

**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**

Gissela Janeth Moncayo Montalvo

Zamorano

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2004

Zamorano
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**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**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por

Gissela Janeth Moncayo Montalvo

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2004

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Gissela Janeth Moncayo Montalvo

Zamorano, Honduras
Diciembre, 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

presentado por

Gissela Janeth Moncayo Montalvo

Aprobada:

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de la Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

Héctor Cuestas, Ing. Agr.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador del Área Temática

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y enseñarme a valorar todo lo que me ha dado en la vida

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado, por el esfuerzo y el sacrificio durante todas las etapas de mi vida

A mi hermana por enseñarme a tomar las oportunidades que se me presentan

A mis hermanos por ser mi motivación y estímulo

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por el valor y la fortaleza para enfrentar el día a día

A mis padres Renán Moncayo y Sulma Montalvo por el sacrificio realizado, por el apoyo el amor y la confianza que me han brindado en cada momento de mi vida

A mis abuelitos por creer en mi, por sus oraciones y bendiciones

A mi hermana Dayana por incentivar me a convertir sueños en realidades, ayudarme a cumplir mis metas y por su cariño y amistad incondicional

A mis hermanos Santiago y Carlos Javier por todo su cariño y su apoyo

A mis amigas y hermanas Cinthya y Elena por todos los momentos compartidos, el apoyo brindado en los días difíciles y por hacer de cada día en Zamorano, un día para recordar

A José David por su amistad, cariño y apoyo durante estos años

Al Dr. Isidro Matamoros por su apoyo y amistad en todo momento

Al Dr. Miguel Vélez por su ayuda y su incomparable buen humor

Al Ing. Héctor Cuestas por sus consejos y apoyo para la realización de este proyecto

A mis colegas y amigos José Arturo, Marco, Nelson, Saulo, Mario, René, Fausto por su amistad y por hacer de cada día uno especial

A mis amigos Rogelio, Ernesto, Cesar, Katya, Juan Pablo, Rubén, Isabel, Mary Isabel, María Fernanda A., María Fernanda S., Cristina, Verónica, Fabiana, Kristhian, Pablo, David por su apoyo y amistad

A todos mis colegas de la clase GENOMA 04

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres Renán Moncayo y Sulma Montalvo por su apoyo

A la fundación Food for Progress por su apoyo para la realización de mis estudios

Al Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo y Becas, por su apoyo para la culminación de mi cuarto año

RESUMEN

Moncayo, Gissela. 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. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 29 p.

En respuesta a experiencias positivas de cruzamiento, los ganaderos alrededor del mundo están realizando cruces con diferentes razas, sin embargo, existe poca documentación sobre el desempeño de los mismos. Se analizaron los parámetros productivos y reproductivos de las razas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces de dos fincas en Honduras y una en Costa Rica. Se recolectaron datos de 14329 lactancias en 2971 animales durante el período de 1994 a 2004 utilizando el programa VAMPP®. Se usaron lactancias completas para el análisis de producción y vacas con preñez confirmada o con motivo de descarte para el análisis de parámetros reproductivos. Se realizó un Análisis De Varianza con un Diseño Completamente al Azar con medidas repetidas en el tiempo. La mejor producción por lactancia fue la del cruce H7PS1 6476 ± 285 kg. El cruce que tuvo la mayor duración de lactancia fue el H7PS1 356 ± 15 días y el que presentó menor duración el PS5H3 326 ± 9 días. La Edad a Primer Parto de las razas puras y todas las composiciones raciales se ubicaron dentro de los rangos aceptables (24-30 meses) la más baja fue la del cruce PS6H2 con 26.2 ± 0.2 meses. La composición racial PS6H2 fue la que presentó el Intervalo Entre Parto más corto y dentro del rango óptimo con 402 ± 56 días. Las composiciones raciales que presentaron las mejores características productivas fueron los cruces con más de $\frac{1}{2}$ Holstein. La raza Pardo Suizo y los cruces PS5H3, PS6H2, H4PS4, H6PS2 y H7PS1 superaron a los demás cruces y a la Holstein pura en el desempeño reproductivo. Los cruces H6PS2 y H7PS1 superan a las razas puras y a los demás cruces cuando se toma en cuenta el desempeño global productivo y reproductivo de los vientres.

Palabras clave: Cruzamiento de razas, parámetros productivos y reproductivos, vacas lecheras, VAMPP®

Abelino Pitty, Ph.D.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatorias.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de gráficos.....	xi
Índice de anexos.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
LOCALIZACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	3
ANIMALES.....	3
VARIABLES MEDIDAS.....	4
Variables de producción.....	4
Variables de reproducción.....	4
Variables de productividad.....	6
Mapa de desempeño productivo y reproductivo.....	6
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	8
VARIABLES DE PRODUCCIÓN.....	8
Producción Total de leche por lactancia en kg (PT).....	8
Producción de leche corregida a 305 días en kg (P305).....	8
Longitud de la Lactancia en días (DL).....	8
Días Secos (DS).....	9
Intervalo Entre Partos (IEP).....	9
VARIABLES DE REPRODUCCIÓN.....	12
Intervalo entre Parto y Primer Celso (IPPC).....	12
Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS).....	12
Intervalo entre Parto y Concepción (IPC).....	12
Servicios por Concepción (S/C).....	13
Edad a Primer Parto (EPP).....	15

Producción por Día de Intervalo entre Partos en kg/día (PDIP).....	15
MAPA DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO.....	17
CONCLUSIONES	19
RECOMENDACIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	página
1. Número de animales evaluados para variables productivas y reproductivas según su raza o cruce en cada finca.....	3
2. Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos.....	4
3. Valoración del Intervalo Entre Partos según su duración.....	5
4. Número de lactancias evaluadas para las variables productivas y reproductivas según su raza o cruce en cada finca.....	6
5. Resumen de las variables productivas por descripción racial.....	11
6. Resumen de variables reproductivas por descripción racial.....	14
7. Resumen de variables Edad a Primer Parto y Producción por día de Intervalo Entre Partos por descripción racial.....	16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	página
1. Mapa de desempeño global de las vacas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	página
1. Producción Total de leche por lactancia en kg (PT).....	24
2. Producción de leche corregida a 305 días en kg (P305).....	24
3. Longitud de la Lactancia en días (DL).....	25
4. Días Secos (DS).....	25
5. Intervalo Entre Partos (IEP).....	26
6. Intervalo entre Parto y Primer Celó (IPPC).....	26
7. Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS).....	27
8. Intervalo entre Parto y Concepción (IPC).....	27
9. Servicios por Concepción (S/C).....	28
10. Edad a Primer Parto (EPP).....	28
11. Producción por día de IEP.....	29

INTRODUCCIÓN

El cruzamiento entre razas es un método simple para aumentar la salud y la eficiencia de los animales, introduciendo genes favorables de otras razas, removiendo la depresión causada por emparentar animales de la misma sangre y manteniendo la interacción entre genes que causan la heterosis (VanRaden y Sanders 2003).

Según González (2003), el cruzamiento entre razas de ganado es una herramienta para optimizar la habilidad productiva de los animales, apareando animales de origen o razas distintas, además de que brinda la oportunidad de complementar unas razas de ganado con otras, mejorando las características de las razas puras. Warwick y Legates (1984) aseguran que además se obtiene vigor híbrido en algunos de los cruzamientos.

Actualmente existe un gran interés en los cruces en la industria lechera, en los Estados Unidos más del 95% de ganado lechero es la raza Holstein. La ventaja grande de las vacas Holstein es el rendimiento de leche por una lactancia. La importancia económica de factores tales como la reproducción, la salud y sobrevivencia son probablemente la base para el interés en el cruce, aunque estos rasgos son secundarios al rendimiento de la leche. Varios estudios de E.E.U.U. y uno de Canadá indicaron que varios grupos cruzados son equivalentes a la Holstein en el rendimiento de leche por lactancia, pero que ninguno es superior. Los estudios recomiendan la inclusión de razas como la Holstein, Ayrshire, Pardo Suizo, y Jersey en sistemas de cruzamiento (McAllister 2002).

En los Estados Unidos la producción de leche de la raza Pardo Suizo es inferior a la de la Holstein, pero el contenido de grasa y proteína es mayor. Esto le da cierta ventaja en regiones en donde la leche es transformada en queso y mantequilla. En el trópico la raza Pardo Suizo es muy popular ya que se le atribuye una mayor rusticidad y porque por tener mayor pigmentación en la piel, no presenta problemas de quemaduras solares (Vélez *et al.* 2002).

