

**Análisis de los efectos del cruzamiento sobre  
ganado de carne en los parámetros  
reproductivos en la hacienda Guapinolapa,  
Chontales, Nicaragua**

**Cesar Armando Velasquez Ríos**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**

**Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Análisis de los efectos del cruzamiento sobre  
ganado de carne en los parámetros  
reproductivos en la hacienda Guapinolapa,  
Chontales, Nicaragua**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Cesar Armando Velasquez Ríos**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2018

## **Análisis de los efectos del cruzamiento sobre ganado de carne en los parámetros reproductivos en la hacienda Guapinolapa, Chontales, Nicaragua**

**Cesar Armando Velasquez Ríos**

**Resumen.** La tendencia mundial del mercado de la carne es considerada una de las principales fuentes de proteína. La carne bovina ha tenido un gran crecimiento, siendo la tercera de mayor consumo a nivel mundial. Para ello se debe implementar un plan de manejo adecuado en base a la reproducción animal. El objetivo de la investigación fue evaluar los principales comportamientos reproductivos de la Empresa GAINSA. Los datos fueron recolectados desde abril del 2007 hasta abril del 2018, en la hacienda Guapinolapa, Chontales, Nicaragua. Los parámetros reproductivos evaluados fueron: Edad a primer parto (EPP), Intervalo días abiertos (IDA) e Intervalos entre partos (IEP). Para la evaluación de los datos se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), implementando un análisis de Mínimos Cuadrados Ajustadas (LSMEAN) junto con una estadística descriptiva. Los diferentes comportamientos raciales, arrojaron resultados donde el cruce *Bos indicus* (BI) × *Bos taurus* (BT), reducen el tiempo en los tres parámetros, en el caso de la EPP se redujo ( $P \leq 0.05$ ) con las proporciones un octavo y un cuarto. El IEP fue reducido ( $P \leq 0.05$ ) a 14 meses en la proporción tres cuartos de Simmental y/o Charolais. Por otro lado, los cruces un cuarto, un medio, tres cuartos y cinco octavos Simmental y/o Charolais proporcionaron los menores ( $P \leq 0.05$ ) IDA.

**Palabras clave:** Edad a primer parto, intervalo días abiertos, intervalo entre partos, reproducción.

**Abstract.** The global trend of the meat market is considered one of the main sources of protein. Beef has had a great growth, being the third highest consumption worldwide. For this, an appropriate management plan based on animal reproduction must be implemented. The objective of the research was to evaluate the main reproductive behaviors of the GAINSA Company. The data was collected from April 2007 to April 2018, at the Guapinolapa farm, Chontales, Nicaragua. The reproductive parameters evaluated are: Age at first parturition (PPE), Open days interval (ODI) and Parturition interval (PI). For the evaluation of the data a Completely Random Design (DCA) was carried out, implementing an analysis of Adjusted Least Squares (LSMEAN) together with a descriptive statistic. The different racial behaviors yielded results where the *Bos indicus* (BI) × *Bos taurus* (BT) cross, reduce the time in the three parameters, in the case of PPE it was reduced ( $P \leq 0.05$ ) up to 35 months with a proportion of an eighth BI and an eighth BT. On the other hand, the crossing of three quarters Simmental and/or Charolais provided 161 days the lowest ( $P \leq 0.05$ ) IDA. The IEP was reduced ( $P \leq 0.05$ ) to 14 months in the three-fourths ratio of Simmental and/or Charolais.

**Key words:** Age at first parturition, open days interval, parturition interval, reproduction.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros y Anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>15</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>17</b>
<b>7. ANEXO.....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Establecimiento del código de cruzamiento en ganado de carne en la hacienda Guapinolapa.....	4
2. Efecto de la proporción de <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne.....	5
3. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> × <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne adaptado al calor.....	6
4. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> europeo en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne.....	7
5. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne.....	8
6. Efecto de la proporción de <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.....	9
7. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> × <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne adaptado al calor.....	9
8. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.....	10
9. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.....	11
10. Efecto de la proporción de <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne.....	12
11. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> × <i>Bos indicus</i> en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne adaptado al calor.....	12
12. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne.....	13
13. Efecto de la proporción de <i>Bos taurus</i> continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne.....	14
Anexos	
1. Elaboración de una raza composite. Fuente: Bertram 2009.....	20

# 1. INTRODUCCIÓN

La carne bovina es un producto que históricamente el ser humano ha consumido, siendo una de las principales fuentes de proteína de origen animal, representando el 23.25% del consumo mundial de carne. Los productores de los países en desarrollo tienen la oportunidad de cubrir la demanda que se genera e incrementar su participación en el mercado, ya que actualmente el 60% de la producción de carne bovina es producida en cinco países (Estados Unidos, Brasil, India, Unión Europea, China) (Errecart 2015).

