

**Efecto de 15 y 20% de grasa en el  
lactorreemplazador sobre el desarrollo  
corporal en terneros y análisis del desempeño  
en animales de reemplazo de diferentes  
grupos raciales**

Rodrigo José Gularte Mérida

Zamorano  
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria  
Diciembre, 2003

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de 15 y 20% de grasa en el  
lactorreemplazador sobre el desarrollo  
corporal en terneros y análisis del desempeño  
en animales de reemplazo de diferentes  
grupos raciales**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura.  
Presentado por:

Rodrigo José Gularte Mérida

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2003

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.

---

Rodrigo José Gularte Mérida

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2003

**Efecto de 15 y 20% de grasa en el lactorreemplazador sobre el desarrollo corporal en terneros y análisis del desempeño en animales de reemplazo de diferentes grupos raciales**

Presentado por:

Rodrigo José Gularte Mérida

Aprobada:

---

Isidro Matamoros, Ph. D.  
Asesor Principal

---

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

---

John Jairo Hincapié, Ph. D.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph. D.  
Decano Académico

---

Miguel Vélez, Ph. D.  
Coordinador de Área Temática

---

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

## **DEDICATORIA**

En memoria de Leonor Molina Calderón.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi madre y prima, Hilda Mérida y Paola Parodi, por el apoyo que me han brindado.

A mis tíos, Augusto Mérida y Rudy Mérida por la formación, carácter y por el apoyo que me han dado.

Dr. Isidro Matamoros e Ing. Héctor Cuestas, por su apoyo y enseñanzas.

Dr. John Jairo Hincapié, Ing. Castillo y Dr. Miguel Vélez, por el apoyo brindado durante estos cuatro años.

A mis amigos y compañeros de clase, por su amistad y apoyo.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Al Ing. Francis Ewens y a su familia, por hacer posible este trabajo.

A los trabajadores de Hacienda Devonia, en especial a Roberto Manzano, por toda su colaboración prestada.

## RESUMEN

Gularte Mérida, Rodrigo. 2003. Efecto de 15 y 20% de grasa en el lactorreemplazador sobre el desarrollo corporal en terneros y análisis del desempeño en animales de reemplazo de diferentes grupos raciales. Proyecto Especial de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 23 p.

Es importante una nutrición adecuada para poder lograr un óptimo desarrollo de los animales de reemplazo. El objetivo fue determinar el efecto del nivel de grasa del lactorreemplazador en el desarrollo corporal de 4 a 60 días. Se utilizaron 33 terneros (machos y hembras) Holstein, Pardo Suizo y Jersey. Se probaron lactorreemplazadores al 15% (LR 15%) y 20% (LR 20%) de grasa. Los animales en LR 20% ganaron 26 kg y los alimentados con LR 15% 23 kg ( $P \leq 0.05$ ). La ganancia diaria de peso fue de 450 g/día para los animales en LR 15% y de 507 g/día ( $P \leq 0.05$ ) para los animales en LR 20%. La ganancia en altura al anca fue de 10 y 12 cm para los animales en LR15% y LR 20%, respectivamente. La ganancia en circunferencia torácica fue de 15 cm para los animales en LR 15% y 17 cm en LR 20%. El consumo de concentrado para los animales en LR 15% y LR 20% fue de 517 y 456 g/día ( $P \leq 0.05$ ), respectivamente y resultó en un consumo total de 23.2 y 25.5 kg, respectivamente. Los animales, independientemente de su tratamiento, al reducir el consumo del lactorreemplazador a la mitad, triplicaron el consumo de concentrado. Los animales alimentados con el lactorreemplazador al 20% de grasa obtuvieron mejor desempeño en el crecimiento y mayor consumo de concentrado. En un segundo estudio, se recolectaron registros de reemplazos de ocho fincas de Honduras con el objetivo de determinar el grupo racial que obtiene mejor desarrollo corporal y desempeño reproductivo como animal de reemplazo. Se analizaron datos de 1200 animales utilizados para la producción de leche, que se obtuvieron del programa VAMPP®. No se determinó con exactitud que animal tiene el mejor desarrollo corporal, sin embargo, se encontró que todos los grupos raciales dejan de alcanzar los pesos meta a partir del octavo mes. La raza Jersey tuvo el mejor desempeño reproductivo, 21 meses de edad a primer servicio, 22 meses de edad a la primera concepción, 31 meses de edad al primer parto y 1.6 servicios por concepción.