Las características que responden mejor al cruzamiento de razas son las relacionadas con la habilidad reproductiva del ganado (características de baja heredabilidad), como los porcentajes de fertilidad, sobrevivencia embrionaria, producción de leche y composición de la leche, las cuales son de gran importancia económica para el productor. Asimismo, es posible obtener mejorías en la precocidad de las hembras producidas mediante programas de cruzamiento (González 2003).

En muchas regiones del mundo, los ganaderos están realizando cruces con diferentes razas, sin embargo, existe poca documentación sobre el desempeño de los mismos.

La consanguinidad tiene el efecto opuesto al del cruzamiento, puesto que cuando es superior a 0.07, la disminución en la producción es de 55 kg por cada 1% de aumento; a este nivel aumenta además la Edad a Primer Parto y se reduce la vida útil (Vélez *et al.* 2002). En todas las razas lecheras la consanguinidad va en aumento, tanto que el cruzamiento entre razas podría volverse una rutina en la ganadería (Hansen 2000)

Morante y Trejo (2003), evaluaron el comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras, analizando las tres razas lecheras de mayor utilización en el país: Holstein, Pardo Suizo y Jersey, sus cruces y cruces con razas cebuínas y europeas de carne. Concluyeron que las Pardo Suizo y los cruces (F1) $\frac{1}{2}$ con Holstein y Pardo Suizo, presentaron las mejores características productivas y que la raza Jersey, encastes de razas lecheras y encastes de razas cebuínas con más de $\frac{1}{2}$ Pardo Suizo superaron en características reproductivas al resto de las descripciones raciales, ubicándose dentro de los rangos aceptables.

Martínez y Ventura (2002), en el valle del Yeguaré, Honduras, encontraron que el cruce Pardo Suizo x Holstein produjo en promedio 5.2% más que la Holstein y 15% más que la P. Suizo ($P < 0.05$), y que ha habido un aumento en la producción de leche en el hato de 1995 al 2000 consistente con el reemplazo de la raza Pardo Suizo por Holstein.

En el Departamento de Santa Bárbara, Honduras, el cruce de $\frac{1}{2}$ Holstein presentó los Intervalos Entre Parto más bajos (421), y el cruce $\frac{7}{8}$ Pardo Suizo necesitó la mayor cantidad de Servicios por Concepción (2.49) aumentando sus Intervalos Entre Partos. (Alvarado y Cuestas 2002)

Para contribuir con estas evaluaciones se realizó un estudio que tenía como objetivo general evaluar el desempeño productivo y reproductivo de las razas Holstein, Pardo Suizo y los cruces entre ellas; y como objetivos específicos evaluar el desempeño productivo, reproductivo y de productividad, por separado, de los cruces entre las razas Holstein y Pardo Suizo en comparación con los animales puros de ambas razas presentes en dos hatos de Honduras y uno de Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Se obtuvieron los registros de producción y reproducción de tres fincas lecheras, dos localizadas en el valle del Yeguaré (Zamorano y Casa Blanca) de Honduras y una localizada en la llanura de San Carlos (La Josefina) de Costa Rica. Todas estas fincas utilizan el programa VAMPP[®], como herramienta para llevar los registros de productividad de la finca.

ANIMALES

Para el estudio se usaron datos de 2971 animales Holstein, Pardo Suizo y de los diferentes cruces entre ellos (Cuadro 1). Partiendo de los respaldos de VAMPP[®] de cada una de estas fincas se realizó una depuración tomando en cuenta solamente los datos de lactancias completas para los análisis de producción y los animales con preñez confirmada y con lactancia en curso al momento del respaldo para el análisis de los parámetros reproductivos.

Cuadro 1. Número de animales evaluados para variables productivas y reproductivas según su raza o cruce en cada finca.

Raza [♦]	Procedencia [★]			Análisis [°]	
	Zamorano	Casa Blanca	La Josefina	Producción	Reproducción
H8	191	166	154	936	1026
H7PS1	7	11	88	67	69
H6PS2	3	75	272	219	229
H5PS3	0	78	47	81	93
H4PS4	17	82	452	540	551
PS5H3	0	0	93	44	47
PS6H2	1	0	228	331	350
PS7H1	0	0	68	101	104
PS8	58	27	941	437	502
TOTAL	277	439	2343	2756	2971

[♦]H8 = Holstein puro, H7PS1 = 7/8 Holstein-Pardo Suizo, H6PS2 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H5PS3 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein-Pardo Suizo, PS5H3 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS6H2 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo-Holstein, PS8 = Pardo Suizo puro.

[★]Número de animales para cada composición racial en las fincas analizadas.

[°]Número de animales analizados para las variables de producción y reproducción.

VARIABLES MEDIDAS

Variables de producción

Se analizaron 6825 registros de producción de vacas con lactancias completas de las tres fincas (Cuadro 4). Las variables fueron:

- Producción promedio de leche por lactancia (kg): 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 (Alvarado *et al.* 2003).
- Producción por lactancia corregida a 305 días (P305; kg): Para comparar la producción por lactancia, el VAMPP[®] ajusta las lactancias a una longitud ideal de 305 días para eliminar factores externos a los animales que pudieron afectar la producción, como son manejo, alimentación o condición climática (Morante y Trejo 2003).
- Longitud de la Lactancia (DL; días): La vaca ideal debe parir cada 365 días con un período seco de 60 días y una lactación de 305 días (Vélez *et al.* 2002).
- Días Secos (DS): En animales lecheros se busca un período seco de 60 días.

Variables de reproducción

Partiendo de un total de 14329 lactancias de las tres fincas (Cuadro 4), se analizaron varios parámetros como indicadores del desempeño reproductivo de los hatos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índices reproductivos más comunes y sus valores óptimos

Índice reproductivo	Valor Óptimo	Indicador de problemas
Promedio de Edad al Primer Parto	24 meses	< 24 o > 30 meses
Intervalo Entre Partos	12.5-13 meses	> 14 meses
Promedio de días al primer celo observado	< 40 días	> 60 días
Intervalo Parto a Primer Servicio	45-60 días	> 60 días
Intervalo entre Parto y Concepción	85-110 días	> 140 días
Servicios por Concepción	< 1.7	> 2.5

Fuente: Wattiaux 2003

- Edad a Primer Parto (EPP; meses): Refleja el manejo reproductivo de las novillas, aunque se debe considerar que está afectado por la alimentación y el manejo.

- Intervalo Entre Parto (IEP; días): Se plantea un intervalo óptimo de 365-390 meses, aunque en el trópico se aceptan hasta 400 días (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valoración del Intervalo Entre Partos según su duración

Duración del IEP (días)	Niveles Determinados
Menos de 365	Muy bajo
Entre 360 - 390	Óptimo (en ganaderías mestizas mejoradas)
Entre 400 - 405	Problema ligero
Entre 410 - 420	Problema moderado
Más de 425	Problema grave

Fuente: Hincapié *et al.* 2003

- Intervalo entre Parto y Primer Celos (IPPC; días): Debe oscilar entre 22 y 45 días en explotaciones con buena alimentación pero puede llegar hasta 150 días en explotaciones sin un adecuado manejo técnico.
- Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS; días): Es un buen indicador de la eficiencia de la detección de celos.
- Intervalo entre Parto y Concepción (IPC; días): Conocido también como intervalo de días abiertos, influye directamente en el Intervalo Entre Partos que representa la duración del ciclo reproductivo.
- Servicios por Concepción (S/C): Con buenas técnicas se requieren alrededor de 1.2 servicios en vaquillas y de 1.5 a 2.5 servicios en vacas.

Cuadro 4. Número de lactancias evaluadas para las variables productivas y reproductivas según su raza o cruce en cada finca.

Raza [♦]	Procedencia [♦]			Análisis [°]	
	Zamorano	Casa Blanca	La Josefina	Producción	Reproducción
H8	825	822	601	936	2248
H7PS1	24	25	288	143	337
H6PS2	13	283	1137	704	1433
H5PS3	0	0	185	93	185
H4PS4	58	676	2814	1730	3548
PS5H3	0	0	325	193	325
PS6H2	1	0	963	491	964
PS7H1	0	0	207	133	207
PS8	310	171	4601	2402	5082
TOTAL	1231	1977	11121	6825	14329

♦H8 = Holstein puro, H7PS1 = 7/8 Holstein-Pardo Suizo, H6PS2 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H5PS3 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein-Pardo Suizo, PS5H3 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS6H2 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo-Holstein, PS8 = Pardo Suizo puro.

♦Número de lactancias para cada composición racial en las fincas analizadas.

°Número de lactancias analizadas para las variables de producción y reproducción.

Variables de productividad

- Producción por Día de Intervalo entre Partos (PDIP; kg/día) Esta variable se determinó solamente para los animales que tenían datos completos de ambos parámetros.

