

**Análisis de parámetros productivos y  
reproductivos de seis hatos ganaderos de  
Honduras**

**Marcela Bulnes López  
Anabel Medina Saldívar**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2018

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Análisis de parámetros productivos y reproductivos de seis hatos ganaderos de Honduras**

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

Presentado por

**Marcela Bulnes López  
Anabel Medina Saldívar**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2018

## **Análisis de parámetros productivos y reproductivos de cruces raciales en seis hatos ganaderos de Honduras**

**Marcela Bulnes López  
Anabel Medina Saldívar**

**Resumen:** El estudio tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de seis hatos ganaderos de Honduras basándose en parámetros de producción y reproducción. Un análisis comparativo permitió proponer estrategias de mejora para las problemáticas presentes en ellos ya que todos presentaban al menos un indicador fuera del rango óptimo. Se realizó una caracterización de 22 cruces raciales con códigos valorados en octavos de los animales encontrados en los hatos evaluados, dónde se presentaron razas lecheras puras y sus encastes para las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey, Brahman y Australian Friesian Sahiwal. Para este estudio retrospectivo se utilizó la base de datos históricos de las lactancias terminadas para el año 2017. Mediante el manejo de registro computarizado VAMPP Bovino 3.0<sup>®</sup> se extrajeron las variables productivas (número de lactancia, producción total por lactancia, longitud de lactancia, producción promedio por día), reproductivas (servicio por concepción, edad al primer parto, intervalo entre parto y primer servicio, intervalo entre parto y concepción, intervalo entre parto) y producción total por lactancia/intervalo entre parto (kg/día). La composición racial H7AFS1 presentó la mayor producción por lactancia (5032 kg) y la menor la presentó el encaste H5BR3 (1510 kg). La composición racial J6H2 presentó los mejores índices reproductivos evaluados: intervalo entre parto (394 días), intervalo entre parto y primer servicio (69 días), intervalo entre parto y concepción (113 días) y servicios por concepción (1.9 servicios). Los encastes H7AFS1, PS7H1 y H4J4 superan a las razas puras en desempeño productivo, abriendo la posibilidad al establecimiento de programas de cruzamiento.

**Palabras clave:** encastes, intervalo, lactancia, producción, razas puras, relación

**Abstract:** This study has the objective to evaluate the productive and reproductive performance of six herds located in Honduras. A comparative analysis allowed the proposal of strategies to help improving the actual problems due to the remoteness of the results to the optimal ranges. A characterization of 22 racial crosses, valued in eights, was done for the animals from the evaluated herds. The breeds presented were Holstein, Brown Swiss, Jersey, Brahman and Australian Friesian Sahiwal. The retrospective study used the database corresponding to the finished lactations for the year 2017. Using the computerized record program VAMPP Bovine 3.0<sup>®</sup> it was possible to extract productive variables, reproductive variables and the total production of lactation per day of interval between parturition (kg/day). The racial composition H7AFS1 presented the highest production per lactation (5032 kg) and the lowest was presented by H5BR3 (1510 kg). The racial composition J6H2 presented the best reproductive indexes evaluated interval between parturition (394 days), interval between parturition and first service (69 days), open days (113 days) and services per conception (1.9 services). The crosses H7AFS1, PS7H1 and H4J4 outperform pure breeds in productive performance, opening the possibility to the establishment of crossing programs.

**Key words:** comparison, crossbreeds, interval, lactation, production, pure breeds

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros, Figuras 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>8</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>28</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de vacas lactantes y vacas secas de los hatos correspondiente al periodo analizado. ....	4
2. Descripción y composición racial de los animales incluidos en la evaluación de parámetros productivos y reproductivos de hatos en cinco regiones de Honduras. ....	5
3. Rangos óptimos de parámetros productivos y reproductivos evaluados en ganado lechero. ....	7
4. Resumen de variables productivas de hatos lecheros en cinco regiones de Honduras. ....	8
5. Resumen de variables reproductivas por hatos. ....	11
6. Resumen de las variables productivas por composición racial. ....	22
7. Resumen de variables reproductivas por composición racial.....	24

Figuras	Página
1. Distribución departamental de las cinco regionales del proyecto extensión ganadera. (Fuente: IX Informe Técnico 2017).....	3
2. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto histórico (IEP <sub>h</sub> ). ....	14
3. Relación entre la producción total por lactancia (ptl) e intervalo entre parto esperado (IEP <sub>e</sub> ). ....	15
4. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y edad a primer parto (EPP).....	16
5. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS).....	17
6. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y número de servicios por Concepción (S/C). ....	18
7. Relación entre la producción total de lactancia (PTL) y el número de lactancia ...	19
8. Relación entre la longitud de lactancia (LL) e intervalo entre parto (IEP). ....	20

Anexos	Página
1. Diagrama del ciclo biológico de una vaquilla. ....	31
2. Diagrama del ciclo biológico de una vaca. ....	31
3. Número de lactancia promedio de los animales por hatos. ....	32
4. Producción total de la lactancia en kg de leche por hatos. ....	32
5. Longitud de la lactancia en días por hatos. ....	33
6. Producción promedio diaria en kg de leche por hatos. ....	33
7. Número de servicios por concepción promedio por hatos. ....	34
8. Edad a primer parto promedio por hatos. ....	34
9. Intervalo entre parto y primer servicio promedio por hatos. ....	35
10. Intervalo entre parto y concepción o días abiertos por hatos. ....	35
11. Comparación del intervalo entre partos histórico con el intervalo entre partos esperado de los hatos evaluados. ....	36
12. Longitud de lactancia de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial. ....	37
13. Producción total por lactancia de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial. ....	38
14. Número de servicios por concepcion por composiciones de cada grupo racial. ....	39
15. Edad a primer parto de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial .....	40
16. Intervalo entre parto y primer servicio de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial. ....	41
17. Intervalo entre parto y concepcion de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial. ....	42
18. Intervalo entre parto (histórico y esperado)de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial. ....	43

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los ganaderos están utilizando cruzamientos con el fin de obtener mejor adaptación a los ambientes de producción. Las experiencias en fincas del trópico utilizando diferentes cruzamientos han sido satisfactorias, sin embargo, no se ha podido definir cuáles son las mejores alternativas de cruzamiento y más aún, cuál es el cruce a realizar en la siguiente generación (F1) para aprovechar de esta manera las características promisorias de cada raza (Morante y Trejo 2003).

A partir del conocimiento de los diferentes factores que interactúan en la actividad ganadera y de las variables que se generan a partir de ellos, se pueden desarrollar una serie de indicadores que definan sistemas productivos, procesos, eficiencia e impacto, a partir de los cuales se pueden hacer ajustes y predecir los resultados en los sistemas de producción con rumiantes (Colmenares 2007).

En fincas ganaderas el uso de sistemas de registros se convierte en una herramienta necesaria para medir su eficiencia, tanto en la parte productiva y reproductiva como en la administración de la misma (Elizondro 2014). De igual manera, el estudio de la producción está íntimamente relacionado con el de la reproducción, ya que se necesita de los dos para ser eficientes y el descuido de uno se verá reflejado en el otro. Para que estos parámetros estén en buenos niveles se debe tomar en cuenta todo lo que rodea a los animales y a la finca, desde la alimentación, pasturas, suplementación mineral y concentrados, así como la parte de mano de obra, infraestructura y genética (Ariza 2011).

En la actualidad se utilizan diversos programas para la administración automatizada de las fincas, de manera que, ayudan a la toma de decisiones y organización, algunos son: Software Ganadero SG, BOVISOFT<sup>MR</sup>, VAMPP<sup>®</sup>, programas originarios de Colombia, México y Costa Rica respectivamente. Para el análisis de estos seis hatos ganaderos se utilizó el programa VAMPP Bovino 3.0<sup>®</sup> del Centro Regional de Producción Animal Sostenible (CRIPAS).

Se han llevado a cabo diversos estudios en la región Centroamericana y algunos trabajos como: Evaluación productiva y reproductiva de vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces en el hato lechero de Zamorano, Honduras (Juarez y Marsan 2013); Evaluación productiva y reproductiva de las razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos, en la región de San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP<sup>®</sup> (Alfaro y Guerrón 2007) y Análisis de parámetros reproductivos de hatos lecheros en Chiriquí, Panamá (Elizondro 2014).

Por otro lado, Anderson y Leiva (2017), realizaron una caracterización de doce grupos raciales integradas por razas lecheras puras y sus encastes para las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y Australian Friesian Sahiwal, analizando parámetros reproductivos y productivos de hatos lecheros en el trópico seco de Honduras. Utilizaron datos retrospectivos de lactancias completas y pariciones confirmadas para los años 2014 al 2016 haciendo uso del registro virtual VAMPP®, presentaron los datos encontrados y fueron los siguientes: la raza Pardo Suizo presentó la mayor producción por lactancia (6678 kg); la composición racial H7AFS1 presentó la mayor producción corregida a 305 días (7372 kg); la mayor longitud de lactancia la obtuvo la composición racial PS7H1 (365 días); la raza Jersey mostró los mejores índices reproductivos evaluados: Intervalo Entre Parto (408 días), Intervalo Entre Parto y Primer Servicio (73 días), Intervalo Entre Parto y Concepción (134 días), Servicios por Concepción (2.27 servicios). En este estudio las composiciones raciales H7AFS1, H7J1, PS7H1 superaron a las razas puras y sus cruces en desempeño productivo, lo cual abre la posibilidad de establecer programas de cruzamiento.

La importancia de llevar a cabo el análisis de esta índole, recae en el reconocimiento de las oportunidades de mejora que puedan tener los ganaderos en cuanto al manejo de sus fincas para lograr un incremento en los rendimientos de los animales y de esta manera tenga un impacto positivo que pueda ser palpable, que permita tener un crecimiento en el rubro y mantener la rentabilidad de los hatos.

Los objetivos del estudio fueron:

- Evaluar de manera retrospectiva el comportamiento productivo y reproductivo de las razas y sus cruces en seis fincas bajo el proyecto “Reactivación del sector lechero y pecuario de Honduras mediante la reconversión empresarial y especialización de las unidades de producción”.
- Realizar un análisis comparativo de los componentes productivos y reproductivos de los seis hatos, haciendo una relación entre cada una de las variables analizadas.
- Identificar factores que influyen en los resultados de los parámetros de los hatos y proponer estrategias para mejorar dichas problemáticas.



## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y fuente de información.

Los registros productivos y reproductivos del estudio fueron analizados con base en los datos correspondientes del período del 1 de enero del 2017 al 31 de diciembre del 2017, en seis hatos ganaderos, distribuidos en Honduras. Estos hatos cuentan con el programa de registro VAMPP Bovino 3.0<sup>®</sup> que facilita los datos históricos necesarios para el análisis. Estas fincas se encuentran bajo el proyecto “Reactivación del sector lechero y pecuario de Honduras mediante la reconversión empresarial y especialización de las unidades de producción”, recibiendo asistencia técnica para mejorar sus sistemas. Este proyecto de ejecutó en cinco regiones del país, que se muestra en la Figura 1.

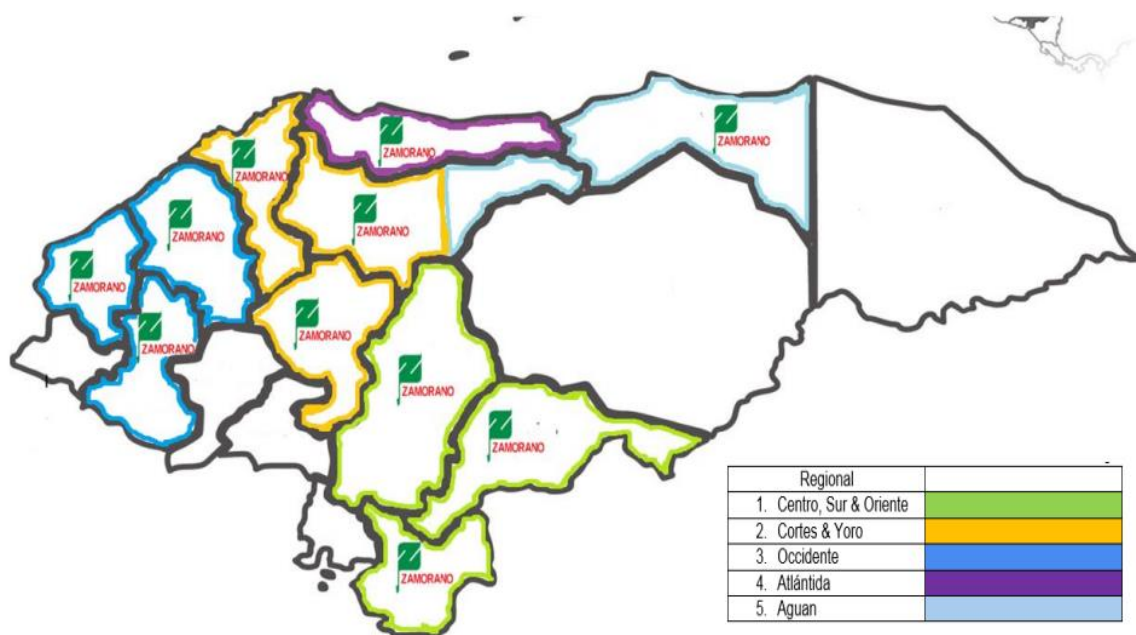


Figura 1. Distribución departamental de las cinco regionales del Proyecto Extensión Ganadera (Fuente: Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera 2017).

### **Fincas y animales.**

A cada hato se le asignó de manera aleatoria una letra para mantener en discreción la información analizada; evitándose la revelación del número de animales correspondientes a cada hato para mantener el anonimato de los mismos. Por lo tanto, se presenta de forma porcentual la proporción de vacas lactantes y vacas secas (Cuadro 1) para el análisis correspondiente a cada hato.

Cuadro 1 Porcentaje de vacas lactantes y vacas secas de los hatos correspondiente al periodo analizado.

Hatos	Vacas lactantes (%)	Vacas secas (%)
A	90.48	9.52
B	82.89	17.11
C	86.98	13.02
D	84.22	15.78
E	84.87	15.13
F	72.80	27.20

Seguidamente los animales fueron divididos en grupos raciales correspondientes a un total de 22 códigos valorados en octavos en base a la descripción racial obtenida del programa VAMPP® Bovino, versión 3.0.

### **Razas y encastes.**

Se evaluaron las razas lecheras puras Holstein (H), Jersey (J) y Pardo Suizo (PS), que son las tres con mayor abundancia en el país, asimismo, los cruces entre ellas con las razas Brahman (BR) y Australian Friesian Sahiwal (AFS), obteniéndose 126 cruces de la base de datos con composición genotípica de 1/2, 5/8, 3/4 y 7/8, descartando los grupos raciales con una población menor a siete animales para tener grupos representativos en la evaluación individual de los hatos, y diez en la evaluación del conjunto de datos de los seis hatos, obteniendo un total de 22 grupos raciales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción y composición racial de los animales incluidos en la evaluación de parámetros productivos y reproductivos de hatos en cinco regiones de Honduras.

<b>Código+</b>	<b>n</b>	<b>Composición Racial</b>	<b>Descripción Racial</b>
1. H8	118	Holstein	Puro
2. J8	51	Jersey	Puro
3. PS8	15	Pardo Suizo	Puro
4. BR4H4	35	1/2BR - 1/2H	Encaste de Razas Grandes
5. BR4PS4	18	1/2BR - 1/2PS	Encaste de Razas Grandes
6. H4PS4	26	1/2H - 1/2PS	Encaste de Razas Grandes
7. H5BR3	12	5/8H - 3/8BR	Encaste de Razas Grandes
8. H5PS3	32	5/8H - 3/8PS	Encaste de Razas Grandes
9. H6BR2	32	3/4H - 1/4BR	Encaste de Razas Grandes
10. H6PS2	32	3/4H - 1/4PS	Encaste de Razas Grandes
11. H7AFS1	14	7/8H - 1/8AFS	Encaste de Razas Grandes
12. H7BR1	38	7/8H - 1/8BR	Encaste de Razas Grandes
13. H7PS1	55	7/8H - 1/8PS	Encaste de Razas Grandes
14. PS6BR2	10	3/4PS - 1/4BR	Encaste de Razas Grandes
15. PS7H1	11	7/8PS - 1/8H	Encaste de Razas Grandes
16. H4J4	22	1/2H - 1/2J	Encaste de Raza Grande y Pequeña
17. H5J3	16	5/8H - 3/8J	Encaste de Raza Grande y Pequeña
18. H6J2	65	3/4H - 2/8J	Encaste de Raza Grande y Pequeña
19. H7J1	58	7/8H - 1/8J	Encaste de Raza Grande y Pequeña
20. J4PS4	10	1/2J - 1/2PS	Encaste de Raza Grande y Pequeña
21. J6H2	16	3/4J - 1/4H	Encaste de Raza Grande y Pequeña
22. J6PS2	14	3/4J - 1/4PS	Encaste de Raza Grande y Pequeña

<sup>+</sup>H = Holstein, PS= Pardo Suizo, J=Jersey, BR= Brahman, AFS= Australian Friesian Sahiwal

### **Variables medidas.**

Se analizaron los datos de seis hatos de Honduras correspondiente al año 2017, adquiriendo un total de 935 registros, de los cuales 618 fueron utilizados para la evaluación por hatos y 710 para la evaluación por composición racial.

