	30
5.1.6 Area de ojo del lomo AOL (ultrasonido).....	30
5.1.7 Habilidad materna (ganancia peso cría).....	31
5.1.8 Desempeño reproductivo.....	31
5.2 Análisis de correlaciones.....	32
5.2.1 Correlación entre variación de grasa y ganancia de peso del ternero.....	32
5.2.2 Correlación entre puntaje condición corporal y espesor de grasa subcutánea.....	33
5.2.3 Correlación entre peso vivo, espesor de grasa en el anca y espesor de grasa en el dorso.....	33

6. Conclusiones.....34

## LISTADO DE GRÁFICOS, IMÁGENES, ANEXOS Y OTROS

Tabla 1. Productividad de vacas cebú en un ható de cría del sur del Cesar.....	20
Tabla 2. Medidas de peso y grasa en vacas cebú según varios autores.....	23
Tabla 3. Recolección de datos.....	27
Tabla 4. . Variables evaluadas .....	28
Tabla 5. Destete a 7 meses como medida de producción de carne y desempeño maternal.....	31
Tabla 6. Correlación Variación de grasa y ganancia peso ternero.....	32
Tabla 7. correlación entre puntaje condición corporal y espesor de grasa subcutánea.....	33
Tabla 8. Correlación peso y EGA y EGD.....	34

## RESUMEN

Se realizó un estudio en un hato de cría comercial en Puerto López, Meta para evaluar la variación de la grasa subcutánea en vientres cebú comerciales (n=9) alimentados en pastoreo de praderas de *Brachiaria sp.* Se tomaron medidas de espesor de grasa dorsal EGD y del anca EGA a vacas de carne lactantes al inicio y final de lactancia. Además, se determinó el puntaje de condición corporal (escala 1-5) y la ganancia de peso pre-destete de los hijos de las vacas. Las vacas al parto presentaron puntajes de PCC de 3,71 y valores promedio de EGD y EGA de  $2,9 \pm 1,1$  mm y  $4,3 \pm 1,3$  mm y a los 7 meses puntajes de PCC de 2,86 y valores de EGD y EGA de  $1,56 \pm 0,5$  mm y  $3 \pm 1,3$  mm respectivamente. Se observó mayor disminución de grasa subcutánea durante la lactancia en las vacas a nivel de la zona dorsal que en la zona del anca, las vacas cebú comercial perdieron en promedio 89 kg durante la lactancia. Los resultados indican que las vacas al parto tuvieron puntajes de condición corporal  $\geq 3,5$  al parto lograron preñarse más fácil a los 7 meses post-parto que las que parieron con menores puntajes de condición corporal. La variación del EGD en vacas lactantes se correlacionó con la ganancia de peso de sus hijos (correlación de 0,66 a un  $p < 0,05$ ).

## ABSTRACT

A study was conducted in a commercial breeding herd in Puerto Lopez, Meta to evaluate the variation in subcutaneous fat on commercial zebu bellies (n=9) fed in grazing pastures of *Brachiaria sp.* Were taken measures in backfat EGD and the haunch EGA cows with partum date in June 2015 and were taken at 7 months postpartum (January de 2016). In addition, it determined the body condition score (scale 1-5) and weight gain pre-weaning calves from cows. Cows calving PCC scores presented 3.71 and average values of EGA and EGD  $\pm 2.9$  and  $4.3 \pm 1.1$  mm and 1.3 mm 7 months PCC scores of 2.86 and values EGA EGD and  $0.5 \pm 1.56$  mm and  $3 \pm 1.3$  mm respectively. greater decrease in subcutaneous fat was observed during lactation in cows at the level of the dorsal area than the area of the haunch, the commercial zebu cows lost an average of 89 kg during lactation. The results indicate that cows that had antepartum body condition scores  $\geq 3.5$  easier achieved at 7 months post-partum than those with lower scores calved body condition. Milk production of cows estimated as calf weight gain was affected by the negative variation of EGD (correlation of 0.66 to  $p < 0.05$ ), again he had a very low relative to the variation of fat the (EGA).

## 1. INTRODUCCION

De las razas bovinas que se utilizan en las producciones ganaderas en Colombia, el cebú ocupa el primer puesto en inventario animal, con fuerte presencia en el trópico bajo (Gómez, 2013), esta se ha venido posicionando desde hace varios años entre los ganaderos Colombianos en el trópico bajo como la raza ideal para la producción de carne por su capacidad de adaptación en diferentes condiciones medioambientales (Asocebu, 2011).

Al evaluar el desempeño de las vacas en rebaños cebú comercial en Colombia se han evaluado diferentes parámetros productivos como pesos, ganancias de peso, condición corporal, este último a pesar de ser fácil de implementar depende de la experiencia de quien lo evalúa. En el trópico han sido varios los trabajos que han utilizado el puntaje de condición corporal para estimar el nivel de reservas (grasa subcutánea) de las hembras bovinas adultas, esta herramienta subjetiva de apreciación visual es útil para el manejo nutricional y reproductivo del rebaño cuando las personas que la miden tienen experiencia. (Wright *et al.*, 1992; Olivera *et al.*, 1996)

Una manera más exacta de medir el nivel de reservas corporales en animales adultos es el ultrasonido en tiempo real, esta técnica puede determinar de manera objetiva la cantidad de grasa subcutánea que necesita un animal para sus necesidades fisiológicas y productivas. Sin embargo, esta técnica para la medición del engrasamiento en la hembra bovina ha sido poco estudiada en el ambiente tropical (Jiménez y Torres, 2006).