Mapa de desempeño productivo y reproductivo

Para este mapa se consideró una variable productiva (Producción Total por lactancia, kg) y una variable reproductiva (Intervalo entre Parto y Concepción). Se elaboró un gráfico con cuatro cuadrantes; en el superior izquierdo están las razas o cruces con el menor desempeño productivo y reproductivo; en el superior derecho las que tienen buen desempeño productivo, pero con mal desempeño reproductivo; en el inferior izquierdo las que tuvieron un buen desempeño reproductivo pero con problemas de producción; y en el inferior derecho se encuentran las que tienen el mejor desempeño productivo y reproductivo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para comparar las variables se realizó un análisis de varianza con un DCA (Diseño Completamente al Azar) con medidas repetidas en el tiempo (lactancias) usando el programa Statistical Analysis System (SAS® 2000). Donde se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$) se hizo una separación de medias mediante la prueba Student Newman Keuls (SNK). Se utilizó como co-variable la producción promedio de cada finca.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VARIABLES DE PRODUCCIÓN

Producción Total de leche por lactancia en kg (PT)

La mayor producción por lactancia la obtuvieron las composiciones raciales H7PS1 (6476 \pm 285), H5PS3 (6283 \pm 232) y H6PS2 (5980 \pm 77), las cuales no presentaron diferencias ($P>0.05$) entre sí. Se observó que las composiciones raciales con más de un medio de Holstein, son las que presentan las mejores producciones por lactancia, demostrando así la contribución de la Holstein con respecto a la raza Pardo Suizo en cuanto a habilidad de producción de leche se refiere (Cuadro 5).

La producción de leche por lactancia en este estudio es superior a las encontradas por Acevedo y Blandón (2002) en Nicaragua de 2,711 kg con cruces entre las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey, Simmental y Brahman, de igual manera a la reportada por De la Roca (2003) en Guatemala en un hato doble propósito de producciones de 1,673 kg con cruces entre Brahman, Holstein, Jersey y Hereford y a las encontradas por Freitas *et al.* (1998) en un estudio en Brasil con cruces de Holstein x Pardo Suizo y Jersey, además de Gir y Guzerat, donde la media para producción por lactancia fue de 1942 kg.

Producción de leche corregida a 305 días en kg (P305)

De las composiciones raciales la que presentó mejor producción corregida fue la H5PS3 con una producción de 5892 \pm 170 kg la cual fue similar ($P>0.05$) a la H7PS1 y a la H6PS2 con 5866 \pm 209 kg y 5596 \pm 57 kg, respectivamente, pero difirió ($P<0.05$) de los cruces con $\frac{1}{2}$ o más de Pardo Suizo (Cuadro 5), observándose la misma tendencia que en la Producción Total por lactancia.

Longitud de la Lactancia en días (DL)

La composición racial PS5H3 tuvo la longitud de lactancia más corta (326 \pm 9) sin embargo, no fue diferente ($P>0.05$) de ninguna de las composiciones raciales ni de las razas puras (Cuadro 5).

La longitud de una lactancia ideal, como se mencionó anteriormente, es de 305 días, pero en la práctica y por la forma como se manejan los hatos, las vacas se secan 60 días antes del parto, por lo cual, si existe un mal manejo reproductivo en cuanto a detección de celos o problemas de concepción de los animales, se alarga el Intervalo entre Parto y Concepción y a su vez la lactancia (Matamoros 2004)¹.

La duración de lactancia de las dos razas y las demás composiciones raciales son similares a las encontradas en el estudio de Alvarado y Cuestas (2002) en Honduras, donde se encontró que la composición $\frac{3}{4}$ Pardo Suizo tuvo lactancias de 323 días, y a los datos encontrados por Acevedo y Blandón (2002) quienes reportaron 319 días, pero son mayores a los presentados por De la Roca (2003) que encontró 277 días en promedio.

Días Secos (DS)

La composición racial que presentó el menor número de Días Secos fue la PS7H1 con 66 ± 9 días aunque fue significativamente diferente ($P < 0.05$) solamente de las composiciones raciales PS6H2, H6PS7 y H8 con 93, 88 y 90 días respectivamente (Cuadro 5). Los mejores valores de Días Secos son menores a los presentado por Morante y Trejo (2003) quienes observaron que cruces de $\frac{1}{2}$ razas lecheras grandes (Holstein y Pardo Suizo) tienen 86 Días Secos y los cruces $\frac{3}{4}$ de las mismas tienen 84 días.

Las vacas necesitan de 50 a 60 días de período seco para que la glándula mamaria se recupere de la lactancia previa y se prepare para la siguiente. Si tienen menos de 50 días, su producción será menor en la siguiente lactancia y si el período seco es mayor, los costos de mantenimiento serán más altos y las vacas tenderán a engordarse. Vacas más gordas están predisuestas a problemas metabólicos y a baja producción (Berry 2000).

Intervalo Entre Partos (IEP)

El mejor IEP fue el de las composiciones raciales PS6H2 (402 ± 56 días), PS5H3, H4PS4, PS7H1 y PS8 y no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre las mismas. Pero sí hubo diferencias al compararlas con la composición racial H8 que presentó el mayor IEP ($P < 0.05$) con 433 ± 3 días (Cuadro 5).

Estos resultados son similares a los encontrados por Alvarado (1997) de 417 ± 162 días para vacas Holstein y 408 ± 73 días para vacas Pardo Suizo. Morante y Trejo (2003) encontraron que los cruces entre estas razas lecheras grandes (Holstein y Pardo Suizo) en todas sus proporciones se encontraban en 382 días, que se encuentra dentro de los rangos aceptables y lo mismo Acevedo y Blandón (2002) encontraron un IEP de 376 días, además Romero (2000) encontró un IEP de 450 días en una finca en El Salvador de

¹Matamoros, I. 2004. Longitud de la lactancia en ganado de leche (entrevista). Valle del Yeguaré, HN, Escuela Agrícola Panamericana.

encastes de criollo con Pardo Suizo, Alvarado y Cuestas (2002) un IEP de 410 días para las $\frac{3}{4}$ H, 397 días para las $\frac{3}{4}$ PS, 391 días para las $\frac{1}{2}$ H y 399 días para la $\frac{1}{2}$ PS.

Según Hincapié *et al.* (2003), el Intervalo Entre Partos óptimo de 12–13 meses (360-390 días) es muy difícil de alcanzar en la práctica, particularmente en condiciones de clima tropical porque factores como la alta temperatura y humedad relativa y la disponibilidad variable de alimentos tienen un efecto negativo en la aparición del celo posparto y en la fertilidad de las hembras, lo cual alarga el Intervalo entre Parto y Concepción. Los Intervalos Entre Partos prolongados conllevan a una lactancia con una duración superior y períodos secos más largos.

Cuadro 5. Resumen de las variables productivas por descripción racial.

Raza ^a	n	kg /Lactancia ^{&}	kg /305 días ^{&}	Longitud Lactancia ^{&} (días)	Días Secos ^Ω	Intervalo Entre Partos ^{&} (días)
H8	437	5598 ± 59 c	5109 ± 43 c	347 ± 2 a	90 ± 2 ab	433 ± 3 a
H7PS1	101	6476 ± 285 a	5866 ± 209 ab	356 ± 15 a	83 ± 11 abcd	415 ± 11 ab
H6PS2	331	5980 ± 77 ab	5597 ± 57 b	333 ± 4 a	88 ± 3 abc	407 ± 4 ab
H5PS3	44	6283 ± 232 ab	5893 ± 170 ab	341 ± 12 a	71 ± 8 d	420 ± 10 b
H4PS4	540	5498 ± 39 cd	5109 ± 28 c	332 ± 2 a	82 ± 1 cd	408 ± 2 b
PS5H3	81	5492 ± 161 cd	5202 ± 118 c	326 ± 9 a	77 ± 6 cd	406 ± 8 b
PS6H2	219	5391 ± 102 cd	5088 ± 75 c	328 ± 6 a	93 ± 4 a	402 ± 56 b
PS7H1	67	5521 ± 196 cd	5064 ± 144 c	346 ± 11 a	66 ± 9 d	408 ± 12 b
PS8	936	5171 ± 32 d	4728 ± 23 d	341 ± 2 a	84 ± 1 cd	409 ± 1 b
CV%		25.9	20.6	21.8	54.8	21.4

^a H8 = Holstein puro, H7PS1 = 7/8 Holteín-Pardo Suizo, H6PS2 = 3/4 Holteín-Pardo Suizo, H5PS3 = 3/4 Holteín-Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holteín-Pardo Suizo, PS5H3 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS6H2 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo-Holstein, PS8 = Pardo Suizo puro.

