

**Análisis productivo y reproductivo de la finca  
La Marina, San Carlos, Costa Rica, utilizando  
el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino 1.0**

**Alex Daniel Cárdenas Aguilar**

**Néstor Alonso Pino Panchi**

**ZAMORANO**

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2005

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Análisis productivo y reproductivo de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino 1.0**

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

Presentado por

**Alex Daniel Cárdenas Aguilar**  
**Néstor Alonso Pino Panchi**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2005

El autor 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.

---

Alex Daniel Cárdenas Aguilar.

---

Néstor Alonso Pino Panchi.

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2005

# **Análisis productivo y reproductivo de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP® Bovino 1.0**

Presentado por

Alex Daniel Cárdenas Aguilar

Néstor Alonso Pino Panchi

Aprobada:

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor principal

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Coordinador de Área Temática  
Zootecnia

---

Miguel Velez, Ph.D.  
Asesor

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Director Interino de la Carrera de  
Ciencia y Producción Agropecuaria

---

Angel Suazo, M.A.E. (*in fieri*).  
Asesor

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

**DEDICATORIA**  
**A.D.C.**

A Dios, a mi patria y a mi familia que con sus enseñanzas me han dado fortaleza para tener la dedicación de educarme y educar con el ejemplo, en nuestro gran camino que es el de una verdadera conciencia social.

A Vicente, Luz y Francisco una vez más les doy las gracias por existir en mi vida, pensar que están presentes en cada instante de ella me hacen enorgullecerme por contar con personas como ustedes.

A mi buena amiga que aunque estuvo todo este tiempo muy lejos el destino la puso otra vez frente a mí, para darme valor y su apoyo cuando los necesitaba.

**DEDICATORIA**  
**N.A.P.**

A Dios por haberme cuidado, ayudado y guiado hasta el día de hoy

A mis padres Alonso y Carmen por sus grandes esfuerzos, por haber puesto su confianza en mí, y haberme apoyado en todo.

A mis hermanos Edwin, Mirian, Jenny, Michael, Carmen Noemí, por compartir grandes momentos en el transcurso de mi vida.

A Marianela Rodríguez por su amor, ternura y fe que me ha dado.

A mis inolvidables amigas Verónica Ramirez, Irasema G. Velásquez, Evelyn Yáñez, por sus consejos y apoyo incondicional en todo momento.

A mis amigos por estar en todo momento conmigo.

## **AGRADECIMIENTO A.D.C.**

A la vida que me ha enseñado mi propósito en ella, saber y conocer lo que un hombre necesita para tratar de ser más humano.

A mi compañero de tesis Néstor Pino por luchar junto a mí para conseguir una victoria muy valiosa en nuestras vidas.

Al Dr. Isidro Matamoros quien con su apoyo, dedicación y desvelo trabajó junto a nosotros para darnos un gran ejemplo de unión y solidaridad.

A toda la gente con la que trabajé cada día de la pasantía, aquellos forjadores de la verdadera riqueza de nuestros países.

A mi mentor de Costa Rica el Agr. Adrián Alfaro Soto que con su experiencia y sabios consejos supieron brindarme aquellas lecciones que solo la vida las enseña.

## **AGRADECIMIENTO**

### **N.A.P.**

A Dios, a la Virgen de Agua Santa, a Jesús del Gran Poder por estar en mi compañía, darme sabiduría, ayudarme a salir adelante y alcanzar el éxito.

A Marianela Rodríguez y su familia por los buenos momentos en la pasantía.

Al Doctor Isidro A. Matamoros por su gran ayuda en este proyecto, por sus sabios consejos y portarse como un amigo.

A Alex Cárdenas, José Luis Pantoja por su apoyo, amistad y consejos cuando los necesitaba.

A Verónica Ramírez, Evelyn Yáñez por apoyarme en los peores momentos de mi vida, enseñarme a soñar y a conseguir mis objetivos.

A Vinny Nuñez por su amistad sincera y hacer que mis días en Zamorano sean agradables.

Al personal de CPA que me brindaron su ayuda.

A Dilcia, Marvin, Tomasa Colindres por su linda amistad.



## RESUMEN

Cárdenas, A.; Pino, N. 2005. Análisis productivo y reproductivo de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica, utilizando el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino 1.0. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 37 p.

El estudio se realizó en la finca La Marina, ubicada en Costa Rica, en una zona de vida bosque tropical húmedo. Mediante el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino versión 1.0 se analizaron las variables productivas de lactancias terminadas y datos de preñez confirmada, en un período de 10 años. El sistema de producción está integrado por razas lecheras: Pardo Suizo (PS8), Jersey (J8), Holstein (H8), con sus respectivos encastes: J7H1, J6H2, H6J2, J5H3, H7J1, H4PS4, H4J4 y cruces varios. El análisis constó de 3,657 observaciones productivas y 3,755 observaciones reproductivas. Se encontró una producción total de  $5,079 \pm 124$  kg, una producción corregida a 305 días de  $5,178 \pm 86$  kg, una longitud por lactancia de  $292 \pm 6$  días,  $78 \pm 3$  días secos y 3% de descarte por fertilidad. El intervalo entre partos de  $413 \pm 57$  días, el intervalo parto primer servicio de  $74 \pm 2$  días, un intervalo parto concepción de  $120 \pm 3$  días,  $2.1 \pm 0.1$  servicios por concepción y una edad al primer parto de  $27 \pm 0.4$  meses. Tomando en cuenta los índices reproductivos (IEP,  $371 \pm 228$  días) y productivos (PT,  $5908 \pm 514$  kg) el mejor cruce es J5H3.

**Palabras clave:** Encastes, producción, razas lecheras, registros, reproducción.

## CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Página de firmas .....		iii
Dedicatoria .....		iv
Agradecimiento .....		vi
Resumen .....		viii
Contenido .....		ix
Índice de cuadros.....		xi
Índice de figuras .....		xii
Índice de anexos .....		xiii
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
2.1	LOCALIZACIÓN .....	2
2.2	INSTALACIONES .....	2
2.3	POTREROS .....	2
2.3	ESTRUCTURA DEL HATO .....	2
2.5	ALIMENTACIÓN .....	3
2.6	METODOLOGÍA .....	4
2.7	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	4
2.8	VARIABLES MEDIDAS .....	4
2.8.1	Parámetros Productivos .....	4
2.8.1.1	Producción total por lactancia (L).....	4
2.8.1.2	Producción de leche corregida a 305 días (L).....	4
2.8.1.3	Días secos (días).....	5
2.8.1.4	Longitud de lactancia (días).....	5
2.8.1.5	Porcentaje de descarte por fertilidad.....	5
2.8.2	Parámetros Reproductivos .....	5
2.8.2.1	Intervalo entre partos (IEP, días).....	5
2.8.2.2	Intervalo entre parto primer servicio (IPPS, días).....	5
2.8.2.3	Intervalo entre parto y concepción (IEPC, días).....	5
2.8.2.4	Servicios por concepción (SC, n).....	5
2.8.2.5	Edad al primer parto (EPP, meses).....	5
2.9	MAPA DE DESEMPEÑO GLOBAL.....	6
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
3.1	VARIABLES DE PRODUCCIÓN.....	7

3.1.1	Producción total por lactancia (L).....	7
3.1.2	Producción de leche corregida a 305 días.....	8
3.1.3	Días secos.....	8
3.1.4	Longitud de lactancia.....	9
3.1.5	Porcentaje de descarte por fertilidad.....	9
3.2	<b>VARIABLES DE REPRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
3.2.1	Intervalo entre partos (IEP, días).....	12
3.2.2	Intervalo entre parto primer servicio (IPPS, días).....	12
3.2.3	Intervalo entre parto y concepción (IEPC, días).....	13
3.2.4	Servicios por concepción (SC, n).....	14
3.2.5	Edad al primer parto (EPP, meses).....	15
3.3	<b>MAPA DE DESEMPEÑO GLOBAL.....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Descripción y composición racial de los animales evaluados en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	3
2. Cantidad de concentrado suministrado de acuerdo a la producción evaluada desde enero a junio del 2005 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	3
3. Promedios ponderados de parámetros productivos por descripción racial desde 1995 a 2004 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	11
4. Promedios ponderados de parámetros reproductivos por descripción racial desde 1995 a 2004 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	16

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Producción total en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	7
2. Días secos en la finca, San Carlos, Costa Rica.....	8
3. Longitud de Lactancia en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	9
4. Porcentaje de descarte por fertilidad en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	10
5. Intervalo entre partos de vacas y primerizas en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	12
6. Intervalo entre parto primer servicio en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	13
7. Intervalo entre parto y concepción en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	14
8. Servicio por concepción en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica....	15
9. Edad al primer parto esperado en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	17
10. Mapa de desempeño global de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.....	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Método de cruzamiento entre H8 y J8 para la fijación del cruce racial H5J3.....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso de los registros permite comparar hatos, razas, producción y reproducción para establecer protocolos de manejo, estrategias de producción, mejoras genéticas y alternativas de optimización para la producción de leche (IAP 2003).