Desde hace algunas décadas el ultrasonido en tiempo real UTR ha surgido como una técnica que ayuda a conocer la composición corporal de los animales de granja. En tal sentido se puede evaluar la grasa y musculatura de un animal. Una de las posibles aplicaciones de la técnica es evaluar el engrasamiento (grasa subcutánea) en vacas para relacionarlo con su desempeño en su lactancia. Esta sería una valiosa información para que los criadores de la raza puedan adaptar

sus sistemas de producción de carne y evaluar la composición corporal en animales *in vivo*, los ganaderos de carne/leche podrán explotar rentablemente la variabilidad entre los animales mediante la selección de grasa de reserva que tienen un potencial genético superior para la producción de carne y/o leche.

Con base en los antecedentes logrados para predecir la composición corporal en novillos Cebú utilizando la técnica de ultrasonido en tiempo real en el trópico Colombiano, y la escasa información existente sobre características de composición corporal en vacas Cebú (Velásquez, 2010), se consideró pertinente conducir un estudio para evaluar la relación entre las medidas de grasa subcutánea, condición corporal y el desempeño maternal en vacas cebú, evaluando las características de importancia económica en hembras en su etapa reproductiva , le ofrece una ventaja para el productor de la raza Brahmán para saber cuál es la condición optima de engrasamiento que necesita una hembra al parto para iniciar su lactancia estimando cuál es el potencial productivo de sus vientres, estimando la cantidad de grasa de cobertura que necesita una hembra cebú para tener una óptima lactancia podría generar información valiosa para tener un referente de la disminución de condición corporal precisa en esta importante etapa productiva.

## **2. Objetivo General**

Evaluar la relación entre medidas de grasa subcutánea tomada con ultrasonido, condición corporal y el desempeño maternal en vacas cebu comercial en un hato ubicado en Puerto López- Meta.

## **2.1 Objetivos específicos**

1. Evaluar la relación entre medidas de grasa subcutánea tomada con ultrasonido y la condición corporal durante la lactancia en vacas cebú comercial en un hato ubicado en Puerto López- Meta.
2. Evaluar la relación entre medidas de grasa subcutánea tomada con ultrasonido y la variación de peso corporal en vacas cebú comercial en un hato de cría ubicado en Puerto López- Meta.
3. Evaluar la relación entre medidas de grasa subcutánea tomada con ultrasonido y la habilidad materna (ganancia de peso de la cría) en vacas cebú comercial de un hato de cría ubicado en Puerto López- Meta.

## **3. MARCO TEÓRICO**

El conocimiento sobre la producción bovina en nuestro país compete muchos aspectos poco conocidos y herramientas poco usadas, entre los que se destacan las medidas de grasa subcutánea como son el área del ojo del lomo, espesor de grasa dorsal y espesor de grasa del anca; que se pueden determinar mediante la ultrasonografía, con el fin de establecer parámetros y evaluar diversos factores que afectan dichas medidas tales como: dietas, gastos energéticos, producción láctea, habilidad materna, entre otros.

### **3.1 Criterios de Selección de la hembra**

Los ejemplares cebuinos poseen grandes bondades atribuyéndole a la misma importancia en la producción cárnica en países sub desarrollados, ya que posee características deseables como: precocidad, productividad calidad de la canal y ganancia diaria de peso. Esas características se deben al elevado desempeño de adaptación a condiciones ambientales extremas como el calor, sequía e infestación por parásitos externos (Asocebu, 2011).

Para un eficiente programa de selección de hembras se requiere información de la descendencia haciendo comparaciones

entre hijas y madres realizando una cierta organización del rebaño y de su manejo, de una prueba de producción y de registros basados en ella, existen parámetros los cuales pueden guiar a la selección de hembras. (Plasse, 2006).

- Rusticidad y Adaptabilidad: Las hembras cebú comercial deben ser resistentes a las enfermedades y los climas extremos.
- Talla Moderada: Las hembras deben generar en su descendencia ejemplares largos con lomos rectos y cárnicos.
- Masa Muscular: Los animales deben mostrar coberturas musculares definidas, el lomo y cuartos traseros deben estar cubiertos con músculo grueso. Con un aumento en el rendimiento lo que es indispensable.
- Conversión alimenticia: Animales con una conversión alimenticia en el trópico de las más altas entre las razas de carne. Deben alimentarse con pastos y complementar con alimentos balanceados.
- Pigmentación: Las hembras deben poseer un pigmento oscuro para resistir las altas temperaturas

### **3.2 Habilidad materna y Peso al destete en la hembra cebú**

Las vacas cebu están muy bien adaptadas a regiones de pastoreo con condiciones pobres de manejo, presentan una baja incidencia de partos distócicos gracias a la amplitud pélvica y a la generación de terneros livianos al nacimiento.