[&] Datos de lactancias 1 a la 6

^Ω Datos de lactancias 1 a la 5

n = Número de animales

^{abcd} Medias en las columnas con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

VARIABLES DE REPRODUCCIÓN

Intervalo entre Parto y Primer Celso (IPPC)

El menor IPC se encontró en la composición racial H5PS3 (30 ± 4 días) aunque no presentó diferencias ($P > 0.05$) con las composiciones raciales PS5H3, PS6H2 y PS7H1, pero sí tuvo una gran diferencia con la H8 que tuvo un intervalo de 70 ± 1 día (Cuadro 6). Es el indicador del reinicio de la actividad ovárica posparto, sin embargo, en muchas ocasiones el primer celo no es detectado lo que altera el valor de este parámetro.

Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS)

La composición racial H4PS4 presentó el intervalo más corto (78 ± 1 día) aunque no fue diferente ($P > 0.05$) de el de las composiciones H6PS2, H5PS3, PS5H3 y PS7H1, este parámetro es el que mejor refleja el vigor híbrido que causan los cruces; la composición racial H7PS1 (91 ± 3 días), presentó el intervalo más largo (Cuadro 6).

Andrango y Almeida (2001) evaluaron este parámetro para un hato de Pardo Suizo en Honduras y reportaron similar número de días (75) para este parámetro, de igual manera Macías (1997) encontró 65 días para vacas Holstein y Pardo Suizo. Evaristo y Echevarría (1999) reportaron 99 días en un estudio realizado en Lima, Perú.

La variable independiente que más afecta a éste índice es el período de espera voluntario, conocido también como política reproductiva del ganadero; la estacionalidad de los partos a causa de los efectos producidos por la época del año son factores que tienen su impacto en este parámetro; puede tener valores muy elevados en explotaciones sin un control estricto de la reproducción (Hincapié *et al.* 2003).

Intervalo entre Parto y Concepción (IPC)

El mejor IPC lo tuvo la composición racial PS5H3 (121 días), sin embargo, no hubo diferencias ($P > 0.05$) con todas las demás composiciones, a excepción de la H8 que tuvo el intervalo más largo de 159 días (Cuadro 6). Según los índices publicados por Wattiaux (2003), todas las razas y composiciones raciales se encuentran por encima de los valores óptimos para esta variable, pero dentro de lo aceptable (140 días) excepto la raza pura Holstein que se encuentra por encima de este valor, y se considera que tiene problemas para la concepción.

Estos datos coinciden con los encontrados por Martínez y Ventura (2002) en el cruce HxPS de 120 días. Romero (2000) en El Salvador encontró IPC de 140 días en una finca de encastes de criollo con Pardo Suizo, similares a los datos observados por De la Roca (2003) en Guatemala de 138 días. Pero estos no coinciden con los encontrados por Morante y Trejo (2003) en Honduras que encontraron 106 días de IPC y a los reportados

por Acevedo y Blandón (2002) quienes encontraron 88 días de IPC en un hato en Nicaragua.

Este es probablemente el índice de eficiencia reproductiva más utilizado; significa el número de días en que la vaca está vacía (no preñada). Los días abiertos dependen de condiciones individuales del animal, como la involución uterina que a su vez depende de otros factores como la edad del animal, proceso del parto, nivel de producción de leche, condición corporal, balance energético, hipocalcemia, acetonemia y retención de placenta (Hincapié *et al.* 2003).

Servicios por Concepción (S/C)

El menor número de S/C fue el de la composición racial PS6H2 con 2.01 ± 0.1 , que no tuvo diferencia ($P > 0.05$) con las composiciones raciales PS5H3, PS8, H4PS4, H6PS2 H7PS1, por otro lado la raza pura H8 y la composición racial H5PS3 presentaron el mayor número de Servicios por Concepción de 2.54 y 2.77 respectivamente (Cuadro 6).

Los datos son mayores a los encontrados por Martínez y Ventura (2002) para los cruces PSxH de 1.76 S/C, y difieren de los encontrados por Morante y Trejo (2003) quienes reportaron 2.3 S/C en las razas lecheras y sus cruces.

Cuadro 6. Resumen de las variables reproductivas por descripción racial.

Raza ^a	n	Parto Primer Celo ^{&} (días)	Parto Primer Servicio ^{&} (días)	Parto Concepción ^{&} (días)	Servicios/ Concepción ^{&}
H8	502	70 ± 1 a	86 ± 1 ab	159 ± 2 a	2.54 ± 0.04 ab
H7PS1	104	54 ± 5 b	91 ± 3 a	130 ± 2 b	2.32 ± 0.1 bcd
H6PS2	350	44 ± 2 c	84 ± 1 bcd	127 ± 3 b	2.17 ± 0.1 cd
H5PS3	47	30 ± 4 e	81 ± 4 bcd	139 ± 9 b	2.77 ± 0.1 a
H4PS4	551	40 ± 0.9 d	78 ± 0.7 d	130 ± 10 b	2.30 ± 0.03 cd
PS5H3	93	31 ± 4 e	83 ± 3 abcd	121 ± 7 b	2.12 ± 0.1 cd
PS6H2	229	33 ± 2 e	86 ± 2 abcd	122 ± 4 b	2.01 ± 0.1 d
PS7H1	69	32 ± 5 de	85 ± 4 abcd	133 ± 10 b	2.43 ± 0.1 abc
PS8	1026	40 ± 0.8 d	82 ± 0.6 d	128 ± 2 b	2.18 ± 0.03 cd
CV%		102.6	44.6	62.4	72.5

^a H8 = Holstein puro, H7PS1 = 7/8 Holteín-Pardo Suizo, H6PS2 = 3/4 Holteín-Pardo Suizo, H5PS3 = 3/4 Holteín-Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holteín-Pardo Suizo, PS5H3 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS6H2 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo-Holstein, PS8 = Pardo Suizo puro.

[&] Datos de lactancias 1 a la 6

n = Número de animales

^{abcde} Medias en las columnas con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

Edad a Primer Parto (EPP)

La composición racial con la menor EPP fue la H6PS2 con 26 ± 0.3 meses, la PS5H3 y la PS6H2 tuvieron una edad mayor aunque no se presentaron diferencias ($P > 0.05$), la H8 fue la que tuvo la mayor EPP con 29 meses (Cuadro 7). Según Wattiaux (2003), los valores que representan problemas para esta variables son de < 24 o > 30 meses. Es decir que todas las composiciones raciales se encuentran dentro del rango aceptable para esta variable.

Estos datos son más bajos a los reportados por Romero (2000), quien encontró una EPP de 34 meses en encastes criollos con PS, y a los resultados presentados por Martínez y Ventura (2002) de 38 meses para los cruces de HxPS, y por Morante y Trejo (2003) de 36 meses para los encastes de razas lecheras.

Producción por Día de Intervalo entre Partos en kg/día (PDIP)

La composición racial PS7H1 tuvo la mayor producción por día de Intervalo Entre Parto (15 ± 0.55 kg/día de IEP) aunque no tuvo diferencias ($P > 0.05$) con las composiciones H7PS1, H5PS3 y PS5H3, la menor producción fue de la H8 con 12.5 ± 0.16 kg/día (Cuadro 7).

Estas producciones son mayores a las encontradas por Morante y Trejo (2003) de 12.7 kg/día de los cruces $\frac{1}{2}$ de razas lecheras grandes (H y PS) y 10.2 kg/día de los cruces $\frac{3}{4}$.

Cuadro 7. Resumen de las variables Edad a Primer Parto y Producción por día de Intervalo Entre Partos por descripción racial.

Raza ^a	n	Edad a Primer Parto (meses) ^{&}	Producción/ día de IEP (kg) [★]
H8	502	29.20 ± 0.2 a	12.57 ± 0.15 e
H7PS1	104	27.44 ± 1.0 abcd	13.99 ± 0.66 abc
H6PS2	350	26.09 ± 0.4 d	13.88 ± 0.17 bc
H5PS3	47	26.47 ± 0.8 cd	14.18 ± 0.47 abc
H4PS4	551	27.58 ± 0.2 c	13.13 ± 0.09 cd
PS5H3	93	26.25 ± 0.4 d	14.39 ± 0.38 ab
PS6H2	229	26.23 ± 0.2 d	12.87 ± 0.24 cde
PS7H1	69	26.77 ± 0.4 cd	15.10 ± 0.55 a
PS8	1026	28.27 ± 0.1 b	12.62 ± 0.08 e
CV%		11.1	23.1

^a H8 = Holstein puro, H7PS1 = 7/8 Holstein-Pardo Suizo, H6PS2 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H5PS3 = 3/4 Holstein-Pardo Suizo, H4PS4 = 1/2 Holstein-Pardo Suizo, PS5H3 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS6H2 = 3/4 Pardo Suizo-Holstein, PS7H1 = 7/8 Pardo Suizo-Holstein, PS8 = Pardo Suizo puro.