El manejo eficiente de una adecuada genética para las diferentes zonas de vida en el trópico es primordial para cada tipo de razas y cruce racial, con lo cual se logra alcanzar los valores óptimos de productividad (Vaccaro y Vaccaro 1993).

Cada finca maneja distintos sistemas de producción (ambiente), debido a esto no existe una forma estándar en el manejo de registros sin embargo, éstos deben mostrar en forma clara el desempeño de cada animal (Phillips 2003).

El VAMPP<sup>®</sup> Bovino (Veterinary Automated Management and Production Program) permite el correcto control de hatos bovinos lecheros, de carne y doble propósito, con el fin de facilitar la toma de decisiones en aspectos productivos, reproductivos y sanitarios.

El VAMPP<sup>®</sup> Bovino comprende dos etapas: i) entrada, validación y almacenamiento de datos, y ii) procesamiento de datos para diferentes fines.

El estudio de la finca La Marina tiene como fin realizar un análisis productivo y reproductivo de los registros ingresados en el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino, que a su vez permitan buscar alternativas para un mejor manejo de las razas lecheras con que cuenta la finca.

Los objetivos específicos de este estudio fueron: comparar el comportamiento productivo y reproductivo de las composiciones raciales predominantes en la finca y determinar el(los) cruce(s) significativo(s) del hato a través de una comparación por medio del mapa de desempeño global entre las razas puras y los cruces predominantes.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó en la finca La Marina, ubicada en la región de San Carlos, Provincia de Alajuela, Costa Rica; a una altura de 400 msnm, con una temperatura promedio 24 °C y una humedad relativa de 87%.

La finca se encuentra en una zona de vida bosque tropical húmedo, posee dos estaciones: invierno y verano; con seis hasta once horas luz respectivamente y una precipitación anual de 3,400 mm, con meses secos desde febrero a abril.

### **2.2 INSTALACIONES**

El ordeño se realiza con un sistema mecánico espina de pescado (2x9), se realiza dos ordeños por día, almacenando la leche en tanques de enfriamiento de 4,700 kg y 3,200 kg de capacidad y es vendida a la empresa Dos Pinos S.A.

### **2.3 POTREROS**

La finca posee 204 hectáreas que son destinadas para el mantenimiento de terneros, primerizas, vacas secas y lactantes. En el sistema de pastoreo se realiza mediante una rotación de potreros cada 26 días. Los pastos establecidos en la finca son Tanner (*Brachiaria radicans*) y Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), los cuales están divididos por cercos eléctricos, con un promedio de 0.5 ha por potrero.

La fertilización de los pastos se hace con 10-30-10 al voleo después de cada pastoreo, a razón de 28.5 kg/ha, la aplicación de urea se realiza con base en los análisis de suelo y foliares para cada área de la finca.

### **2.4 ESTRUCTURA DEL HATO**

El hato esta compuesto por las razas Pardo Suizo (PS8), Jersey (J8), Holstein (H8) y sus respectivos encastes (Cuadro 1). El hato esta dividido en lotes 1 al 3 según su producción, lo cual permite ofrecer una dieta acorde a la cantidad de leche producida.



Cuadro 1. Descripción y composición racial de los animales evaluados en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

Código	Descripción Racial	Clasificación	n vacas	n Lact
PS8	Pardo Suizo	Puro	10	34
J8	Jersey	Puro	285	933
H8	Holstein	Puro	613	1826
J7H1	7/8J : 1/8H	Razas lecheras pequeñas	27	57
J6H2	6/8J : 2/8H	Razas lecheras pequeñas	39	139
H6J2	6/8H : 2/8J	Razas lecheras grandes	46	124
J5H3	5/8J : 3/8H	Razas lecheras pequeñas	8	27
H7J1	7/8 H : 1/8J	Razas lecheras grandes	14	28
H4PS4	1/2H : 1/2PS	Razas lecheras grandes	13	46
H4J4	1/2H : 1/2J	Razas lecheras grandes	140	374
Cruces varios			74	165

## 2.5 ALIMENTACIÓN

Para la suplementación se usa un sistema semi-estabulado con heno, concentrado de inicio de lactancia (maíz, soya, semolina, harina de coquito, melaza, calcio y fósforo) y un concentrado fibroso (pulpa de piña seca y peletizada, cascarilla de trigo, cascarilla de arroz y melaza) de acuerdo a la cantidad producida de leche (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cantidad de concentrado suministrado de acuerdo a la producción desde enero a junio de 2005 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

Grupo de productoras		Producción promedio de leche L/ordeño/día	Cantidad de Concentrado (kg)	
Lote	n vacas		Inicio de Lactancia	Fibroso
1	95	3470	10.5	3
2	118	1368	8.9	3
3	177	1182	5.5	3

Los animales son confinados en el establo por las mañanas para la suplementación, complementado con un pastoreo rotacional por las tardes para satisfacer sus necesidades alimenticias.

## **2.6 METODOLOGÍA**

Mediante el programa VAMPP<sup>®</sup> Bovino versión 1.0 se analizaron las variables productivas 3,675 lactancias terminadas y las variables reproductivas de 3,755 lactancias con preñez confirmada en el período de 1995- 2004.

## **2.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA); se realizó un análisis de varianza (ANDEVA), usando el Modelo Lineal General (GLM), en donde se encontró diferencias se realizó una separación de medias utilizando el método de diferencias mínimas significativas (pdiff; SAS<sup>®</sup> 2003) y el método de rangos múltiples de Duncan, una prueba T y un chi cuadrado para establecer diferencias en la frecuencia de descartes para cada grupo racial (SAS<sup>®</sup> 2003).

## **2.8 VARIABLES MEDIDAS**

Para los parámetros productivos y reproductivos se comparon los resultados obtenidos con valores metas esperados para cada una de las variables.

Se utilizaron los registros provenientes de lactancias completas para producción y en adición a las que presentaron datos de preñez confirmada para reproducción y se consideró los siguientes reportes obtenidos desde la base de datos del VAMPP<sup>®</sup> Bovino de la finca:

- Clasificación racial.
- Resumen de lactancias terminadas.
- Listado de producción de leche por pesa.
- Resumen reproductivo del hato.

### **2.8.1 Parámetros Productivos**

**2.8.1.1 Producción total por lactancia (kg).** Es la sumatoria de la producción diaria en una lactancia, que esta determinada por la cantidad de producción diaria del animal y la longitud de lactancia que es el reflejo de la sanidad, la genética, la alimentación y el manejo (Arias 1999).

**2.8.1.2 Producción de leche corregida a 305 días (kg).** La longitud de lactancia se corrige acortando las que han sido mayores a 305 días y proyectando las que han sido menores (Vélez *et al.* 2002).

**2.8.1.3 Días secos (días).** Es el período que se cumple entre el final de una lactancia y el comienzo de la siguiente. El tiempo ideal es de 50 - 60 días secos, mayor a este aumentará los costos de alimentación y corre el riesgo de engordar lo que conlleva a problemas en el parto, o si es menor de 45 días no tiene un lapso propicio para regenerar su tejido secretor y acumular reservas corporales, disminuyendo la producción en su próxima lactancia (Hincapié 1994).

**2.8.1.4 Longitud de lactancia (días).** Este valor puede variar, porque va de acuerdo de la genética y ambiente (Vélez *et al.* 2002).

**2.8.1.5 Porcentaje de descarte.** Es la proporción de animales eliminados del hato por problemas ya sean reproductivos, salud o producción en un tiempo determinado (Hincapié, 1994).