Otras características de las hembras cebuinas en el trópico es su larga vida productiva acumulando un 50% más que la raza europeas y mayor fertilidad que las mismas (Bacon, 2011).

La producción de leche de la vaca Brahmán es suficiente para la crianza del ternero, produciendo entre 22 a 24% más de leche que vacas de otras razas para carne levantando crías en excelentes condiciones y con buenos pesos; su instinto maternal es muy fuerte, protege a las crías contra los enemigos naturales (Asocebu, 2011).

A medida en que se lleva a cabo el desarrollo del ternero la producción de leche va en aumento hasta aproximadamente el tercer mes; a partir de este, la producción se estabiliza y luego tiende a decrecer, al tiempo que la cría complementa su dieta láctea mediante el pastoreo (Veneciano y Frasinelli, 2014) (Montes et al 2010) reportaron en Sucre peso nacer y al destete (9 meses) en vacas Brahman de 34,8 y 235 kg respectivamente, arrojando ganancia de peso pre-destete de 740 g/día. (Mora,2005) en los llanos metenses colombianos reportaron peso al nacer de 30 kg y peso al destete a 9 meses de 215 kg, con ganancias promedio de peso predestete de 685 g/dia.

En un estudio realizado en el Sur del Cesar (Velásquez, 1999) en vientres Brahman se puede observar el desempeño maternal evaluable al momento del destete con la relación del peso destetado con relación a su propio peso, cabe anotar que el desempeño va de acuerdo a la edad del animal y al número de parto del mismo lo cual se puede evidenciar en la tabla 1

Según (Varlamoff, Cipolini, Jacobo, Martínez, Ragazzi,2011)en un estudio realizado en cruzamientos brahmán como 5/8 3/8 Brangus (Brahman x Angus) se resaltó una diferencia de 16 kg en peso al destete entre el Brangus respecto al Brahmán, esto puede ser atribuido al vigor híbrido.

**Tabla 1. Productividad de vacas cebú en un hato de cría del sur del Cesar**

	Promedio de peso al parto	Peso al destete	% de peso producido
Hacienda Miramar	470	202	43
	450	219	48.6
	475	214	45
	466	225	48
Hacienda el trofeo)	440	201	45.6
fondo	466	222	47.6
ganadero	487	224	46
de Santander	475	228	48

(Velásquez, 1999)

### 3.3 condición corporal como herramienta de manejo en hatos cebú

Según varios autores la condición corporal preparto en vacas de carne es de mayor importancia para evaluar la reproducción de la hembra que la condición corporal postparto (Richards et al., 1986; Selk *et al.*, 1988; Short *et al.*, 1990; Wright et al., 1992; Olivera *et al.*, 1996).

La medición de la CC también tiene ventajas sobre otros métodos que evalúan la composición corporal, como es su bajo costo, lo cual permite realizar evaluaciones frecuentes y sin necesidad de equipos específicos (Orozco, 2010)

Para una óptima reproducción se recomienda alcanzar una condición corporal de 3.75 al parto (en una escala de 1- 5 puntos), esto debido a que es muy difícil y costoso corregir problemas nutricionales posparto incrementando el consumo de alimento de los animales. (Mejía Osorio *et al*, 2004).

La condición corporal en el momento del parto tiene un efecto importante sobre la reanudación de la actividad ovárica., (Short *et al*, 1990)

### **3.4 técnica de ultrasonido**

La utilización del ultrasonido podría ser una alternativa atractiva para minimizar algunos de los problemas asociados con programas tradicionales de la prueba para las características de composición corporal en bovinos (Jiménez y Torres,2006)

En 1880 se descubrió un efecto llamado cristales piezo-eléctricos. Estos cristales hicieron posible transformar los pulsos eléctricos en ondas de ultrasonido y subsiguientemente una conversión de la cantidad de energía a partir de las ondas reflejadas en pulsos eléctricos (Pieterse, 1999)

#### **3.4.1 ultrasonido en tiempo real para medir el nivel de reservas corporales en hembras de carne**

Estudios en Colombia de Velásquez y Ríos (2010), Díaz *et al* (2009) y Correa *et al* (2013) han utilizado la técnica de ultrasonido para medir la grasa subcutánea en vacas cebú, esta técnica ha demostrado ser una manera precisa de conocer la composición corporal de los animales con fines productivos. (tabla 2)

Este tipo de tecnología como siempre debe ir acompañada de una colecta de información la cual debe proporcionar una elevada integridad y veracidad de los datos sobre las características de tal animal (Jimenez y Torres,2006)