En la mayoría de países tropicales y subtropicales, el ganado Cebú constituye la mayor población ganadera (Nogueira 2004). En el continente americano existe una tendencia en realizar diferentes cruces raciales entre *Bos taurus* (BT) × *Bos indicus* (BI), debido a las diferentes características de resistencia que muestra los ejemplares *Bos indicus* (Motta Giraldo *et al.* 2014). Por otro lado, las razas *Bos taurus* aporta los parámetros de precocidad, fertilidad y ganancia diaria de peso.

La eficiencia reproductiva es uno de los parámetros más importantes que afectan la productividad de una ganadería de carne, usualmente no es evaluada por su baja heredabilidad, pero si existe un efecto de la raza sobre este parámetro (Casas y Tewolde 2001). En las explotaciones ganaderas ya sea para la producción de leche o carne la productividad está en función de su capacidad reproductiva. Una vaca idealmente debe parir una vez por año, para ello la vaca debe presentar su primer celo entre 30 a 70 días posparto y quedar preñada a los 85 días (Velez *et al.* 2006).

El desarrollo de una raza composite resulta del cruce de dos o más razas existentes. Este método permite complementar las características deseables de dos o más razas, hecho que facilita adecuar el genotipo al ambiente y los gustos del consumidor (Bertram 2009; Botero 2015). De esta forma el mejoramiento genético del ganado es una de las herramientas a disposición del ganadero para incrementar sus ingresos, debido a que ninguna raza puede cumplir con todas las características que un productor espera (Velez *et al.* 2006).

Sin embargo, para lograr una mejora genética de los caracteres reproductivos en ganado establecidos en trópicos, es necesario conocer la variabilidad genética de los mismos y como éstos se relacionan genética y fenotípicamente. La información sobre estos parámetros genéticos y sus relaciones en los trópicos con razas BI son escasas (Rust y Groeneveld 2001).

El presente estudio realizó una retrospectiva del año 2007 al 2018 para evaluar el desempeño reproductivo de los diferentes niveles de cruzamiento según sus razas, tales como BI y BT realizados en la hacienda Guapinolpa, Chontales, Nicaragua. El objetivo de este estudio fue:

- Evaluar el comportamiento reproductivo en la hacienda Guapinolpa conociendo los parámetros de intervalo entre parto, intervalo días abiertos y edad a primer parto; entre las cinco razas puras que maneja la hacienda y sus seis cruces raciales que provienen de los cruces entre razas puras.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La hacienda Guapinolapa está ubicada en Nicaragua a 40 msnm, con precipitación de 1400 mm y una temperatura media anual de 32 °C. La hacienda se dedica a la cría de ganado de carne desde el 2004, manejando entre 700 a 750 vientres en producción. Los animales son manejados en un sistema de pastoreo rotacional, con pastos Angleton (*Dichantium aristatum*), Toledo (*Brachiaria brizantha*), Alemán (*Echinochloa polystachya*), Pará (*Brachiaria mutica*) y pasturas nativas, con suministro de agua y minerales *ad libitum* (Gómez 2010).

En el estudio se utilizaron 5,819 registros de la hacienda, de los cuales fueron evaluados 3160 entre madres y crías. Siendo considerados los criterios de conformación genética, fecha de nacimiento y fechas de partos, para extraer los siguientes parámetros a evaluar:

- **Edad a primer parto (EPP):** Período que transcurre entre el nacimiento del animal hasta que pare por primera vez. En este se evalúa la eficiencia en el manejo de vaquillas. Dependiendo de la nutrición del animal, las novillas deben ser servidas al alcanzar un 70% de su peso adulto. La edad requerida para obtener una eficiencia es de 24 a 30 meses (Velez *et al.* 2002).
- **Intervalo entre partos (IEP):** Período de tiempo transcurrido entre partos de un mismo animal.
- **Intervalo de días abiertos (IDA):** Se refiere al periodo de tiempo que transcurre entre un parto hasta la nueva concepción de la vaca que se insemina (Hincapie *et al.* 2008).

Los diferentes cruces raciales que se encuentran en la hacienda son considerados como un tratamiento, teniendo los animales de raza pura como testigos. Para la identificación de los toros en la hacienda, fue establecido un sistema de enumeración, que identifica la raza o cruce que será utilizado en la monta (Cuadro 1).

El diseño experimental fue realizado con el estudio retrospectivo de los años 2007- 2018, para el cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) donde se evaluaron los parámetros de edad a primer parto, intervalo entre partos e intervalo días abiertos. Para el análisis de los parámetros se usó un ANDEVA y una separación de Mínimos Cuadrados Ajustadas (LSMEAN) para comparar las seis conformaciones raciales, con un nivel de significación de  $P \leq 0.05$ , mediante el programa “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4®).

Cuadro 1. Establecimiento del código de cruzamiento en ganado de carne en la hacienda Guapinolapa.

<b>Código de cruzamiento (# línea paterna)</b>	<b>Raza de toros a usar</b>
0	Brahman
1	Angus Rojo
2	Simmental o Charolais
3	Senepol
4	Brangus
5	Simbrah
6	Senepol x Brahman
	Beefmaster/ Droughtmaster
7	Senangus
	Beefmaster/ Droughtmaster
8	Simmental x Senepol
	Beefmaster/ Droughtmaster
9	Composite

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Edad a primer parto (EPP).

