

**ZAMORANO**

**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en  
Santa Bárbara, Honduras utilizando el programa VAMPP®**

Tesis presentada como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

presentado por

**Héctor Hugo Cuestas Monge**

**Rómulo Alberto Alvarado Gámez**

**Zamorano, Honduras**

Abril, 2002

Los autores conceden 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.

---

Héctor Hugo Cuestas

---

Rómulo Alberto Alvarado

**Zamorano, Honduras**  
Abril, 2002

**Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Bárbara, Honduras utilizando el programa VAMPP®**

presentado por:

Héctor Hugo Cuestas Monge

Rómulo Alberto Alvarado Gámez

Aprobada:

---

Isidro Matamoros, Ph. D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Coordinador Área Temática

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Asesor

---

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

---

Santiago Ruiz, Ing. Agr.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph. D.  
Decano Académico

---

Keith Andrews, Ph. D.  
Director General

**DEDICATORIA**  
**H. H. C.**

A mi linda madrecita Marina, por haberme comprendido siempre, por sus consejos y por haber inculcado en mi el amor a Dios, a la vida y los valores morales.

A mi Padre y mis hermanas por luchar siempre para brindarnos lo mejor y trabajar duro para regalarnos su apoyo siempre.

A Sonia Elizabeth, por haber convertido mis sueños en metas y llenar de ilusiones y esperanzas mi vida.

A todas las personas del campo que luchan y se sacrifican en la vida por alcanzar un objetivo y hacer del mañana un futuro mejor.

## **DEDICATORIA**

**R. A. A.**

A Dios todopoderoso por llenarme de bendiciones y estar junto a mi en cada minuto de mi vida.

A mis padres, Luis Alvarado y Sonia Gámez quienes me han dado todo su apoyo y mostrado el camino del bien

A mis hermanas Fresia, Reina, Sonia y mi hermano Luis y a las lindas familias que han formado.

A mis abuelitas queridas Maria y Lidia y a don Antonio Ruiz por sus sabios consejos que de mucho me han servido.

A mi país querido, Honduras.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **H. H. C.**

A mi Dios por darme la sabiduría y el entendimiento para distinguir lo bueno de lo malo, por ayudarme a saber cuando se toman las decisiones en la vida.

A mis padres, Marina y Hugo, por el apoyo que siempre me brindaron, por haber estado siempre cerca, en todo momento.

A mis hermanas Dunia, Glenda, Alejandra, Fabiola y María Lisseth, por haber confiado siempre en mi, eso me ayudo a salir adelante.

A mí querida Sonia Elizabeth, por estar a mi lado, por haberme brindado su apoyo incondicional en todo momento y por llenar mi vida de alegría desde el momento en que la conocí.

A mis amigos Margarita Angélica, Matilde Luna, Jorge Ballesteros, Rene Mendoza, Belarmino Esquivel, Cesar Escobar, Jaimito, Lenin por brindarme su amistad..

A Dan Condega por su amistad realmente sincera, incondicional y por sus consejos, y darme ánimos para continuar.

A Rómulo Alvarado, por su amistad y colaboración y por estar presente siempre que necesite un amigo.

A mis amigos y paisanos Jorge Hernandez, Melvin y Nelson Ramirez, Darlin Ventura, Olga Cueva, Francisco Cueva y a todos los de Occidente, por darme su amistad sincera y los ánimos en todo momento.

A mi asesor principal y amigo, Dr. Isidro Matamoros por sus consejos, y por sus enseñanzas.

A la familia Ruiz Cabús, por haberme recibido como su amigo y por sus consejos y enseñanzas..

A todos los maestros y personal del Zamorano que me regalaron sus conocimientos, experiencia y amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **R. A. A.**

A Dios con todo mi corazón por permitirme alcanzar las metas que me he trazado, por ser mi guía y mi amigo.

A mis queridos padres, hermanos y demás familiares por su inmenso amor y por su incondicional apoyo y comprensión.

Al Dr. Matamoros por brindarme su apoyo y amistad.

A la familia Ruiz Cabús, especialmente a Santiago y Francisco por darme la oportunidad de aprender mucho de ellos y brindarme su amistad.

A Héctor por ser un gran amigo y compañero de trabajo y por toda la paciencia que me tuvo.

A mis inolvidables amigos, Juan Carlos, José David, Mauricio, José Miguel, Luis Ernesto, Sebastián, Miguel Ángel, Carlos Lenin.

A toda la clase 2000 por los momentos que compartimos y que nunca olvidare.

A los amigos del comedor por su amabilidad y servicios todos los días que permanecí en esta escuela.

## RESUMEN

Alvarado, R; Cuestas, H. 2002. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Bárbara, Honduras, utilizando el programa VAMPP®. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 21 p.

La eficiencia económica del ganado bovino lechero depende de su productividad y de la eficiencia reproductiva. Sin embargo, la baja fertilidad y carencia de registros técnicos que caracteriza las operaciones en el trópico interfieren con la información de los eventos productivos y reproductivos que nos permita tomar decisiones oportunas. VAMPP® es un programa para el manejo de los registros de fincas lecheras y sirve como herramienta en el análisis de los problemas del hato. Se implementó este programa en la Hacienda Tapalapa ubicada en La Flecha, Santa Bárbara, Honduras, para poder tomar las acciones correctivas que mejoren la eficiencia y productividad del hato lechero. Cuenta con 200 vacas en ordeño de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y cruces con Brahman y Santa Gertrudis. El periodo analizado fue desde 1998 hasta el 2001, en el cual, según producción diaria corregida (PDC) a 305 días, las mejores vacas fueron Holstein puras y las 7/8 Holstein. Las lactancias más cortas se presentaron en el grupo de media sangre Holstein. Los promedios de intervalo entre partos (IEP), intervalo entre parto y primer celo (IEPC), intervalo entre parto primer servicio (IEPPS), fueron 421, 145, y 78 días, respectivamente. El intervalo entre servicios fue de 44 días, siendo necesarios 2.09 servicios por concepción con un intervalo entre primer servicio y concepción de 48.8 días, reflejando una detección de celos de 48%. El periodo más crítico para lograr preñeces fue en septiembre con porcentajes de concepción tan bajos como 9.9%. La edad promedio al primer parto fue de 31.5 meses. El nivel de fertilidad de la finca está bajo y se deben considerar factores como nutrición, problemas ginecológicos, sanitarios y prácticas de manejo para incrementar la eficiencia del hato. Se recomienda continuar con el sistema de registro implementado, observar celos tres veces al día, monitorear el consumo de materia seca y mejorar las prácticas de inseminación artificial.