[★]Datos de lactancias 1 a la 5

[&]Datos de lactancias 1 a la 6

n = Número de animales

^{abcde} Medias en las columnas con diferente letra difieren entre sí (P<0.05)

MAPA DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO

En el cuadrante superior izquierdo se encuentran las composiciones raciales PS7H1 y la raza pura H8 que son las que muestran el menor desempeño productivo y reproductivo. En el cuadrante superior derecho se encuentra la composición racial H5PS3 la cual muestra un buen desempeño productivo, pero tiene un mal desempeño reproductivo. En el cuadrante inferior izquierdo se encuentran las composiciones raciales con mayor porcentaje de Pardo Suizo PS8, PS6H2, PS5H3, H4PS4 que tienen un buen desempeño reproductivo pero problemas de producción. Finalmente en el cuadrante inferior derecho están las composiciones raciales con más porcentaje de raza Holstein H6PS2 Y H7PS1 que muestran el mejor desempeño productivo y reproductivo (Gráfico 1). Morante y Trejo (2003) encontraron igualmente que el mejor desempeño productivo y reproductivo lo tuvieron los cruces de $\frac{3}{4}$ razas lecheras grandes (H y PS).

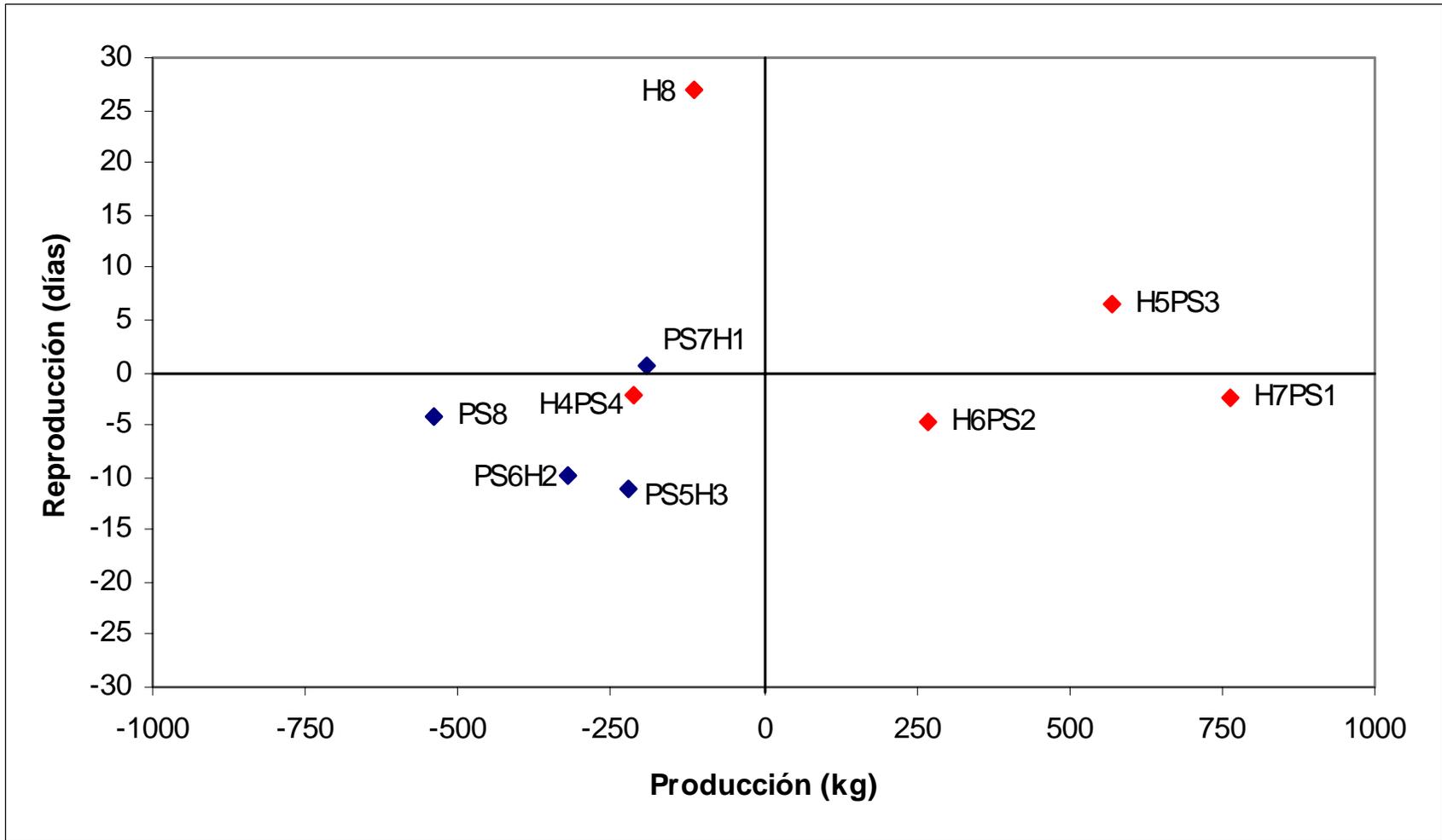


Gráfico 1. Mapa de desempeño global de las vacas Holstein, Pardo Suizo y sus cruces.

CONCLUSIONES

Las composiciones raciales que presentaron las mejores características de producción fueron los cruces con más de $\frac{1}{2}$ Holstein.

La raza Pardo Suizo y los cruces PS5H3, PS6H2, H4PS4, H6PS2 y H7PS1 superaron a los demás cruces en las características reproductivas.

Tomando en cuenta el mapa de desempeño global, los cruces H6PS2 y H7PS1 superan a las razas puras y a los demás cruces tanto en las características productivas como en las reproductivas.

Tomando en cuenta la Producción por Día de Intervalo entre Parto, la composición racial PS7H1 presentó los mejores índices de productividad.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la dominancia de la raza Pardo Suizo en Centro América, se recomienda el cruzamiento con razas Holstein para mejorar la productividad de las fincas lecheras.

Introducir protocolos de cruzamiento alterno y rotacional para maximizar la retención del vigor híbrido en los animales y aprovechar así las ventajas del cruzamiento.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, L; Blandón, P. 2003. Análisis técnico y económico del hato de doble propósito de la hacienda Santa Lastenia, Granada, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 33 p.

Alvarado, C. 1997. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de las razas puras del hato lechero de la E.A.P. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. EAP. 35 p.

Alvarado, L; Pardo, O; Sánchez, J. 2003. Evaluación de leche y/o carne de diferentes grupos raciales en el bajo trópico Colombiano, Ecosistema Valle Medio del Sinu (en línea). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Colombia. Consultado 15 oct. 2004. Disponible en: www.turipana.org.co/evaluacion.htm

Alvarado, RA; Cuestas, HH. 2002. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Bárbara, Honduras utilizando el programa VAMPP®. Tesis Lic. Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. EAP. 21 p.

Andrango, C; Almeida, Z. 2001. Análisis reproductivo y productivo del hato lechero Rancho Lima en Atlántida, Honduras con el programa VAMPP®. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. EAP. 21 p.

Berry, SL. 2000. Incentivos para mejorar la reproducción reduciendo los días abiertos (en línea). Universidad de California, USA. Consultado 6 oct. 2004. Disponible en: <http://www.cnr.berkeley.edu/ucce50/agro-laboral/7dairy/7leche02.htm>

Evaristo, R; Echevarría, L. 1999. Factores que afectan el Intervalo Parto Primer Servicio en vacas lecheras de crianza intensiva (en línea). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Consultado 12 oct. 2004. Disponible en: <http://www.visionveterinaria.com/rivep/art/07abr32.htm>

Freitas, AF; Wilcox, CJ; Costa, CN. 1998. Breed Group Effects on Milk Production of Brazilian Crossbred Dairy Cows (en línea). Journal of Dairy Science 81: 2306-2311. Consultado 12 oct. 2004. Disponible en: http://jds.fass.org/cgi/reprint/81/8/2306?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFOR MAT=&author1=freitas&searchid=1098040899320_2545&stored_search=&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&journalcode=dairysci