En el Cuadro 2, la proporción racial un octavo y un cuarto *Bos indicus* presentó una EPP menor, mostrando diferencia ( $P \leq 0.05$ ) con la composición racial de tres octavos *Bos indicus*  $47 \pm 4.62$ , con un mayor número de meses para la edad a primer parto. Los resultados obtenidos son similares a los reportados por Yáñez *et al.* (2009), donde señalan que en el trópico es común tener la EPP entre los 32 y 48 meses en ganado mestizo. Estos valores son mayores a los encontrados por Randel (2005) con una EPP entre los 29 hasta los 33 meses para la raza Brahman. Por otro lado, Hafez (2002) menciona que todas las razas bovinas deben estar entre los 30 meses para una adecuada EPP.

Cuadro 2. Efecto de la proporción de *Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro edad al primer parto en ganado de carne.

Proporción <i>Bos indicus</i>	Número de animales	EPP- meses (Media $\pm$ DE)
1/8	5	$35 \pm 8.8^a$
1/4	14	$38 \pm 7.3^a$
3/8	8	$47 \pm 4.6^b$
1/2	37	$41 \pm 6.8^{ab}$
5/8	4	$43 \pm 2.7^{ab}$
3/4	6	$41 \pm 1.9^{ab}$
7/8	2	$39 \pm 7.8^{ab}$
1	9	$43 \pm 8.3^{ab}$
<b>Probabilidad</b>		0.045
<b>C.V(%)</b>		15

EPP: Edad a primer parto.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

En el Cuadro 3, no se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) en el efecto de la proporción *Bos taurus*  $\times$  *Bos indicus* en el parámetro EPP, sin embargo, la proporción siete octavos presentó la menor EPP. Los resultados obtenidos en este estudio son mayores a los reportados por Bueno (2010), señalando que los valores de la primera cría se encuentran entre los 27 hasta los 36 meses de edad. Por otro lado, Ruiz *et al.* (2006), mencionan que al momento de tener

animales cruzados entre un *Bos taurus* y *Bos indicus*, será afectada la EPP hasta los 36 meses de vida. No obstante, la media sobre el número de meses que alcanzó el estudio fue mayor a los establecidos por Randel (2005), el cual indica que al realizar este cruce se reduce significativamente el tiempo hasta los 24 meses de edad.

Cuadro 3. Efecto de la proporción de *Bos taurus*×*Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne adaptado al calor.

<b>Proporción</b> <i>Bos taurus</i> × <i>Bos indicus</i>	<b>Número de animales</b>	<b>EPP- meses<sup>ns</sup></b> <b>(Media ± DE)</b>
1/8	3	40 ± 5.6
1/4	6	41 ± 1.9
3/8	6	40 ± 1.9
1/2	44	40 ± 7.2
5/8	8	47 ± 4.6
3/4	24	40 ± 6.4
7/8	8	35 ±10.2
<b>Probabilidad</b>		0.29
<b>C.V(%)</b>		14

EPP: Edad a primer parto.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas (P>0.05).

En el Cuadro 4, se observó que todas las proporciones raciales *Bos taurus* de la raza Angus rojo y la raza Beefmaster, no presentaron diferencias (P>0.05) sobre el parámetro edad a primer parto. Los resultados registrados en este estudio fueron mayores a los reportados por Camargo (2009), con valor de 35 meses de edad para la raza Beefmaster. Por otro lado, para la raza Angus rojo según Castillo *et al.* (2012), señala que las vaquillas de primer parto estarían entre los 23 hasta los 34 meses para lograr obtener su primera cría, así mismo reporta que esto podría variar según las condiciones en las cuales esté el animal. Sin embargo, Dákay *et al.* (2006) recomienda que la edad de la raza Angus rojo es de 28 meses

Cuadro 4. Efecto de la proporción de *Bos taurus* europeo en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne.

Proporción <i>Bos taurus</i>	Angus rojo		Beefmaster	
	Número de animales	EPP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)	Número de animales	EPP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)
1/8	4	40 ± 9.8	ND	ND
1/4	10	41 ± 6.7	1	40 ± 0.0
3/8	1	41 ± 0.0	3	46 ± 4.7
1/2	3	38 ± 12.2	17	43 ± 6.0
5/8	ND	ND	2	50 ± 0.2
<b>Probabilidad</b>		0.92		0.36
<b>C.V(%)</b>		18		8

EPP: Edad a primer parto.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas (P>0.05).