**Palabras claves:** Evaluación reproductiva, indicadores de fertilidad, sistemas de registros.

## NOTA DE PRENSA

### **VAMPP® , EXCEPCIONAL HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES EN HATOS LECHEROS.**

Se implementó el VAMPP® (Veterinary Automated Management and Production Program) como una herramienta para evaluar los parámetros productivos y reproductivos de un hato lechero y así mejorar el proceso para la toma de decisiones. El estudio se llevó a cabo en el hato lechero de la Hacienda Tapalapa (200 vacas en ordeño), localizada en el departamento de Santa Bárbara, Honduras.

En la parte de producción se pudo establecer que el 60% de la producción corresponde a vacas de primer parto, lo cual coincide con un promedio de 1.8 lactancias en el hato. La duración más amplia por lactancia corresponde a las vacas con alto encaste Pardo Suizo, sin embargo, la mejor producción corregida a 305 días se obtuvo para animales 3/4 Holstein. La edad promedio a primer parto fue de 31.5 meses.

En los aspectos reproductivos, el intervalo entre partos para el periodo 1998-2001 fue de 421 días, con un promedio de 145 días abiertos para vacas y 159 días para primerizas. Estos parámetros se consideran altos y están por encima de los niveles aceptables para el trópico, lo que hace necesario estudiar las causas y tomar medidas correctivas que permitan hacer más eficiente el hato. Las principales causas para estos periodos alargados son un primer servicio retrasado cuando menos en 22.4% de las vacas (>90 días), una pobre detección de celos, lo cual lleva a perder 40 días del intervalo entre partos. Además, el número de servicios para preñar una vaca es alto (2.34) y el porcentaje de concepción es bajo (33.3%). Esto representa un retraso de 28 días en el intervalo entre partos, lo que hace necesario hacer más eficiente la detección de celos y mejorar el manejo reproductivo para disminuir el número de días abiertos.

El análisis de estos datos en forma manual es prácticamente imposible, sin embargo, la implementación de VAMPP® permite un análisis completo y una disponibilidad de información inmediata y oportuna para mejorar la toma de decisiones. Además, el VAMPP® y sus opciones de planificación nos permite programar actividades de manejo y controlar los puntos críticos en el levante de los animales de reemplazo y los procesos productivos y reproductivos del hato.

---

Licda. Sobeyda Álvarez

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de Firmas.....	iii
	Dedicatorias.....	iv
	Agradecimientos.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de Prensa.....	ix
	Contenido.....	x
	Índice de Cuadros.....	xii
	Índice de Figuras.....	xiii
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
2.1	INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA FINCA.....	3
2.1.1	Localización.....	3
2.1.2	Instalaciones.....	3
2.1.3	Potreros.....	3
2.2	ESTRUCTURA DEL HATO.....	4
2.3	ALIMENTACIÓN.....	4
2.4	METODOLOGÍA.....	5
2.5	VARIABLES A MEDIR.....	5
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
3.1	PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	6
3.2	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.....	9
3.2.1	Intervalo entre partos.....	9
3.2.2	Intervalo entre parto – concepción (IEPC).....	10
3.2.2.1	Intervalo entre parto – primer servicio (IPPS).....	11
3.2.2.2	Servicios por concepción (s/c).....	12
3.3	EDAD AL PRIMER PARTO.....	14
3.4	PORCENTAJE DE DETECCIÓN DE CELOS.....	15
3.4.1	Intervalo entre celos / servicios.....	16
3.5	COMPARACIÓN DE PARÁMATROS REPRODUCTIVOS DE ANIMALES PUROS Y CRUZADOS.....	17
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>20</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Pag.</b>
1.	Distribución del hato de acuerdo a las edades.....	4
2.	Cantidad de suplemento de acuerdo a la producción.....	4
3.	Distribución de lactancias.....	6
4.	Promedios de parámetros productivos de diferentes cruces de 1998 al 2001 .....	7
5.	Comportamiento productivo de diferentes grupos raciales de 1998 al 2001.....	8
6.	Intervalo entre partos (IEP) por año .....	9
7.	Intervalo entre parto a concepción o días abiertos.....	10
8.	Servicios por concepción en vacas y primerizas.....	12
9.	Porcentajes de concepción en vacas y primerizas.....	13
10.	Intervalo entre primer servicio y concepción.....	13
11.	Edad promedio al primer parto de reemplazos.....	15
12.	Porcentajes de detección de celos en vacas y primerizas.....	15
13.	Promedios de parámetros reproductivos de diferentes cruces.....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Pag.</b>
1. Servicios según valor relativo para el 2001.....	9
2. Intervalo entre parto a concepción.....	11
3. Intervalo entre parto y primer servicio para el 2001.....	12
4. Porcentaje de concepción para vacas y primerizas por mes durante tres años.....	14
5. Comparación del intervalo entre celos con el intervalo entre servicios..	16

## 1. INTRODUCCIÓN

En el trópico es cada vez más difícil competir en el mercado de leche y carne que tiende a globalizarse y sobre todo con los niveles tan altos de producción de los países desarrollados de climas templados (CRIPAS, 1997).

El 90% de las ganaderías de Honduras y Latinoamérica carecen de registros técnicos que puedan ofrecer información sobre el desempeño del hato.<sup>1</sup> La información es una

---

<sup>1</sup> Vélez, M. 2001. Toma de registros técnicos en las ganaderías de Latinoamérica. Zamorano, Honduras.

herramienta básica para hacer un mejor uso de los recursos y tomar decisiones a corto y largo plazo, que nos permitan competir exitosamente.

En la gran mayoría de los países se cuenta con un exceso de datos, sin embargo falta información (Guerra, 1992). Se debe iniciar con la transformación a través de la selección, ordenamiento, clasificación e interpretación de los datos recolectados mediante programas de registros inteligentes que faciliten la interpretación de las bases de datos. Para poder intensificar los sistemas tradicionales de producción de leche es preciso cambiar estos esquemas e ingresar a un proceso de manejo empresarial de hatos lecheros.

La información de los eventos productivos y reproductivos son la base fundamental para la identificación de problemas en el hato que limitan la producción y se constituye en la materia prima para la partida del proceso de planificación en la finca (Delgado, 2001).

Para medir la eficiencia de un hato, es necesario utilizar ciertas medidas o parámetros ideales y compararlos con los que se obtengan del hato para poder conocer su situación (Guerra, 1992). Tanto la recolección de datos como su análisis deben hacerse periódicamente.

VAMPP<sup>®</sup> (Veterinary Automated Management and Production Program), fue creado en 1984 en la Universidad de Utrecht, Holanda. Es un programa que maneja los registros de fincas lecheras y fue adaptado al trópico por la Universidad de Costa Rica. Sirve como herramienta en el manejo y análisis de los problemas del hato, permitiendo a través de reportes tomar las acciones correctivas para incrementar la eficiencia y productividad.

El VAMPP<sup>®</sup> cuenta con estrictos controles de calidad para los datos que ingresan. Esto permite a través de las listas de acción planificar las actividades diarias como partos, inseminaciones, secados, visitas del veterinario y otras prácticas de manejo.