**Tabla 2. Medidas de peso y grasa en vacas cebú según varios autores**

<b>Raza</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Puntaje de condición corporal</b>	<b>Espesor de grasa dorsal (mm)</b>	<b>Espesor de grasa anca (mm)</b>	<b>Fuente y año</b>
<b>Brahman</b>	408	5,5 (1-9)	4,16	7,8	Velásquez y Ríos, 2010
<b>Brahman</b>	-	-	4,1	-	Diaz et al 2009
<b>Brahman</b>	452	2,9 (1-5)	-	4,17	Correa et al 2013
<b>¼ Brahman</b>	480	6.6 ± 0.09	-	8	Looper et al 2010
<b>Brahman Estabulado</b>	517	-	23.1 ± 5.0	28.3 ± 5.5	Villa et al 2011

El EGC puede definirse como la capa de grasa subcutánea localizada entre la piel y la fascia trunci profunda en la unión de los músculos bíceps femuris y gluteus médium. Espesor de Grasa Subcutánea (EGS) (Ayres, H.; Ferreira, R.M.; Torres-Júnior, J.R.S; Demétrio, C.G.B.; De Lima, C.G.; Baruselli, P.S, 2009, esta técnica se lleva realizando durante varias décadas donde se mire por ecografía el AOL Y EDG a nivel de la costilla 12;13 (Hamlin et al., 1995). La técnica de UTR fue desarrollada por la Universidad de Iowa para predecir la composición corporal de ganado de carne, a partir del escaneo de la zona dorsal principalmente de razas europeas (Hamlin et al., 1995).

### **3.5 Relación entre engrasamiento y desempeño productivo/reproductivo en hembras cebuinas**

Siendo Colombia un país con gran actividad ganadera enfocada principalmente en la producción de ejemplares cebuinos, se deben identificar los principales factores que pueden disminuir el rendimiento productivo y reproductivo del hato de cría. Cuando las vacas tienen bajas reservas corporales de energía, tienen mayor probabilidad de sufrir enfermedades, desórdenes metabólicos, reducción en la producción de leche y alteraciones en el desempeño reproductivo (Looper, 2003).

Al revisar estudios que hayan utilizado la técnica de ultrasonido para evaluar el engrasamiento en vacas cebú en el trópico, existen reportes de (Correa et al, 2010) que encontraron una correlación moderada alta entre grasa subcutánea medida con ultrasonido y el puntaje de condición corporal ( $r = 0,36$  a  $0,48$ ;  $P < 0,05$ ) en vacas preñadas.

## 4. Materiales y métodos

### 4.1 Ubicación geográfica y descripción de la finca

El proyecto se realizó en la hacienda la Perla propiedad de la ganadería los Arucos. La hacienda la Perla está ubicada en km 44 vía Villavicencio –Puerto López, vereda la María. Presenta una caracterización bioclimática de bosque húmedo tropical, con un promedio anual de precipitaciones de 2.183 mm; una temperatura que oscila 24-32° C y una altitud de la cabecera municipal de 260 m.s.n.m (IDEAM)

La hacienda la Perla cuenta con 590 Ha, las características del suelo son: color rojizo, un suelo con gran contenido de óxido, arcilloso y compacto, reflejando que se encuentra una retención de agua, con un crecimiento radicular a 15 cm de profundidad, demostrando que es limitado el crecimiento. Posee fuentes hídricas naturales para riego y drenaje por caños con el fin de evitar el encharcamiento de los potreros. La Hacienda tiene la ventaja de estar al lado de la vía principal hacia puerto López, que la atraviesa fraccionándola en 2, como vía secundaria cuenta con una fracción de la vía que conduce hacia el municipio de Puerto Colombia; en cuanto a otras entradas de la hacienda cuenta con 3 entradas, que permiten el fácil acceso, tanto de camiones y personal además del traslado de los mismos animales.

La hacienda está dividida en múltiples fincas una de ellas se encuentra situada en Pachaquiario (Meta) y esta cuenta con un área en bosques de 10 hectáreas y de potreros 315 hectáreas de las cuales 240 son de los radiales puesto que cuenta con 15 radiales cada uno con 8 potreros y cada potrero de 2 hectáreas y allí maneja 40 días de descanso y 5 de ocupación y cuenta con 15 potreros con 5 hectáreas cada uno y maneja 15 días de ocupación y 25 días de descanso.

Los animales se manejaron en potreros de 15 hectáreas en promedio, praderas de *Brachiaria (brachiaria plantaginea)*, *Brachiaria humidicola*, estrella (*Cinodon nlenfluensis*). Se suplementaran con ensilaje de maíz (según disponibilidad y durante épocas de déficit en la pastura) y sal mineraliza al 8%.

## **4.2 Muestra, animales y variables de medición**

Del grupo de hembras preñadas se escogieron un grupo de vacas (n=10) que parieron en junio de 2015. Para la selección de las vacas próximas se utilizó la información de preñez avanzada contenida en el software ganadero y por aparte visual de llenado de la ubre. Los animales evaluados fueron vientres cebú comercial de 2,5 partos en promedio.

Las vacas escogidas se evaluaron en 2 etapas o momentos:

Etapla 1. Medición preparto entre 30 a 15 días antes del parto estimado (peso, condición corporal y espesor de grasa dorsal por ultrasonido)

Etapla 2. Medición posparto al destete, 7 meses posparto (peso, condición corporal y espesor de grasa dorsal por ultrasonido)

### **4.2.1 Las medidas evaluadas fueron:**

Peso corporal al parto. Registrado con báscula digital.