En el Cuadro 5, se observó que todas las proporciones raciales *Bos taurus* del cruce Simmental y/o Charolais no presentaron diferencia (P>0.05) sobre la evaluación del parámetro EPP, de igual forma para el cruce racial Beefmaster y/o Angus. Los valores para el cruce racial Simmental y/o Charolais encontrados en este estudio, son mayores a los reportados por Dákay *et al.* (2006); Asociación de Simmental Colombia (2017); Charolais Charbray Herd Book (2017), los cuales indican que al tener una raza Simmental pura, la EPP se encuentra entre los 31 meses y el Charolais puro en 34 meses, pero al momento de cruzarlos se obtendrán valores de 33 meses para su primera cría. La producción en el trópico reporta 27 meses para el primer parto, siendo esto inferior a los datos obtenidos en este experimento. Para el cruce racial Beefmaster y/o Angus los valores obtenidos en el estudio fueron mayores a los mostrados por Dákay *et al.* (2006); Camargo (2009); Castillo *et al.* (2012), mostrando valores para la EPP de 32 meses para estudio realizados en el trópico.

Cuadro 5. Efecto de la proporción de *Bos taurus* continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro edad a primer parto en ganado de carne.

Proporción <i>Bos taurus</i>	Simmental y/o Charolais		Beefmaster y/o Angus rojo	
	Número de animales	EPP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)	Número de animales	EPP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)
1/8	4	42 ± 5.6	4	40 ± 9.8
1/4	17	38 ± 7.3	11	41 ± 6.3
3/8	1	43 ± 0.0	4	45 ± 4.6
1/2	11	37 ± 8.2	20	43 ± 7.1
5/8	3	45 ± 4.5	2	50 ± 0.0
3/4	4	39 ± 5.4	ND	ND
<b>Probabilidad</b>		0.56		0.47
<b>C.V(%)</b>		13.1		13.3

EPP: Edad a primer parto.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas (P>0.05).

### Intervalo entre partos (IEP).

En el Cuadro 6, las proporciones racial un cuarto, un medio y uno *Bos indicus* presentaron el menor número de meses, mientras que las proporciones tres cuartos, cinco octavos y siete octavos presentaron el mayor número de meses en comparación de las demás proporciones evaluadas (P≤0.05). Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio fueron mayores a los reportados por Estrada *et al.* (2008), que indica que la raza Brahman es la que más se utiliza al momento de hablar de ganado *Bos indicus*, mostrando un IEP de 14 a 16 meses. Hafez (2002), señala que un rango óptimo oscile entre los 12 y 14 meses. Por otro lado, Castillo *et al.* (2012) indican que el rango ideal estaría entre los 14 y 16 meses en ganado de carne.

Cuadro 6. Efecto de la proporción de *Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.

<b>Proporción <i>Bos indicus</i></b>	<b>Número de animales</b>	<b>IEP-meses (Media ± DE)</b>
1/8	29	18 ± 3.7 <sup>a</sup>
1/4	37	15 ± 4.2 <sup>c</sup>
3/8	58	18 ± 4.8 <sup>ab</sup>
1/2	288	17 ± 4.3 <sup>bc</sup>
5/8	36	20 ± 6.8 <sup>b</sup>
3/4	75	17 ± 5.3 <sup>a</sup>
7/8	6	19 ± 4.8 <sup>ab</sup>
1	11	17 ± 3.7 <sup>bc</sup>
<b>Probabilidad</b>		0.0006
<b>CV (%)</b>		26

IEP: Intervalo entre parto.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí (P≤0.05).

En el Cuadro 7, el estudio determinó que no existe diferencia (P>0.05) entre las diferentes proporciones *Bos taurus*×*Bos indicus* evaluadas, sobre el parámetro Intervalo entre parto. Los resultados obtenidos son mayores a los reportados por WingChing (2017), donde muestra valores entre 15 a 17 meses de edad, a consecuencia de los cruces raciales. Mejía *et al.* (2010) indica que al momento de tener animales cruzados entre un *Bos taurus* y *Bos indicus* afecta el rango de el IEP entre los 13 a 15 meses.

Cuadro 7. Efecto de la proporción de *Bos taurus*×*Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne adaptado al calor.

<b>Proporción <i>Bos taurus</i> ×<i>Bos indicus</i></b>	<b>Número de animales</b>	<b>IEP- meses<sup>ns</sup> (Media ± DE)</b>
5/8	40	18 ± 4.6
3/4	90	18 ± 5.5
7/8	47	19 ± 5.5
<b>Probabilidad</b>		0.45
<b>C.V(%)</b>		28

IEP: Intervalo entre parto.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas (P>0.05).

El Cuadro 8, indica que todas las proporciones raciales *Bos taurus* para la raza Angus rojo, no muestran diferencia ( $P>0.05$ ), sobre el parámetro intervalo entre parto. Por otro lado, la raza Beefmaster con la proporción un cuarto, tres octavos, un medio, cinco octavo y uno *Bos taurus*, presentó un menor número de meses sobre el IEP ( $P\leq 0.05$ ), en comparación a la proporción tres cuartos y siete octavos que presento el mayor intervalo. Camargo (2009) señala que la raza Beefmaster al ser cruzada con otras razas, o al ser pura debe tener un IEP entre 14 y 16 meses. Castillo *et al.* (2012) asegura que en la raza Angus los cruces raciales deben tener entre 11 y 16 meses entre cada parto. Los valores encontrados en este estudio fueron mayores a los mostrados por Gómez (2010), el cual reporta que el intervalo entre partos para la raza Beefmaster puede estar entre 14 a 20 meses.