**Palabras clave:** Consumo de concentrado, crianza, edad a primer parto, edad a primer servicio, energía, ganancia diaria de peso, nutrición, servicios por concepción.



## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores .....	vi
Resumen .....	vii
Contenido .....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de figuras .....	xi
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>EVALUACIÓN DE NIVELES DE ENERGÍA EN EL LACTORREEMPLAZADOR</b>	<b>3</b>
Ubicación del experimento.....	3
Animales.....	3
VARIABLES A MEDIR.....	4
Metodología.....	4
Diseño experimental y análisis estadístico .....	4
<b>ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y REPRODUCTIVOS EN</b>	
<b>NOVILLAS UTILIZANDO REGISTROS DE VAMMP® .....</b>	<b>5</b>
Animales.....	5
VARIABLES EVALUADAS.....	6
Diseño experimental y análisis estadístico .....	6
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>EVALUACION DE NIVELES DE ENERGÍA EN EL LACTORREEMPLAZADOR</b>	<b>8</b>
Peso acumulado y Ganancia Diaria de Peso (GDP).....	8
Altura al anca.....	8
Circunferencia torácica .....	9
Consumo de concentrado .....	9
Costos de alimentación.....	11

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS UTILIZANDO REGISTROS DE VAMMP® .....	12
Peso promedio a los cuatro meses .....	12
Peso estimado a los ocho meses .....	12
Peso promedio a los 12 meses .....	13
Peso promedio a los 18 meses .....	14
Curvas de crecimiento .....	14
Edad al primer servicio y a la primera concepción .....	15
Intervalo entre el primer servicio y concepción .....	17
Edad al primer parto .....	17
Servicios por concepción.....	18
<b>CONCLUSIONES</b> .....	20
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	21
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	22

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1. Asignación de los terneros para cada tratamiento por raza y sexo.....	3
2. Formulación del concentrado .....	4
3. Número de animales usados para estudiar el crecimiento.....	5
4. Número de animales usados para estudiar el desempeño reproductivo. ....	6
5. Peso de los terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador .....	8
6. Altura al anca de los terneros con dos niveles de grasa en el	
7. <del>Círculo torácico</del> <del>torácica</del> de los terneros con dos niveles de grasa en el.....	9
lactorreemplazador.....	9
8. Consumo de concentrado de los terneros con dos niveles de grasa en el	
lactorreemplazador.....	10
9. Costos de alimentación de 10 terneros.....	11
10. Peso a los cuatro meses de los grupos raciales analizados.....	12
11. Peso estimado a los ocho meses de los grupos raciales analizados.....	12
12. Peso a los 12 meses de los grupos raciales analizados.....	13
13. Peso a los 12 meses de Jersey y sus cruces analizados .....	13
14. Peso a los 18 meses de los grupos raciales analizados.....	14
15. Edades al primer servicio, a la primera concepción y al primer parto de los	
grupos raciales analizados.....	16
16. Intervalo entre el primer servicio y la primera concepción utilizando el peso	
a los 18 meses como covariable en los grupos raciales analizados.....	17
17. Servicios por concepción utilizando el peso a los 18 meses como covariable	
en los grupos raciales analizados.....	18
18. Servicios por concepción por mes de todos los grupos raciales analizados.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Figura

1. Consumo de concentrado promedio por semana de terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador (LR 15% y LR 20%) .....	11
2. Consumo de concentrado como porcentaje de peso vivo de terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador (LR 15% y LR 20%) .....	11
3. Curva de crecimiento estimado de novillas de 4 a 18 meses en cuatro grupos raciales analizados .....	15

## INTRODUCCIÓN

La crianza de terneras de reemplazo es una actividad importante en la producción de ganado lechero ya que posteriormente serán las vacas productoras del hato. La cantidad de vacas descartadas anualmente está en el orden del 25 a 30% (Vélez *et al.*, 2002), lo cual exige técnicas apropiadas para la crianza de terneras con el fin de suplir esta demanda.