Puntaje de condición corporal. Se midió en la escala de 1- 5 donde 1 es extremadamente flaca, 3.75 es óptima y 5 es extremadamente gorda.

### **4.2.2 Medidas de la canal tomadas *in vivo* con ultrasonido**

En las vacas preñadas se evaluó las medidas de Espesor de grasa dorsal (EGD) utilizando un ecógrafo (Pie Medical Aquila Vet®) con sonda de 18 cm, transductor para calidad de carne de 3.5-MHz y almohadilla de acople. Esta fue medida en los animales en la región localizada entre la 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> costilla, transversalmente sobre el músculo *Longissimusdorsi*. Las medidas fueron tomadas por un técnico entrenado en la técnica, dos medidas por animal pre y posparto. Las medidas

fueron grabadas en memoria e interpretadas con el software ODT (Optical data transfer)

En esta etapa se evaluó y se ajustó el peso al destete a 7 meses como medida de Producción de carne y desempeño maternal. Igualmente se estimó el puntaje de condición corporal y se realizaron los pesajes en báscula digital. Se tomó el espesor de grasa dorsal con ultrasonido utilizando sonda de 18 cm, transductor para calidad de carne de 3.5-MHz y almohadilla de acople. Ganancia de peso de la cría (Habilidad materna), se calculó con base en el incremento de peso entre el peso al nacer y al destete, siendo el caso se realizó un ajuste a los 7 meses.

#### **4.3 Recolección de datos**

La recolección de datos fue realizada en tablas de excel como se encuentra en la siguiente tabla

**tabla 3. Recolección de datos**

<b>Numero de vaca</b>	<b>Raza</b>	<b>Fecha de nacimiento</b>	<b>Peso preparto</b>	<b>Condición corporal preparto</b>	<b>Número de partos</b>

### 4.3.1 Análisis estadístico

Para analizar las diferentes variables se realizó estadística descriptiva, ANOVA y Análisis de correlaciones múltiples, los datos fueron analizados mediante el programa SSPS.

## 5. Resultados y Discusión

### 5.1 Análisis descriptivo de las variables evaluadas

El promedio de EGA de las hembras evaluadas en preparto fue de  $4.30 \pm 1.32$  mm, en relación al promedio de EGA de las hembras postparto de  $3.08 \pm 1,31$  mm. En el EGD en las hembras de preparto se obtuvo un valor de  $2.90 \pm 1,19$  mm, en comparación a las hembras de postparto con una medida de  $1.56 \pm 0.53$  mm respectivamente.

**Tabla 4. Variables evaluadas**

Resumen	# par tos	PC C PR E	PC C PO S	Peso Pre kg	peso Pos kg	peso perdido	EGA pre mm	EGA pos mm	variación EGA	EGD pre mm	EGD pos mm	variación EGD	AOL cm2 pre	AOL CM2 pos	Pro leche 7 meses
Media	2,56	3,72	2,86	595,56	506,00	89,56	4,30	3,08	-1,22	2,90	1,51	-1,39	41,47	35,64	0,85
Desviación estándar	1,13	0,20	0,31	70,89	51,41	49,52	1,32	1,31	1,48	1,19	0,52	1,28	6,21	5,12	0,15

### **5.1.2 Peso corporal**

El peso al pre parto y post parto de las vacas cebú se observa en la tabla 4. Se observó una pérdida de peso en promedio por vaca de  $89.56 \pm 49.52$  kg durante la lactancia. La mayor pérdida de peso ( $> 130$  kg) la tuvieron las vacas más sobrecondicionadas del grupo, es decir las vacas con los mayores puntajes de condición corporal al parto (4,0), mientras que las vacas con PCC al parto de 3,5, la pérdida peso oscilo 48 y 90 kg. Según Perez, 2001 resalta que el promedio de pérdida de peso en vacas doble propósito es de  $\pm 62.5$  kg en relación al tipo de amamantamiento.

Al analizar esta variable se puede inferir que estaría acorde con el nivel productivo de la lactancia de las vacas, ya que en general fueron vacas de buena habilidad materna (ganancia peso de sus crías 850 g/día en promedio).

### **5.1.3 Puntaje de Condición corporal**

El promedio de puntaje de condición corporal PCC al parto de 3,72 fue óptimo para vacas que inician su lactancia, sin embargo se evidencio mayor pérdida de peso en las 2 vacas calificadas con PCC de 4. Según Ayres *et.al* 2013 el mejor rango de condición corporal al parto, se estima entre 3.5 y 3.75, donde los ejemplares en este rango obtienen la mejor ganancia de peso durante el periodo seco.

#### **5.1.4 Espesor de grasa dorsal EGD (ultrasonido)**

Se observa en la tabla que la pérdida de EGD fue de -1,39 mm. Este nivel de la variación de las reservas a nivel dorsal se consideraría aceptable para vacas cebú durante la lactancia.