## **2.8.2 Parámetros Reproductivos**

**2.8.2.1 Intervalo entre partos (IEP, días).** Es el tiempo que se cumple entre un parto y otro, debe ser de 365 días, para obtener una lactancia por año. El IEP estimado está representado por la suma del intervalo parto/concepción más la duración promedio de la gestación de 285 días (Phillips 2003).

**2.8.2.2 Intervalo entre parto primer servicio (IPPS, días).** Es el tiempo que transcurre desde el momento del parto hasta que se realiza el primer servicio (Peters y Ball 1991). Según Ormel (2000) los índices más altos de concepción se observan luego de los 60 días de lactancia. Se debe considerar un período abierto adecuado (32 a 50 días) para que se realice la involución uterina y se reinicie la actividad ovárica mostrada con la aparición del primer celo (Hafez 1996), los valores óptimos están entre 51-75 días (CRIPAS 2002).

**2.8.2.3 Intervalo entre parto y concepción (IEPC, días).** Es el período desde que el animal pare hasta que se realiza la concepción; el ideal es de 85 días, siendo menores (55 – 85 días posparto) en vacas con eficiente detección de celo, valores que permiten mantener un intervalo entre partos de 12 meses; en vacas con incidencias de infecciones uterinas, aciclicidad y quistes ováricos aumenta el IEPC (Hafez 1996).

**2.8.2.4 Servicios por concepción (SC, n).** Según Wattiaux (1999) es un indicador muy importante que establece el número promedio de servicios requeridos para lograr la preñez de la vaca, la cuál puede ser asumida por el no retorno a celo a los 40-60 días o por confirmación mediante palpación rectal o ecografía, los valores deseables están entre 1.1 servicios (refleja buena fertilidad) a 2.0 servicios (meta real en muchos hatos), valores > 2.5 servicios indican problemas reproductivos severos.

**2.8.2.5 Edad al primer parto (EPP, meses).** Evalúa la eficiencia en el manejo de vaquillas de reemplazo, de productividad y de precocidad, una edad a primer parto adecuada en razas lecheras pequeñas (Jersey y Ayrshire) es 22 meses, en razas lecheras grandes (Holstein y Pardo Suizo) es 24 meses, sin embargo 24 meses de edad al primer parto es idóneo ya que mayores a 24 meses incrementa el número total de novillas en el

hato pero reduce el número de novillas a primer parto disponibles por año (Wattiaux 1996).

## **2.9 MAPA DE DESEMPEÑO GLOBAL**

Es una herramienta útil para calcular y comparar la eficiencia técnica de las explotaciones lecheras. Para establecer el mapa se consideran dos índices: intervalo entre partos y la producción total, que van a formar los ejes del plano cartesiano, estos índices representan la eficiencia en cada parámetro. Cada raza o cruce es figurado dentro del plano permitiendo determinar los de mejor desempeño reproductivo y productivo (IAP 2003).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 VARIABLES DE PRODUCCIÓN

##### 3.1.1 Producción total por lactancia (kg)

Durante los 10 años el promedio general fue de  $5,054 \pm 1,794$  kg de leche, con la instalación de una planta de concentrados para formular su propio concentrado se eleva la producción año tras año (Figura 1), siendo el mejor año de producción el 2004 (6,710 kg de leche por vaca/año).

La mayor producción de los cruces fue de H7J1 con  $5,908 \pm 514$  kg, y la que menos produjo H4PS4 con  $4,292 \pm 374$  kg ( $P > 0.0001$ ; Cuadro 3). Estos resultados son menores a los encontrados por Moncayo (2004) en 2 fincas en Honduras, entre ellas Zamorano, en el cual los cruces con Pardo Suizo y Holstein tuvieron una producción por lactancia de 6,246 kg, pero mayor a las encontradas por Morante y Trejo (2003) en 13 fincas en Honduras de 4,488 kg, y por Mora (2004) en la Hacienda La Josefina, Costa Rica de  $4,450 \pm 113$  kg. En América Latina y el Caribe la producción promedio por vaca en ordeño durante el 2004 fue 4.8 kg por día, con una producción total por lactancia de 1,296 kg (FAO 2004).

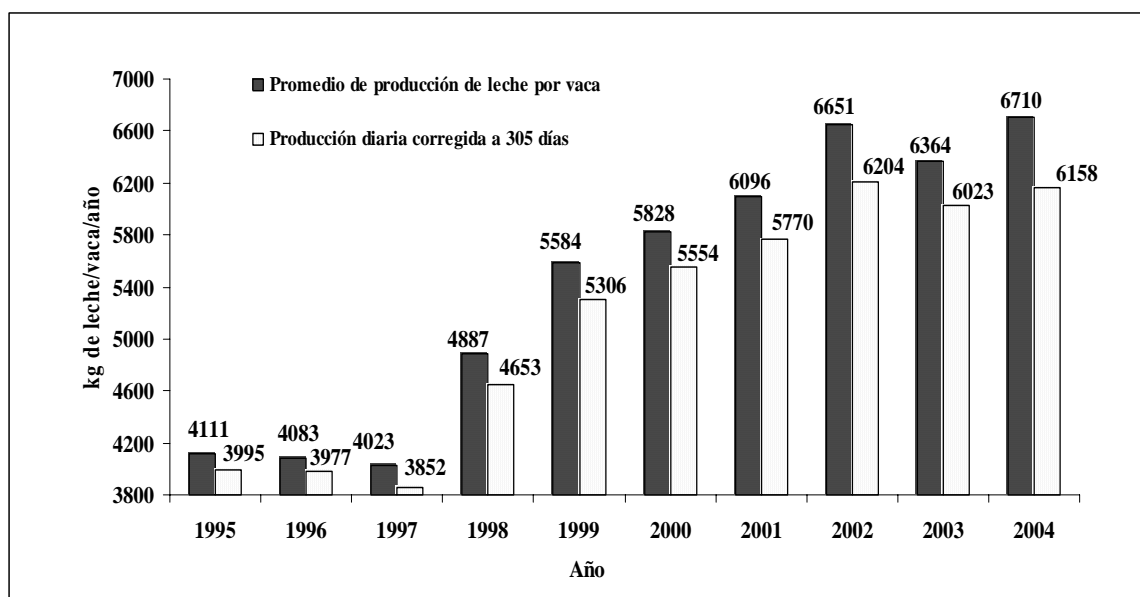


Figura 1. Producción total en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.1.2 Producción de leche corregida a 305 días

La producción corregida a 305 días durante los 10 años fue de  $5,149 \pm 1,140$  kg (Figura 1). El cruce de mejor desempeño H7J1 produjo  $6,226 \pm 352$  kg y H4PS4 menor con  $4,458 \pm 264$  kg ( $P > 0.0001$ ; Cuadro 3).

Los resultados son superiores a los encontrados por Martínez y Ventura (2002) de 4,850 kg en el Hato del Zamorano; Alvarado y Cuestas (2002) encontraron 4,603 kg en Santa Bárbara, Honduras, y por Mora (2004) en la Hacienda La Josefina, San Carlos, Costa Rica de  $4,583 \pm 79$  kg.

### 3.1.3 Días secos

Durante los 10 años se tuvo un promedio de  $78 \pm 38$  días secos, el mayor número de días secos se presenta en 1996 (95 días secos) y en el 2002 (67 días secos) el menor (Figura 2). Los días secos no tuvo diferencia significativa sin embargo, los cruces H4PS4 mostraron el período más largo  $96 \pm 9$  días secos y menor J5H3 con  $61 \pm 12$  días secos ( $P > 0.1651$ ; Cuadro 3).

Los resultados son menores a los encontrados por Cedeño (2004) en la Hacienda San José en San Manuel, Cortés, Honduras de  $142 \pm 80$  días secos, por Morante y Trejo en Honduras en 13 fincas (2003) con 87 días secos, por Bustillo y Lascano (2004) en México con 83 días secos, por Mora (2004) en la Hacienda La Josefina, Costa Rica de  $82 \pm 32$  días secos y similares a los obtenidos por Martínez y Ventura (2002) de  $75 \pm 32$  días secos en el Hato del Zamorano. Los valores encontrados en la finca se encuentran cerca del óptimo sugerido (45-70 días) por Hincapié *et al.* (2003).