La práctica de manejo más impactante para reducir las pérdidas de terneras es la alimentación adecuada<sup>1</sup> ya que los animales bien alimentados tienden a enfermarse menos. Según Campabadal (2002) la alimentación de novillas de reemplazo es la combinación de tres factores que son: biológicos, productivos y económicos; por esto, se debe manejar una dieta que permita el desarrollo adecuado para lograr optimizar la productividad del animal.

Levantar terneras con pesos y edades óptimas al primer parto, se refleja en mayor productividad de la vaca, mayor disponibilidad de reemplazos, crecimiento del hato y reducción de costos de alimentación; además la generación de ingresos se adelanta ya que las novillas producen leche más temprano. Las novillas que reciben un mal levante, por lo general presentan dificultad de parto y poseen baja producción de leche (Wattiaux, 1999)

En la etapa de amamantamiento (0-60 días) el ternero se comporta como un monogástrico ya que el rumen no es funcional, la leche sobrepasa el pliegue esofágico y se dirige directamente hacia el abomaso, por esta razón no se debe permitir el consumo de alimentos fibrosos. Los programas de alimentación deben combinar leche y/o lactorreemplazadores y concentrados de alto valor nutricional. Las novillas deben tener un peso al primer parto de 80 a 85% de su peso adulto (Campabadal, 2002).

Los lactorreemplazadores son polvos solubles en agua que reemplazan la leche entera. Los animales alimentados con ellos tienen tasas de crecimiento iguales o superiores que los alimentados con leche. Según Vélez *et al.* (2002) un lactorreemplazador de buena calidad tiene la mayoría de la proteína de origen lácteo y 20% de proteína y 20% de grasa como mínimo. Según Drackley y Hoffman (2002) la energía es el factor que determina la tasa de crecimiento de los terneros y los niveles de proteína son determinados según la tasa de crecimiento.

---

<sup>1</sup> Matamoros, I. 2002. Nutrición Animal (comunicación personal). Zamorano, HN.

Una deficiencia de energía no permite que la proteína sea utilizada en su totalidad disminuyendo las tasas de crecimiento lo que se traduce en un aumento de los costos de levante, atrasos en la edad a primer parto y baja productividad del animal. Cuando los niveles altos de energía son balanceados con niveles adecuados de proteína, no hay acumulación de tejido graso en el ternero (Drackley y Hoffman, 2002).

Se decidió estudiar el efecto de dos niveles de grasa (15 y 20%) en el lactoreemplazador sobre el crecimiento de terneros de 4 a 60 días de edad. Además se analizaron los registros de crecimiento y de reproducción de novillas de razas lecheras y sus cruces con cebú en ocho fincas de la zona norte de Honduras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### EVALUACIÓN DE NIVELES DE ENERGÍA EN EL LACTORREEMPLAZADOR

#### Ubicación del experimento

El estudio se llevó a cabo en la Hacienda Devonía, San Manuel, Cortés, Honduras; la cual se encuentra a 50 msnm con una temperatura promedio anual de 29°C y una precipitación promedio anual de 1500 a 1900 mm.

#### Animales

Se utilizaron 33 terneros de las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey (Cuadro 1) divididos en dos lotes que recibieron lactorreemplazador con 15% (LR 15%) y con 20% de grasa (LR 20%).

Cuadro 1. Asignación de los terneros a los tratamientos por raza y sexo.