El valor promedio de EGD reportado por Velasquez, 2009 fue superior a los encontrados en el presente estudio, lo que es esperado debido a las diferencias nutricionales, edad y peso vivo, que repercuten en la composición muscular y grasa del animal.

#### **5.1.5 Espesor de grasa en el anca EGA (ultrasonido)**

La variación de EGA durante la lactancia de vacas cebú comerciales fue proporcionalmente menor que la grasa dorsal (tabla 5.), haciendo suponer una mayor movilización de reservas corporales de la zona dorsal que del anca del animal. Los valores de EGA para vacas en preparto fue 4.30, inferiores a los reportados por villa et. Al. 2011 para brahmán en estabulación y para Velasquez, 2009 en vacas cebu de descarte.

#### **5.1.6 Area de ojo del lomo AOL (ultrasonido)**

El AOL al parto fue en promedio de 41 cm<sup>2</sup>, este valor disminuyó en promedio 5,8 cm<sup>2</sup>, lo que se podría suponer que las vacas para sus fines de mantenimiento, lactancia y reproducción utilizan algunas reservas del musculo

Según Jiménez, 2006 los rumiantes poseen una baja habilidad para recuperar las pérdidas de grasa corporal siendo las funciones relacionadas con la reproducción las más sensibles a estas pérdidas.

### 5.1.7 Habilidad materna (ganancia peso cría)

Se observó una buena producción de leche en las vacas al encontrar ganancia de peso pre-destete de 850 g/día. Estos valores son superiores a los reportados por Mora 2005 en vacas cebú en el Meta y por Montes et al 2011 en vacas cebú en Sucre.

**Tabla 5 Destete a 7 meses como medida de producción de carne y desempeño maternal**

Resumen	# partos	PC C PR E	PC C PO S	Peso Pre kg	peso Pos kg	peso perdi do	EG A pre mm	EG A pos mm	variación EGA	EG D pre mm	EG D pos mm	variación EGD	AO L cm2 pre	Pro leche 7 meses
<b>Media</b>	2,56	3,7 2	2,8 6	595,5 6	506,0 0	-89,56	4,3 0	3,0 8	-1,22	2,9 0	1,5 1	-1,39	41,4 7	0,85
<b>Desviación estándar</b>	1,13	0,2 0	0,3 1	70,89	51,41	49,52	1,3 2	1,3 1	1,48	1,1 9	0,5 2	1,28	6,21	0,15
<b>Varianza de la muestra</b>	1,28	0,0 4	0,1 0	5025, 78	2643, 25	2452, 03	1,7 3	1,7 1	2,18	1,4 1	0,2 7	1,63	38,5 5	0,02
<b>Mínimo</b>	1,00	3,5 0	2,5 0	488,0 0	429,0 0	196,0 0	2,2 0	1,9 0	-3,70	1,8 0	1,1 0	-3,70	34,3 0	0,69
<b>Máximo</b>	4,00	4,0 0	3,5 0	722,0 0	570,0 0	-48,00	6,5 0	6,0 0	1,70	5,4 0	2,8 0	0,80	51,8 0	1,14

### **5.1.8 Desempeño reproductivo**

Al momento del destete solo 4 vacas estuvieron preñadas (40%), indicando que más de la mitad del grupo seguramente lograría preñarse después del destete, condición que ha sido reportada (Pérez. Et al 2009) en ganado cebú en los llanos por el anestro lactacional y por el desgaste energético durante la lactancia. El puntaje de condición corporal para las vacas que salieron preñadas al destete varió de 2,75 a 3,5.

## **5.2 Análisis de correlaciones**

En el presente estudio se encontraron correlaciones altas ( $r=0,68$ ) entre EGA al parto y PCC, estos valores son superiores a los reportados por Correa et al, 2010, quienes encontraron correlaciones moderadas a altas  $r = 0,36$  a  $0,48$ ;  $P<0,05$ ) entre grasa del anca medida con ultrasonido y el puntaje de condición corporal en vacas cebú preñadas.

### **5.2.1 Correlación entre variación de grasa y ganancia de peso del ternero**

La grasa dorsal obtuvo una correlación significativa a diferencia del espesor de grasa al anca, resaltando que la vaca utilice la grasa del dorso como energía prioritaria para la lactancia, donde se tuvo mayor peso el ternero en los ejemplares con mayor espesor de grasa dorsal.

**Tabla 6 correlación Variación de grasa y ganancia peso ternero**

<b>Grasa subcutánea</b>	<b>Coefficiente correlación</b>	<b>valor p</b>	<b>significancia</b>
variación EGA	0,10	0,78	NS
variación EGD	0,66	0,04	*

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

### **5.2.2 Correlación entre puntaje condición corporal y espesor de grasa subcutánea**

El estimado de grasa en el anca (EGA) obtuvo una correlación significativa con el puntaje de condición corporal (CC), esto quiere decir que las reservas de grasa en el anca se reflejan en los distintos puntajes de condición corporal, siendo esta última una medida subjetiva comparada con una objetiva.