Cuadro 8. Efecto de la proporción de *Bos taurus* europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.

Proporción <i>Bos taurus</i>	Angus rojo		Beefmaster	
	Número de animales	IEP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)	Número de animales	IEP- meses (Media±D.E)
1/8	20	19 ± 6.5	ND	ND
1/4	28	18 ± 4.2	32	19 ± 4.8 <sup>ac</sup>
3/8	1	15 ± 0.0	187	17 ± 4.5 <sup>c</sup>
1/2	ND	ND	16	18 ± 6.6 <sup>c</sup>
5/8	ND	ND	31	19 ± 4.5 <sup>ac</sup>
3/4	ND	ND	1	27 ± 0.0 <sup>ab</sup>
7/8	ND	ND	6	26 ± 7.2 <sup>b</sup>
1	ND	ND	18	17 ± 3.4 <sup>ac</sup>
<b>Probabilidad</b>		0.23		<0.001
<b>C.V(%)</b>		19		23

IEP: Intervalo entre parto.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P\leq 0.05$ ).

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

En el Cuadro 9, todas las proporciones raciales del cruce Beefmaster y/o Angus rojo, no mostraron diferencia ( $P>0.05$ ) en el número de meses sobre el IEP. Por otro lado, el cruce Simmental y/o Charolais con las proporciones un octavo, un cuarto, tres octavos y cinco octavos obtuvieron un mayor intervalo ( $P\leq 0.05$ ) en comparación de las demás proporciones. Sin embargo, la composición racial un medio y tres cuartos Simmental y/o Charolais indicaron un menor intervalo entre partos. Los valores encontrados en este estudio son similares a los evaluados por (Camargo 2009; Castillo *et al.* 2012), que señalan que el cruce debe permanecer entre los 14 a 20 meses para no afectar la producción en el establecimiento. Los resultados encontrados en este estudio, arrojaron un IEP mayor en el

cruce racial Beefmaster y/o Angus rojo, a los reportados por Mejía *et al.* (2010), que identificó que al realizar un cruce entre ambas razas se obtendrá un IEP de 15 meses.

Cuadro 9. Efecto de la proporción de *Bos taurus* continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo entre parto en ganado de carne.

Proporción <i>Bos taurus</i>	Simmental y/o Charolais		Beefmaster y/o Angus rojo	
	Número de animales	IEP- meses (Media±D.E)	Número de animales	IEP- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)
1/8	22	20 ± 5.5 <sup>a</sup>	20	20 ± 6.5
1/4	162	18 ± 4.9 <sup>a</sup>	46	17 ± 3.9
3/8	23	21 ± 6.1 <sup>a</sup>	33	19 ± 4.8
1/2	56	16 ± 3.6 <sup>bc</sup>	ND	ND
5/8	10	18 ± 4.2 <sup>ab</sup>	ND	ND
3/4	29	14 ± 2.0 <sup>c</sup>	ND	ND
<b>Probabilidad</b>		<0.001		0.09
<b>C.V(%)</b>		24		27

IEP: Intervalo entre parto.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

#### Intervalo de días abiertos (IDA).

En el Cuadro 10, para el Intervalo de días abiertos se identificó que la proporción racial cinco octavos y siete octavos *Bos indicus* presentaron el mayor número de días abiertos, en comparación de las demás proporciones ( $P \leq 0.05$ ). Por otro lado, la proporción un cuarto *Bos indicus* ( $189 \pm 126$ ), mostró un menor número de días para este parámetro. Messine *et al.* (2007) recomiendan que ganado BI debe mostrar un IDA de 268 días. Estos resultados son similares a los reportados por Fortes *et al.* (2012), los cuales se encuentran en el rango de 180 a 260 días. Sin embargo, Hafez (2002), reporta que concepciones arriba de los 110 días indican un proceso ineficiente en el manejo del hato .

Cuadro 10. Efecto de la proporción de *Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne.

<b>Proporción <i>Bos indicus</i></b>	<b>Número de animales</b>	<b>IDA- días (Media ± DE)</b>
1/8	27	248 ± 102 <sup>a</sup>
1/4	37	189 ± 126 <sup>c</sup>
3/8	29	269 ± 145 <sup>ac</sup>
1/2	288	227 ± 129 <sup>ac</sup>
5/8	37	333 ± 202 <sup>b</sup>
3/4	76	244 ± 158 <sup>ac</sup>
7/8	6	308 ± 145 <sup>ab</sup>
1	11	229 ± 110 <sup>ac</sup>
<b>Probabilidad</b>		0.0005
<b>C.V.(%)</b>		55

IDA: Intervalo días abiertos.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

El cuadro 11, determinó que no existe diferencia ( $P > 0.05$ ) entre las diferentes proporciones raciales de los cruces entre *Bos taurus* × *Bos indicus*, sobre el parámetro evaluado IDA. Con base en esto los resultados reportados en este estudio son mayores a los establecido por WingChing (2017), donde los cruces entre las dos diferentes razas de ganado obtienen un IDA de 177 días. Por otro lado, el número de días abiertos encontrado en este experimento estuvo dentro del rango reportado por (Bueno 2010; Mejía *et al.* 2010), con un rango entre 180-300 días

Cuadro 11. Efecto de la proporción de *Bos taurus* × *Bos indicus* en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne adaptado al calor .