El objetivo de este estudio fue implementar el VAMPP<sup>®</sup> en la Hacienda Tapalapa situada en La Flecha, Santa Bárbara, Honduras para monitorear la productividad y estado del hato como base para la toma de decisiones.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA FINCA**

#### **2.1.1 Localización**

El estudio se realizó en la Hacienda Tapalapa, ubicada en La Flecha, Santa Bárbara, Honduras, en el km 68.5 carretera San Pedro Sula-Copán. La finca cuenta con 800 ha de terreno de las cuales se utilizan 270 ha para la producción de leche. Se maneja además un hato de ganado de carne y un lote de ganado comercial. La precipitación pluvial anual es de 1600 mm, siendo los meses más secos marzo y abril. La hacienda se encuentra a 350 msnm. La temperatura promedio es 27°C, con una humedad relativa promedio de 80 %. La clasificación de la región según Holdridge es de bosque húmedo tropical.

### **2.1.2 Instalaciones**

La sala de ordeño es un doble doce en espina de pescado con un equipo de ordeño Alfa-Laval<sup>®</sup>. Se ordeña un promedio de 200 vacas dos veces al día. Se cuenta también con maquinaria agrícola y un equipo de riego que se usa en la época seca.

Existen tanques de enfriamiento con capacidad de almacenar 12,750 l. La leche es vendida a diferentes procesadoras: Lacthosa, Kob's, Tao's y Alimentos Dixie.

### **2.1.3 Potreros**

Los principales pastos en la finca son: *Digitaria swazilandensis* (Suazi), *Brachiaria decumbens* y *Cynodon nlemfuensis* (Alicia).

Se utiliza el sistema de pastoreo rotacional con cercas eléctricas durante todo el año. Se destinan 42 ha para la producción de heno y ensilaje. El ensilaje se elabora en silo pacas o silo en rollo, lo que facilita el manejo, almacenamiento y transporte.

En la finca no se cuenta con un programa de fertilización de pasturas que permita la máxima utilización de éstas. Actualmente se aplican 60 kg de N por ha como nitrato de amonio después de cada rotación.

La crianza de terneras de reemplazo se realiza con madres nodrizas provenientes del hato de ganado de carne. Una vaca alimenta a dos terneras durante ocho semanas y en promedio desteta de 8 a 10 terneros por lactancia.

## 2.2 ESTRUCTURA DEL HATO

**Cuadro 1.** Distribución del hato de acuerdo a las edades.

Edad (años)	# de animales	Porcentaje (%)
0 – 1	141	26.6
1 – 2	123	23.2
2 – 3	84	15.8
3 – 4	83	15.6
4 – 5	54	10.2
5 – 6	17	3.2
6 – 7	8	1.5
7 – 8	9	1.7
8 – 9	6	1.1
9 – 10	3	0.6
10 – 11	1	0.2
11 – 12	2	0.4

Edad promedio:	2 años y 5 meses
Animales en el hato:	531
Porcentaje de animales de reemplazo (%):	57.3

En la finca se manejan tres razas: Holstein, Pardo Suizo, Jersey y cruces de estas con Santa Gertrudis y Brahman.

La inseminación artificial se realiza desde hace ocho años. El registro de actividades es diario y el pesado de leche así como la visita del veterinario, semanal.

## 2.3 ALIMENTACIÓN

La alimentación se basa en pastos todo el año. Se cuenta con un sistema de riego para la época seca y se complementa la alimentación con silo de *Brachiaria decumbens* y *Digitaria swazilandensis*. La proporción se basa en la cantidad de pasto disponible en el potrero. Todas las vacas reciben un suplemento concentrado basado en las necesidades de cada grupo (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Cantidad de suplemento de acuerdo a la producción.

Grupo productoras	Producción de leche (kg)	Cantidad de concentrado (kg)
Altas	> 15	11.5
Medias	8 – 14	7.0
Bajas	< 8	4.5

## 2.4 METODOLOGÍA

Para analizar los datos recolectados en la finca se utilizó el programa VAMPP® versión 5.1. Los eventos productivos y reproductivos eran recopilados en tarjetas individuales lo que facilitó la digitación de los datos. La información que el VAMPP® necesita es:

- Inventario del ganado: Raza, padres y fechas de nacimiento.
- Datos reproductivos.
- Registros de producción de leche.
- Registros sanitarios y ginecológicos.

Se introdujeron datos desde 1996, sin embargo el análisis se realizó para el período de 1998 al 2001.

## 2.5 VARIABLES A MEDIR

### **Parámetros productivos:**

1. Composición del hato.
2. Duración de lactancias (días).
3. Producción corregida a 305 días (l).
4. Valor relativo (%).

### **Parámetros reproductivos:**

1. Intervalo entre partos (IEP) en días.
2. Intervalo entre parto – concepción (IEPC) en días.
  - 2.1 Intervalos entre parto – primer servicio (IEPPS) en días.
  - 2.2 Servicios por concepción (s/c).
3. Edad al primer parto (EPP) en meses.
4. Porcentaje de detección de celos (%).
5. Porcentaje de concepción por mes (%).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros analizados comprenden datos de producción y reproducción como se detallan a continuación:

#### 3.1 PARÁMETROS PRODUCTIVOS

La finca cuenta con un hato muy joven, en el cual 64.2% de las vacas están en su primera lactancia. En consecuencia el número de lactancias en promedio es 1.8 (Cuadro 3). Esto se debe a una alta tasa de descarte por razón de ventas de vacas lactantes, quedando en la finca un alto porcentaje de reemplazos.

**Cuadro 3.** Distribución de lactancias.

Lactancia	Animales	Porcentaje (%)
1	137	60.4
2	44	19.4
3	19	8.4
4	13	5.7
5	6	2.6
6	5	2.2
7	1	0.4
8	1	0.4
9	1	0.4
Total	227	100.0

Porcentaje de vacas en producción:	42.7%
Porcentaje en ordeño:	88%
Porcentaje secas:	12%
Edad promedio de vacas lactantes:	4 años y 2 meses
# de lactancias promedio de las vacas:	1.8

La producción diaria en promedio es de 2800 l. El promedio de producción por vaca es 14.89 l. El 60% de la producción corresponde a vacas de primer parto.

**Cuadro 4.** Promedios de parámetros productivos de diferentes cruces de 1998 al 2001.

Grupo racial	n <sup>1</sup>	Producción total		Lactancia (días)		PDC 305 días <sup>2</sup>		Periodo seco	
		(l)	DE	(l)	DE	(l)	DE	(días)	DE
H y 7/8H	15	5083	2103	348	76	5347	901	100	52
PS y 7/8PS	72	5421	1928	383	126	4630	713	84	50
3/4 H	31	5126	2046	338	113	4689	1172	89	74
3/4 PS	60	4787	1823	323	322	4453	1035	77	51
1/2 H	27	4533	1820	303	68	4329	727	100	82
1/2 PS	35	4670	1636	333	110	4262	805	92	41
Promedio		5122	1583	347	96	4603	908	89	48

<sup>1</sup>n = Número de observaciones.