### **Variables de producción.**

- **Número de lactancias:** Variable que refleja la vida útil de cada animal. Las vacas van a ser valiosas por poseer la mayor producción de leche posible durante el mayor número de lactancias posibles (Vélez *et al.* 2006; Alfaro y Guerrón 2007).
- **Producción total por lactancia (PTL):** Sumatoria de la producción diaria de una lactancia, la cual se ve determinada por la producción diaria de cada animal y la longitud de la lactancia (Elizondro 2014). La vaca ideal para el trópico debe tener una capacidad de producir al menos 1500 a 2000 kg de leche por año, adaptación al consumo y aprovechamiento de pastos tropicales, tolerancia y resistencia a factores climáticos adversos y a enfermedades, características que constituyen el mejor tipo de ganado para las condiciones rústicas de la mayor parte de las fincas del trópico (Moncayo 2004; Vélez *et al.* 2006).
- **Longitud de lactancia (LL):** Período en el cual la vaca está en producción. La vaca ideal debe parir cada 365 días y someterla a un período seco de 60 días, teniendo en total una lactancia de 305 días (Morante y Trejo 2003; Vélez *et al.* 2006).
- **Producción promedio por día (PPD):** Nivel de leche que se ha obtenido en dos ordeños diario por animal, uno en la mañana y otro en la tarde. La meta para el trópico es de 15 a 17 kilogramos por día por animal (Vélez *et al.* 2006; Elizondro 2014).

### **Variables de reproducción.**

- **Servicio por concepción (S/C):** Cantidad de servicios que se tienen que hacer hasta lograr que la vaca quede preñada (Alfaro y Guerrón 2007). Es uno de los parámetros más importantes para poder estimar eficacia y eficiencia de un ható. Cambios en la condición corporal, la producción de leche y el número de lactancias afectan la concepción al primer servicio (Vélez *et al.* 2006; Anderson y Leiva 2017).
- **Edad al primer parto (EPP):** Edad en la que las vaquillas paren por primera vez y es expresado en meses, este parámetro evalúa la eficiencia en el manejo de las vaquillas de reemplazo. Se recomienda preñar a las novillas cuando han alcanzado un 70% de su peso adulto, este depende de la raza, sanidad, instalaciones y nutrición animal; lo ideal es alcanzar este peso para inseminar entre los 15 y 18 meses, para tener pariciones entre los 24 y 27 meses de edad (Alfaro y Guerrón 2007), en animales de cruces se acepta hasta 36 meses (Morante y Trejo 2003; Vélez *et al.* 2006).

- **Intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS):** Este parámetro también es conocido como período voluntario de espera, indica el inicio de la función ovárica posparto (Morante y Trejo 2003). Después de un parto las vacas deben tener un descanso sexual de al menos 45 días para asegurar la correcta involución del útero (Wattiaux 1999; Anderson y Leiva 2017).
- **Intervalo entre parto y concepción (IEPC):** Este parámetro también es conocido como período abierto, donde transcurren los días en que la vaca permanece sin preñez y son los días que van desde el parto de la vaca hasta que vuelve a concebir (Morante y Trejo 2003; Vélez *et al.* 2006).
- **Intervalo entre parto (IEP):** Es el indicador más adecuado para evaluar la fertilidad del hato, según Cuestas<sup>1</sup>.
  - o Histórico (IEP<sub>h</sub>): Valor que no puede ser cambiado y muestra los días que transcurrieron entre dos partos consecutivos, anteriores a la fecha de análisis.
  - o Esperado (IEP<sub>e</sub>): Valor proyectado del IEP para los meses futuros. Se utiliza para intensificar los programas de manejo productivos actuales y tener la oportunidad de acortar los IEP, ya que se desea tener menos de 420 días en condiciones del trópico.
- **Producción total por lactancia/ intervalo entre parto (Kg/día):** Producción por día de intervalo entre parto. Se dividió la producción de los cuatros hatos que reportaron este dato entre los días promedios de intervalo entre parto.

Cuadro 3. Rangos óptimos de parámetros productivos y reproductivos evaluados en ganado lechero.

<b>Parámetros Evaluados</b>	<b>Rango Óptimo</b>	<b>Unidad</b>
Servicios por concepción	1.5-2.5	servicios
Edad a primer parto	24-26	meses
Intervalo entre parto y primer servicio	45-60	Días
Intervalo entre parto y concepción	80-120	Días
Intervalo entre partos	390-420	Días
Longitud de lactancia	305-330	Días

Fuente: Wattiaux 1996; Elizondro 2014

---

<sup>1</sup> Cuestas H. 2018. Proyecto reactivación ganadera en Honduras. Comunicación personal.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Variables de producción.

Para cada uno de los hatos se evaluaron las variables productivas que se en el Cuadro 4. Dos los seis hatos no registran la producción en el programa VAMPP®, por ello ambas no presentan información para los indicadores PTL, PPD y PTL/IEP, obteniendo un inventario total de 624 hembras, que incluyen tanto primerizas como vacas multíparas.

Cuadro 4. Resumen de variables productivas de hatos lecheros en cinco regiones de Honduras.

Hatos	# Lactancia	LL (d)	PTL (kg)	PPD (kg)	PTL/IEP (kg/d)
A	3.4	432	N/D	N/D	N/D
B	4.0	408	3072	7.5	3.7
C	2.9	345	3480	9.4	7.8
D	2.5	280	3427	11.4	7.6
E	3.0	342	N/D	N/D	N/D
F	2.7	276	3237	12.6	7.1
<b>Mínimo</b>	2.5	276	3072	7.5	3.7
<b>Máximo</b>	4.0	432	3480	12.6	7.8
<b>Media</b>	3.1	347	3304	10.2	6.6
<b>D.E.</b>	0.6	64	1712	5.6	3.71
<b>CV %</b>	18	19	52	54	57

LL: Longitud de la lactancia; PTL: Producción total de la lactancia; PPD: Producción promedio Diaria, PTL/IEP: Producción por día de intervalo entre parto; d: días; kg: kilogramos; kg/d: kilogramos por día N/D: no disponible

Número de lactancia: La cantidad de ciclos productivos o partos que una vaca tiene; es una variable productiva que según la literatura está relacionada con la reproducción, producción de leche y la longevidad de las hembras. Según Orrego *et al.* (2003) la longevidad se puede estimar en el número de lactaciones completas o en años de edad del animal.

Los “ciclos productivos” o cantidad de lactancias permiten estimar y medir la “vida útil” de una vaca lechera (Alfaro y Guerrón 2007). Según Cartier y Cartier (2004) es habitual que las vacas a su séptimo año de vida hayan completado cuatro ciclos productivos de leche, y que entre la cuarta y la quinta lactancia se dé fin a su vida útil productiva al ser retirada del hato como “vaca de descarte”.

En cuanto a la producción de leche, el número de lactancias es uno de los factores no genéticos que afectan su volumen; mostrando mayores producciones, las lactancias que van de la tercera a la quinta (Castillo *et al.* 2017), esto coincide con Vélez *et al.* (2006) que afirma que una vaca adulta produce aproximadamente 30-35% más leche que la que pare por primera vez a los 24 meses. Efectos significativos del número de lactancia han sido reportados por otros autores como Osorio y Segura (2005), quienes en una evaluación de los factores que afectan la curva de lactancia de cruces *Bos Taurus x Bos indicus*, indican que la baja producción en las primeras lactancias se atribuye a que las primerizas no han terminado su desarrollo corporal. Motivo que les obliga a satisfacer sus requerimientos de mantenimiento y crecimiento antes que los de producción (Osorio y Segura 2005).

El promedio general de los hatos fue de  $3.1 \pm 0.6$  lactancias (Cuadro 4). El máximo número de lactancias lo tuvo el Hato B con  $4 \pm 2.3$  lactancias y el mínimo fue para el Hato D con  $2.5 \pm 1.3$  lactancias. Siendo entre la cuarta y la quinta el promedio de lactancias terminadas más comunes antes del descarte voluntario (Cartier y Cartier 2003), es posible considerar que fincas con número de lactancias menores a 2.5 (D) son hatos jóvenes cuya producción aún puede aumentar. En contraste, las fincas con lactancias mayores a 2.5 (A, B, C, E y F) son hatos con animales adultos cuyos rendimientos de producción se espera que disminuyan a partir de la cuarta lactancia (Abreu y Pereira 2010).

Producción total por lactancia (PTL): Los datos de la producción total por lactancia (Cuadro 4) se encuentran incompletos debido a que solamente 4 de las 6 fincas evaluadas registran su producción en el programa VAMPP®. La falta de información disponible se ve reflejada en el Anexo 4, donde solo cuatro hatos fueron graficados.

El valor de este parámetro es determinado por la cantidad de leche que una hembra da a partir del parto hasta finalizar la lactancia, y se ve afectada por factores como la salud de la vaca, la genética, la alimentación, el manejo, el número de ordeños por día, el número de lactancias, el clima entre otras (Lopez 2008). El número de lactancia está directamente relacionado con la PTL hasta el cuarto ciclo productivo de leche, a partir de este los rendimientos disminuyen (Abreu y Pereira 2010).

El promedio general de los hatos fue de  $3304 \pm 1712$  kg de leche (Cuadro 4), siendo la máxima producción para el Hato C con 3480 kg de leche y la mínima para el Hato B con 3072 kg. El hato con la menor PTL es el que corresponde al mayor número de lactancias con  $4 \pm 2.3$  lactancias. En este estudio se observó que el promedio general de producción de los Hatos fue inferior a las encontradas por Anderson y Leiva (2017) en hatos del trópico de Honduras con cruces entre Holstein, Pardo Suizo, Jersey y Australian Friesian Sahiwal, donde reportaron producciones de hasta 7936 kg de leche. Asimismo, en Chiriquí, Panamá Elizondro (2014) reportó una PTL superior a la de este estudio con un promedio de 5498 kg de leche.

Longitud de la lactancia (LL): La vaca ideal debe parir cada 365 días con una lactación de 305 días y un periodo seco de 60 días (Vélez *et al.* 2006). La LL no depende de los días de secado, que son 60 días aproximadamente en la mayoría de hatos; este parámetro junto con el IEPC se puede alagar si existe un mal manejo reproductivo en cuanto a detección de celos o problemas de concepción de las hembras (Moncayo 2004).

El promedio general fue de  $347 \pm 64$  días (Cuadro 4), la mayor longitud fue para el Hato A con  $432 \pm 87$  días y la menor para el F con  $276 \pm 59$  días, los Hatos D y F obtuvieron una longitud de lactancia por debajo del rango ideal para el trópico que va de 305 a 330 días. Por otro lado, las fincas restantes presentaron valores que están por fuera del valor meta máximo bajo condiciones del trópico. Esto coincide con Elizondro (2014) donde el promedio general de la longitud de lactancia de los hatos analizados en Chiriquí, Panamá fue de 332 días, el cual se encuentra por encima del rango óptimo.

Producción promedio diaria (PPD): Los datos de la producción promedio diaria (Cuadro 4) también se encuentran incompletos debido a que los hatos A y E no registran su producción en el programa VAMPP®. La falta de información disponible se refleja en el Anexo 6, donde solo cuatro de los seis hatos presentan información graficada.

La PPD es el nivel de leche que se ha obtenido de un animal en dos ordeños por día (Elizondro 2014), depende tanto de la producción total de la lactancia como de la longitud de lactancia, siendo ésta el resultado de la división PTL/LL, lo anterior explica por qué el hato C no obtuvo la máxima PPD, ya que a pesar de sobresalir como el máximo en PTL, posee la mayor longitud de lactancia de los 4 hatos tomados en cuenta (Cuadro 4). Elizondro (2014) afirma que la meta de producción de leche diaria para el trópico es de 15 a 17 kg por día, ambos indicadores productivos PTL y PPD son útiles para el estudio de la eficiencia productiva de un animal o de un hato (López 2008).

El promedio general de los hatos fue de  $10.2 \pm 5.6$  kg de leche (Cuadro 4), la máxima producción la tuvo el Hato F con  $12.6 \pm 1.4$  kg de leche y la mínima el Hato B con  $7.5 \pm 1.6$  kg, observando que la Finca C, reportó la máxima producción total, pasando a ser la segunda más baja en producción diaria. Villalobos (2015) encontró en Costa Rica producciones diarias en las razas Jersey y Holstein, superiores a este estudio que oscilan entre los 21.3 y 48 kg de leche por día. WingChing (2008), también en Costa Rica, presentó producciones diarias también superiores a este estudio en la raza Jersey de 18.69 kg por animal diarios.

Producción por día de intervalo entre parto (PTL/IEP): Este indicador es producto de la división de la producción total entre los días de IEP. Esta medida muestra la representación de la productividad de un hato ponderando la producción de leche con la capacidad reproductiva (Anderson y Leiva 2017). El promedio general fue de  $6.6 \pm 3.7$  kg de leche por día, siendo el hato C el que obtuvo la mayor con 7.8 kg/día y el B la menor con 3.7 kg/día. Morante y Trejo (2003) reportaron mejores producciones por día de intervalo entre parto de 11.6 kg de leche /día; en contraste, Anderson y Leiva (2017) reportan que el grupo racial H7AFS1 obtuvo una producción de 20.5.



### Variables de reproducción

Cada uno de los hatos también fue evaluado mediante el uso de variables reproductivas que presentan los siguientes resultados en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Resumen de variables reproductivas por hatos en cinco regiones de Honduras.

Hatos	S/C	EPP (m)	IEPPS (d)	IEPC (d)	IEP <sub>h</sub> (d)	IEP <sub>e</sub> (d)
<b>A</b>	1.2	39	57	69	400	349
<b>B</b>	1.4	30	107	130	393	410
<b>C</b>	2.4	27	83	139	444	419
<b>D</b>	2.2	27	79	151	446	431
<b>E</b>	2.8	32	110	173	537	453
<b>F</b>	2.6	40	106	186	458	466
<b>Mínimo</b>	1.2	27	57	69	393	349
<b>Máximo</b>	2.8	40	110	186	537	466
<b>Media</b>	2.1	32	90	141	446	421
<b>D.E.</b>	0.7	6	21	41	52	41
<b>CV%</b>	31	18	23	29	12	10

S/C: Servicios por Concepción; EPP: Edad al Primer Parto; IEPPS: Intervalo entre Parto y Primer Servicio; IEPC: Intervalo entre Parto y Concepción; IEP<sub>h</sub>: Intervalo entre Parto histórico; IEP<sub>e</sub>: Intervalo entre Parto esperado; m: meses; d: días

Servicios por concepción (S/C): Indicador que establece el número promedio de servicios requeridos para lograr la preñez de una vaca (Cuestas y Alvarado 2002). Según Wattiaux (1996) los valores óptimos están entre 1.5 y 2 servicios (Cuadro 3). Los valores >2.5 servicios indican problemas reproductivos severos cuyas causas son una inadecuada detección de celo, problemas relacionados con la inseminación artificial (técnicas de inseminación inadecuadas), factores propios de la vaca (anatómicos, enfermedades o desordenes) y problemas relacionados con nutrición. Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera 2017

El promedio general de los hatos fue de  $2.1 \pm 0.7$  servicios (Cuadro 5). El hato con el mayor número de servicios por concepción fue el E con  $2.8 \pm 1.8$  servicios y con el menor el A con  $1.2 \pm 0.4$  servicios. Solamente los hatos A y B se encuentran debajo de 1.7 servicios por concepción, rango óptimo propuesto por Wattiaux (1996). Los resultados de S/C del hato C y el D son aceptables ya que son menores a los 2.5 servicios, mientras que los del E y el F indican que hay problemas reproductivos porque son mayores a 2.5. Los valores de S/C son similares a los presentados por Cárdenas y Pino (2005), quienes reportaron servicios por concepción de 2.1 en un hato de San Carlos, Costa Rica. Los valores encontrados por Cuestas y Alvarado (2002) en Santa Bárbara, Honduras superan levemente el promedio de este estudio con 2.34 servicios.

Edad al primer parto (EPP): Se define como la edad a la cual una hembra pare por primera vez y es directamente proporcional a la edad al primer servicio, el cual debe ocurrir entre los 14 y 16 meses de edad cuando las novillas alcanzan 50-60% de su peso vivo adulto. La tasa de crecimiento influye considerablemente en que las hembras alcancen el peso esperado en la edad de la pubertad y por consiguiente afecta la edad al primer parto (Wattiaux 2002). Factores como una deficiente alimentación de las terneras y novillas y el estrés calórico del trópico demoran la madurez sexual de los animales reflejándose con una EPP más alargada (Wattiaux 1996). El rango óptimo de este indicador es de 24 meses y se recomienda tener un 80% del peso adulto (Vélez *et al.* 2006). Para el trópico el valor meta es <30 meses (Cárdenas y Pino 2005); valores debajo del óptimo y arriba de la meta son indicadores de problemas reproductivos (Wattiaux 1996).