<b>Proporción <i>Bos taurus</i> × <i>Bos indicus</i></b>	<b>Número de animales</b>	<b>IDA- días<sup>ns</sup> (Media ± DE)</b>
5/8	38	276 ± 143
3/4	90	259 ± 165
7/8	45	292 ± 165
<b>Probabilidad</b>		0.52
<b>C.V.(%)</b>		57

IDA: Intervalo días abiertos.

D.E: Desviación estándar.

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

En el Cuadro 12, se observó que todas las proporciones raciales *Bos taurus* de la raza Angus rojo, no mostraron diferencia ( $P>0.05$ ) sobre la evaluación de IDA. Por otro lado, la raza Beefmaster con la proporción raza pura ( $501\pm 217$ ) presentó una diferencia ( $P\leq 0.05$ ) en comparación de las demás proporciones, siendo la que mayor IDA obtuvo. Los resultados fueron similares a los reportados por Camargo (2009), el cual indica que en una ganadería de carne los rangos de intervalo días abiertos deben ser inferiores a los 262 días. También los valores encontrados para la raza Angus fueron mayores a los de Quevedo (2015), quien planteó que el IDA ideal en ganado de carne debería ser entre los 100 y los 120 días.

Cuadro 12. Efecto de la proporción de *Bos taurus* europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne.

Proporción <i>Bos taurus</i>	Beefmaster		Angus rojo	
	Número de animales	IDA- días (Media $\pm$ D.E)	Número de animales	IDA- meses <sup>ns</sup> (Media $\pm$ D.E)
1/8	19	229 $\pm$ 101 <sup>ac</sup>	20	324 $\pm$ 196
1/4	32	293 $\pm$ 144 <sup>ac</sup>	28	246 $\pm$ 126
3/8	187	233 $\pm$ 135 <sup>ac</sup>	1	189 $\pm$ 0
1/2	16	266 $\pm$ 197 <sup>ac</sup>	ND	ND
5/8	32	300 $\pm$ 138 <sup>abc</sup>	ND	ND
3/4	1	374 $\pm$ 0 <sup>ab</sup>	ND	ND
1	6	501 $\pm$ 217 <sup>b</sup>	ND	ND
<b>Probabilidad</b>		<0.001		0.22
<b>C.V.(%)</b>		45		37

IDA: Intervalo días abiertos.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P\leq 0.05$ ).

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

En el Cuadro 13, las diferentes proporciones raciales del cruce Beefmaster y/o Angus rojo, no presentaron diferencia ( $P>0.05$ ) sobre la variable IDA. Por otro lado, el cruce Simmental y/o Charolais con la proporciones un octavo y tres octavos, presentaron un mayor IDA ( $P\leq 0.05$ ) en comparación con las demás proporciones evaluadas. Para las composiciones raciales un cuarto, un medio, cinco octavos y tres cuartos, se presentó un menor número de días abiertos. Los días abiertos registrados en este estudio son mayores a los registrados por Sánchez (2010), que recomienda tener valores por debajo de los 100 días, tanto para ganado de carne y de leche. El cruce racial Simmental y/o Charolais mostró días abiertos mayores a los evaluados por Zárate *et al.* (2016), que señalan que al cruzar la raza Simmental con otra raza de carne, el IDA pueden llegar a alcanzar desde los 144 hasta 189 días. Espinoza *et al.* (2016) señalan que los valores de IDA se encuentran entre los 78 hasta los 264 días, según las diferentes proporciones entre Simmental y/o Charolais.

Cuadro 13. Efecto de la proporción de *Bos taurus* continental y europeo en el cruzamiento sobre el parámetro intervalo días abiertos en ganado de carne

Proporción <i>Bos taurus</i>	Simmental y/o Charolais		Beefmaster y/o Angus rojo	
	Número de animales	IDA- meses (Media±D.E)	Número de animales	IDA- meses <sup>ns</sup> (Media±D.E)
1/8	22	338 ± 166 <sup>ab</sup>	20	324 ± 166
1/4	162	273 ± 148 <sup>c</sup>	47	239 ± 116
3/8	23	349 ± 183 <sup>a</sup>	33	290 ± 143
1/2	55	198 ± 104 <sup>c</sup>	ND	ND
5/8	10	241 ± 105 <sup>c</sup>	ND	ND
3/4	29	161 ± 59 <sup>c</sup>	ND	ND
<b>Probabilidad</b>		<0.001		0.0
<b>C.V.(%)</b>		48		50

IDA: Intervalo días abiertos.