**Tabla 7 correlación entre puntaje condición corporal y espesor de grasa subcutánea**

<b>Grasa subcutánea</b>	<b>Coefficiente correlación</b>	<b>valor p</b>	<b>significancia</b>
EGA parto	0,68	0,04	*
EGA destete	0,75	0,01	*

EGD parto	0,63	0,06	NS
EGD destete	0,06	0,88	NS

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

### 5.2.3 Correlación entre peso vivo, espesor de grasa en el anca y espesor de grasa en el dorso

La correlación del peso vivo y la grasa dorsal al parto tuvo una alta significancia, esto quiere decir que a mayor peso del animal mayor cantidad de grasa dorsal, al contrario de la grasa en el anca, ya que esta no tuvo correlación significativa con el peso del animal.

La grasa dorsal al destete no se correlacionó, esto quiere decir que la única reserva de gasa que se utiliza para la lactancia no es la grasa dorsal. La correlación es muy alta los animales muy gordos al parto, estos fueron los de mayor peso vivo, de tal manera la correlación es directa.

Algunos factores como el tamaño de las vacas, la habilidad materna, el tipo racial y el PCC afectan directamente el espesor de grasa dorsal al destete y no al parto.

**Tabla 8 correlación peso y EGA y EGD**

Grasa subcutánea	Coefficiente correlación	valor p	significancia
EGA parto	0,48	0,18	NS
EGA destete	0,38	0,3	NS
EGD parto	0,87	0,002	**
EGD destete	0,1	0,9	NS

\*  $p < 0,05$

\*\*  $p < 0,01$

## 6. Conclusiones

1. Se correlacionó el puntaje condición corporal y espesor de grasa subcutánea, obteniendo una correlación significativa entre el espesor de grasa en el anca (EGA) y la condición corporal (CC), siendo esta última una medida subjetiva comparada con una objetiva se demostró que las reservas de grasa se reflejan en los distintos puntajes de CC.
2. Se determinó que el espesor de grasa dorsal (EGD) al parto tuvo una alta significancia, esto quiere decir que a mayor peso, mayor cantidad de grasa dorsal, para la grasa dorsal al destete no se encontró una correlación directa, esto debido a factores como el tamaño del animal, habilidad materna y tipo racial.
3. Se encontró una correlación muy significativa entre la variación del espesor de grasa dorsal (EGD) y el peso del ternero, resaltando que la habilidad materna se ve altamente comprometida con las reservas corporales (espesor de grasa dorsal.)

## 6. ANEXOS.

<b>Numero de vaca</b>	<b>Raza</b>	<b>Fecha de nacimiento</b>	<b>Peso preparto</b>	<b>Condición corporal preparto</b>	<b>Número de partos</b>
110-1	Brangus	04/10/2011	418	3.75	novilla
7159-9	Brahman*Holstein	08/04/2007	622	3.5	3
7360-9	Brahman*Holstein	03/09/2009	722	4	3
146-9	Braunvieh	22/07/2009	255	3	3
44-8	Brahmán gris	22/02/2008	626	3.75	2
113-9	Brahmán gris	30/05/2009	630	3.75	2
81-9	Brahmán gris	03/04/2009	522	3.75	2
610-1	Brahmán gris	13/01/2006	642	3.75	3
96-9	Brahmán roja	06/05/2009	634	3.75	1
71-2	Brahmán gris	12/04/2012	435	3.5	novilla
118-1	Brahmán gris	03/11/2011	566	4	Novilla
150-0	Brangus	28/09/2010	488	3.5	1
8270-6	Brahmán roja	14/06/2008	642	4.25	2

## Bibliografía

AYRES, H.; FERREIRA, R.M.; TORRES-JÚNIOR, J.R.S; DEMÉTRIO, C.G.B.; DE LIMA, C.G.; BARUSELLI, P.S. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. *Livest. Sci.* 123:175-179. 2009.

Alonso, N, Villa A, Duque. P, Jiménez .A ,Ceballos.A(2012). Evaluación ultrasonográfica de las medidas dorsales y del anca y su relación con metabolitos lipídicos en ganado Brahmán. *Rev.MVZ Córdoba* 17(3):3154-3161, 2012

Angulo, J., Mahecha , L., Ceron, M., Giraldo, C., Gallo, J., & Olivera, M. (2007). Peso y condición corporal de vacas Cebú y Angus x Cebú de primer parto y de sus terneros, al ser suplementadas con grasa protegida. *Orinoquia*, 11(2), 49-58.

Recuperado

de <http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/157/592>

Asocebu. (11 de noviembre de 2011). *Asocebu*. Recuperado el 19 de mayo de 2014, de <http://www.asocebu.com/Inicio/Comunidad/Razas/Brahman.aspx>

Bacon, F. (2011). *La Ganadería*. Recuperado el 19 de mayo de 2014, de [www.laganaderia.org/ganaderia/microsie/ganado\\_Brahman.html](http://www.laganaderia.org/ganaderia/microsie/ganado_Brahman.html)

Canfield, R.W., y Butler, W.R. (1990). Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, 7, 323-330

Correa-Orozco A., E. F. Pulgarín-Velásquez, H. Mesa y L. F. Uribe-Velásquez. Relación entre condición corporal y espesor de grasa de cadera en vacas cebú en

diferentes estados reproductivos. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXIII, N° 1, 42 - 47, 2013

CORREA-OROZCO, A.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.F.(2010) La condición corporal como herramienta para pronosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne. Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín. 63(2):5607-5619.