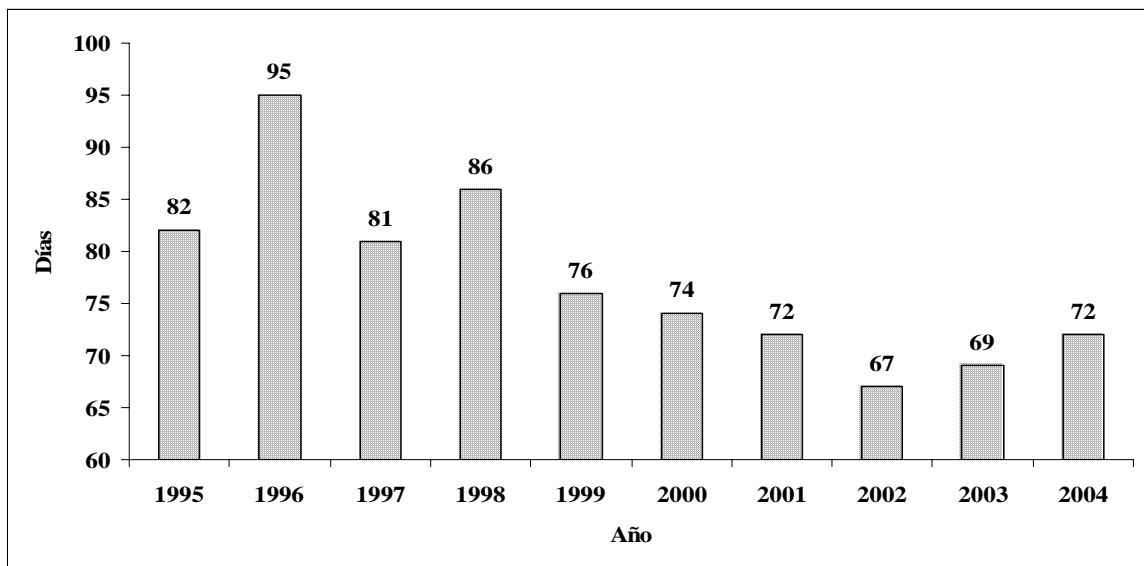


Figura 2. Días secos en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.1.4 Longitud de lactancia

El promedio general de longitud de lactación en los 10 años fue de  $292 \pm 87$  días, la longitud de lactancia a medida que transcurren los años ha ido aumentando hasta los 339 días alcanzados en 2004 (Figura 3). La longitud de lactancia entre cruces no tuvo diferencia significativa, no obstante el cruce J5H3 presentó los días más largos  $304 \pm 23$  días y J7H1 los días más cortos  $276 \pm 23$  días ( $P > 0.1695$ ; Cuadro 3).

Los reportes son menores a los encontrados por Alvarado y Cuestas (2002) de  $347 \pm 96$  días en Santa Bárbara, Honduras, Martínez y Ventura (2002) de  $318 \pm 142$  días en el Hato del Zamorano, Gutiérrez y Tinoco (2003) en 14 hatos lecheros de Honduras encontraron  $314 \pm 26$  días.

En general el promedio de la finca se encuentra dentro de los parámetros óptimos que pueden ir de 270 hasta 425 días.

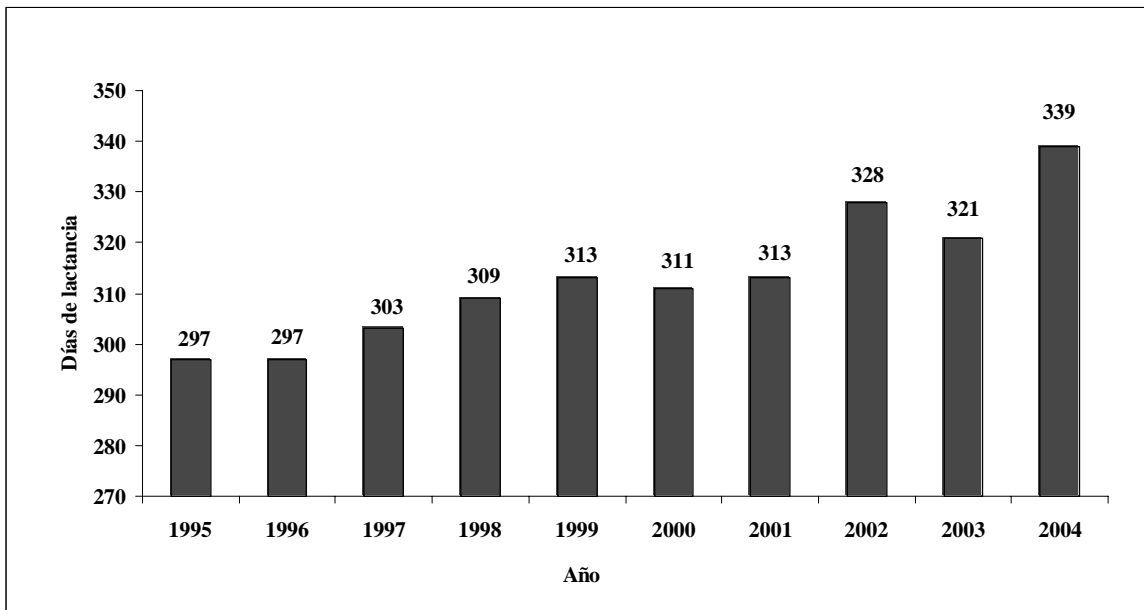


Figura 3. Longitud de lactancia en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.1.5 Porcentaje de descarte por fertilidad.

El porcentaje de descarte promedio durante los 10 años fue de 2.5%, de los cuales en 2003 no se descartó animales por problemas reproductivos (Figura 4). J7H1 no tuvo descartes por fertilidad, por lo que estos cruces presentan buenas características reproductivas; los cruces varios son cruces más descartados 5.9% (Cuadro 3).

Estos valores son menores a los reportados por Cedeño (2004) en la hacienda San José en San Manuel, Cortés, Honduras de 3.2% de descarte, Acevedo y Blandón (2003) en la hacienda Santa Lastenia, Granada, Nicaragua encontraron 13.2%. Los valores de la finca

se encuentran dentro de los rangos  $<10\%$ <sup>1</sup> e incluso  $<5\%$  (Hincapié *et al.* 2003). Por consiguiente porcentajes bajos incrementa la cantidad de vacas fértiles y porcentajes altos aumentan el número de vacas en lactación y problemas reproductivos.

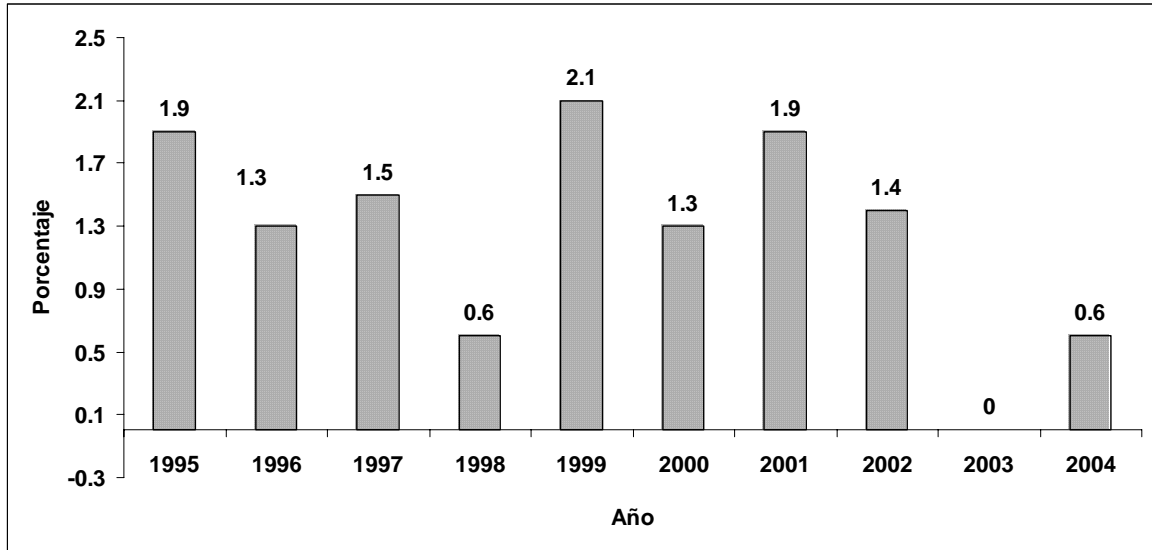


Figura 4. Porcentaje de descarte por fertilidad en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

<sup>1</sup> Matamoros, I. 2005. Porcentaje de descarte por fertilidad. Comunicación personal.