El promedio general de los hatos fue de  $32 \pm 11$  meses (Cuadro 5), el hato con la mayor EPP fue el F con  $40 \pm 7$  meses y con la menor el D con  $27 \pm 4$  meses. Ninguna de las 6 fincas evaluadas obtuvo una EPP ideal que es de 24 meses, mientras que dos de ellas (C y D) se encuentran dentro del rango aceptable que va de los 24 a los 27 meses. Según Morante y Trejo (2003), en animales cruzados se acepta hasta 36 meses de EPP. Por lo tanto, solamente los Hatos A y F se encuentran fuera del rango ideal superando los 39 meses. Elizondro (2014) reporta en Panamá resultados de EPP que superan los de este estudio con 33.11 meses, también similares a los encontrados por Abreu y Pereira (2010) en Santa Cruz, Bolivia de 33 meses.

Intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS): Es el tiempo que transcurre desde el momento del parto hasta que se realiza el primer servicio. Este indicador está en función de la involución uterina y la reactivación ovárica que se manifiesta con la presentación del primer celo (Cuestas y Alvarado 2002). Luego del parto las vacas deben tener un descanso de al menos 45 días para asegurar la involución uterina (Anderson y Leiva 2017). Wattiaux (1996) también afirma que toma aproximadamente 40 días después del parto para que el útero y otras partes del aparato reproductivo regresen a su tamaño normal. El IEPPS refleja la reiniciación de la función ovárica (Morante y Trejo 2003). Después del parto, la actividad ovárica puede conducir a la ovulación tan pronto como 15 días que debe ser sumado al tiempo del proceso de involución uterina y esperar que entre los primeros 60 días post-parto más del 90% de las vacas sean observadas en celo (Wattiaux 1996).

Según Wattiaux (1996) el rango óptimo para el IEPPS es de 45 a 60 días (Cuadro 3), el promedio general de los hatos fue de  $90 \pm 21$  días (Cuadro 5), el hato con el mayor intervalo fue el E con  $110 \pm 60$  días y con el menor el A con  $57 \pm 35$  días, siendo el promedio general diferente al encontrado por Anderson y Leiva (2017) de 84 días en hatos ganaderos del trópico seco de Honduras, De la misma manera se reportaron resultados similares en 13 fincas lecheras de Honduras donde las razas Jersey y Holstein presentaban IEPPS de 84 y 86 días respectivamente (Morante y Trejo 2003).

Intervalo entre parto y concepción (IEPC) o días abiertos: Es el tiempo que transcurre desde el parto de un animal hasta que queda preñado. Wattiaux (1996) lo define como el número de días que la vaca está vacía (tiempo de puerperio y el periodo de servicios) con un rango óptimo de 85-110 días que coincide con Vélez *et al.* (2006), quien presenta un rango similar que va de 85 a 115 días. El IEPC no tiene una duración fija, ya que no necesariamente la vaca queda preñada al primer celo detectado (Cartier y Cartier 2004).

El promedio general de los hatos fue de  $141 \pm 41$  días (Cuadro 5). El hato con la mayor IEPC fue el F con  $186 \pm 98$  días y el menor fue el A con  $69 \pm 49$  días. Anderson y Leiva (2017) encontraron intervalos entre parto- servicio efectivo para de las razas Holstein, Jersey, Pardo en ganaderías de Honduras superior al de este estudio con 148 días. En el mismo estudio para cruces de esas razas presentaron IEPC tan bajos como 131 días, resultando inferior al promedio de esta evaluación.

Intervalo entre parto (histórico y esperado): El tiempo que transcurre entre dos partos sucesivos de vacas resultado de la sumatoria de días abiertos más la duración de la gestación. Según Wattiaux (1996) el rango óptimo se encuentra entre 365 y 390 días; siendo lo ideal 365 días para obtener un ternero por año. Sin embargo, el rango utilizado por Elizondro (2014) para las condiciones del trópico es de 390 a 420 días, coincidiendo un máximo con Wattiaux (1996) quien señala que valores arriba de 420 indican problemas reproductivos. El IEP histórico es en base de las lactancias terminadas y el IEP esperado a las lactancias en curso, estimado una vez confirmada la preñez sumando al IEPC 280 días de gestación (Abreu y Pereira 2010).

Para el  $IEP_h$  el promedio general de los hatos fue de  $446 \pm 52$  días (Cuadro 5). El mayor  $IEP_h$  lo obtuvo el hato E con  $537 \pm 133$  días y el menor el B con  $393 \pm 75$  días. Por otro lado, el promedio general para el  $IEP_e$  de los hatos fue de  $421 \pm 41$  días (Cuadro 5). El hato F obtuvo el mayor  $IEP_e$  con  $466 \pm 98$  días y el A el menor con  $349 \pm 49$  días. Es importante resaltar la reducción de un indicador respecto al otro (Anexo 11), dónde al ser el segundo más bajo se demuestra que el proyecto de reactivación ganadera está teniendo un impacto positivo con una diferencia de 25 días menos en el  $IEP_e$ . Anderson y Leiva (2017) reportaron valores de IEP menores a este estudio con 425 meses; Morante y Trejo en el 2003 obtuvieron resultados aún menores con 389 días.

### Análisis comparativo

Para determinar estrategias de mejoras que aumenten la competitividad de los hatos, se analizó la relación existente entre variables productivas y reproductivas de los mismos. Las líneas punteadas de los gráficos señalan las medias de las variables, mientras que, el área sombreada representa los rangos óptimos de cada una. Estos permiten tomar decisiones que continúen o re direccionen el sistema productivo de cada hato.

Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto histórico (IEP<sub>h</sub>): El IEP<sub>h</sub> reporta las vacas que han tenido una lactancia completa durante el año analizado. La PTL se ve afectada por un intervalo entre parto o también llamado “días abiertos” ya que, con intervalos muy extendidos las vacas tendrán un período de lactancia mayor de acuerdo al manejo de la finca y raza de las vacas. Vaccaro y Vaccaro (1993) dicen que al incrementar el porcentaje de *Bos taurus* hay un aumento en la producción y en el IEP.

Todos los hatos estuvieron fuera del rango meta para ambas variables, excepto el hato B para la IEP. Los hatos C y D estuvieron por encima de la media de producción y muy cercano a este, estuvo el hato F, con IEP muy elevado. El hato B mantuvo un IEP dentro del rango; según Wattiaux (1996) se acepta un intervalo de 390-420 para el trópico, pero en cuanto a producción esta finca reporta producciones por debajo de la meta y de la media. De acuerdo a la figura 2, el hato B no está dando un manejo adecuado a las vacas, donde según Vélez *et al.* (2002) los animales deben tener un mínimo de 60 días de secado para la regeneración de las glándulas mamarias. Este manejo inadecuado se refleja en la reducción de la PTL.

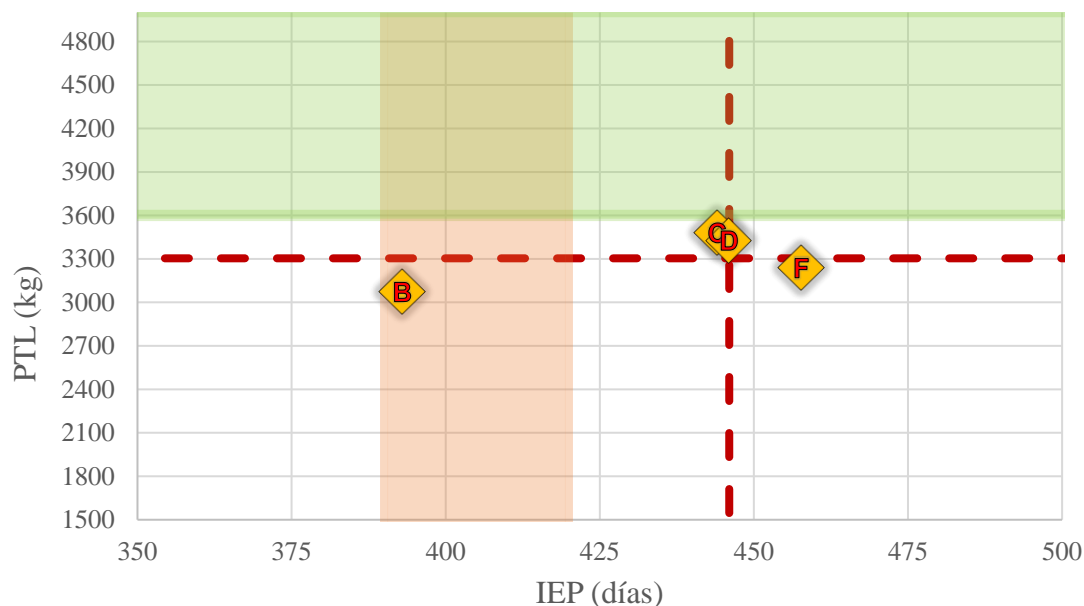


Figura 2. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto histórico (IEP<sub>h</sub>).

Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto esperado (IEP<sub>e</sub>): El IEP<sub>e</sub> reporta las vacas cuya lactancia continuaba en curso para el año analizado. Los hatos B y C se situaron dentro de la meta para el IEP<sub>e</sub>, mientras que D y F estuvieron por encima. Para el parámetro de PTL todos los hatos se encontraron fuera de la meta, pero las fincas C y D estuvieron por encima de la media, teniendo mejor posición que el hato B y F.

La media de los hatos se proyecta con una mejora para el parámetro de IEP, disminuyendo los días y situándose en el límite superior de la meta.

Oportunidades de mejora:

- Buena nutrición
- Buen manejo sanitario (libre de enfermedades reproductivas) y vacunación
- Inseminación artificial (calidad de semen e inseminador calificado)
- Ausencia de problemas reproductivos
- Detección de celo efectiva.
- Condición corporal adecuada.

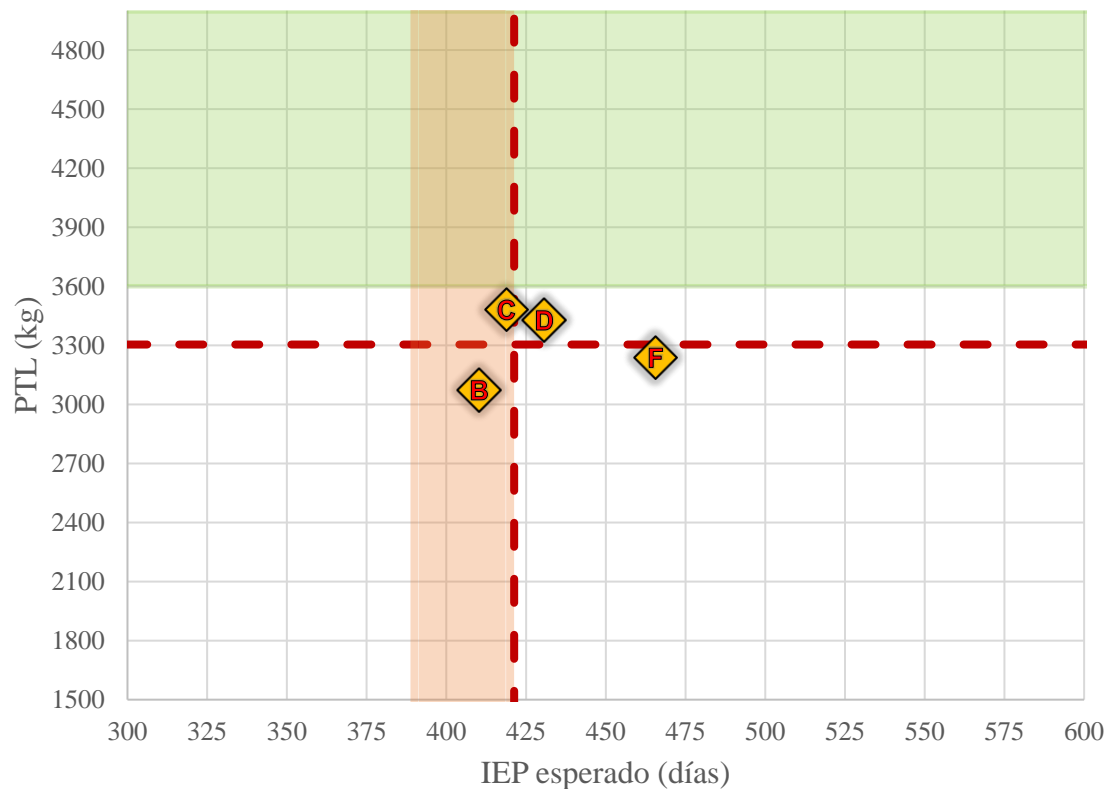


Figura 3. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto esperado (IEP<sub>e</sub>).

Relación entre la Producción total por lactancia (PTL) y edad a primer parto (EPP): La EPP se encuentra relacionada con la PTL por la composición genética del hato, de esta manera la EPP tiene una variación de acuerdo a los cruces o encastes que se realicen, el manejo que reciben y la expresión de sus aptitudes productivas. Los hatos C y D están compuestos por razas mayores y se infiere que tienen glándulas mamarias de mayor tamaño; estos hatos estuvieron por encima de la media para el parámetro PTL. Mientras que la finca F resultó por encima de la media para la EPP y el B por debajo y fuera del rango de ambos parámetros. Según Pérez *et al.* (1997) reducir la EPP no disminuiría la producción de leche en las condiciones de su estudio, ya que no presentó una correlación dentro de sus grupos raciales ( $P > 0.05$ ). Por otro lado, Elizondro (2014) dice que vaquillas que paren después de los 24 meses, aumentan los costos de alojamiento y alimentacxfión.

Oportunidades de mejora:

- Nutrición balanceada
- Sanidad animal
- Personal capacitado
- Implementación de protocolos de manejo
- Manejo de lotes de acuerdo a edad de las vaquillas
- Genética

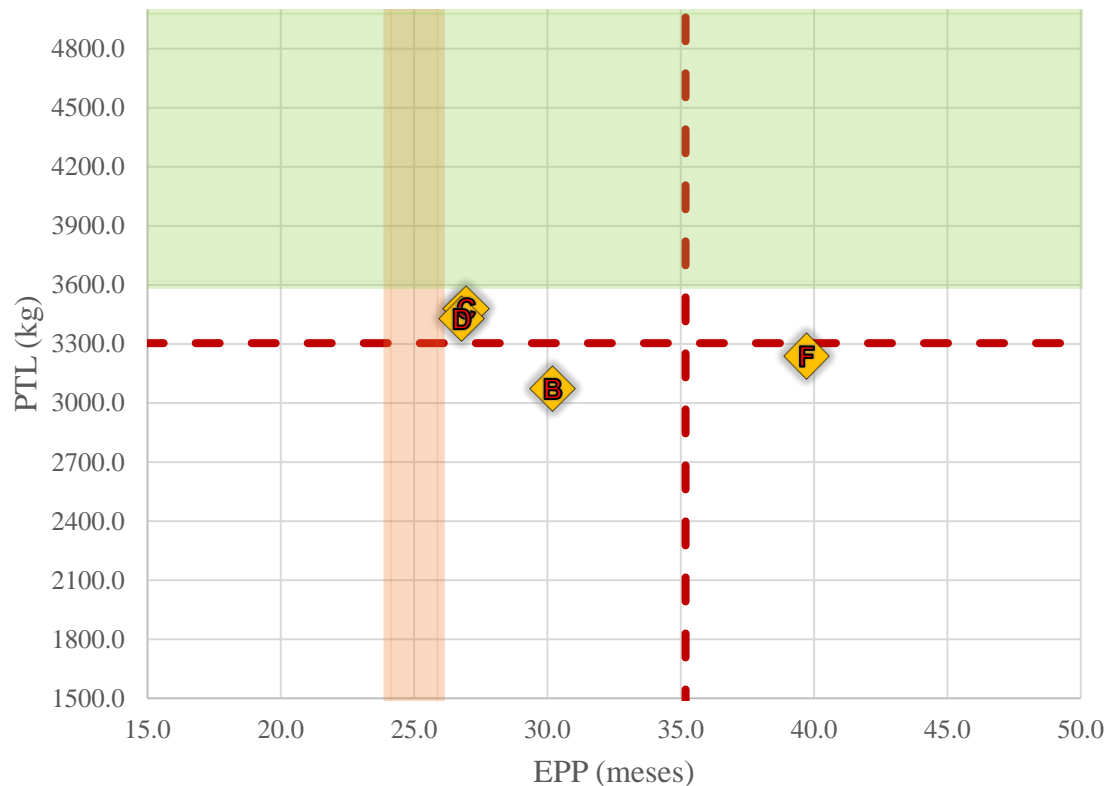


Figura 4. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y edad a primer parto (EPP).

Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS): El IEPPS guarda relación con la PTL porque a mayores días para efectuar un primer servicio después de un período voluntario de espera, se puede prolongar el IEPPC, que da como resultado un IEP por encima del rango meta. Todos los hatos estuvieron fuera del rango óptimo para ambos parámetros. Los hatos D y C resultaron por debajo de la media para el IEPPS, siendo este resultado sin embargo positivo, ya que se interpreta que las vacas no presentan problemas post-parto y reanudan su actividad ovárica en un menor tiempo. El hato B ha presentado un manejo inadecuado; este presenta un IEPPS por encima de la media y reporta producciones por debajo del rango óptimo.