<sup>2</sup>PDC a 305 días = Producción de leche corregida a 305 días (l).

H = Holstein; PS = Pardo Suizo.

DE = Desviación estándar.

La duración de la lactancia fue mayor en la raza Pardo Suizo (>7/8 PS), la cual tuvo la mayor producción total (Cuadro 4). Sin embargo, al corregir la producción a 305 días, el grupo racial que mejor producción tuvo fue el Holstein (>7/8H). Rodríguez y col. (1999) encontraron en Venezuela que los cruces de razas cebuinas con Holstein fueron significativamente superiores a los cruces con Pardo Suizo y la diferencia en duración en lactación entre los dos tipos de cruces tuvo un efecto altamente significativo en la producción de leche.

Las lactancias más cortas se observaron en el grupo 1/2 Holstein. El período seco de 100 días permite concluir que a pesar de que estas vacas tuvieron una lactancia relativamente larga para un animal de este cruce (303 días), en su mayoría fueron secadas sin estar próximas al parto, lo que también ocurrió en los otros grupos.

Las vacas de mejor producción según PDC a 305 días fueron las vacas Holstein puras y las 7/8 Holstein.

Combinando el IEP con la producción por lactancia se obtiene el índice de producción por día de IEP. Según este índice, las vacas 3/4 Holstein producen más leche y más crías en su vida productiva.

**Cuadro 5.** Comportamiento productivo de diferentes grupos raciales de 1998 al 2001.

Grupo racial*	1 / día de IEP**	1 / día de lactancia	1 / día de PDC
			305 días
H y 7/8H	11.8	14.6	17.5
PS y 7/8PS	12.0	14.2	15.2
3/4 H	12.5	15.2	15.4
3/4 PS	12.0	14.8	14.6
1/2 H	11.6	14.9	14.2
1/2 PS	11.7	13.9	13.9
Promedio ***	12.6	14.7	14.9

\*Grupo racial = nivel de pureza de los animales.

\*\*IEP = Intervalo entre parto.

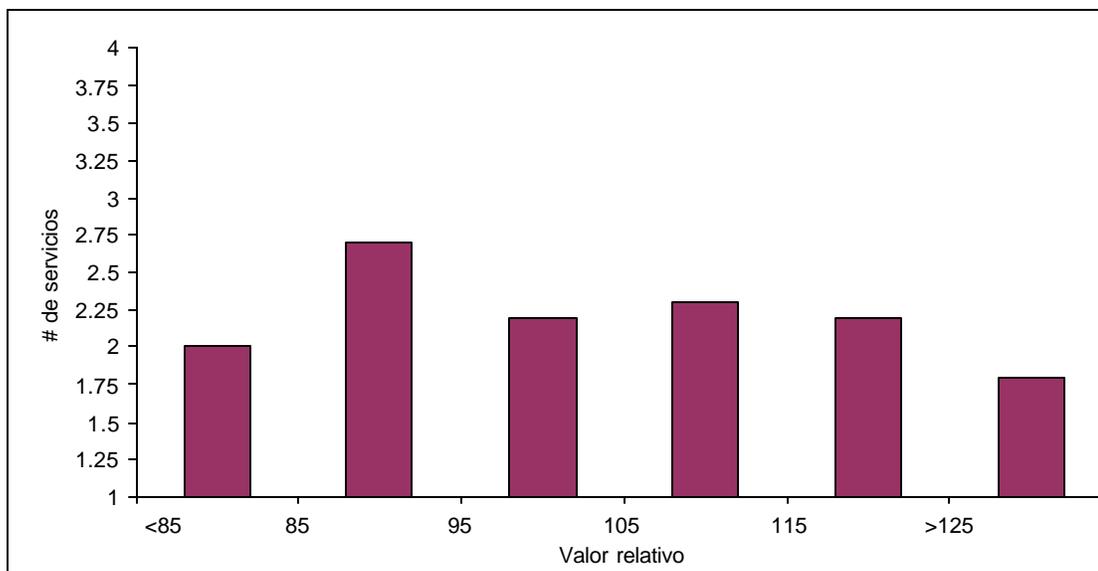
\*\*\*Promedio: Incluye los otros cruces del hato.

H = Holstein; PS = Pardo Suizo.

El valor relativo le da un valor a cada animal según su producción corregida en todos los factores y lo compara con la producción promedio de todo el hato. Las vacas con producción promedio reciben un valor relativo de 100. Vacas con producción arriba del promedio del hato reciben un valor superior a 100 y viceversa (CRIPAS, 1997). Este indicador puede ser usado de diferentes formas, una de ellas es para establecer protocolos de inseminación.

En la Figura 1, se observa que indistintamente del valor relativo las vacas reciben aproximadamente el mismo número de servicios con excepción de las vacas con valor relativo entre 85 y 95 que en promedio reciben de 0.5 a 0.75 más servicios que las demás.

En un hato el número de oportunidades a inseminación artificial se debe reducir en las vacas con valor relativo bajo, mientras que el número de oportunidades en vacas con valor relativo alto deberá ser mayor. También se puede usar semen más barato en vacas con bajo valor relativo y asegurar que los reemplazos provengan de vacas de alto valor relativo en las que se usaron toros con alto potencial genético.



**Figura 1.** Servicios según valor relativo para el 2001.

## 3.2 PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

### 3.2.1 Intervalo entre Partos

Es el tiempo transcurrido entre un parto y otro. El valor ideal es 365 días para obtener una lactancia por año. Los valores ideales para el trópico según VAMPP® deben ser menores a 380 días. Este parámetro es el resultado final de la evaluación reproductiva, ya que indica si un programa de reproducción es eficiente o no (McClure, 1994). Sin embargo este es un dato histórico y lo más adecuado es estudiar el IEP esperado, el cual refleja el desempeño reproductivo de los animales que hasta el momento de análisis están con preñez confirmada.

**Cuadro 6.** Intervalo entre partos (IEP) por año.

Año	n <sup>1</sup>	IEP (días)
1998	27	400
1999	53	424
2000	105	424
2001	181	420
1998 – 2001	446	421
IEP esperado para el 2002	93	430

<sup>1</sup>n = Número de observaciones.

El intervalo entre partos para el periodo de 1998 – 2002 es de 421 días (Cuadro 6). En 1998 se obtuvo el menor intervalo entre partos (400 días), resultando en mayores producciones de leche por vaca por año. Estas vacas pasaron más días de su vida productiva en las fases iniciales de mayor producción de sus lactancias en comparación con vacas con intervalos entre partos más prolongados. Intervalos más largos hacen que nazcan menos terneros y que haya periodos secos de mayor duración y más variables.