Cuadro 3. Promedios ponderados de parámetros productivos por descripción racial desde 1995 a 2004 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

Raza/Encaste	n	N Lact	PT		P 305		DLACT		DS		D %
			L	DE	Días	DE	días	DE	días	DE	
H8 <sup>1</sup>	613	1,826	5,384 ± 67	abc	5,411 ± 45	ab	298 ± 3	a	80 ± 2	ab	2
J8 <sup>2</sup>	285	933	4,472 ± 93	cd	4,604 ± 63	cd	285 ± 4	a	78 ± 2	ab	3
PS8 <sup>3</sup>	10	34	4,884 ± 543	bcd	4,987 ± 380	acd	301 ± 25	a	82 ± 12	ab	3
H4J4 <sup>4</sup>	140	374	5,000 ± 160	bcd	5,125 ± 111	abc	289 ± 7	a	77 ± 4	ab	2
H6J2 <sup>5</sup>	46	124	5,091 ± 260	abcd	5,317 ± 179	ab	289 ± 12	a	71 ± 6	ab	3
H7J1 <sup>6</sup>	14	28	5,908 ± 514	a	6,226 ± 352	e	293 ± 24	a	85 ± 16	ab	4
J5H3 <sup>7</sup>	8	27	5,738 ± 489	ab	5,695 ± 320	eb	304 ± 23	a	61 ± 12	b	4
J6H2 <sup>8</sup>	39	139	4,556 ± 222	cd	4,579 ± 148	cd	291 ± 10	a	72 ± 5	ab	1
J7H1 <sup>9</sup>	27	57	4,853 ± 364	bcd	5,253 ± 271	ab	276 ± 17	a	70 ± 10	b	0
H4PS4 <sup>10</sup>	13	46	4,292 ± 374	d	4,458 ± 264	d	280 ± 17	a	95 ± 9	a	2
Cruces varios	74	165	5,322 ± 219	abc	5,657 ± 152	eb	281 ± 10	a	72 ± 6	ab	6
PROMD		1,154	5,079 ± 124		5,178 ± 86		292 ± 6		78 ± 3		3

<sup>1</sup> Holstein, <sup>2</sup> Jersey, <sup>3</sup> Pardo Suizo, <sup>4</sup> 1/2H : 1/2J <sup>5</sup> 6/8H : 2/8J, <sup>6</sup> 7/8 H : 1/8J, <sup>7</sup> 5/8J : 3/8H, <sup>8</sup> 6/8J : 2/8H, <sup>9</sup> 7/8J : 1/8H, <sup>10</sup> 1/2H : 1/2PS

<sup>abcde</sup> Medias en la misma columna seguidos por diferente letra tienen diferencia significativa a una P < 0.05.

n = Número de animales

PT = Producción total

P305 = Producción corregida a 305 días

DLACT = Longitud de lactancia

DS = Días secos

DE = Desviación estándar

D = Descarte

n lact = Número de lactancia

## 3.2 VARIABLES DE REPRODUCCIÓN

### 3.2.1 Intervalo Entre Partos (IEP)

Los IEP largos en vacas fue en 2001 (410 días de IEP), en primerizas fue en 2003 (444 días de IEP), mientras que los días de IEP bajos en vacas fue en 1995 (380 días de IPE), en primerizas fue en 1998 (392 días de IEP; Figura 5).

El promedio general de la finca fue de  $413 \pm 140$  días en las que no hubo diferencia entre razas y cruces sin embargo, H8 tuvo el mayor IEP con 442 días y J5H3 el menor IEP con 371 días ( $P > 0.9974$ ; Cuadro 4), que son valores similares a los reportados por Martínez y Ventura (2002) con 403 días, por Alvarado y Cuestas (2002) con 415 días de IEP.

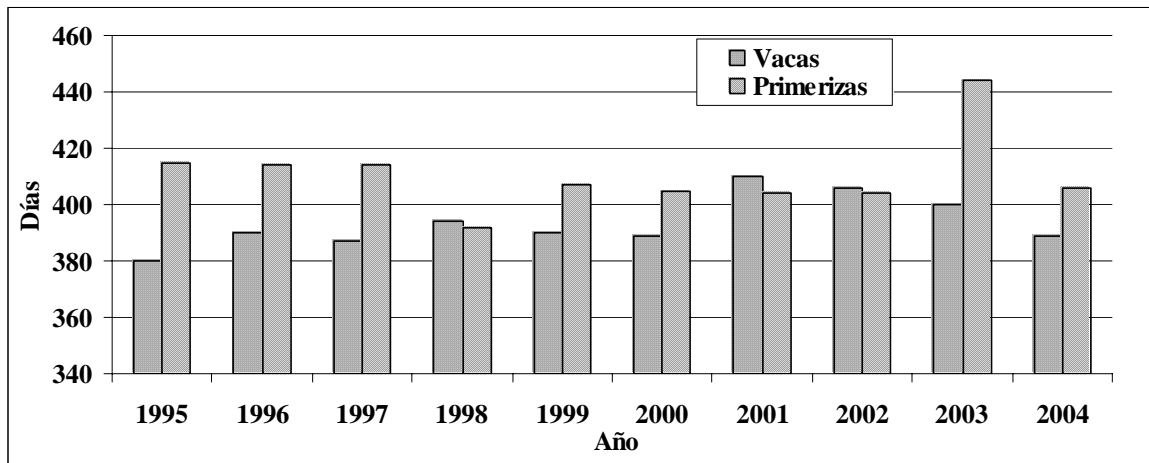


Figura 5. Intervalo entre partos de vacas y primerizas en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.2.2 Intervalo Parto Primer Servicio (IPPS)

Los IPPS largos en vacas fue en 1999 (78 días de IPPS), en primerizas fue en 1995 (95 días de IPPS), y los días de IPPS bajos en vacas fue en 1995, 1997 y 2003 (68 días de IPPS), en primerizas fue en 2001 y 2004 (75 días de IPPS; Figura 6).

El promedio general fue de  $74 \pm 2$  días de IPPS. Pardo suizo (PS8) presentó el mayor IPPS  $96 \pm 7$  días y el cruce J5H3 junto con cruces varios presentaron los valores más bajos con  $66 \pm 7$  y  $66 \pm 3$  días de IPPS respectivamente ( $P > 0.0001$ ; Cuadro 4), estos valores son menores a los obtenidos por Morante y Trejo (2003) que son 87 días de IPPS.

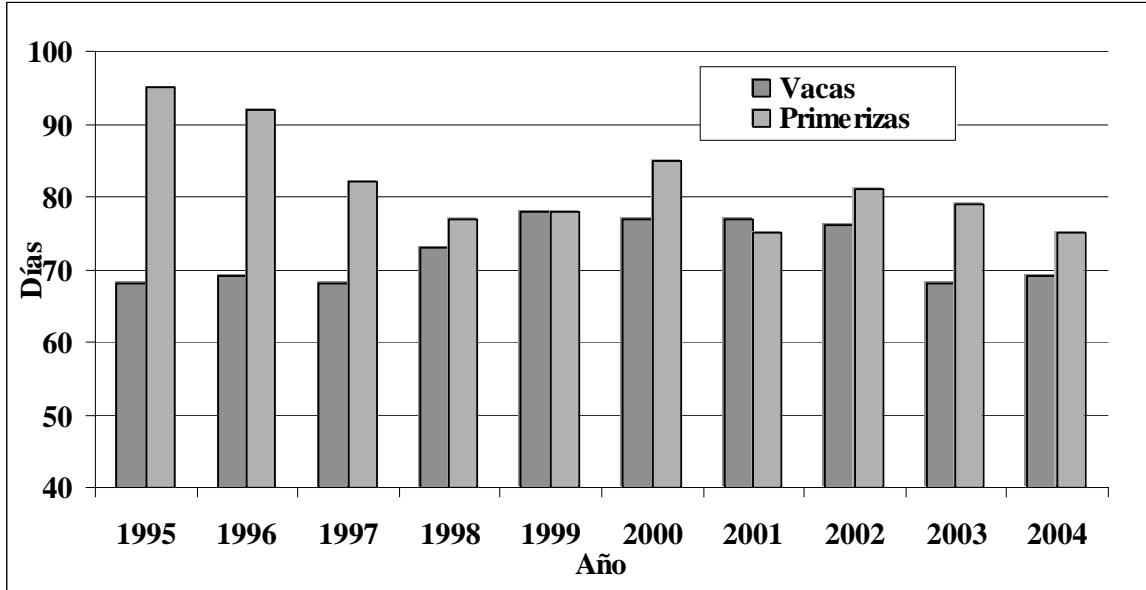


Figura 6. Intervalo entre parto primer servicio en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.2.3 Intervalo entre Parto y Concepción (IEPC)

Los IEPC largos en vacas fue en 2001 (130 días), en primerizas fue en 2003 (164 días), y los días bajos en vacas fue en 1995 (100 días), en primerizas fue en 1998 (112 días; Figura 7), lo que indican que no se esta cumpliendo con adecuados servicios o hay mala detección de celos, provocando de esta forma que gran parte del hato quede preñado hasta el tercer y cuarto celo.