Oportunidades de mejora:

- Período voluntario de espera adecuado
- Semen de calidad
- Manejo post-parto
- Personal especializado

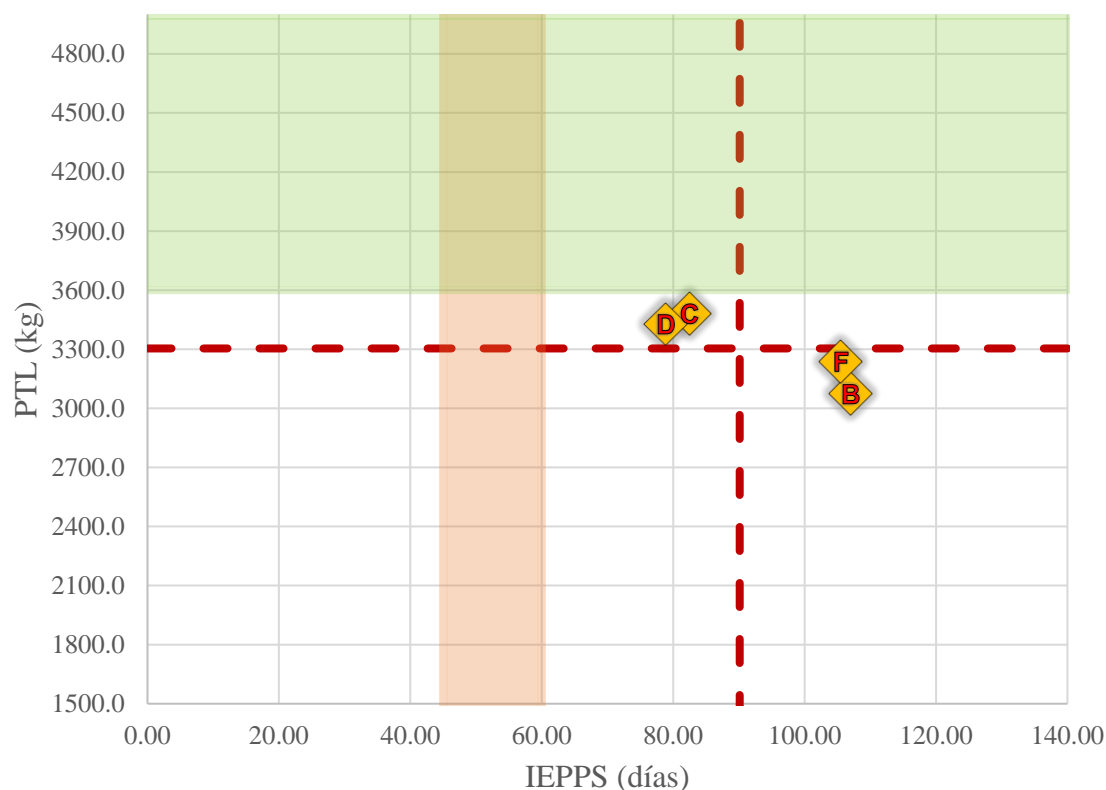


Figura 5. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) e intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS).

Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y número de servicios por concepción (S/C): La relación S/C afecta directamente la LL, dando como resultado días prolongados. A su vez, una LL extendida resulta en una mayor PTL dependiendo de la raza y su persistencia en la lactancia. Todos los hatos estuvieron fuera del rango meta para la PTL. Para S/C los hatos C y D estuvieron dentro de la meta; B y F se situaron en los límites, presentando un parámetro aceptable. Según Wattiaux (1996) los valores >2.5 servicios indican problemas reproductivos severos cuyas causas son una inadecuada detección de celo, problemas relacionados con la inseminación artificial, factores propios de la vaca y problemas relacionados con nutrición. Los hatos C, D y F presentaron servicios por encima de la media, pero con producciones más cercanos al rango óptimo. Mientras que, el hato B presenta servicios por debajo del rango, siendo un resultado positivo. Sin embargo, es la finca que reporta datos con oportunidades de mejora para la PTL.

Oportunidades de mejora:

- Condición corporal
- Personal especializado
- Detección de celo efectiva
- Higiene y sanidad
- Protocolos efectivos de inseminación artificial

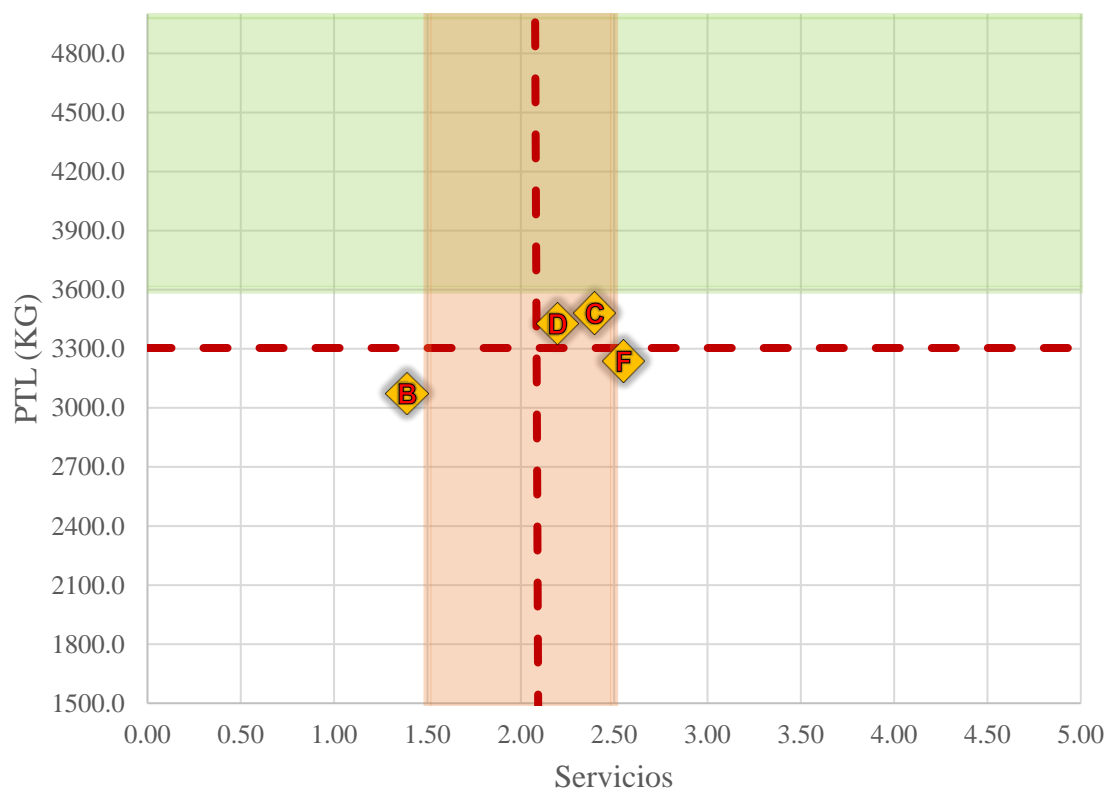


Figura 6. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y número de servicios por concepción (S/C).



Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y el número de lactancia: La PTL se encuentra relacionada con el número de lactancia, según Osorio y Segura (2005) el efecto del número de lactancias puede atribuir que las vacas de primer parto no han terminado su desarrollo corporal, por lo que no han alcanzado todo su potencial de producción, razón por la cual tienen un menor registro de producción. Todos los hatos estuvieron fuera del rango de producción. Los hatos C, D y F presentaron número de lactancias por debajo de la media (3 números de lactancias), deduciendo que los animales de esas fincas son jóvenes, según Castillo *et al.* (2017) el número de lactancia tiene un efecto altamente significativo sobre la producción de leche, mostrando mayores producciones entre la tercera y quinta lactancia. El hato B, como se había discutido anteriormente, presenta una producción menor por un manejo inadecuado del secado correspondiente antes del parto.

Oportunidades de mejora:

- Tiempo de secado adecuado
- Nutrición balanceada
- Manejo de buenos reemplazos
- Descarte voluntario <20% anual

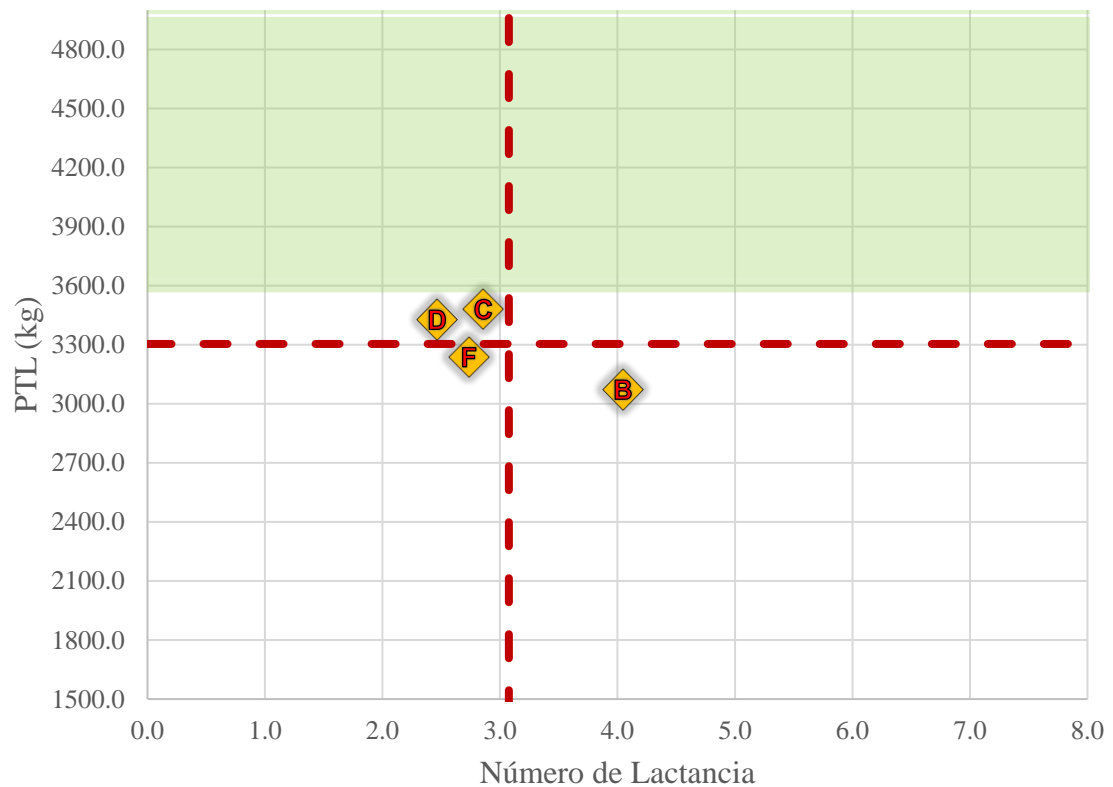


Figura 7. Relación entre la producción total por lactancia (PTL) y el número de lactancia.

Relación entre la longitud de lactancia (LL) e intervalo entre parto (IEP): Para la LL se registraron los datos de los seis hatos. La LL se ve afectada por la IEP ya que al extender el período voluntario de espera y los días abiertos, se tiene como resultado la prolongación de la lactancia. Todos los hatos estuvieron fuera de la meta para la variable de LL. El hato A y B estuvieron por encima de LL pero se situaron dentro de la meta para el IEP, presentando un índice de 91% y 93% respectivamente. Los Hatos C, D, E y F estuvieron por debajo de la media pero más acercados a la meta de LL. Estos cuatro últimos presentaron un índice de 82%, 82%, 68% y 79% respectivamente, resultando el hato E con un pésimo índice ( $365/537 = 0.68$ ).

Los hatos D y F presentan una LL por debajo de la meta pero con un IEP muy alto, lo que indica que estos hatos tienen días de secados muy prolongados. Los secados precoces se deben a enfermedades que se pueden presentar en el hato antes del parto. Por el contrario, los hatos A y B mantienen LL por encima de la meta, lo que indica que secan a los animales con un mínimo de 60 días.

Oportunidades de mejora:

- Eficiencia reproductiva
- Mejora programa de detección de celo
- Secado oportuno

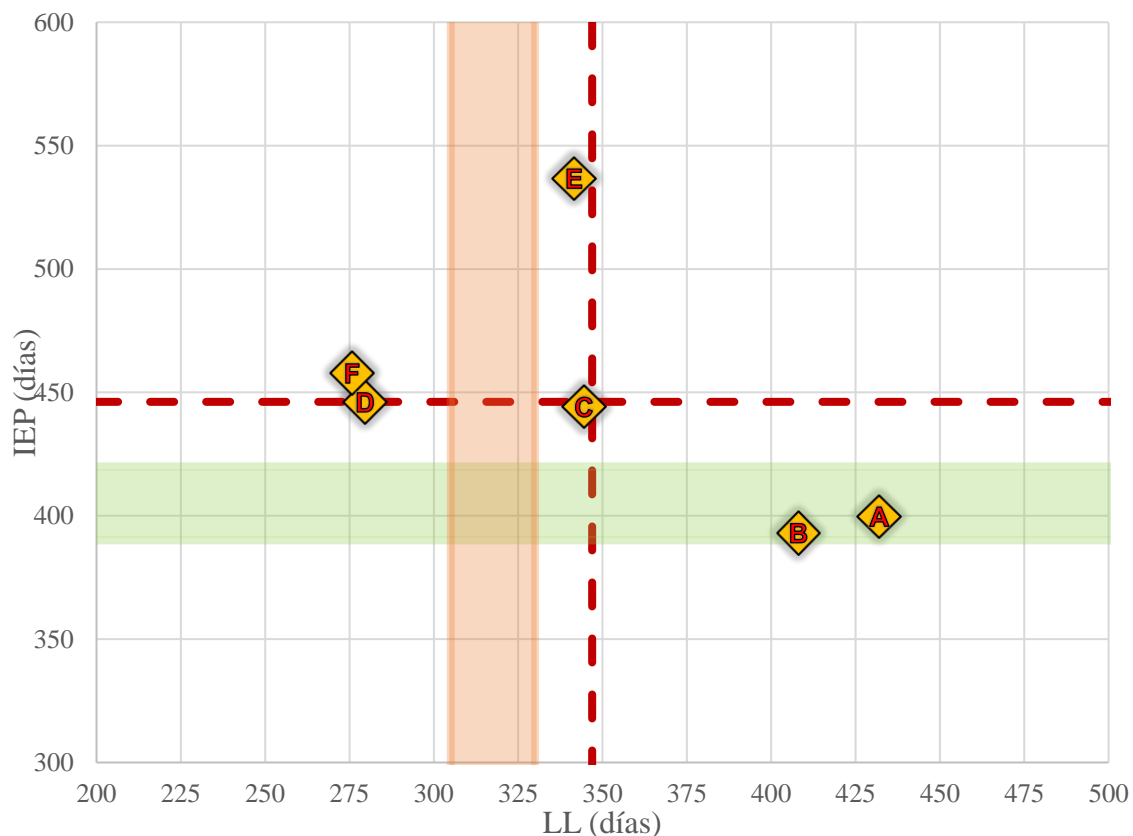


Figura 8. Relación entre la longitud de lactancia (LL) e intervalo entre parto (IEP).

## **Evaluación de variables productivas de las composiciones raciales de los hatos**

Longitud de lactancia (LL): El rango óptimo de LL para condiciones del trópico es de 305 a 330 días (Cuadro 3). El promedio general fue de  $357 \pm 48$  días, encontrándose por encima del óptimo (Cuadro 5). El promedio de los grupos raciales fue: razas puras,  $322 \pm 4$  días, encastes de razas grandes  $380 \pm 50$  días y encastes de raza grande y raza pequeña  $331. \pm 32$  días. Los grupos raciales encastados demostraron longitudes más largas que las razas puras, a diferencia de lo encontrado por Anderson y Leiva (2017) dónde las razas puras obtuvieron mayores longitudes.

Las tres razas puras obtuvieron resultados dentro del rango ideal, siendo H8 la que obtuvo la menor LL con  $317 \pm 89$  días y la PS8 la mayor con  $325 \pm 108$  días. De los encastes de razas grandes la PS7H1 se encontró debajo del rango con  $286 \pm 77$  días, solamente H5PS3 se ubicó dentro del rango con  $312 \pm 81$  días, dejando el resto de los cruces por encima del rango siendo BR4PS4 el mayor con  $436 \pm 78$  días. Los resultados de Anderson y Leiva (2017) difieren para la composición PS7H1; ellos obtuvieron una longitud de 365 días, que es más larga que la presentada en este estudio. En los encastes de raza grande con raza pequeña, las composiciones J6H2 y H5J3 se encuentran debajo del óptimo con  $293 \pm 58$  y  $304 \pm 92$  días, respectivamente.

Producción total por lactancia (PTL): Con una meta de producción para el trópico de 15-17 kg de leche/ día se estima que la meta de PTL es de 3600 a 5000 kg por lactancia (Elizondro 2014). El promedio general fue de  $3220 \pm 1381$ kg, encontrándose por debajo del óptimo. El promedio de los grupos raciales fue: razas puras,  $3138 \pm 135$  kg, encastes de razas grandes  $3124 \pm 1242$  kg y encastes de raza grande y raza pequeña  $3379 \pm 294$  kg. El grupo racial de encaste raza grande y pequeña obtuvo la mayor producción por lactancia, sin embargo, que la composición racial que superó la meta con  $5032 \pm 2276$  es la H7AFS1 perteneciente al grupo de encaste de razas grandes. Esto coincide con Anderson y Leiva (2017) quienes también señalan la composición H7AFS1 como la mejor de su estudio, sin embargo, su producción fue superior a este con  $7936 \pm 541$  kg.