El IEP puede ser acortado por medio de un manejo eficiente del hato, detección oportuna de celos y utilizando prácticas de nutrición y sanidad adecuadas. Se debe obviar la ocurrencia de abortos y prestar mucha atención a la calidad y manejo del semen y al sistema de apareamiento que interviene la eficiencia reproductiva (Arias, 2000), evitando así complicaciones post parto.

Senger (1997) llegó a la conclusión de que no es posible alcanzar un promedio de IEP de 365 días (85 días entre el parto y concepción) a menos que se obtenga un porcentaje de gestaciones del 60%, un porcentaje de detecciones de celo del 80% y el promedio de días a primer servicio de 65.

### 3.2.2 Intervalo entre Parto - Concepción (IEPC)

Es el tiempo que transcurre desde que el animal pare hasta que queda preñado. El intervalo ideal es 85 días. El promedio de las vacas de primer parto fue de 159 días y el de las adultas de 145 (Cuadro7).

Tanto las vacas como las primerizas en el año de 1999 presentaron el mayor número de días abiertos. Esto ocasionó que algunas vacas continuaran en ordeño en un periodo cuando la producción estaba por debajo del costo de producción y pocas vacas se secaron a tiempo, lo que aumentó el periodo seco no productivo. Vale la pena mencionar que en 1998 el huracán Mitch afectó grandemente las áreas de pastoreo por exceso de humedad, lo que pudo afectar negativamente la fertilidad de las vacas.

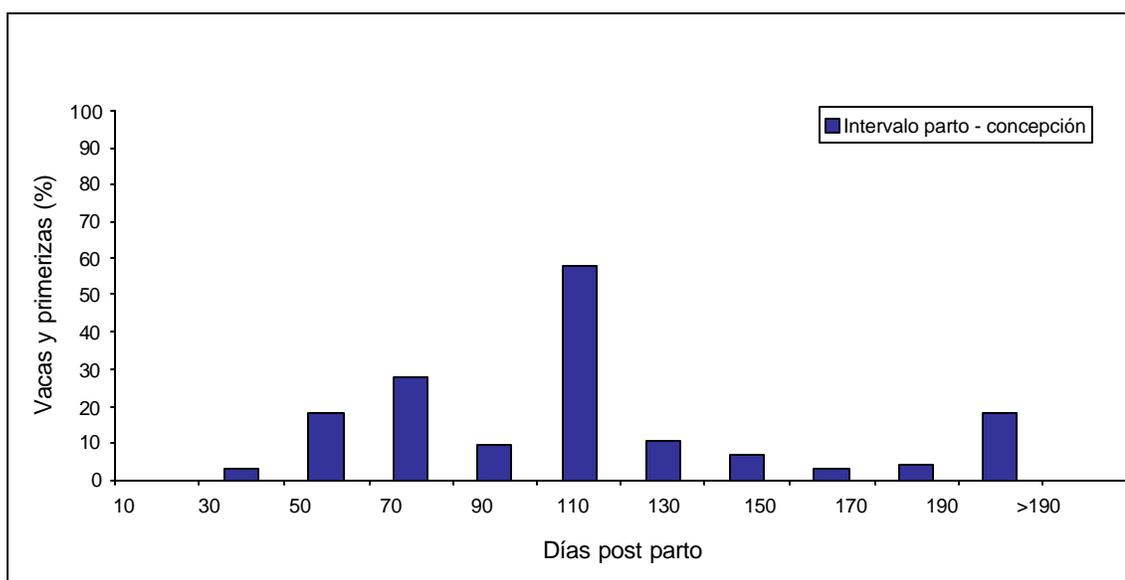
En el 2001 las vacas quedaron preñadas a los 114 días posparto. Esto reduce el tiempo que pasan produciendo al final de la curva de lactancia, aumentando el porcentaje del tiempo en la zona más productora y más rentable, que es al inicio de la lactancia (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Intervalo entre parto a concepción (días abiertos).

Año	Días abiertos	
	Vacas	Primerizas
1998	137	108
1999	192	239
2000	139	154
2001	114	134
Promedio	145	159

Más del 40% de las vacas presentó un intervalo entre parto a concepción mayor a 110 días, contribuyendo al aumento del intervalo entre partos del hato (Figura 2).

En las vacas con más de 190 días abiertos se han desaprovechado siete oportunidades de preñarlas. Los días abiertos pueden reducirse incrementando la eficiencia en la detección del celo (Hafez, 1996). Un mayor número de vacas pueden ser servidas entre los 50-70 días posparto, que es el intervalo adecuado para el primer servicio después del parto (Fernández, 1993).



**Figura 2.** Intervalo entre parto a concepción.

Una evaluación completa de los días abiertos debe comprender un análisis de los siguientes indicadores:

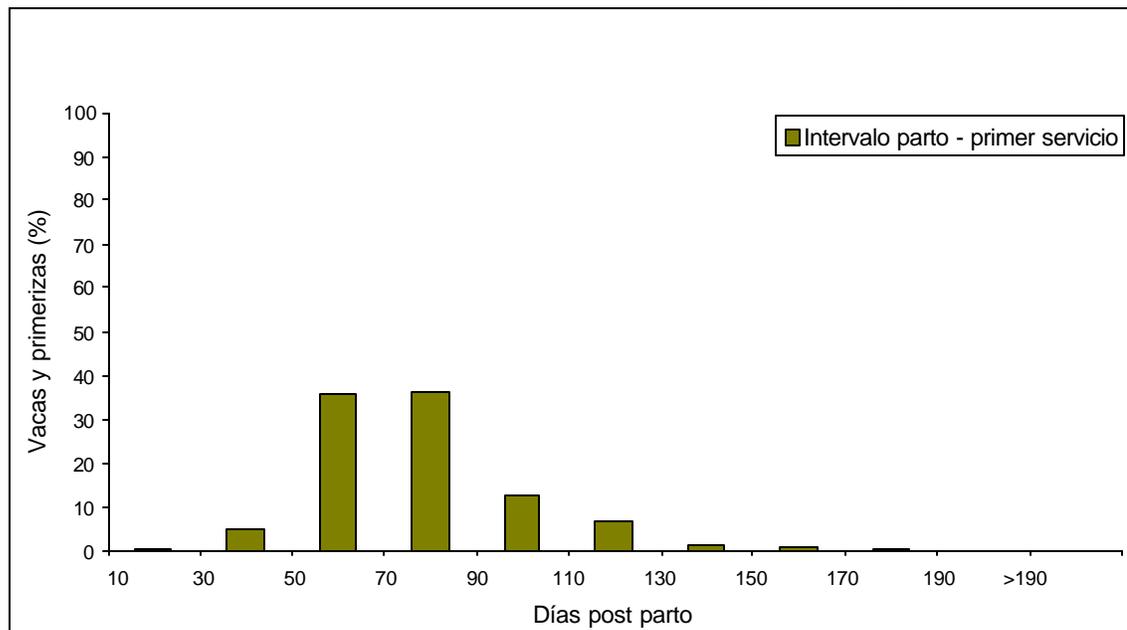
- a) Intervalo parto – primer servicio.
- b) Servicios por concepción.
- c) Intervalo entre servicios.