D.E: Desviación estándar.

ND: No definido

C.V: Coeficiente de variación.

<sup>abc</sup>: Medias con diferente letra en una misma columna difieren entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>ns</sup>: Medias no muestran diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

#### **4. CONCLUSIONES**

- Se adquirieron datos sobre los tres comportamientos reproductivos, los cuales indicaron que al tener un cruce entre un octavo y un cuarto de BI se reduce la EPP.
- Se obtuvo el menor número de meses en IEP con el cruce tres cuartos Simmental y/o Charolais. En el IDA, se identificó que el cruce Simmental y/o Charolais con las proporciones, un cuarto tres cuartos, un medio y cinco octavos obtuvieron el menor número de días abiertos.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar futuras investigaciones utilizando mayor número de animales por cruce para obtener resultados con mayor precisión.
- Desarrollar un estudio similar evaluando nuevamente la edad a primer parto, efectuando un mantenimiento a la base de datos para restaurar el historial de los animales faltantes.
- Evaluar número de servicios por concepción para conocer como este parámetro podría mejorar la producción en la hacienda.

## 6. LITERATURA CITADA

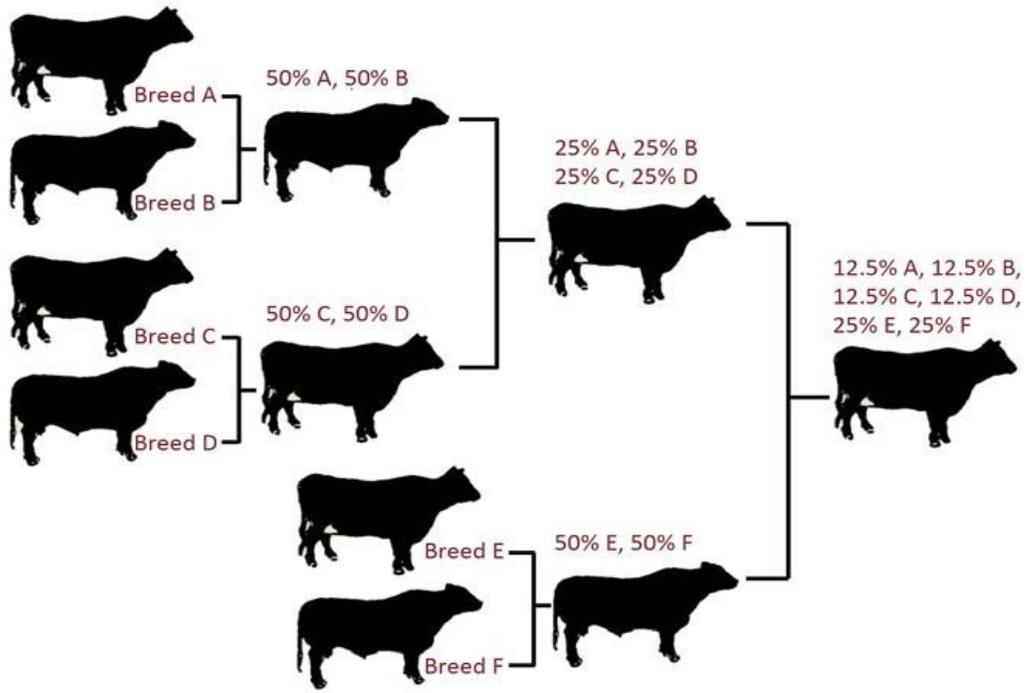
- Asociación de Simmental Colombia. 2017. Nuestra raza; [consultado el 12 de sep. de 2018]. <https://asosimmentalcolombia-com.jimdo.com/raza-1/raza-simmental/>.
- Bertram J. 2009. Cross breeding systems for beef cattle. Queensland: Queensland beef industry institute. 40 p.
- Botero Álvarez A. 2015. Historia de la raza Beefmaster. Asociación Beefmaster de Colombia. Colombia: Beefmaster de Colombia. 3 p.
- Bueno JA. 2010. Características de la raza Senepol. Producción animal. Venzuela: Sitio Argentino de Producción Animal. 3 p.
- Camargo MA. 2009. Pruebas de desempeño en ganado Beefmaster. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista. 60 p.
- Casas E, Tewolde A. 2001. Evaluación de características relacionadas con la eficiencia reproductiva de genotipos criollos de carne en el trópico húmedo. Archivos latinoamericanos de producción animal. 9(2):68–73.
- Castillo SP, Gutiérrez JF, Lucero FA, Briones F, Martínez JC. 2012. Comportamiento reproductivo de un hato Angus en el Bajío mexicano. Avances en Investigación Agropecuaria. 16(3):63–73.
- Charolais Charbray Herd Book. 2017. Historia de la Raza Charolais en México. Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo. México: Conargen.
- Dákay I, Márton D, Bene S, Kiss B, Zsuppán Z, Szabó F. 2006. The age at first calving and the longevity of beef cows in Hungary. Arch. Anim. Breed; 49(5):417–425.
- Estrada León, J R, Magaña, G J, Segura Correa, C J. 2008. Parámetros genéticos para caracteres reproductivos de vacas Brahman en un hato del sureste de México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 8(3):259–263. 197–203. eng.
- Errecart V. 2015. Análisis del mercado mundial de carnes. Argentina: Universidad Nacional de San Martín. 35 p.