La raza pura con la mayor producción fue la Holstein con  $3266 \pm 1492$  kg, seguida de la Pardo con  $3151 \pm 1455$  kg y como ultima la Jersey con  $2997 \pm 1558$  kg de leche. Las composiciones 7/8 H destacan con altas producciones dentro y sobre la meta a excepción de H7BR1 que con  $1876 \pm 1144.5$  kg de leche no alcanza el límite inferior de la meta. La raza H/J1 también destaco como la segunda mejor en producción con  $6831 \pm 533$  kg en el estudio de Anderson y Leiva (2014). Por otro lado, coincidiendo como alta productora de leche por lactancia, la composición H7PS1 con  $6476 \pm 285$  kg fue señalada por Moncayo (2004) como la mejor en su estudio.

Las razas que obtuvieron las menores producciones en comparación con las demás fueron esas que en su composición tienen cierto porcentaje de Brahman. Estas fueron la H5BR3, H6BR2 y H7BR1 con  $1510 \pm 781$ ,  $1819 \pm 1569$  y  $1876 \pm 1145$  kg, respectivamente.

Producción de leche por día de intervalo entre partos: El promedio general fue de  $7.4 \pm 3.3$  kg/día. EL promedio de las razas puras fue  $7 \pm 0.3$  kg, el de los encastes de razas grandes  $8 \pm 3$  kg y el encaste entre raza grande y pequeña  $8 \pm 1$ .

Los resultados de este estudio son significativamente menores a los reportados por Morante y Trejo (2002) con un promedio de  $11.7 \pm 1.5$  kg/ día, similar a Anderson y Leiva (2017) con reportes de hasta 14,2 kg/día

Cuadro 6. Resumen de las variables productivas por composición racial.

Descripciones Raciales	Código*	n		LL <sup>1</sup>	PTL <sup>2</sup>	(PTL/IEP) <sup>3</sup>
		min	máx	(d)	(kg)	(kg/d)
Razas puras	H8	97	110	317	3266	6.9
	J8	38	49	324	2997	7.1
	PS8	12	13	325	3151	6.6
Encaste razas grandes	BR4H4	31		414	N/D	N/D
	BR4PS4	17		436	N/D	N/D
	H4PS4	5	21	348	2561	6.5
	H5BR3	7	9	430	1510	3.5
	H5PS3	19	32	312	3813	8.8
	H6BR2	23	36	391	1819	4.3
	H6PS2	14	27	332	3853	7.7
	H7AFS1	11	14	389	5032	13.0
	H7BR1	17	30	415	1876	4.5
	H7PS1	41	47	286	3315	8.1
	PS6BR2	6	8	428	N/D	N/D
PS7H1	9	11	383	4340	11.4	
Encaste raza grande y pequeña	H4J4	13	19	387	3861	7.8
	H5J3	9	14	304	3323	7.3
	H6J2	45	60	319	3591	7.8
	H7J1	44	57	322	3480	6.9
	J4PS4	5	8	337	3264	8.2
	J6H2	12	15	293	3167	8.0
	J6PS2	6	14	353	2968	6.6
	<b>Mínimo</b>			286	1510	3.5
	<b>Máximo</b>			436	5032	13.0
	<b>Media</b>			357	3220	7.4
	<b>D.E.</b>			48	1381	3.3
	<b>CV (%)</b>			14	43	45

\*H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brahman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holstein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo; <sup>1</sup>LL: Longitud de la lactancia, <sup>2</sup>PTL: Producción total de la lactancia, <sup>3</sup>PTL/IEP: Producción de leche por día de intervalo entre parto, n: número de animales, N/D: no disponible

## **Evaluación de variables productivas de las composiciones raciales de los hatos**

Servicios por concepción (S/C): El rango óptimo es de 1.5 a 2.5 servicios por concepción (Cuadro 3), Wattiaux (1996) indica que valores  $>2.5$  indican severos problemas reproductivos. El promedio general fue de  $2.1 \pm 0.6$  servicios se ubica dentro del rango óptimo (Cuadro 6). El promedio de los grupos raciales fue: razas puras,  $2.3 \pm 0.2$  servicios, encastes de razas grandes  $1.9 \pm 0.7$  servicios y encastes de raza grande y raza pequeña  $2.2 \pm 0.3$  servicios. Los grupos raciales encastados demostraron mejores resultados para el presente indicador siendo el de razas grandes el mejor encaste debido a que presenta el menor número de S/C.

Para el grupo de razas puras las diferencias entre ellas fueron mínimas, la raza Pardo suizo obtuvo el menor número de S/C con un índice de 2.1, seguido por la raza Jersey con 2.3 servicios; sin embargo, la raza Holstein presentó el mayor número de S/C con 2.4. Esto difiere en su totalidad con los resultados obtenidos por Anderson y Leiva (2017) dónde el orden de menor a mayores servicios es el siguiente: Jersey, Holstein y Pardo Suizo. La composición racial que obtuvo el mayor número de servicios fue la H7AFS1 con 3.5 servicios pertenece al grupo de encastes de razas grandes. A este grupo también pertenece la composición con el menor número de servicios que fue la PS6BR2 con 1 S/C. Un índice normal se observa en la composición BR4PS4 con 1.1 servicios, es decir que los encastes entre las razas Brahman y Pardo Suizo representan los mejores índices de S/C en este estudio.

Edad a primer parto (EPP): La edad ideal es de 24 a 26 meses (Cuadro 3) y Morante y Trejo (2003) mencionan que en animales cruzados se acepta hasta 36 meses. El promedio general de todas las razas fue de  $31 \pm 4$  meses. En las razas puras el promedio fue de  $29 \pm 2$  meses, en los encastes de razas grandes  $32 \pm 2$  meses y en los encastes de raza grande y pequeña  $28 \pm 2$  meses. Del grupo de razas puras la Jersey obtuvo la menor EPP con 27 meses, esto se; de los grupos raciales el encaste con Jersey (raza pequeña) es el que sobresale con la menor EPP. Resultados similares fueron encontrados en 13 fincas lecheras en Honduras por Morante y Trejo (2003) quienes reportaron que la raza Jersey obtuvo la menor EPP en su estudio con  $31 \pm 7$  meses. Las razas cruzadas con Brahman resaltan con las mayores EPP, donde 1/2BR superan el óptimo máximo de animales cruzados con 38 meses.

Intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS): El rango óptimo de este intervalo va de los 45 a los 60 días (Cuadro 3), lo que asegura la involución uterina y la reactivación hormonal de la hembra. El promedio general de todos los grupos raciales fue de  $79 \pm 11$  días, lo que supera el óptimo propuesto por Wattiaux (1996). Las razas puras obtuvieron un promedio de  $85 \pm 9$  días, los encastes de razas grandes  $79 \pm 13$  días y los encastes de raza grande y pequeña  $76 \pm 7$  días, encontrándose todos arriba del ideal. De las razas puras la Jersey obtuvo el menor IEPPS con  $74 \pm 15$  días, seguido de la Pardo y la Holstein con  $88 \pm 24$  y  $92 \pm 39$  días, respectivamente. Morante y Trejo (2003) también reportaron la Jersey con menor IEPPS con 84 días; sin embargo, ellas reportaron la Pardo Suizo con el intervalo más largo y no la Holstein.

Cuadro 7. Resumen de variables reproductivas por composición racial.

Descripciones Raciales	Código*	n		S/C <sup>1</sup>	EPP <sup>2</sup> (m)	IEPPS <sup>3</sup> (d)	IEPC <sup>4</sup> (d)	IEP <sub>h</sub> <sup>5</sup> (d)	IEP <sub>e</sub> <sup>6</sup> (d)
		min	máx						
Razas puras	H8	97	118	2.4	31	92	162	477	442
	J8	38	51	2.3	27	74	118	421	398
	PS8	12	15	2.1	29	88	134	477	414
Encaste razas grandes	BR4H4	21	35	1.7	38	87	120	464	400
	BR4PS4	13	18	1.1	38	59	69	387	349
	H4PS4	21	26	1.4	33	59	86	394	366
	H5BR3	8	12	1.4	32	82	99	427	379
	H5PS3	19	32	2.0	27	81	144	434	424
	H6BR2	28	44	2.0	33	88	128	427	408
	H6PS2	26	29	2.5	29	104	164	500	444
	H7AFS1	12	14	3.5	27	81	176	386	456
	H7BR1	27	38	1.8	34	82	131	413	411
	H7PS1	41	55	2.0	27	75	142	408	422
	PS6BR2	6	10	1.0	38	65	65	438	345
PS7H1	9	11	2.8	30	91	162	380	442	
Encaste raza grande y pequeña	H4J4	16	22	2.6	30	78	146	492	426
	H5J3	9	16	1.8	28	76	113	455	393
	H6J2	45	65	2.4	28	84	157	461	437
	H7J1	44	58	2.5	26	85	167	506	447
	J4PS4	8	10	2.5	27	69	120	397	400
	J6H2	12	16	1.9	29	69	100	394	380
	J6PS2	11	14	1.8	30	70	99	451	379
	<b>Mínimo</b>			1.0	26	59	65	380	345
	<b>Máximo</b>			3.5	38	104	176	506	456
	<b>Media</b>			2.1	31	79	128	436	408
	<b>D.E.</b>			0.6	4	11	31	39	31
	<b>C.V.(%)</b>			28	12	14	25	9	8

\*H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brahman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holstein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo; <sup>1</sup>S/C: Servicios por concepción, <sup>2</sup>EPP: Edad al primer parto, <sup>3</sup>IEPPS: Intervalo entre Parto y primer servicio, <sup>4</sup>IEPC: Intervalo entre parto y concepción, <sup>5</sup>IEP<sub>h</sub>: Intervalo entre parto histórico, <sup>6</sup>IEP<sub>e</sub>: Intervalo entre parto esperado, m: meses; d: días; kg: kilogramos; n: número de animales

Estos intervalos elevados dependen de la eficiencia en detección de celo, retorno de las funciones ováricas post-parto que es influenciado por problemas durante o cerca del parto como la distocia, retención de placenta o infecciones uterinas (Wattiaux 1996).

Intervalo entre parto y concepción (IEPC): Se espera que el tiempo que transcurre entre el parto y servicio efectivo sea de 80 a 120 días (Cuadro 3), este periodo de tiempo es conocido como Días Abiertos. El promedio de todas las razas para este indicador fue de  $128 \pm 31$  días, superando el rango óptimo por ocho días. Los promedios para las razas puras, los encastes de razas grandes y los encastes de raza grande y pequeña fueron  $85 \pm 9$ ,  $124 \pm 37$  y  $130 \pm 25$  días respectivamente; ubicando sólo el primero dentro del rango. La raza pura con menor IEPC fue la Jersey con 118 días, esto coincide con Anderson y Leiva (2017) quienes también reportaron la Jersey con el IEPC más bajo de las razas puras de su estudio. Los grupos raciales que presentaron los menores Intervalos entre parto y concepción fueron los encastes entre Pardo Suizo y Brahman, PS6BR2 y BR4PS4 con 65 y 69 días respectivamente. Esto coincide con los dos cruces que obtuvieron la menor cantidad de Servicios por Concepción (Cuadro 7).

Intervalo entre parto (histórico y esperado): Según Wattiaux (1996) el rango óptimo de encuentra entre 365 y 390 días; siendo lo ideal 365 días para obtener un ternero por año. Sin embargo, el rango utilizado por Elizondro (2014) para las condiciones del trópico es de 390 a 420 días, coincidiendo con Wattiaux (1996) quien señala que valores arriba de 420 indican problemas reproductivos. El IEP histórico esta en base a las lactancias terminadas, mientras que el IEP esperado esta en base a las lactancias en curso durante el año analizado. Este se estima sumándole la duración de la gestación a los días abiertos una vez confirmada la preñez.

El promedio del  $IEP_e$  de los grupos raciales es menor al  $IEP_h$  con  $436 \pm 39$  días el primero y  $408 \pm 31$  días el segundo. Sin embargo, ambos superan el máximo del óptimo. De las razas puras la raza Jersey obtuvo el menor IEP en ambos histórico y esperado con 421 y 398 días respectivamente. Anderson y Leiva (2017) también reportaron la raza Jersey con el menor IEP en las razas lecheras puras de su estudio PS7H1 con  $380 \pm 63$  días, parte del grupo de encastes de razas grandes. Por otro lado, la composición H7J1 de los encastes de raza grande con pequeña obtuvo el mayor IEP con 506 días; la reducción del IEP histórico al esperado para esta raza fue de 58 días, destacando nuevamente la efectividad del proyecto de Extensión Agrícola Ganadero al cual pertenecen las fincas dónde se encuentran estos animales.

## 4. CONCLUSIONES

- El análisis comparativo permitió encontrar que en su mayoría los hatos estuvieron fuera del rango óptimo en los parámetros productivos y reproductivos. El hato C sobresalió como el mejor hato ubicándose más cerca de los óptimos y de la meta de producción, a diferencia del hato B, que presentó mayores retos y oportunidades de mejora en ambos sets de parámetros
- En el rango de producción las composiciones raciales H7AFS1, PS7H1 y H4J4, mostraron la mayor producción de leche promedio por lactancia. La composición racial H5BR3 obtuvo la producción de leche por lactancia más baja.
- La raza Jersey y los cruces con ella presentaron los mejores resultados en los parámetros reproductivos obteniendo mejores índices comparado con los cruces de la raza Brahman, que estuvieron alejados del óptimo en estos parámetros. No obstante, el desempeño productivo de las Jersey fue menor.



## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar futuros estudios que incluyan un mayor número de fincas pertenecientes a los proyectos de extensión, para lograr evaluar variables que provengan de más hatos.
- Capacitar a los ganaderos sobre la importancia de llevar un buen manejo de registro de sus hatos tanto en el área productiva como reproductiva.
- Tomar en cuenta las zonas agroecologías para evaluar la influencia que éstas tienen en los distintos parámetros productivos y reproductivos.
- Compartir los resultados de este estudio a los dueños y administradores de cada hato, revelándole a quien compete cuál es su código, permitiéndoles implementar acciones de mejora según la situación en la que se encuentren.

## 6. LITERATURA CITADA

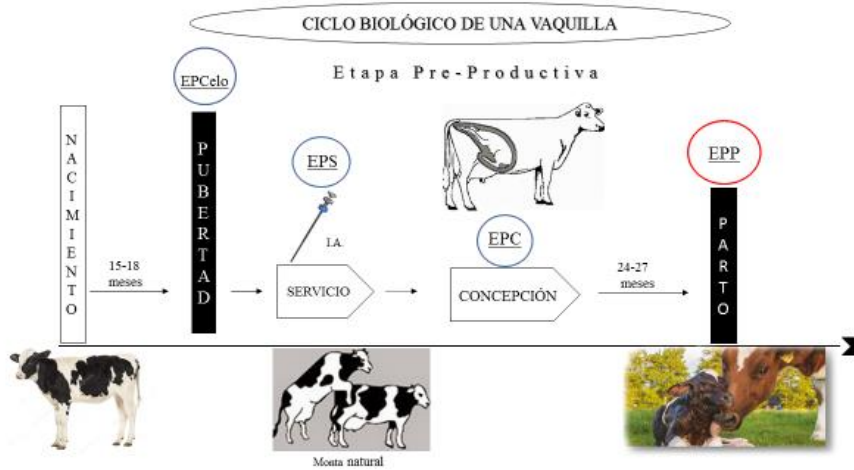
- Abreu F. y Pereira J. 2010. Evaluación lechera de un sistema de cruzamiento absorbente en condiciones sub-tropicales [tesis]. Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia. 58 p.
- Alfaro R. y Guerrón R. 2007. Evaluación productiva y reproductiva de las razas Holstein, Jersey y sus cruzamientos, en la región de San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP® [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 38 p.
- Anderson J. y Lieva E. 2017. Evaluación de la composición racial y sus efectos en los parámetros productivos y reproductivos en hatos ganaderos del trópico seco de Honduras [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 36 p.
- Ariza C. 2011. Análisis productivo y reproductivo de un hato lechero. Consultado el 25 de agosto del 2018. Disponible en: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/579/1/Analisis\\_hato\\_lechero.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/579/1/Analisis_hato_lechero.pdf)
- Cárdenas A. y Pino N. 2005. Análisis productivo y reproductivo de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP® Bovino 1.0 [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 37 p.
- Cartier E. y Cartier J. 2004. Análisis de procesos de producción con fines de costeo. XXVII Congreso Argentino de profesores universitarios de costos. 22 P.
- Castillo M., Alpizar A., Padilla J. y Keim J. 2017. Efecto de la edad a primer servicio, número y época de parto sobre el comportamiento de la curva de lactancia en vacas Jersey. 22 p. DOI: <https://doi.org/10.15517/nat.v11i2.31306>
- Colmenares O. 2007. Indicadores productivos y reproductivos en fincas ganaderas en los llanos centrales. Consultado el 25 de agosto del 2018. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/eventos/i\\_simposio\\_tecnologias/pdf/articulo6.pdf](http://www.avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo6.pdf)
- Cuestas H. y Alvarado R. 2002. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Bárbara, Honduras utilizando el programa VAMPP® [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 33 p.
- Elizondro M. 2014. Análisis de parámetros reproductivos y productivos de hatos lecheros en Chiriquí, Panamá [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 33 p.