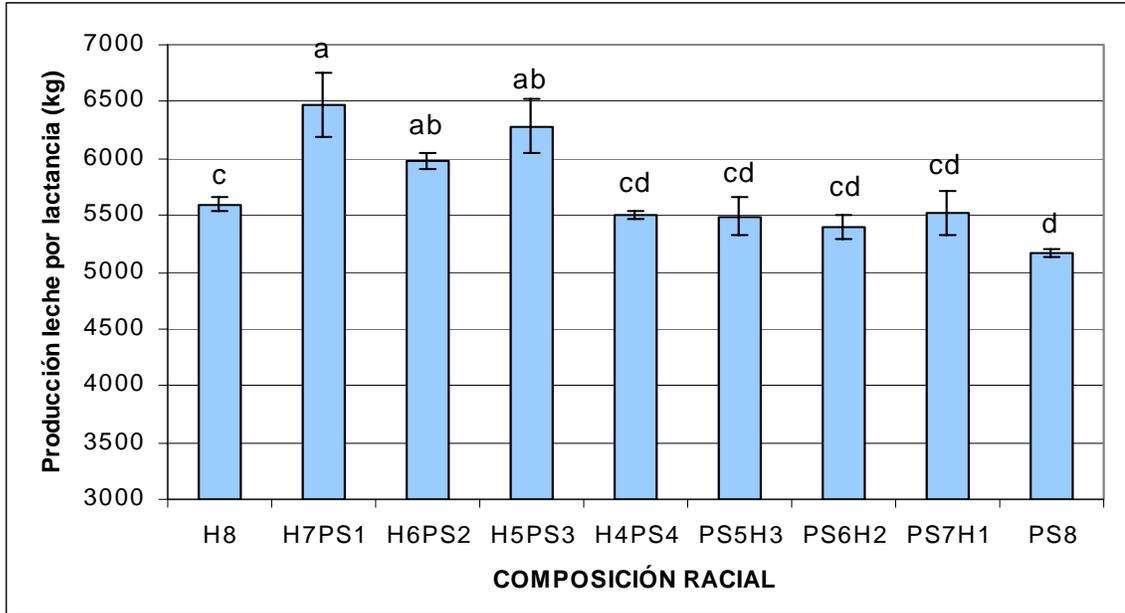
- González, A. 2003. Bovinos productores de leche: Ventajas del cruzamiento de razas en bovinos lecheros (en línea). Tamaulipas, MX. Consultado 3 oct. 2003. Disponible en: <http://fmvz.uat.edu.mx/bpleche/bpleche/BPL14.htm>
- Hansen, LB. 2000. Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint (en línea). Journal of Dairy Science. 83:1145-1150. Consultado 10 sep. 2004. Disponible en: http://jds.fass.org/cgi/reprint/83/5/1145?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&author1=hansen&searchid=1095562537863_3474&stored_search=&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&journalcode=dairysci
- Hincapié JJ; Blanco, G; Campo, E. 2003. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Prografic, Tegucigalpa, Honduras. 167 p.
- Macías, HJ. 1997. Uso de prostaglandinas y progestágenos para la sincronización de celo en vacas y vaquillas del hato lechero. Tesis Ing. Agr. Tegucigalpa, Honduras. EAP. 42 p.
- Martínez, MO; Ventura, DE. 2002. Evaluación productiva y reproductiva de dos hatos lecheros en el Valle del Yeguaré. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. EAP. 27 p.
- McAllister, AJ. 2002. Is Crossbreeding the Answer to Questions of Dairy Breed Utilization? (en línea). Journal of Dairy Science 85:2352-2357. Consultado 10 nov. 2003. Disponible en: http://jds.fass.org/cgi/content/full/85/9/2352?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=dairy+breeds&searchid=1068698615820_7235&stored_search=&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&journalcode=dairysci
- Morante, L; Trejo, C. 2003. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 30 p.
- Roca, E de la. 2003. Productividad y costos de un hato de doble propósito en Escuintla, Guatemala. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 19 p.
- Romero A. 2000. Estudio técnico y económico de la proyección de un hato lechero de doble propósito en San Miguel, El Salvador. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Honduras. 37 p.
- SAS®. 2000. User's Guide. Statistical Analysis Institute Inc.
- VanRaden PM; Sanders AH. 2003. Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle (en línea). Journal of Dairy Science 86:1036-1044. Consultado 14 oct. 2004. Disponible en: http://jds.fass.org/cgi/reprint/86/3/1036?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&author1=vanraden&searchid=1098051676089_3829&stored_search=&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&journalcode=dairysci
- Vélez, M; Hincapié J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press. 320 p.

Warwick, EJ; Legates, JE. 1984. Cría y mejoramiento del ganado: Cruzamiento de razas. Trad. RE Leal. 3 ed. México, DF. McGraw-Hill. 623p.

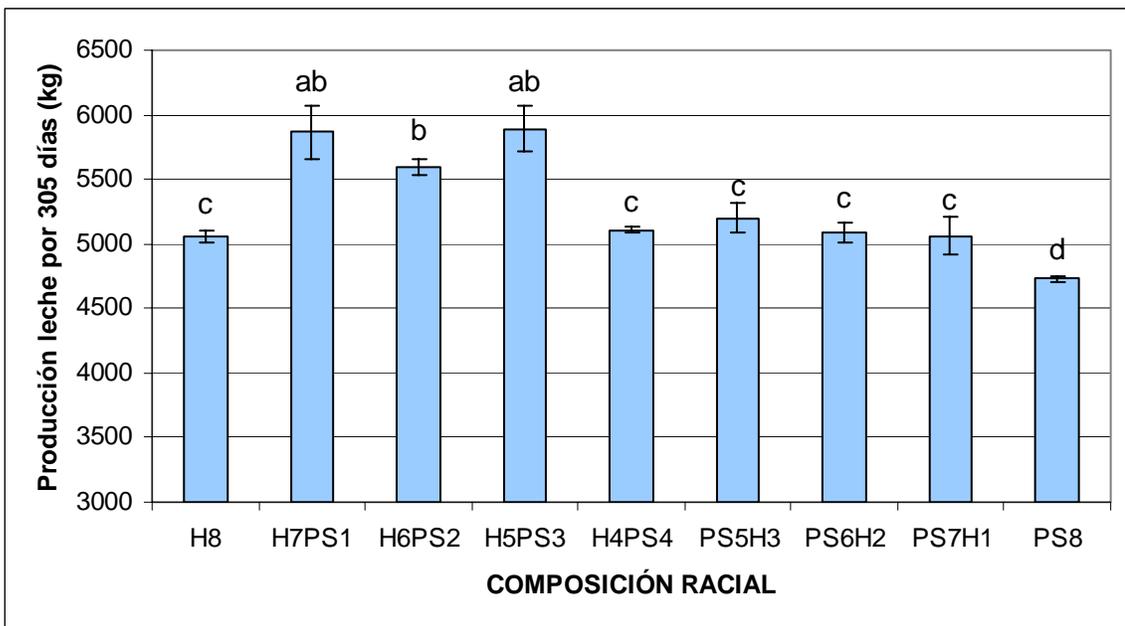
Wattiaux, MA. 2003. Reproducción y Selección Genética: Manejo de la eficiencia reproductiva (en línea). Esenciales Lecheras del Instituto Babcock. Consultado 28 sep. 2004. Disponible en: http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de_html/ch13.es.html

ANEXOS

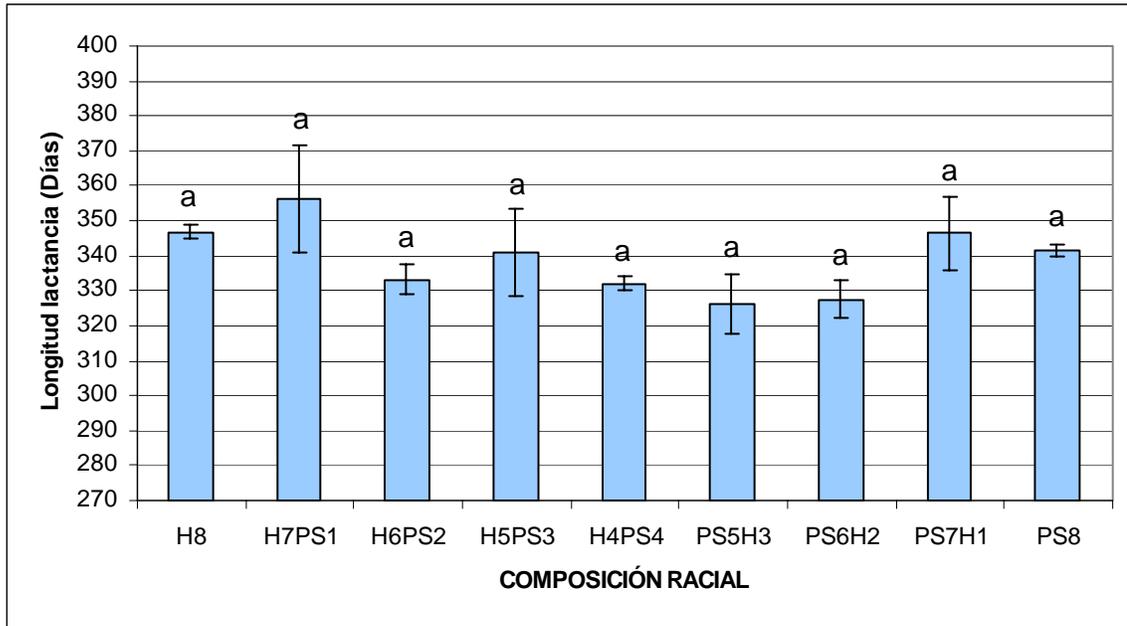
Anexo 1. Producción Total de leche por lactancia en kg (PT)