- Espinoza JL, González Peña D, Palacios Espinoza A, Ortega R, Guillén A. 2016. Genetic parameters of days open in Charolais cattle of Cuba. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 29(1):16–24. doi:10.17533/udea.rccp.v29n1a02.
- Fortes MRS, Lehnert SA, Bolormaa S, Reich C, Fordyce G, Corbet NJ, Whan V, Hawken RJ, Reverter A. 2012. Finding genes for economically important traits: Brahman cattle puberty. *Anim. Prod. Sci.* 52(3):143–150. doi:10.1071/AN11165.
- Gómez Mayorquin RA. 2010. Indicadores de producción del cruzamiento de razas de carne en novillas de reemplazo y novillos de engorde. Zamorano. Honduras.: Escuela Agrícola Panamericana, 21 p. Zamorano, Honduras.
- Hafez ES. 2002. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7a ed. México: McGraw-Hill Interamericana. xiii, 519. ISBN: 9789701037195. Traducción de: *Reproduction in farm animals*.
- Hincapié J.J., E.C. Pipaon; G.S. Blanco. 2008. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. 3a.ed. Litocom Editores, Tegucigalpa, Honduras. pp 3-20.
- Mejía GT, Magaña JG, Segura JC, Delgado R, Estrada RJ. 2010. Comportamiento reproductivo y productivo de vacas *Bos indicus*, *Bos taurus* y sus cruces en un sistema de producción de vacas: Cría de Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 12(2):289–301.
- Messine O, Schwalbach LJ, Mbah DA, Ebangi AL. 2007. Non-genetic factors affecting gestation length and postpartum intervals in Gudali Zebu cattle of the adamawa highlands of Cameroon. *Tropicicultura*. 25(3):129–133.
- Motta Giraldo JL, Waltero García I, Abeledo García MA, Miranda I, Campos Pipaon R. 2014. Principales trastornos reproductivos en búfalas y vacas en hatos mixtos y de una especie en el departamento de Caqueta, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 61(3):228–240. doi:10.15446/rfmvz.v61n3.46870.
- Nogueira G. 2004. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. *Anim Reprod Sci*. 82-83:361–372. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.04.007.
- Quevedo Fernández E. 2015. Brangus, la raza de México, la raza de América Latina. México [http://www.asociacionbrangusmexicana.org/revistas/brangus\\_sep15-finalbaja.pdf](http://www.asociacionbrangusmexicana.org/revistas/brangus_sep15-finalbaja.pdf).
- Randel RD. 2005. *Reproduction of Bos Indicus Breeds and crosses: Proceedings, applied reproductive strategies in beef cattle*. Texas Agricultural Experiment Station.
- Ruíz Flores A, Núñez Domínguez, R, Ramírez Valverde R, Domínguez Viveros J, Mendoza Domínguez M, Martínez Cuevas E. ene. 2006. Niveles y efectos de la

- consanguinidad en variables de crecimiento y reproductivas en bovinos tropicarne y suizo europeo. México: Universidad Autónoma Chapingo. 14 p.
- Rust T, Groeneveld E. 2001. Variance component estimation on female fertility traits in beef cattle. SA J. An. Sci. 31(3). doi:10.4314/sajas.v31i3.3793.
- Sánchez A. 2010. Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México. Veracruz: Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 55 p.
- Velez M, Hincapié J, Matamoros I. 2006. Producción de ganado lechero en el trópico. 5ed. Honduras: EAP. Zamorano Academic Press.
- Velez M, Hincapié J, Matamoros I., Santillán R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4ed. Honduras: EAP. Zamorano Academic Press.
- WingChing-Jones R. 2017. Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. URJ. 9(2). <http://www.scielo.sa.cr/pdf/cinn/v9n2/1659-4266-cinn-9-02-00247.pdf>. doi:10.22458/urj.v9i2.1899
- Yáñez JF, Aranguren, Méndez AJ. 2009. Estrategias para la selección de novillas. En: Manejo y Cría de las Novillas de Reemplaz. 6 ed. Venezuela: Astro Data S.A. 43 p.
- Zárate MJ, Ríos UA, Hernández HV, Vega MV. 2016. Comportamiento reproductivo de vacas cruzadas Simmental-Cebú y Suizo Pardo-Cebú en clima tropical. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. 3 p.

## 7. ANEXO

Anexo 1. Elaboración de una raza composite. Fuente: Bertram 2009.



One simple approach to a composite breed