### 3.2.2.1 Intervalo entre Parto – Primer Servicio (IPPS)

Es el tiempo que transcurre desde el momento del parto hasta que se realiza el primer servicio. Este parámetro está en función de la involución uterina y el reinicio de la actividad ovárica, manifestada con la presentación del primer celo. Es por esto que la detección de celos debe ser eficiente para evitar demoras en preñar las vacas a tiempo.

El valor meta según VAMPP® para el IPPS es de 50-70 días. La política de inseminación en la finca considera un período de descanso de 60 días posparto para realizar la primera

inseminación. Sin embargo 5% de las vacas son servidas antes de 50 días (Figura 3), periodo durante el cual la fertilidad es baja y los porcentajes de concepción reducidos. Esto conlleva a un incremento en los costos de dosis de semen por animal preñado.



**Figura 3.** Intervalo entre parto y primer servicio para el 2001.

El 22.4% de las vacas son servidas por primera vez demasiado tarde (>90 días posparto; Figura 3). Considerando que en la finca el promedio es 2.34 servicios y el intervalo entre servicios es de 49 días, se necesitarían 114 días a partir del primer servicio para lograr que la vaca quede preñada.

### 3.2.2.2 Servicios por Concepción (s/c)

Es el número de servicios en todas las vacas sobre el total de concepciones en el hato (Hafez, 1996). El promedio adecuado de servicios por concepción para un hato lechero debe estar entre 1.77 y 2, más de 2.5 servicios por concepción se considera como problema (Hincapié *et al.*, 2001).

**Cuadro 8.** Servicios por concepción en vacas y primerizas.

Año	n <sup>1</sup>	s / c vacas y primerizas
1998	59	2.21
1999	109	1.77
2000	194	1.88
2001	466	2.34

Valor meta del VAMPP® (1997) es < 1.70.

<sup>1</sup>n = Número de observaciones.

Todos los animales tienen oportunidad a tres inseminaciones y los que quedan vacíos son servidos con monta natural.

En 1999 se usó la menor cantidad de dosis de semen para que las vacas quedaran preñadas (Cuadro 8), llegando cerca de los valores ideales para el trópico. Sin embargo, el número de servicios requeridos en el 2001 aumentó notoriamente, lo que pudo deberse a bajos porcentajes de detección de celos, fallas en las técnicas de inseminación y a una baja fertilidad del hato, aumentado así los costos por concepto de semen y de inseminación.

Las concepciones al primer servicio son bajas, lo que incrementa el número de vacas que requieren más de un servicio para quedar preñadas (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Porcentajes de concepción en vacas y primerizas.

Año	% de concepción por servicio			Total
	Primero	Segundo	Tercero	
1998	61	50	61.5	57.5
1999	42.1	52.6	41.6	40.3
2000	44.5	29.8	31	37.1
2001	35	37	29	33.26

El intervalo entre primer servicio a concepción es el tiempo que transcurre entre el día que se realiza el primer servicio y el servicio efectivo y refleja la cantidad de dosis de semen necesarias por concepción.

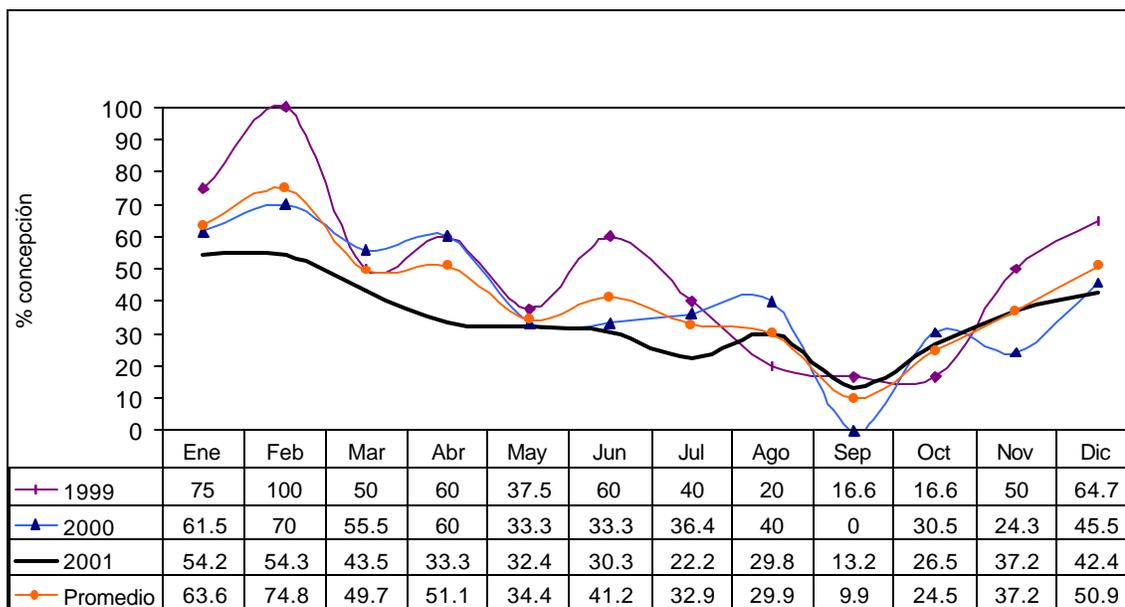
**Cuadro 10.** Intervalo entre primer servicio y concepción.

	Años			
	1998	1999	2000	2001
Intervalo primer servicio concepción (días)	50.4	35.9	41.3	67.9
Debido a servicios por concepción (días)	25.5	16.2	18.4	28.0
Debido a otras razones (días)	24.9	19.7	22.9	39.9

En el análisis de datos que proporciona, VAMPP® considera los intervalos entre servicios, la tasa de concepción por servicio y el intervalo entre celos observados (cuando se reportan celos y servicios). Tomando esto en cuenta determina si el retraso en días abiertos se debe a problemas en los servicios por concepción o si se debe a otras causas, donde la principal es la detección de celos (CRIPAS, 1997).

En el 2001 se obtuvo un intervalo entre primer servicio a concepción de 67.9 días (Cuadro 10), periodo durante el cual se perdieron 28 días por fallas en la técnica de inseminación o problemas de fertilidad y 40 días por mala detección de celos. Esto es aproximadamente dos ciclos estruales y corresponde cuando menos a 1 celo no

observado, ocasionando un incremento en el número de días abiertos, lo que concuerda con los datos observados de pobre detección de celos (Sección 3.4).