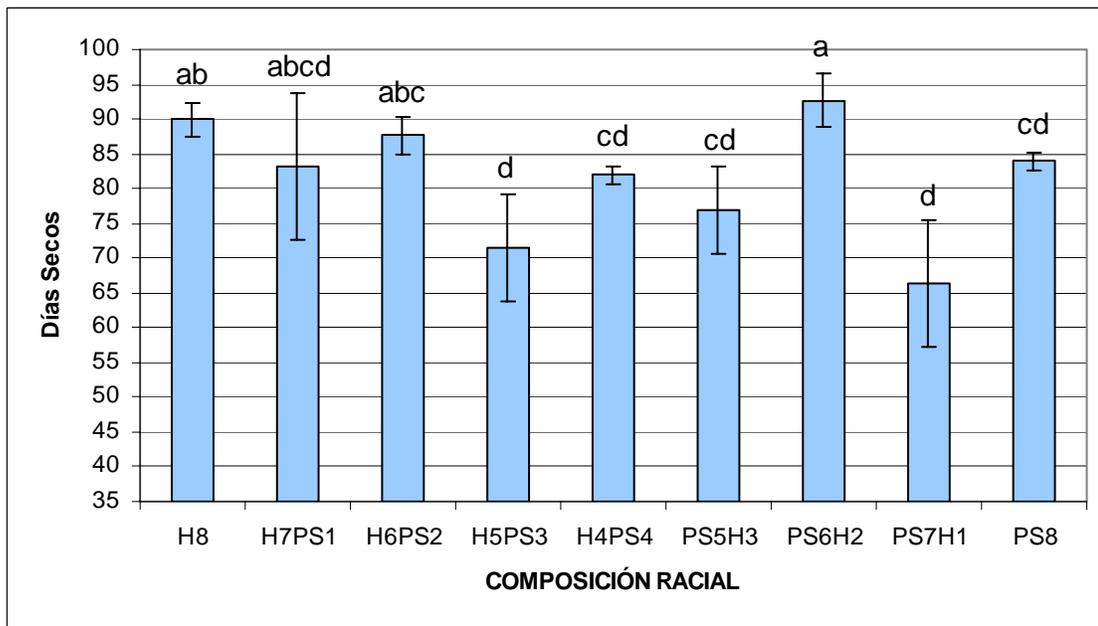
Anexo 2. Producción de leche corregida a 305 días en kg (P305)



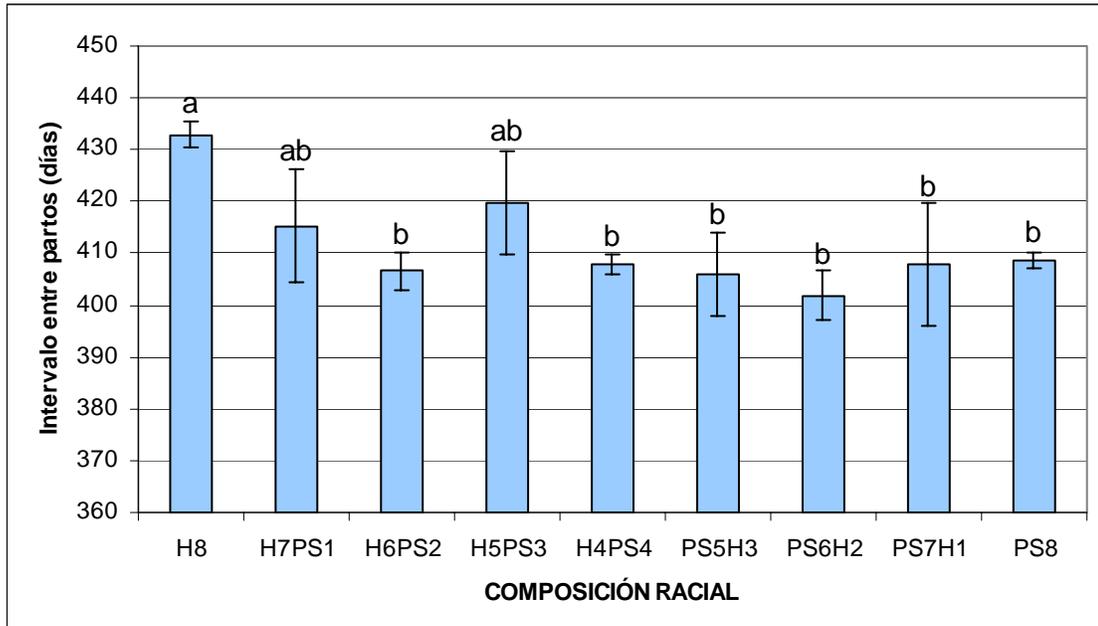
Anexo 3. Longitud de la Lactancia en días (DL)



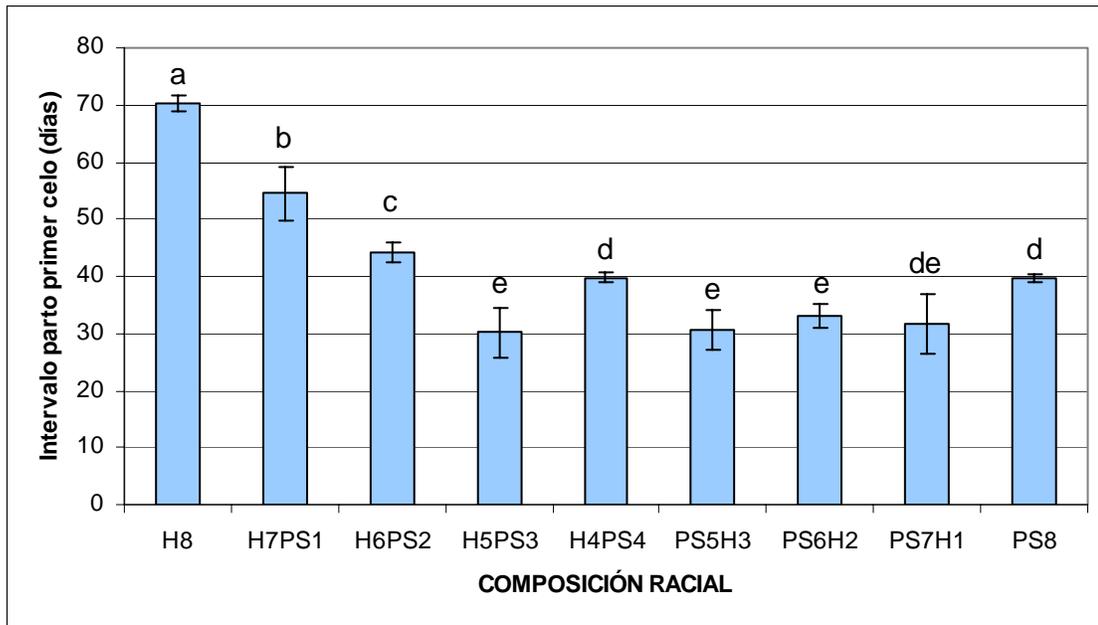
Anexo 4. Días Secos (DS)