- Juarez J. y Marsan C. 2013. Evaluación productiva y reproductiva de vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces en el hato lechero de Zamorano, Honduras [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 26 p.
- López G. 2008. Evaluación productiva y reproductiva de ganado bovino en la transición de su composición racial en la cooperativa Astoria, Departamento de la Paz [tesis]. Universidad de el Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento De Zootecnia. 53 p.
- Moncayo G. 2004. Evaluación del desempeño productivo y reproductivo de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces en dos fincas de Honduras y una de Costa Rica [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 42 p.
- Morante B. y Trejo R. 2003 Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 30 p.
- Orrego J., Delgado A. y Echeverría L. 2003. Vida productiva y principales causas de descartes de vacas Holstein en la cuenca de Lima. Laboratorio de Reproducción y Obstetricia Veterinaria, FMV-UNMSM. Perú 2003; 14 (1): 68-73 p.
- Osorio M. y Segura J. 2005. Factores que afectan la curva de lactancia de vacas Bos taurus x Bos indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de Tabasco, México. 13 p. vol. 43, núm. 1, Téc Pecu Méx 2005;43(1):127-137
- Pérez A., Khalil R., Vaccaro L. y Rodríguez M. 1997. Edad al primer parto y su relación con la producción lechera en vacas de doble propósito. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. 3 p.
- Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera. 2017. IX Informe Técnico. 20 p.
- Vaccaro R. y Vaccaro L. 1993. Alternativas genéticas para el desarrollo de ganaderías de doble propósito. In: López AC, editor. Ganadería de Doble Propósito, Memorias Seminario Internacional. Cartagena de Indias, Colombia, p.155-171.
- Vélez M., Hincapié J., Matamoros I. y Santillán R. 2006. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press. 320 p.
- Villalobos J. 2015. Relación de 17 características físicas del ganado lechero con su productividad en sistemas de producción láctea en pastoreo en las faldas del Volcán Poás, Costa Rica [tesis]. Universidad de Costa Rica. 107 p.
- Wattiaux M. 1996. Guía Técnica Básica de Lechería. Guía Técnicas Electrónicas, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera Programa Internacional de Agricultura Universidad de Wisconsin, Madison, USA. 140 p.

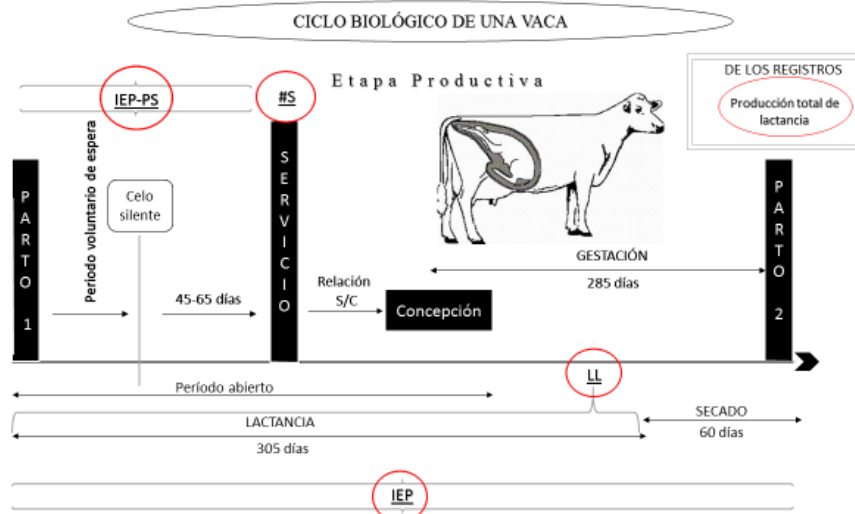
- Wattiaux M. 2002. Crianza de novillas del destete al parto; tasa de crecimiento. Guía Técnicas Electrónicas, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera Programa Internacional de Agricultura Universidad de Wisconsin, Madison, USA. 4 p.
- WingChing R. 2008. Condiciones ambientales y producción de leche de un hato de ganado Jersey en el trópico húmedo: El caso del módulo lechero SDA/UCR [tesis]. Universidad de Costa Rica. 9 p.

## 7. ANEXOS

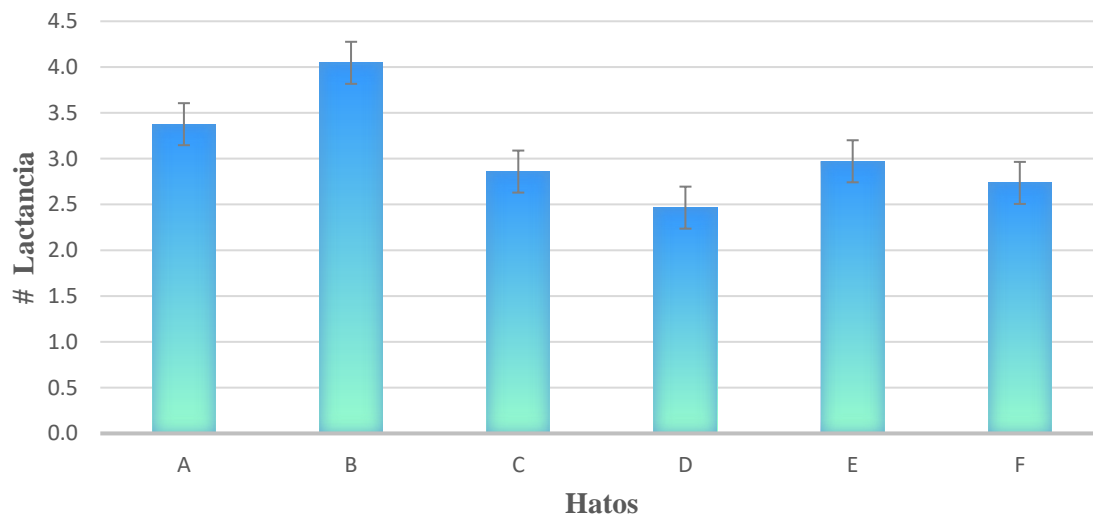
Anexo 1. Diagrama del ciclo biológico de una vaquilla.



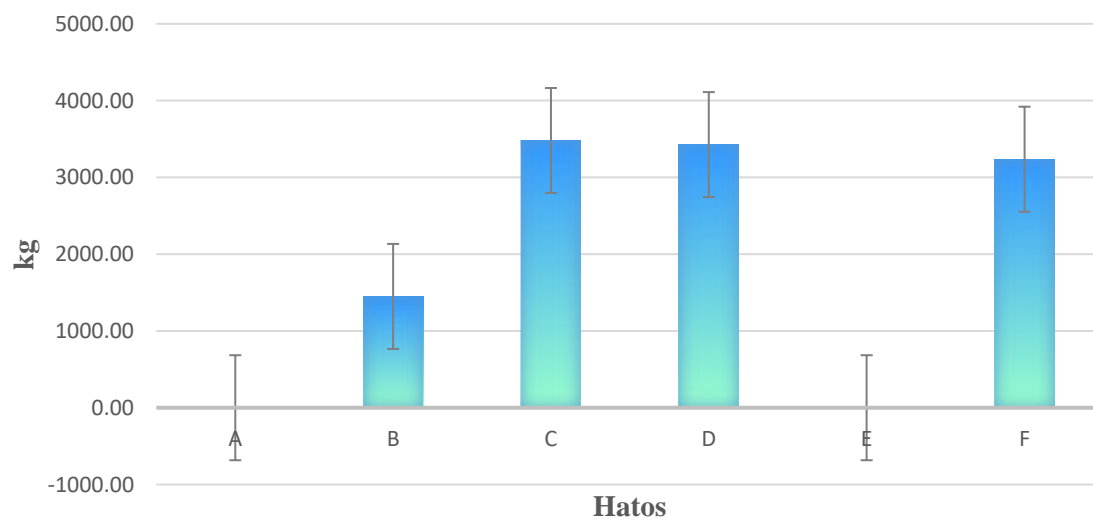
Anexo 2. Diagrama del ciclo biológico de una vaca.



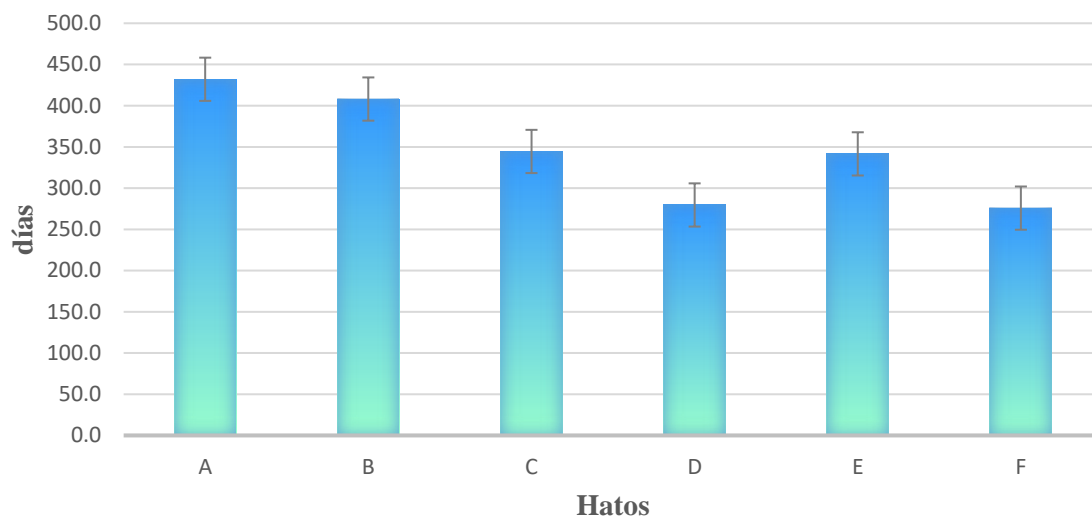
**Anexo 3.** Número de lactancia promedio de los animales por hatos.



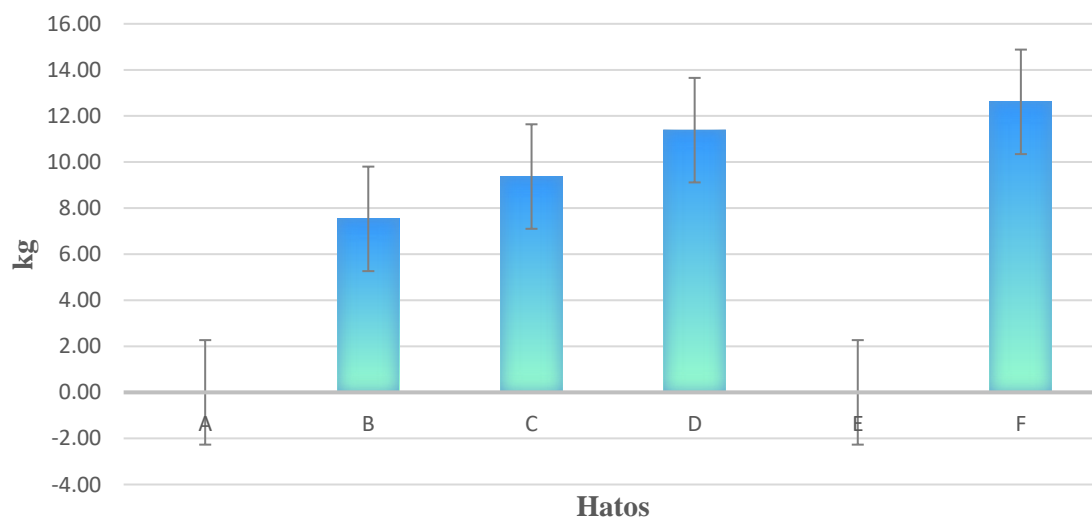
**Anexo 4.** Producción total de la lactancia en kg de leche por hatos.



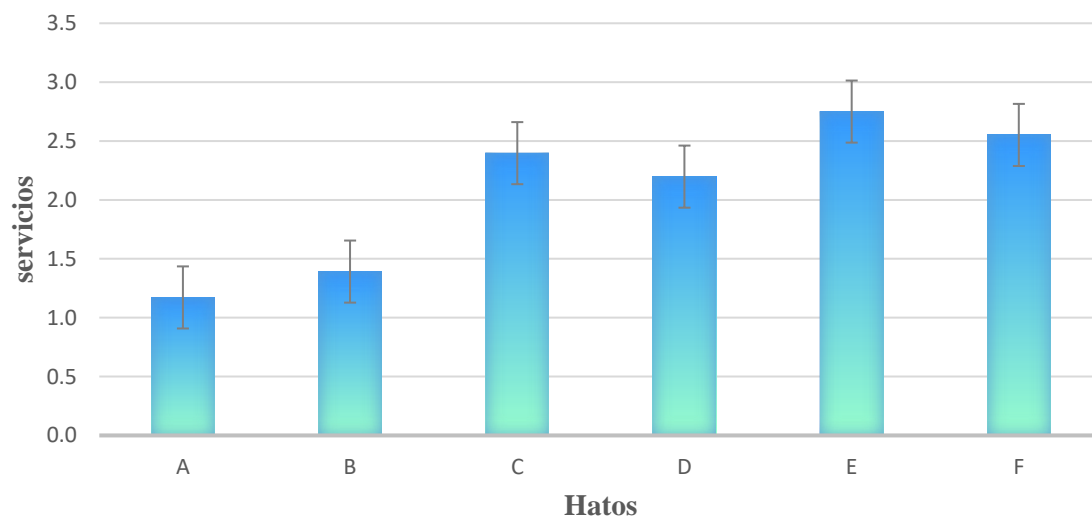
**Anexo 5.** Longitud de la lactancia en días por hatos.



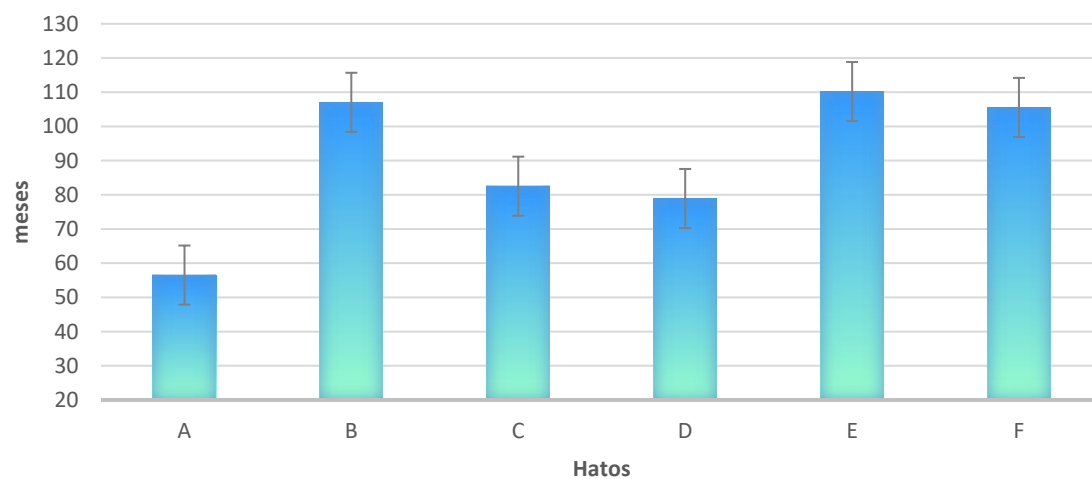
**Anexo 6.** Producción promedio diaria en kg de leche por hatos.