Raza / Sexo	Tratamiento	
	LR 15%	LR 20%
Holstein		
Hembra	2	4
Macho	4	3
<b>Sub total</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Pardo Suizo		
Hembra	2	4
Macho	6	3
<b>Sub total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
Jersey		
Hembra	2	2
<b>Sub total</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
½ Jersey × ½ Holstein	1	0
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>16</b>

## Variables medidas

Las variables medidas fueron: el peso (kg), la circunferencia torácica (cm), la altura al anca (cm) una vez por semana y el consumo de concentrado (kg) fue calculado por diferencia entre la cantidad ofrecida y rechazada diariamente.

## Metodología

Los lactorreemplazadores usados tienen una relación grasa:proteína de 20:15 y 22:20. La digestibilidad de la proteína en el 20:15 fue de 90% en el 22:20 de 82%. Los terneros fueron alimentados con 4 kg/día del reemplazador reconstituido en agua a 27° C que posteriormente se calentó a 39° C, distribuidos en dos tomas, una en la mañana y una en la tarde. Los terneros se mantuvieron en jaulas individuales y fueron alimentados a partir de los cuatro días de nacidos, después de la toma de calostro, hasta los 60 días. En los últimos ocho días la cantidad de lactorreemplazador se redujo a la mitad. El concentrado (Cuadro 2) fue suministrado a partir del cuarto día durante la noche.

Cuadro 2. Formulación del concentrado.

Componente	Cantidad (%)
Proteína	18.00 mínimo
Grasa	2.90 mínimo
Fibra	2.50 máximo
Calcio	0.70 mínimo
Calcio	1.00 máximo
Fósforo total	0.60
Fósforo disponible	0.40 mínimo
Lisina	1.10 mínimo
Methionina + Cistina	0.70 mínimo

Fuente: Viñeta del producto.

## Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo en el cual cada ternero fue una unidad experimental. Para el análisis se utilizó el programa Statistical Analysis System® (SAS, 2000), los datos recolectados fueron analizados con un análisis de varianza y donde se determinaron diferencias entre tratamientos se procedió a utilizar el método de diferencias mínimas significativas (LSD) con un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ .



## ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y REPRODUCCION EN NOVILLAS

El estudio se realizó utilizando los datos del programa de manejo de registros VAMPP® de ocho fincas ubicadas en la Costa Norte de Honduras y del hato de Zamorano.

### VARIABLES EVALUADAS

Se analizaron variables de crecimiento y reproductivas. Entre las primeras están el peso a los 4, 8, 12 y 18 meses con las que se estimaron curvas de crecimiento. Los parámetros reproductivos analizados fueron edad al primer celo, edad a la primera concepción, intervalo entre servicio y concepción, edad al primer parto y servicios por concepción.

### Animales

Se definieron 15 composiciones raciales para agrupar los cruces utilizados en la región que fueron seleccionadas dependiendo del número de datos que poseían para cada variable. El estudio únicamente utilizó datos de hembras (cuadros 2 y 3).

Cuadro 3. Número de animales usados para estudiar el crecimiento.

Composición racial	n			
	P4 <sup>1</sup>	P8 <sup>1</sup>	P12 <sup>1</sup>	P18 <sup>1</sup>
Holstein (H)	86	48	115	106
Jersey (J)	nd	nd	17	nd
Pardo Suizo (PS)	11	nd	19	23
Cruces con razas lecheras grandes (PS y H)	125	69	119	115
Cruces con Jersey	nd	nd	10	nd
$\frac{7}{8}$ PS $\times$ Cebú (C)	nd	nd	nd	14
$\frac{7}{8}$ PS y H $\times$ Cebú	nd	nd	18	18
$\frac{3}{4}$ H $\times$ C	nd	nd	12	17
$\frac{3}{4}$ PS $\times$ C	11	nd	12	25
$\frac{3}{4}$ PS y H $\times$ C	nd	nd	23	22
$\frac{1}{2}$ H $\times$ C	nd	nd	nd	14
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ C	nd	nd	17	21

nd= no determinado

<sup>1</sup> P4, P8, P12, P18= peso a los 4, 8, 12 y 18 meses, respectivamente.