El promedio de la finca es de 120 días de IEPC. H4PS4 tuvo el mayor período abierto con  $138 \pm 13$  días y J5H3 obtuvo el menor IEPC con  $91 \pm 14$  días ( $P > 0.0001$ ; Cuadro 4), los valores son similares a los descritos por Mora (2004) con  $129 \pm 5$  días, al igual por los de Martínez y Ventura (2002) con 134 días en el hato de Casablanca pero no así con el hato de Zamorano (165 días de IEPC).

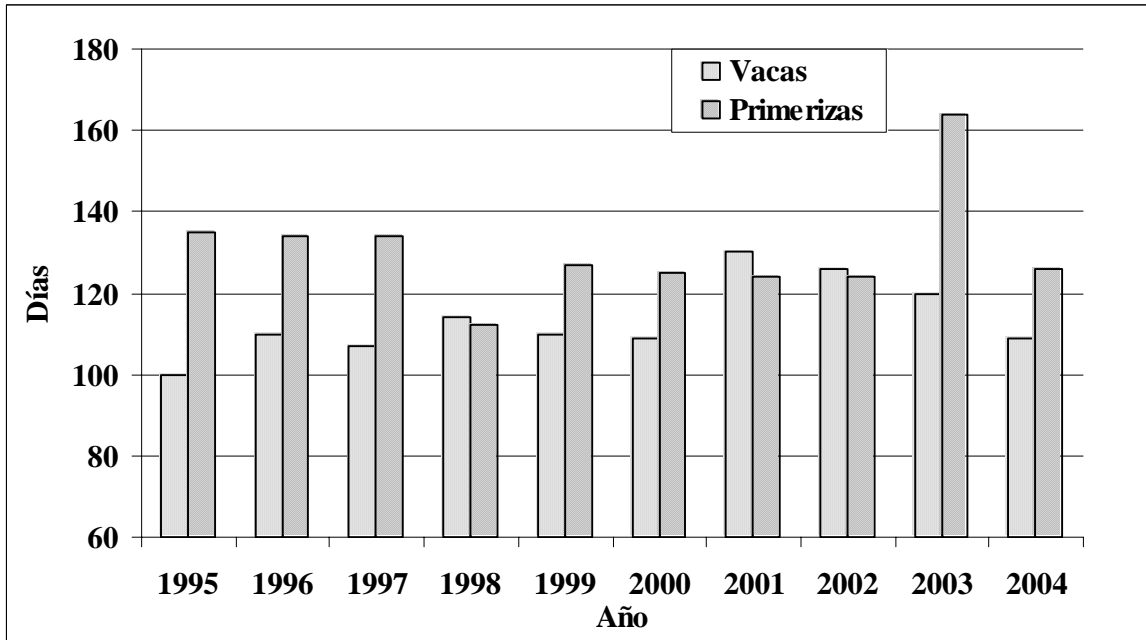


Figura 7. Intervalo entre parto y concepción en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.2.4 Servicios por Concepción (S/C)

Los servicios por concepción largos en vacas fue en 2004 (2.3 S/C), en primerizas fue en 2001 (2.1 S/C), que fue provocado por malas prácticas de inseminación, como consecuencia provocan gastos adicionales por la compra de pajillas de semen y aumento de los días abiertos; los días menores en vacas fue en 2000 (1.6 S/C), en primerizas fue en 1995 (1.1 S/C; Figura 8), lo que indican que no se está cumpliendo adecuados servicios o hay mala detección de celos, provocando de esta forma que gran parte del hato quede preñado hasta el tercer y cuarto celo, pero debido a que la finca cuenta con inseminación artificial los animales que repiten tres celos son descartados.

Los servicios por concepción del hato son  $2.1 \pm 0.1$  servicios, siendo mayores en J7H1 con  $2.2 \pm 0.2$  servicios y menores J5H3 con  $1.6 \pm 0.3$  servicios ( $P < 0.0214$ ; Cuadro 4). Valores similares a los encontrados por Martínez y Ventura (2002) con 1.9-2.1 servicios y en el hato de El Zamorano obtuvieron valores menores de SC al incorporar vacas Jersey en los cruces raciales, e igual a los encontrados por Morante y Trejo (2003) en 13 fincas en Honduras con  $2.1 \pm 0.2$  servicios por concepción.

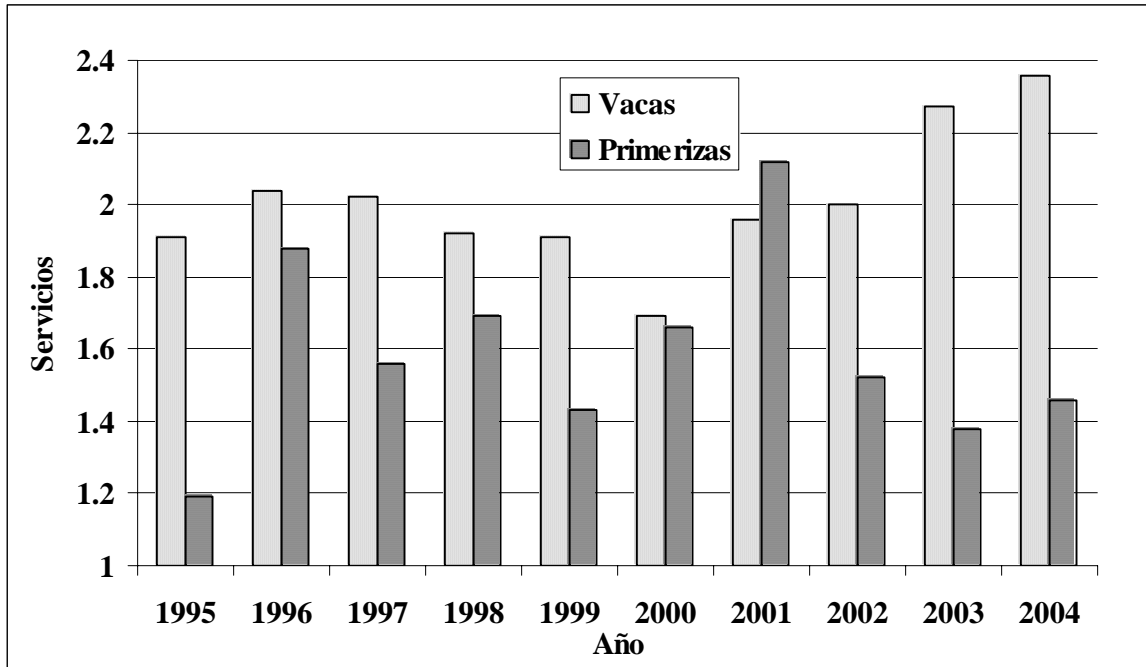


Figura 8. Servicios por concepción en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.2.5 Edad al Primer Parto (EPP)

En 1996 se tuvo la EPP más alto (33.7 meses) lo que provoca el retraso de la lactancia con un bajo desempeño reproductivo, y en el 2002 la EPP más corto (24.7 meses).

El promedio de la finca fue de  $27 \pm 0.4$  meses. Los cruces H7J1, H6J2 y J5H3 presentaron el mejor EPP todos con 25 meses a EPP, no obstante H4PS4 presenta la EPP más alto con 33 meses ( $P > 0.0001$ , Cuadro 4). Datos que fueron menores a los encontrados por Morante y Trejo (2003) de 42 meses, pero similares a los encontrados en Zamorano por Martínez y Ventura (2002) con 29 meses de edad al momento de parto.