**Figura 4.** Porcentaje de concepción para vacas y primerizas por mes durante tres años.

Estos bajos porcentajes de concepción representan pérdidas económicas para la finca, especialmente en meses como septiembre donde la alta humedad y temperatura se combinan con las fallas en la detección de celos, ocasionando una reducción del porcentaje de fertilidad de la finca (Figura 4). Hincapié y Ocampo (2001) indican que la tasa de supervivencia de embriones también se reduce con el estrés calórico.

La finca carece de instalaciones y equipo que permitan regular la temperatura de las vacas para disminuir el estrés calórico, como rociadores, ventiladores o sombra en el corral de espera de la sala de ordeño. Otra alternativa es disminuir el uso de inseminación artificial en los meses de más estrés calórico para mejorar el rendimiento reproductivo.

Las altas temperaturas y humedad interactúan con la capacidad de adaptación de los animales altamente productores y en consecuencia provocan efectos negativos sobre los porcentajes de concepción. Según McClure (1997), el estrés calórico tiene un efecto negativo sobre la fertilidad y las vacas presentan periodos de celo más cortos, menos montas y más anestros.

### 3.3 EDAD AL PRIMER PARTO

La edad a primer parto de una novilla está determinada por la edad al primer servicio, los servicios por concepción y la tasa de preñez al primer servicio (Arias, 2000). Así mismo, la realización de dicho servicio está determinada por la llegada del animal a un estado óptimo de peso, dado por su curva de crecimiento.

La edad promedio al primer parto es de 31.5 meses (Cuadro 11). Este valor está por encima del recomendado por Field (2002), que indica que los productores deberían conseguir que sus novillas de reemplazo tuvieran el primer parto a los 24 meses de edad para lograr mejorar los beneficios de su operación y contrarrestar los costos altos de alimentación, trabajo e inversión ocasionados en criarlas. Sin embargo, para las condiciones del trópico el valor meta para la EPP es < 30 meses.<sup>2</sup>

**Cuadro 11.** Edad promedio al primer parto de reemplazos.

Edad al primer parto	n <sup>1</sup>	Parámetro encontrado (meses)
1998	11	31.1
1999	21	29.5
2000	47	33.7
2001	167	31.8
Promedio	62	31.5
EPP esperado 2002	127	29.2

Valor meta del VAMPP<sup>®</sup> (1997) para vacas y primerizas es < 30 meses.

<sup>1</sup>n = Número de observaciones.

### 3.4 PORCENTAJE DE DETECCIÓN DE CELOS

Uno de los aspectos más importantes para el control reproductivo del hato lechero es la detección de calores (Fernández, 1993). Su importancia radica en la gran influencia que ejerce sobre el intervalo entre partos. Rutter (1991) reporta una correlación de 0.92 entre los días abiertos en total y los días perdidos por calores no detectados, anestros y reabsorciones embrionarias.

La eficiencia en la detección de celos calculada para el año 2002 en vacas fue de 50.6% en vacas adultas y 48.2% en primerizas (Cuadro 12). Si la baja detección se combina con el porcentaje de concepción de la finca (59%) se obtiene el porcentaje de preñez del hato que sería 26.1 %. Esto corrobora lo dicho por Hincapié *et al.* (2001) que en un programa de inseminación artificial, uno de los problemas principales es el bajo porcentaje de celos detectados. También menciona que para el trópico el porcentaje de detección de celo óptimo en un hato debería de ser de 50-70%.

**Cuadro 12.** Porcentajes de detección de celos en vacas y primerizas.

Año	Porcentaje de detección de celos (%)	
	Vacas	Primerizas
1998	53.5	55.9
1999	45.4	37.9
2000	44.3	51.1
2001	50.6	48.3

Valor meta del VAMPP<sup>®</sup> (1997) es > 65%.

<sup>2</sup> Campabadal, C. 2001. Recomendaciones para el manejo de reemplazos en el trópico. Santa Bárbara, Honduras. Comunicación personal.

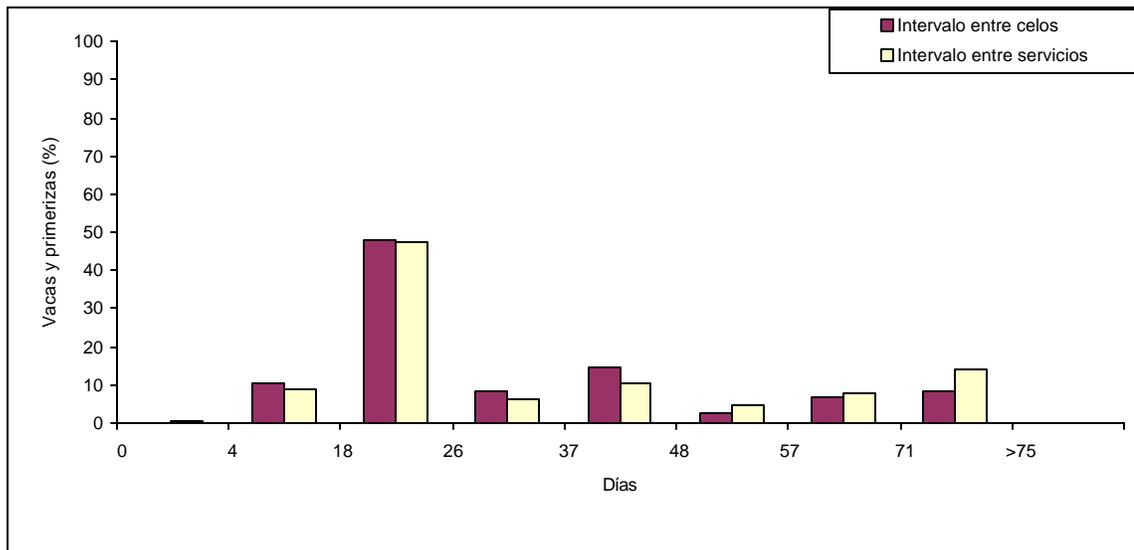
### 3.4.1 Intervalo entre celos / servicios

En un hato lechero con un buen manejo, una adecuada detección de celo y presentación de las vacas para su cubrición, al menos el 80% de los intervalos estarían dentro de un rango de 18 a 24 días y un promedio menor a 30 días (Prokop *et al.*, 1993).

En la figura 5 se observa un 10% de vacas con intervalos cortos entre celos y servicios. El total de vacas con intervalos entre celos y servicios mayor a 26 días (irregular) fue de 40%. Entre las principales causas de prolongación del intervalo entre servicios pueden estar la mortalidad embrionaria, problemas metabólicos que inducen celos silentes y el estrés calórico que puede reducir la presentación de celos.

Existe un 10.5% de vacas que reciben un servicio y después de los 37 días presentan un nuevo celo y vuelven a ser inseminadas (Figura 5). Este intervalo entre celos pudo ser causa de una mortalidad embrionaria temprana, como respuesta a los problemas metabólicos y como respuesta al estrés calórico en que pueden estar las vacas.