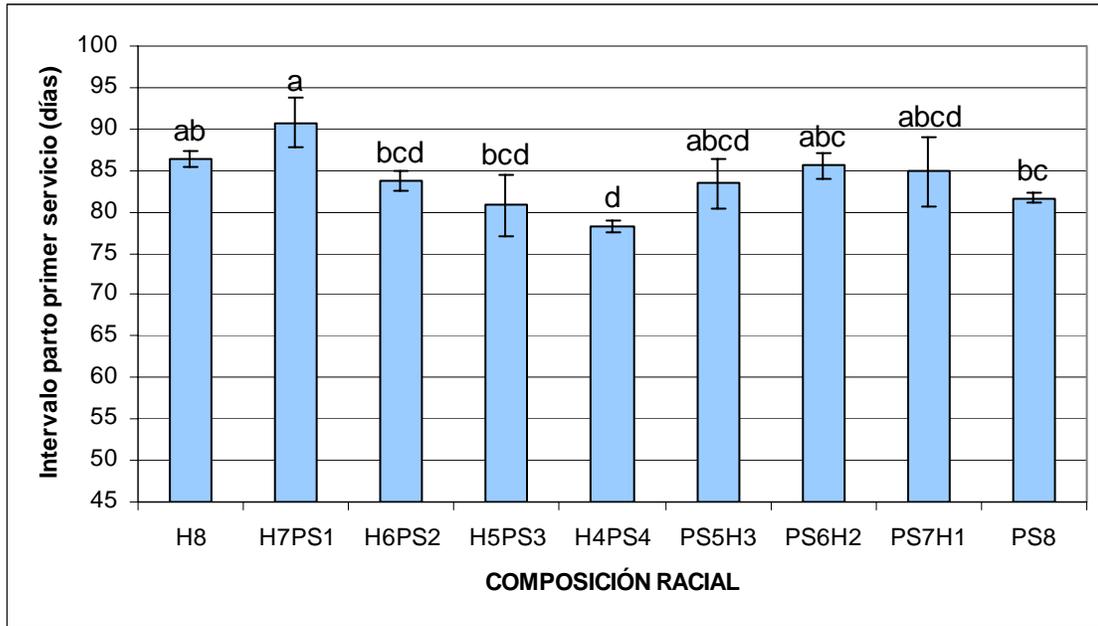
Anexo 5. Intervalo Entre Partos (IEP)



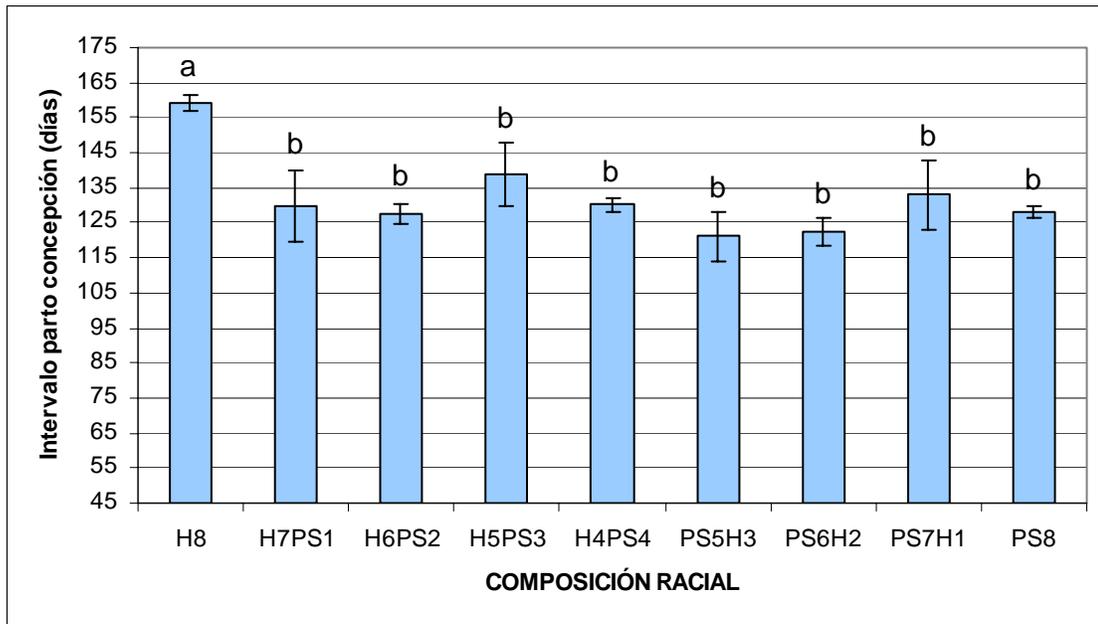
Anexo 6. Intervalo entre Parto y Primer Celso (IPPC)



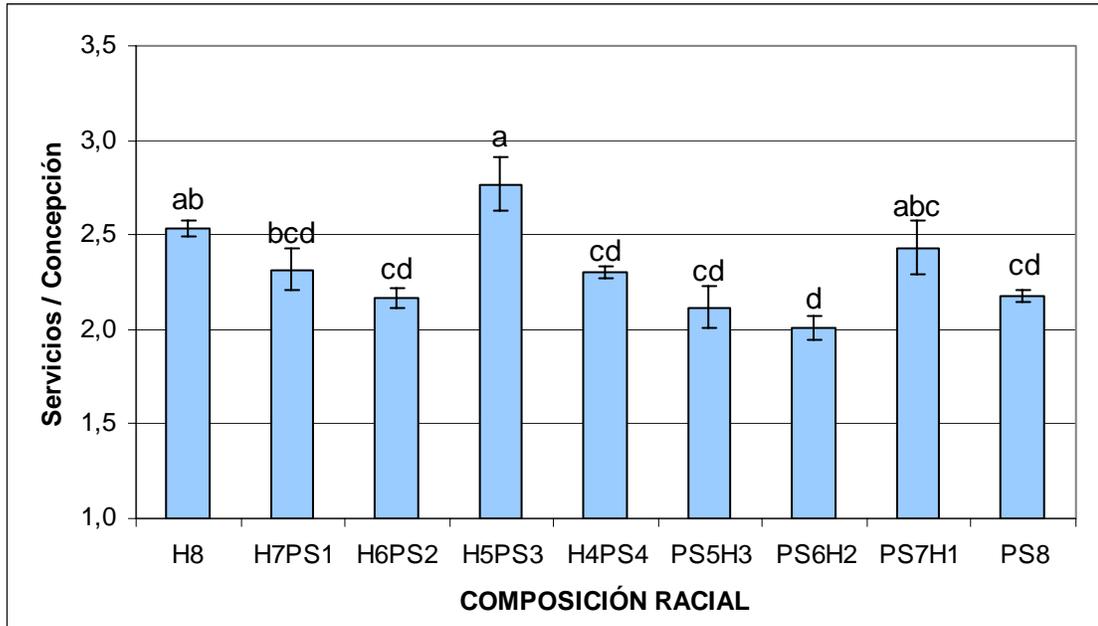
Anexo 7. Intervalo entre Parto y Primer Servicio (IPPS)



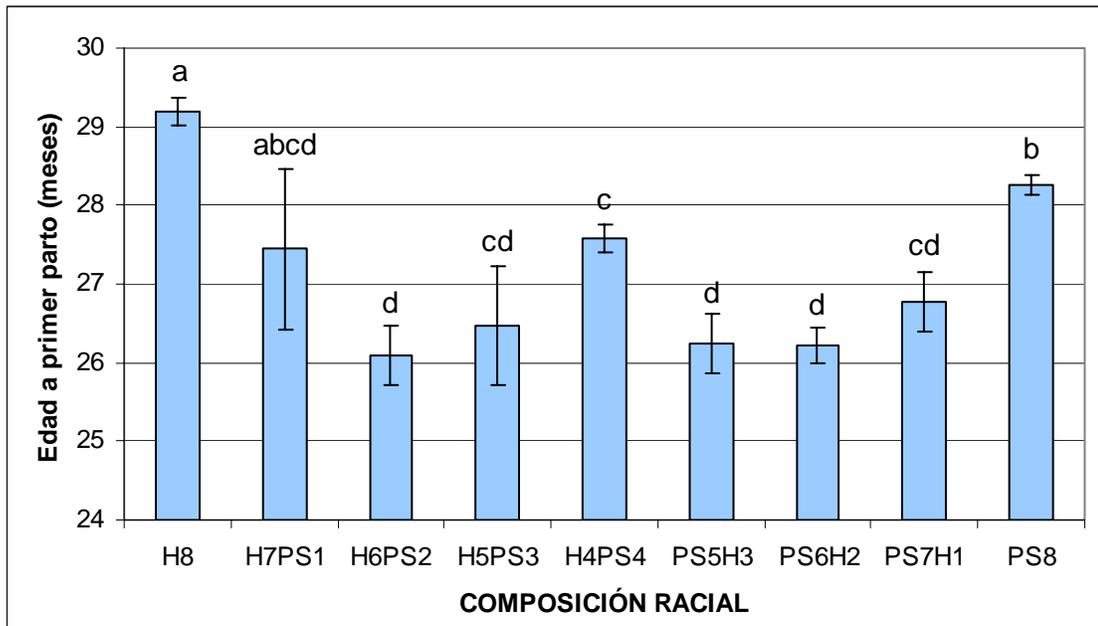
Anexo 8. Intervalo Parto Concepción (IPC)



Anexo 9. Servicios por Concepción (S/C)



Anexo 10. Edad a Primer Parto (EPP)



Anexo 11. Producción por día de IEP