Cuadro 4. Promedios ponderados de parámetros reproductivos por descripción racial desde 1995 a 2004 en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

Raza/Encaste	n	n Lact	IEP		IPPS		IEPC		SC		EPP	
			DE	días	DE	días	DE	días	DE	n	DE	MESES
H8 <sup>1</sup>	613	1,826	442 ± 30	<sup>a</sup>	78 ± 1	<sup>bcd</sup>	129 ± 2	<sup>ab</sup>	2.2 ± 0.0	<sup>a</sup>	27 ± 0	<sup>cb</sup>
J8 <sup>2</sup>	285	933	383 ± 43	<sup>a</sup>	70 ± 1	<sup>cd</sup>	110 ± 3	<sup>abc</sup>	2.0 ± 0.1	<sup>ab</sup>	26 ± 0	<sup>cb</sup>
PS8 <sup>3</sup>	10	34	399 ± 223	<sup>a</sup>	96 ± 7	<sup>a</sup>	125 ± 15	<sup>ab</sup>	1.7 ± 0.3	<sup>ab</sup>	29 ± 2	<sup>b</sup>
H4J4 <sup>4</sup>	140	46	385 ± 65	<sup>a</sup>	70 ± 2	<sup>cd</sup>	113 ± 4	<sup>abc</sup>	2.0 ± 0.1	<sup>ab</sup>	26 ± 0	<sup>cb</sup>
H6J2 <sup>5</sup>	46	124	389 ± 118	<sup>a</sup>	72 ± 3	<sup>cd</sup>	119 ± 7	<sup>abc</sup>	2.0 ± 0.1	<sup>ab</sup>	25 ± 1	<sup>c</sup>
H7J1 <sup>6</sup>	14	28	398 ± 243	<sup>a</sup>	92 ± 7	<sup>ab</sup>	119 ± 14	<sup>abc</sup>	1.8 ± 0.3	<sup>ab</sup>	25 ± 1	<sup>c</sup>
J5H3 <sup>7</sup>	8	27	371 ± 228	<sup>a</sup>	66 ± 7	<sup>d</sup>	91 ± 14	<sup>c</sup>	1.6 ± 0.3	<sup>b</sup>	25 ± 1	<sup>c</sup>
J6H2 <sup>8</sup>	39	139	383 ± 107	<sup>a</sup>	68 ± 3	<sup>cd</sup>	109 ± 7	<sup>abc</sup>	1.9 ± 0.1	<sup>ab</sup>	28 ± 1	<sup>cb</sup>
J7H1 <sup>9</sup>	27	57	398 ± 183	<sup>a</sup>	74 ± 5	<sup>cd</sup>	131 ± 10	<sup>ab</sup>	2.2 ± 0.2	<sup>a</sup>	26 ± 1	<sup>cb</sup>
H4PS4 <sup>10</sup>	13	46	399 ± 191	<sup>a</sup>	82 ± 6	<sup>cb</sup>	138 ± 13	<sup>a</sup>	2.1 ± 0.2	<sup>ab</sup>	33 ± 2	<sup>a</sup>
Cruces varios	74	165	383 ± 105	<sup>a</sup>	66 ± 3	<sup>d</sup>	104 ± 6	<sup>bc</sup>	2.0 ± 0.1	<sup>ab</sup>	26 ± 1	<sup>cb</sup>
PROM			413 ± 57		74 ± 2		120 ± 3		2.1 ± 0.1		27 ± 0.4	

<sup>1</sup> Holstein, <sup>2</sup> Jersey, <sup>3</sup> Pardo Suizo, <sup>4</sup> 1/2H : 1/2J <sup>5</sup> 6/8H : 2/8J, <sup>6</sup> 7/8 H : 1/8J, <sup>7</sup> 5/8J : 3/8H, <sup>8</sup> 6/8J : 2/8H, <sup>9</sup> 7/8J : 1/8H, <sup>10</sup> 1/2H : 1/2PS

<sup>abcde</sup> Medias en la misma columna seguidos por diferente letra difieren entre si (P < 0.05).

DE = Desviación estándar.

IPPS = Intervalo parto primer servicio

n = Número de animales

IEPC = Intervalo entre parto concepción

n Lact = Número de lactaciones

SC = Servicios por concepción

IEP = Intervalo entre partos

EPP = Edad al primer parto

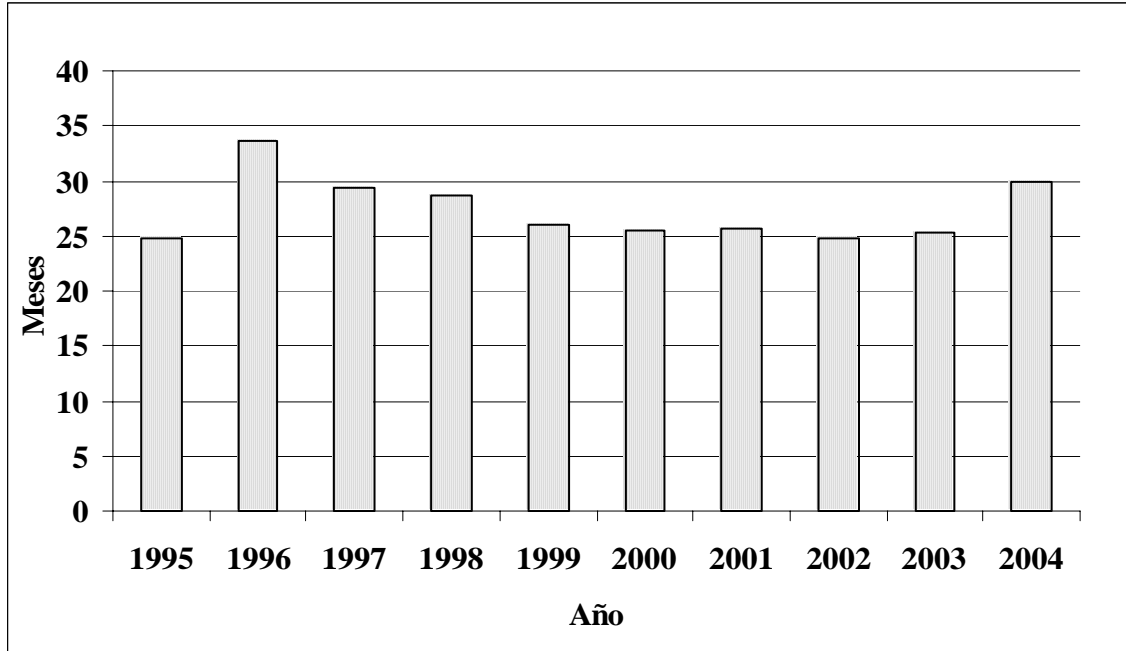


Figura 9. Edad al primer parto esperado en la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.

### 3.3 MAPA DE DESEMPEÑO GLOBAL

Con la ayuda de esta herramienta se ha determinado que las razas y cruces que presentan mejores desempeños en producción son las que se encuentra a la derecha inferior del eje vertical donde se encuentra a H7J1, H6J2, cruces varios y J5H3 de las cuales la más productora es H7J1 (5,908 kg de leche), se puede establecer que las mejores productoras son los encastes con Holstein sin embargo, H4PS4 es la que menos produce (4,292 kg de leche).

En reproducción las mejores se encuentran en el eje horizontal inferior derecho, aquí se encuentran H6J2, cruces varios, H7J1 y J5H3, siendo la última la que tiene el intervalo entre parto más bajo (371 días de IEP) y H8 el IEP más alto (442 días de IEP) por consiguiente se está dejando de percibir las ganancias en producción por largas lactancias ya que afectan las posteriores (Figura 10).