**Anexo 7.** Número de Servicios por Concepción promedio por hatos.

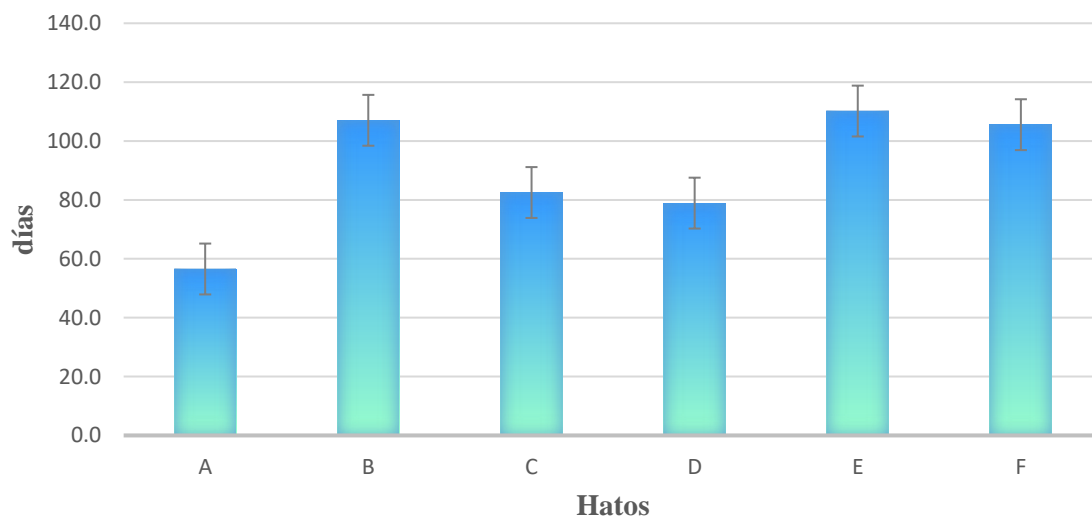


**Anexo 8.** Edad a primer parto promedio por hatos.

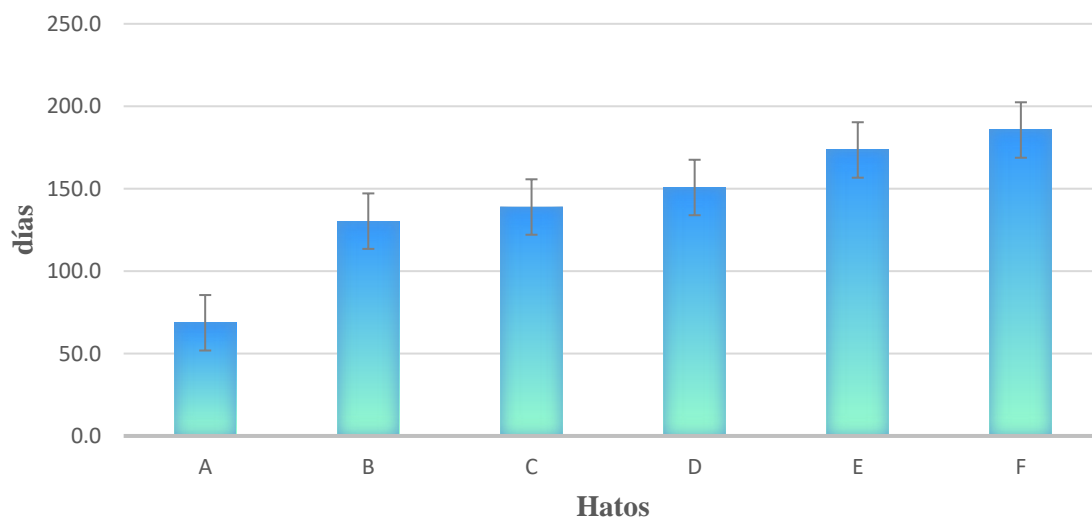




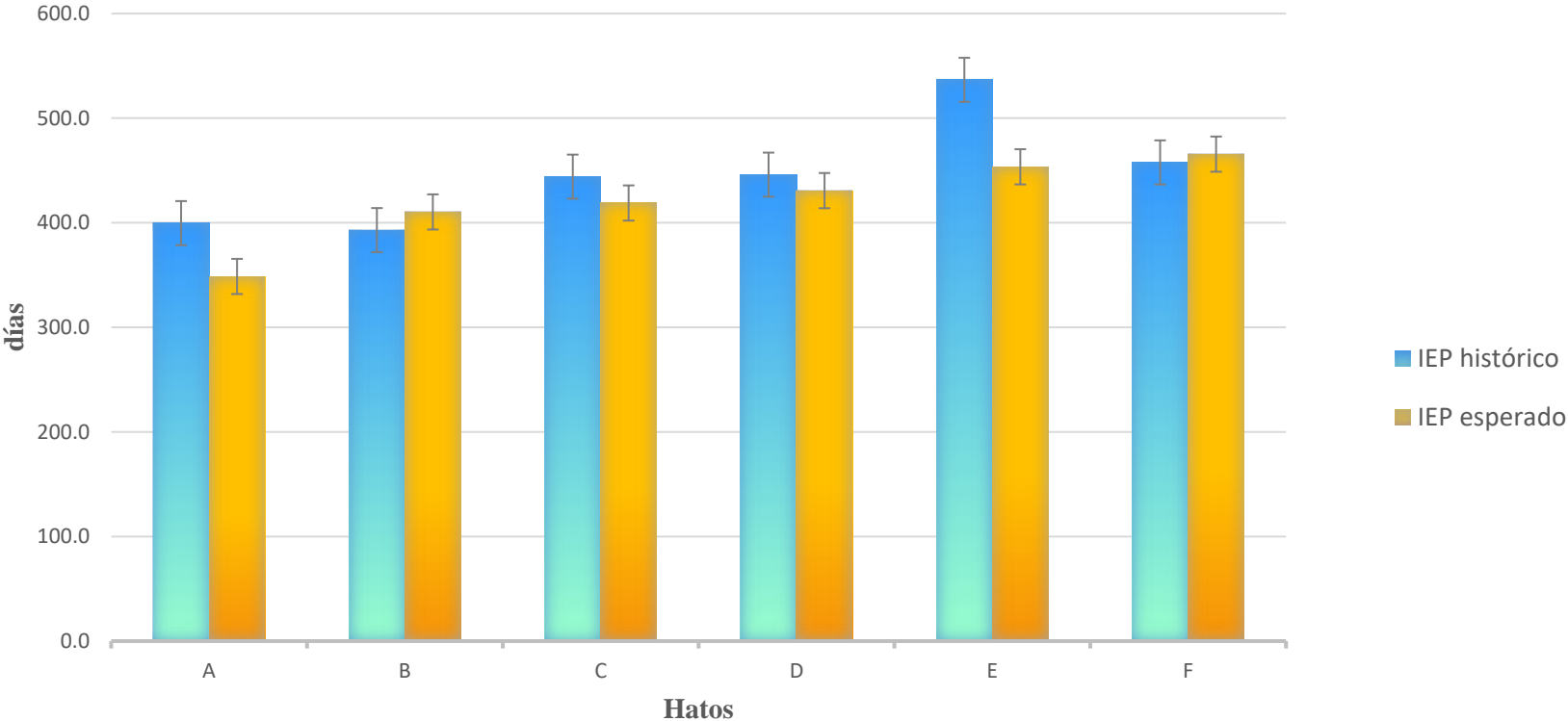
**Anexo 9.** Intervalo entre parto y primer servicio promedio por hatos.



**Anexo 10.** Intervalo entre parto y concepción o días abiertos por hatos.

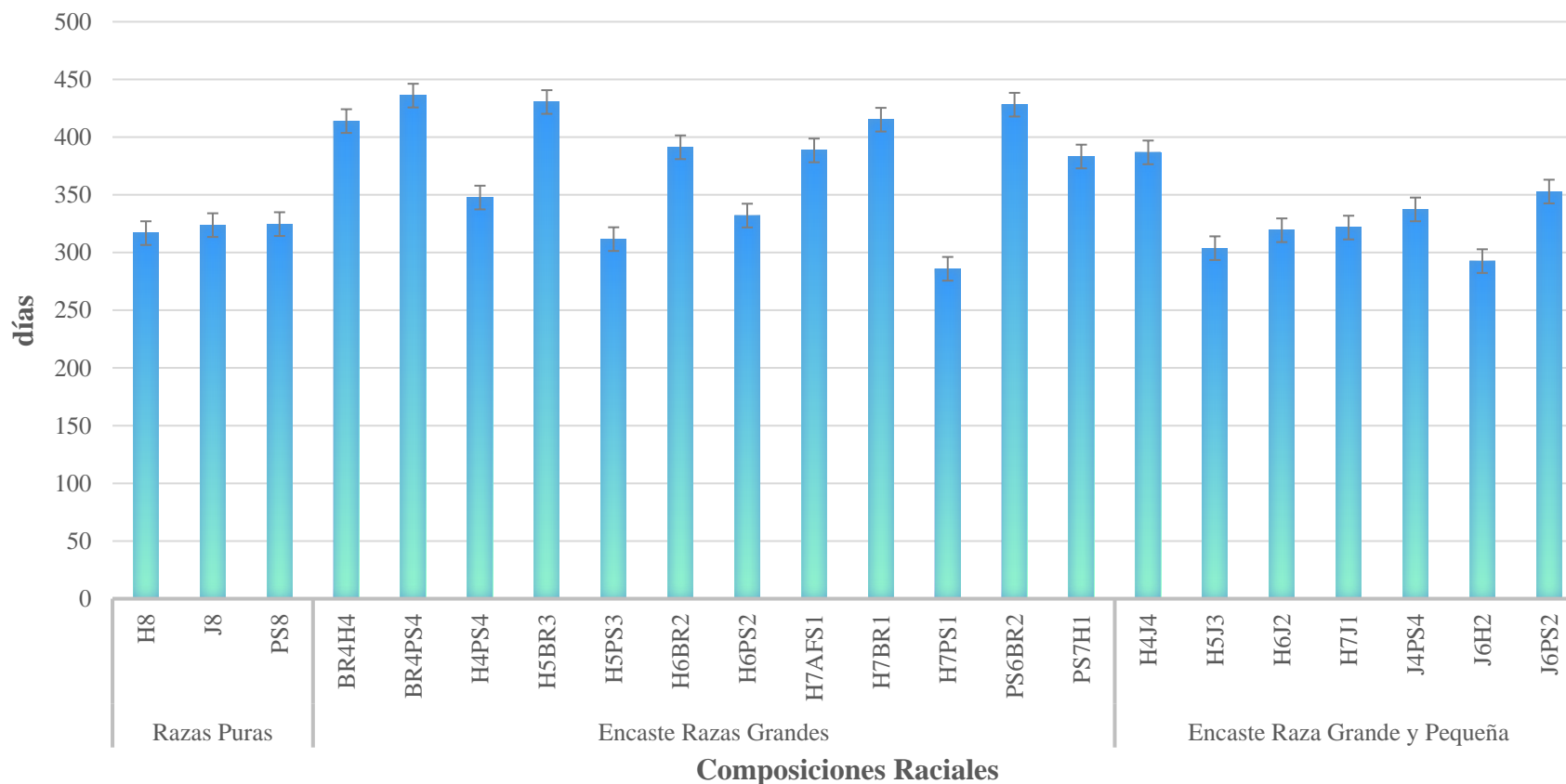


**Anexo 11.** Comparación del intervalo entre partos histórico con el intervalo entre partos esperado de los hatos evaluados.



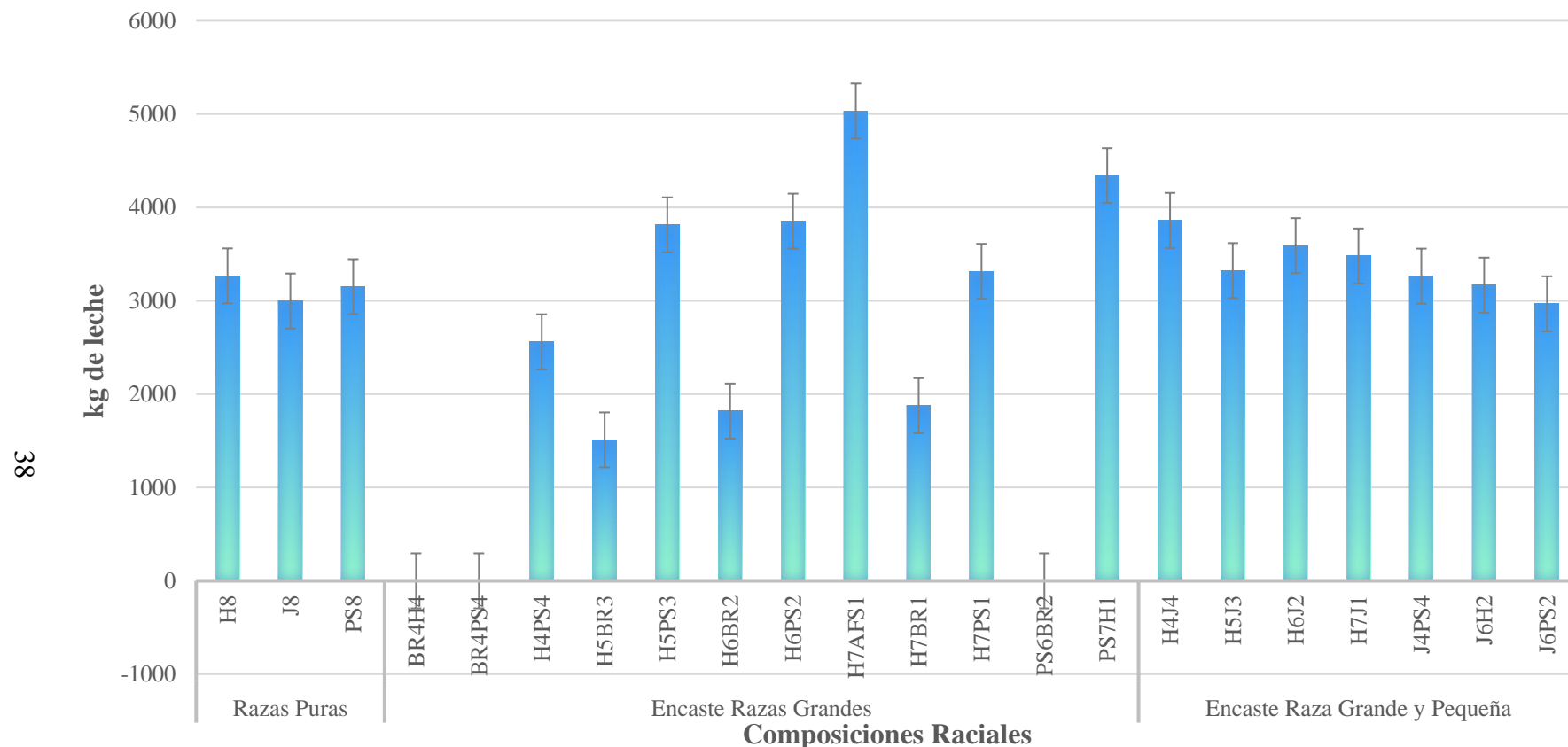
**Anexo 12.** Longitud de lactancia de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial

37

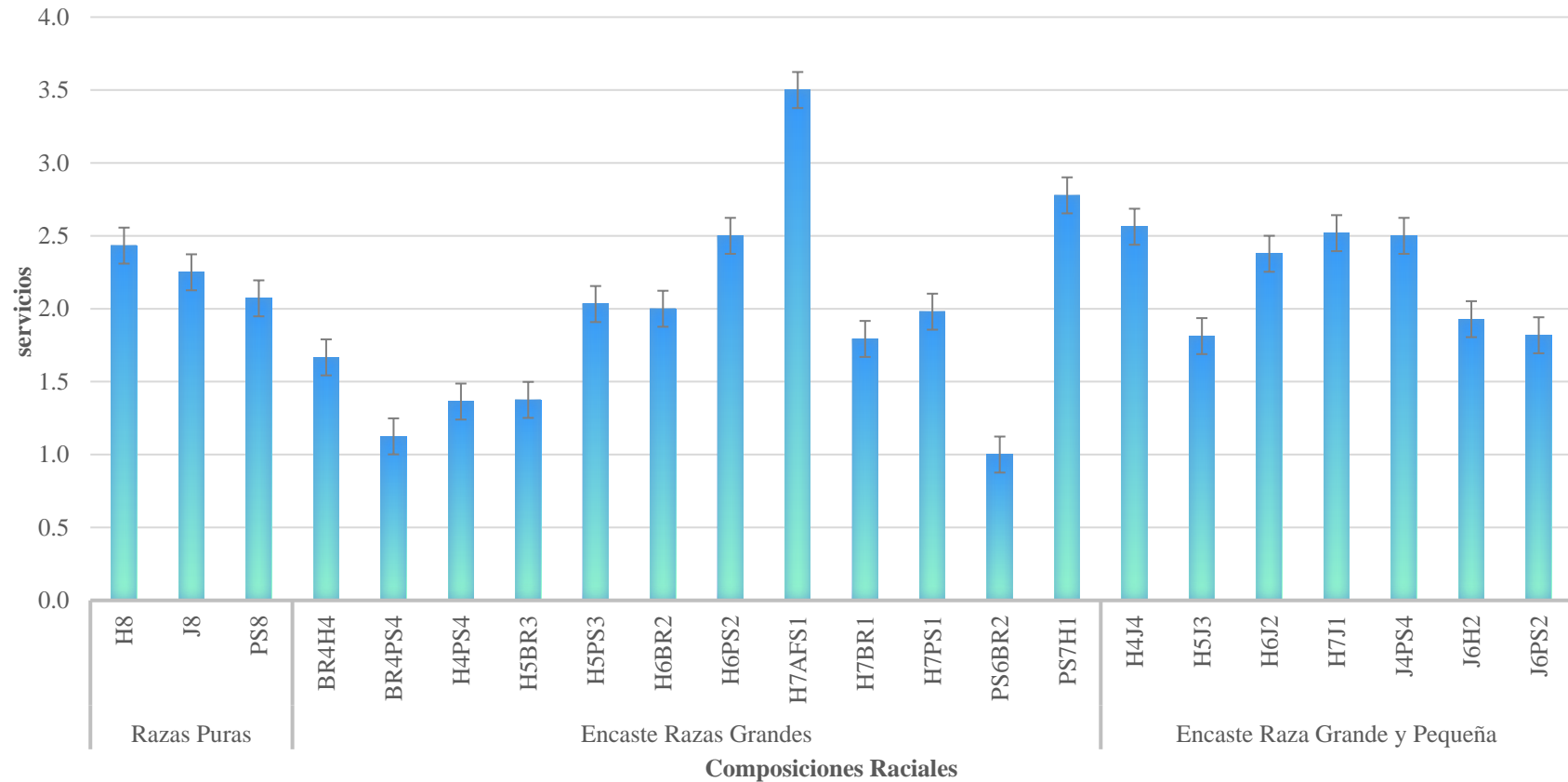


H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo

**Anexo 13.** Producción total por lactancia de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial

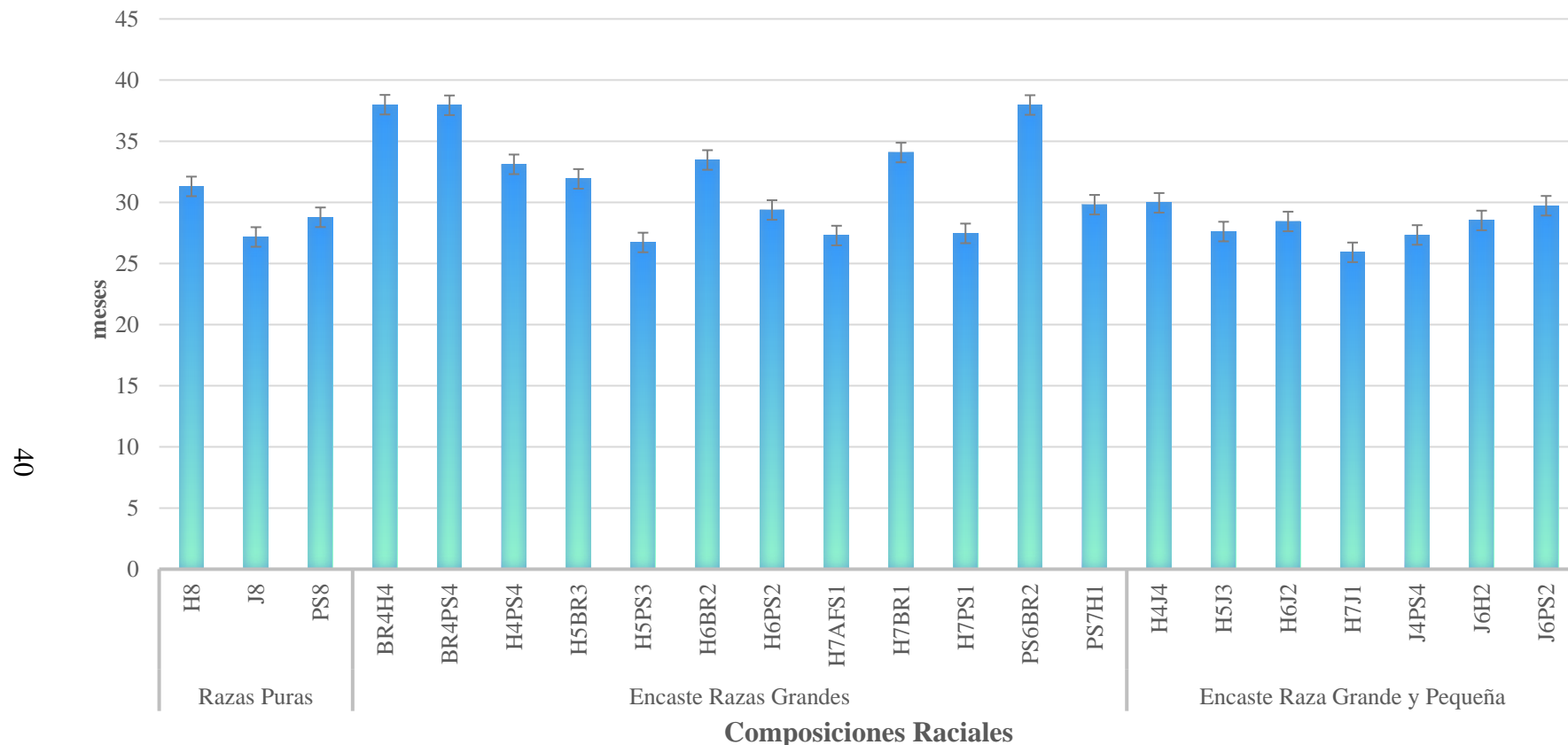


H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo

**Anexo 14.** Número de servicios por concepcion por composiciones de cada grupo racial

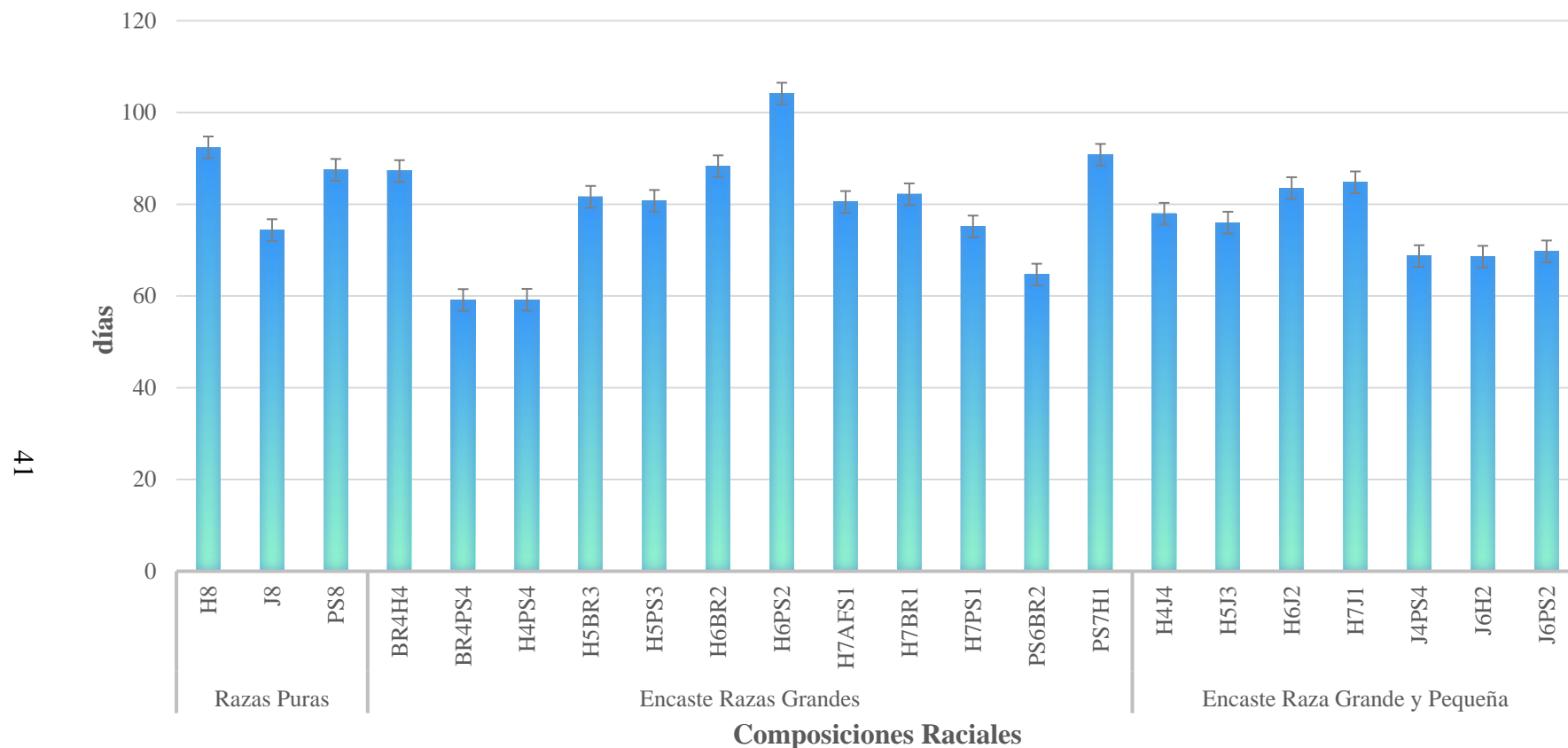
H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo

**Anexo 15.** Edad a primer parto de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial



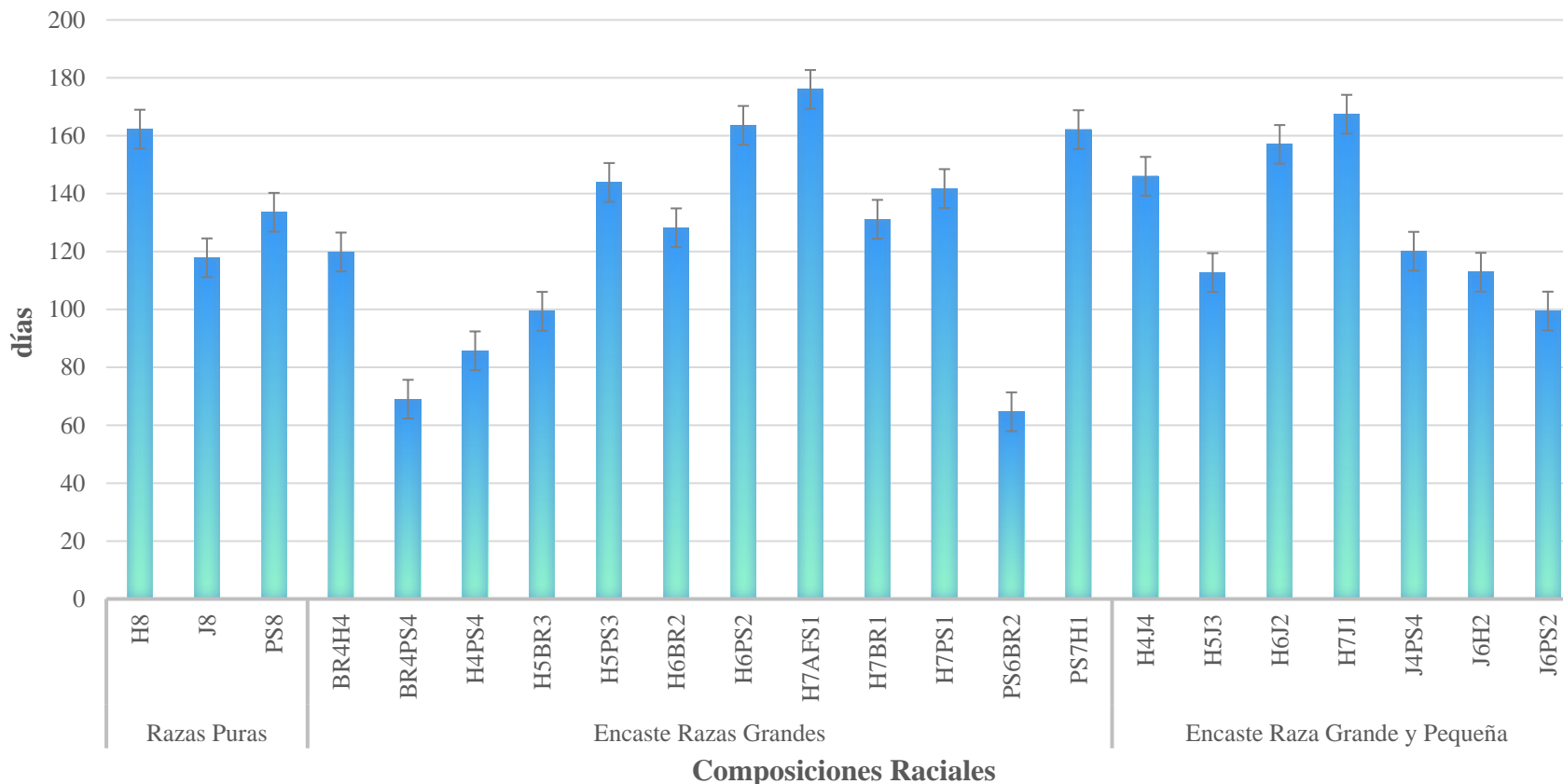
H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo

**Anexo 16.** Intervalo entre parto y primer servicio de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial



H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo

**Anexo 17.** Intervalo entre parto y concepcion de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial

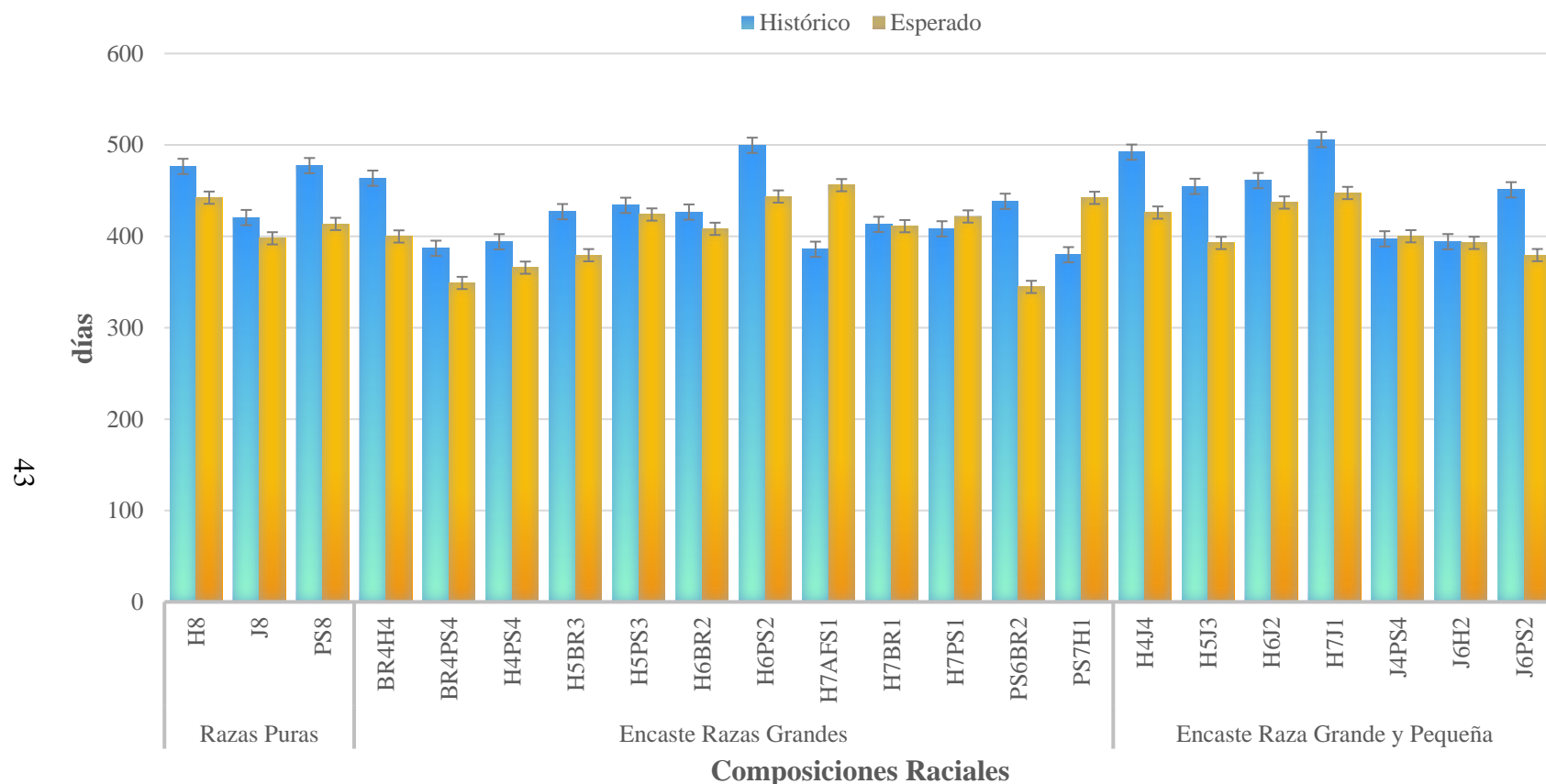


42

H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo



**Anexo 18.** Intervalo entre parto (histórico y esperado)de las distintas composiciones evaluadas de cada grupo racial.



H8 = Holstein , J8 = Jersey, PS8 = Pardo Suizo , BR4H4= 1/2 Brahman - 1/2 Holstein, BR4PS4 = 1/2 Brajman - 1/2 Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein - 1/2 Pardo Suizo, H5BR3 = 5/8 Holstein - 3/8 Brahman, H5PS3 = 5/8 Holstein - 3/8 Pardo Suizo, H6BR2 = 3/4 Holstein - 1/4 Brahman, H6PS2 = 3/4 Holstein - 1/4 Pardo Suizo, H7AFS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Australian Friesian Sahiwal, H7BR1 = 7/8 Holstein - 1/8 Brahman, H7PS1 = 7/8 Holstein - 1/8 Pardo Suizo, PS6BR2 = 3/4 Pardo suizo - 1/4 Brahman, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo - 1/8 Holstein, H4J4 = 1/2 Holsein - 1/2 Jersey, H5J3 = 5/8 Holstein - 3/8 Jersey, H6J2 = 3/4 Holstein - 1/4 Jersey, H7J1 = 7/8 Holstein - 1/8 Jersey, J4PS4 = 1/2 Jersey - 1/2 Pardo Suizo, J6H2 = 3/4 Jersey - 1/4 Holstein, J6PS2 = 3/4 Jersey - 1/4 Pardo Suizo