Díaz, L., Flórez, L. y Porras, J. (2009). Predicción de la canal por ultrasonido en vacas de desecho tratadas con el dispositivo intrauterino bovino. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 22(3), 381.

Dunn, T. G. And Kaltenbach, C. C. (1980); Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. En: Journal of Animal Science. Vol. 51 Supplement 2 p. 29.

Hamlin KE, Green RD, Cundiff LV, Wheeler TL, Dikeman ME. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: II Relationship between realtime ultrasound measures and carcass retail yield. J Anim Sci 1995; 73:1725-1734.

IDEAM recuperado el 27 de junio de 2015, de <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>

Looper, M. (2003). *Body condition at parturition and postpartum weight changes do not influence the incidence of short-lived corpora lutea in postpartum beef cows.* Department of Animal Science, Oklahoma Agricultural Experiment Station, Stillwater

Looper M. L. et al. (2010) Effects of body condition on measures of intramuscular and rump fat, endocrine factors, and calving rate of beef cows grazing common bermudagrass or endophyte-infected tall fescue. *Journal of animal science*.

Mejía Osorio et al, C. a., Henao Restrepo, G., Botero Botero, J., Acevedo Agudelo, L. I., Giraldo Mejía, A. M., & Trujillo Aramburo, L. E. (2004). variaciones en el peso y la condición corporal postparto y su relación con algunos parámetros de eficiencia reproductiva en vacas cebú. *universidad nacional de colombia*.

MONTES Donicer; VERGARA Oscar y BARRAGÁN, Wilson. (2011). Diferencia esperada de progenie como herramienta de selección para peso al destete en ganado Brahmán. En: *Revista MVZ Córdoba*. 16(1): 2383.

MORA HERRAN, Carlos. (2005). Evaluación de la edad al primer parto y su incidencia en la vida productiva y reproductiva de las novillas Brahman. Bogotá, pp. 1, 6, 20

Olivera A., M. et al. (1996); Días abiertos en vacas Brahman y su relación con peso y condición corporal. En: *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Vol. 9 (Suplemento) ; p. 66-67.

Osorio-Arce M M y Segura-Correa J.(2009). Cambios en el peso corporal durante la lactancia de vacas *b. taurus x b. indicus* en un sistema de doble propósito en el trópico mexicano. *Rev. Cient. (Maracaibo)* v.19 n.3

Osorio-Arce M M y Segura-Correa J C 2006: Relación entre peso corporal, reproducción y producción de leche de vacas cruzadas en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de México. *. Livestock Research for Rural Development. Vol 18*

Pérez, Solaris. F, García-Winder.M, Osorio-Arce.M y gallego-Sánchez. J. (2001) Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en el trópico

Pieterse, M. C. (1999). El ultrasonido en la reproducción bovina; aplicaciones en diagnóstico y tratamiento, Department of Herd Health and Reproduction, Faculty of Vet. Med. P.1

Richards, m. W.; Spitzer, J.C. and Warner, M. B. (1986) Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. En: Journal of Animal Science. Vol. 62; p. 300.

Selk, G. E. et al. (1988) Relationships among body weight change, body condition and reproductive performance of range beef cows. En: Journal of Animal Science. Vol. 66; p. 31-53

Short, R., bellows, R., Staigmiller, R., Berardinelli, J., & Custer, E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of animal science*, p,799-816.

Varlamoff, N.B.; Cipolini, M.F.; Jacobo, R.A.; Martínez, D.E.; Ragazzi, A.(2011): Ganancia de peso en terneros Brahman y Brangus 1/4, 3/8 y 5/8 desde el nacimiento al destete en Corrientes (Argentina). Rev. vet. 22: 1, 60–63,

Veneciano, J, Frasinelli, C (2014). Cría y recría de bovinos; p. 8

Velásquez, J. C. (1999). Relación del peso corporal y la productividad en vacas brahman . *El cebu*; P.26-34

Velásquez, J. C. (2009). Relación de medidas bovinométricas y de composición corporal in vivo con el peso de la canal en novillos Brahman en el valle del Sinú. Revista colombiana de ciencias Pecuarias.

Velásquez, J. C. Rios, M (2010). Relación de medidas de composición corporal evaluadas in vivo con ultrasonido con el peso de la canal en vacas Cebú de descarte. Bogotá, Colombia.: Revista colombiana de ciencias Pecuarias p, 23,99-105

Wright, J. A.; Rhind, s. M. and White, T. K. A (1992) note on the note of pattern of food intake and body condition and the duration of the post-partum anoestrous period and LH profiles in beef cows. En: Animal Production. Vol. 54; p. 143-146.

Gómez, L. (2013). CONtextoganadero Informe especial: Conozca las 5 razas bovinas más representativas de Colombia. Artículo en línea: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-especial-conozca-las-5-razas-bovinas-mas-representativas-de-colombia>