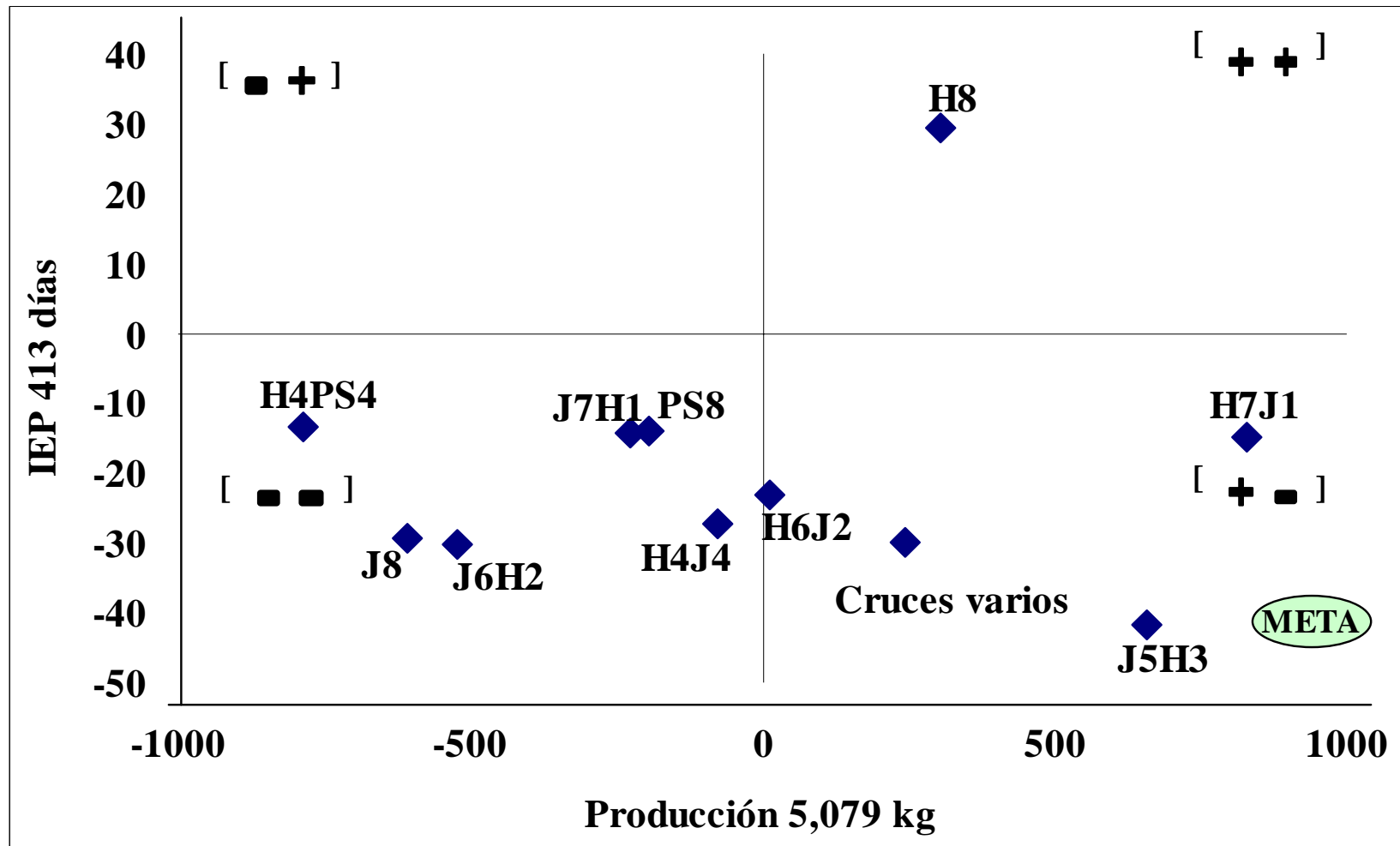


Figura 10. Mapa de desempeño global ponderado de la finca La Marina, San Carlos, Costa Rica.



#### **4. CONCLUSIONES**

El uso de razas puras en la finca la Marina muestra limitantes como el incremento del IEP, IEPC, SPC, EPP lo cual difiere en los cruces los que muestran un mejor desempeño

Tomando en cuenta los índices reproductivos (IEP) y productivos (PT) el mejor cruce es J5H3.

Los altos valores en IEP, IEPC y PDC están asociados a la falta de control en los procesos de detección de celos ya que no existe una persona encargada directamente.

## **5. RECOMENDACIONES**

Establecer programa de cruzamiento que permita la máxima retención del vigor híbrido, utilizando la raza Jersey como predominante (Anexo 1).

Establecer programas de detección de celos y un mejor control de inseminación artificial para reducir los IEP.

Registrar adecuadamente los problemas sanitarios y de salud del hato para realizar comparación entre los cruces en futuros estudios.

Realizar estudios económicos que permitan cuantificar el impacto financiero de los cruzamientos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

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

Alvarado, R.; Cuestas, H. 2002. Análisis productivo y reproductivo del Hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Bárbara, Honduras utilizando el programa VAMPP® Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 33 p.

Arias M, X. 1999. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero (en línea). Santa Fé de Bogotá, CO. Consultado 15 de octubre. 2005. Disponible en: [http://www.encolombia.com/acovez24284\\_temas11.htm](http://www.encolombia.com/acovez24284_temas11.htm)

Bustillo, E.; Lascano, G. 2004. Evaluación técnica de dos hatos lecheros en Torreón, Coahuila, México. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 40 p.

Cedeño, L. 2004. Análisis técnico del hato lechero de la Hacienda San José en San Manuel, Cortés, Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 37 p.

CRIPAS (Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible) y UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). Manual de referencia VAMPP® Bovino 1.0. 2002. (en línea). Consultado el 17 de oct. 2005. Disponible en: <http://www.vampp-cr.com/manualVAMPP/HTM/reportes1.htm>

FAO (Organización de las Naciones unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. (en línea). Consultado el 5 de noviembre. 2004. Disponible en: <http://www.ilri.org/html/Degradaci%C3%B3nCompletoJunio2004.pdf>

Gutiérrez, P.; Tinoco, K. 2003. Análisis de competitividad en los indicadores productivos y reproductivos en 14 hatos lecheros de Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 117 p.

Hafez. E.S.E. 1996 Reproducción e inseminación artificial en animales. 3 ed. México. Mc Graw – Hill Interamericana. 297 – 306 p.

Hincapié, J.J. 1994. Evaluación reproductiva de un hato lechero en el norte de Antioquia. Colombia. Unidad Municipal de Asistencia Técnica, Medellín. 74 p.

Hincapié, J.J.; Blanco, G.; Campo, E. 2003. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Prografic, Tegucigalpa, Honduras. 167 p.

IAP (Informática y Asesoría Pecuaria, S.A.) 2003 (en línea). Consultado el 7 de oct. 2005. Disponible en: <http://www.iapcr.com/soft/vampp.htm>

- Martínez, O.; Ventura, D. 2002. Evaluación productiva y reproductiva de dos hatos lecheros en el Valle del Yeguaré. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. EAP. 27 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 Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. EAP. 29 p.
- Mora, R. 2004. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en la Hacienda Lechera Josefina en San Carlos, Costa Rica. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. EAP. 22 p.
- Morante, L.; Trejo, C. 2003. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. EAP. 27
- Ormel, P. 2000. América Latina y el Caribe en el contexto mundial de los productos de origen animal: leche vacuna. (en línea). Consultado el 10 de nov. 2004. Disponible en: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/pdf/leche.pdf>.
- Peters, A.R.; Ball, P.J. 1991. Reproducción del ganado vacuno. Trad. M. Illera. Acribia. Zaragoza, España. 222 p.
- Phillips, C. 2003. Principios de producción bovina. Trad. D. George. Acribia. Zaragoza, España. 329 p.
- SAS®. 2003. Statistical Analysis System 7.5 for Windows Standard version. User's Guide. Statistical Analysis Institute Inc. E.U.A.
- Vaccaro, R.; Vaccaro, L. 1993. Alternativas genéticas para el desarrollo de ganaderías de doble propósito. Colombia. Memorias Seminario Internacional: Ganadería de doble propósito: 155-171.
- Vélez, M.; Hincapié, J.; Matamoros, I.; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press. 320 p
- Wattiaux, M.A. 1996. Crianza de Terneras y Novillas. Trad. F. Emeterio. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo de la industria lechera. Wisconsin, USA. 134 p.
- Wattiaux, M.A. 1999. Reproducción y selección genética. Trad. J. Cibelli. 2 ed. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo de la industria lechera. Wisconsin, USA. 164 p.

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Método de cruzamiento entre H8 y J8 para la fijación del cruce racial H5J3.