Hubo casi un 40% de las vacas con intervalo entre celos mayor a 26 días (Figura 5). Estos representan celos no aprovechados que se convierten en pérdida de oportunidades para lograr que las vacas queden preñadas.



**Figura 5.** Comparación del intervalo entre celos con el intervalo entre servicios.

En la finca no se cuenta con un programa de seguimiento de celos que asegure una inseminación oportuna y una reinseminación a tiempo para las vacas que repiten celo. Según Rutter (1991) el porcentaje de vacas con síndrome de vacas repetidoras de celo no debería ser mayor a un 8%.

### 3.5 COMPARACIÓN DE PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE ANIMALES PUROS Y CRUZADOS

En el Cuadro 13 se observa que el cruce que presentó la menor EPP fue el de 3/4 Pardo Suizo con 30.6 meses en promedio. Aún así, este valor está lejos de lo recomendado. Senger (1997) indica que para obtener una mejor productividad en un hato, es recomendable que los reemplazos estén pariendo en promedio a los dos años de edad.

**Cuadro 13.** Promedios de parámetros reproductivos de diferentes cruces.

Grupo racial	n <sup>1</sup>	EPP <sup>2</sup>	IEP <sup>3</sup>	DE*	% concepción <sup>4</sup>	Servicios por concepción
H y H8	15	32.1	432	72	45.0	1.89
PS y PS8	72	31.1	450	116	41.0	2.49
3/4 H	31	32.7	410	64	30.3	2.39
3/4 PS	60	30.6	397	54	40.6	2.14
1/2 H	27	34.2	391	72	32.0	1.81
1/2 PS	35	31.1	399	83	50.0	1.73
Promedio		31.9	415	94	36.6	2.09

<sup>1</sup>n = Número de animales.

<sup>2</sup>EPP = Edad al primer parto en meses.

<sup>3</sup>IEP = Intervalo entre partos en días.

<sup>4</sup> % concepción = Porcentaje de concepción al primer servicio.

\*DE = Desviación estándar.

El IEP fue menor para el cruce de 1/2 Holstein (391 días), a pesar de que el porcentaje de concepción anduvo en apenas un 32% (Cuadro 13). Sin embargo, el promedio de servicios por concepción fue de 1.81, muy cerca del valor meta recomendado por Hafez (1996), quien indica que debe de ser de 1.7 en promedio. Esto pudo deberse a que este indicador no toma en cuenta los animales que se sirvieron y no quedaron preñados.

El cruce que necesitó de más servicios por concepción fue el de > 7/8 Pardo Suizo, con 2.49 servicios requeridos para conseguir una preñez (Cuadro 13). Esto fue la causa de que este mismo cruce obtuviera el mayor IEP (450 días) con 41% de concepción.

#### **4. CONCLUSIONES**

Las vacas de mayor producción fueron las Holstein puras y las 7/8 Holstein. Según el índice de producción por día de lactancia de IEP, las vacas 3/4 Holstein fueron superiores.

La producción pudiera ser mayor sin embargo, la alta tasa de ventas resulta en la salida de las vacas de mejor producción, lo que se refleja en el alto porcentaje de primerizas.

Los indicadores analizados sugieren que el comportamiento reproductivo del hato fue pobre. Los problemas reproductivos no se debieron a una falta de ciclicidad si no a una pobre tasa de concepción y una baja eficiencia en la detección de celos. Esto se puede deber al ambiente, deficiencias en el manejo y a desbalances nutricionales.

En los meses de alta humedad relativa y temperatura como septiembre y octubre, hay una disminución del rendimiento reproductivo del hato.

## **5. RECOMENDACIONES**

Darle continuidad al VAMPP® en la finca y asegurar su uso para el análisis del hato y la toma de decisiones.

Mejorar el sistema de detección de celos mediante una mayor observación de celos o la utilización de ayudas a la detección de los mismos.

Es posible aumentar la eficiencia productiva y reproductiva del hato y desarrollar el alto potencial de la finca, mejorando o introduciendo prácticas de manejo de las vacas en producción para reducir el efecto del ambiente mediante el uso de rociadores, ventiladores y sombra en la sala de espera..

Capacitar periódicamente el personal en técnicas de manejo productivo y reproductivo e implementar controles de calidad para estas técnicas.

Realizar evaluaciones periódicas de la condición corporal para tomar decisiones oportunas en la adecuación de la dieta.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Arias, M.X. 2000. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero. Santa Fé de Bogotá, Colombia (en línea). Accesado en Enero 26.2002. Disponible en <http://www.encolombia.com/acovez24284temas11.htm>.

CRIPAS (Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible)/UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 1997. Manual de referencia VAMPP LECHE 5.1. Programa para el manejo de la producción y salud y bases de datos de hatos lecheros. Costa Rica, Heredia. Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional. 38p.

Delgado, R. 2001. Algunas observaciones sobre el comportamiento reproductivo de vacas en el trópico sub-húmedo de México (en línea). Accesado en Abril 24.2002. Disponible en <http://www.vadry.mx/biomedic/rb98933.html>

Fernández, L. 1993. Reproducción aplicada en el ganado bovino lechero. México, D.F. Editorial Trillas. 137 p.

Field, J. 2002. Feeding and managing replacement heifers. USA (en línea). Accesado en Abril 09. 2002. Disponible en <http://www.engormix.com/areadeganaderiadeleche1.asp>

Guerra, G. 1992. Manual de administración de empresas agropecuarias. Costa Rica. IICA. 580 p.

Hafez, E.S.E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. 3 ed. México. Mc Graw-Hill Interamericana. 297-305 p.

Hincapié, J.J.; Campo, E. 2001. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Zamorano, Honduras. Ed. Prografic. 424 p.

Hincapié, J.J.; Ocampo, E.; Blanco, G. 2001. Solución de problemas reproductivos en la vaca. Zamorano, Honduras. Ed. Prografic. 303 p.

McClure, T.J. 1994. Infertilidad nutricional y metabólica de la vaca. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 141 p.

Prokop, W.; Hoffman, K.; Claypoole, B.; Putnan, B. 1993. Anatomy, estrous cycle, heat detection, etc. Publicado en Reproductive Management Workshop. Cornell Cooperative Extension. Cornell University.

Rodríguez, J.; Rincón, J. 1999. Producción de leche de vacas mestizas de cebú por Pardo Suizo y Holstein en el Estado de Zulia. El Guayabo, Venezuela (en línea). Accesado en Abril 10. 2002. Disponible en <http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/23html>.

Rutter, L.M. 1991. Influence of estrous detection on days open in dairy herds. *Journal of Animal Science* 69. 265-274 p.

Senger, P.L. 1997. Pathways to pregnancy and parturition. Washington, USA. 271 p.