Cuadro 4. Número de animales usados para estudiar el desempeño reproductivo.

Composición racial	n				
	EPS <sup>1</sup>	EPC <sup>1</sup>	IPSC <sup>1</sup>	EPP <sup>1</sup>	SPC <sup>1</sup>
Holstein (H)	249	242	242	202	109
Jersey (J)	38	38	38	27	27
Pardo Suizo (PS)	93	88	88	71	27
Cruces razas lecheras grandes (PS y H)	226	223	223	178	74
Cruces con Jersey	25	25	25	nd	nd
$\frac{7}{8}$ PS $\times$ Cebú (C)	47	46	46	28	nd
$\frac{7}{8}$ PS y H $\times$ C	31	31	31	13	11
$\frac{3}{4}$ PS $\times$ C	103	99	99	64	17
$\frac{3}{4}$ H $\times$ C	50	49	49	35	17
$\frac{3}{4}$ PS y H $\times$ C	50	49	49	36	19
$\frac{1}{2}$ H $\times$ C	35	35	35	20	20
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ C	78	77	77	53	16
$\frac{1}{2}$ Cruces con Jersey $\times$ C	28	27	27	11	nd
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ europeo de carne $\times$ C	12	10	11	14	14

nd= no determinado

<sup>1</sup> EPS= Edad a Primer Servicio; EPC= Edad a Primera Concepción ; IPSC= Intérvalo Primer Servicio y Concepción; EPP= Edad a Primer Parto; S/C= Servicios Por Concepción

Los animales se agruparon buscando colocar más de diez animales para una variable. El peso a los ocho meses se calculó con base en el peso a los 4 y 12 meses. Las curvas de crecimiento se realizaron con los promedios por raza.

### Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completo al azar, se realizó un análisis de varianza y donde existieron diferencias éstas fueron separadas con el método de diferencia mínima significativa (LSD) con un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ . Para el análisis se utilizó el programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### EVALUACIÓN DE NIVELES DE ENERGÍA EN EL LACTORREEMPLAZADOR

#### Peso acumulado y Ganancia Diaria de Peso (GDP)

La diferencia en el peso inicial y final de los terneros en ambos tratamientos no fue significativa ( $P>0.05$ ), sin embargo se detectó una diferencia en la ganancia de peso que fue mayor ( $P\leq 0.05$ ) en el tratamiento con 20% de grasa (Cuadro 5). Rodríguez (2002) en el Zamorano encontró aumentos en peso similares a los encontrados en este estudio; Drackley y Hoffman (2002) concluyen que la energía determina la tasa de crecimiento y no encontraron diferencias significativas al utilizar un lactorreemplazador de 20 y 25% de proteína cruda.

Cuadro 5. Peso de los terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador.

Tratamiento	n	Peso (kg)		GDP (kg/día) <sup>***</sup>
		Inicial*	Final**	
LR 15%	17	35 ± 0.3	60 ± 1.1	0.45 ± 0.03 <sup>a</sup>
LR 20%	16	33 ± 0.3	61 ± 1.2	0.51 ± 0.03 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P\leq 0.05$ )

\* CV=4%

\*\* CV=7%

\*\*\* CV=50%

#### Altura al anca

El aumento en altura es indicativo del desarrollo esquelético. La altura al anca al nacimiento y al final de la prueba fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 6). Resultados similares encontraron Drackley *et al.* (2002) al probar dos niveles de proteína en el lactorreemplazador y en el concentrado. Según Wattiaux (2003) los animales de ocho semanas deben tener una altura de 88 cm similares a los encontrados.

Cuadro 6. Altura al anca de los terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador.

Tratamiento	n	Altura al anca (cm)		
		Inicial*	Final**	Incremento***
LR 15%	17	77 ± 1.4	88 ± 0.8	10 ± 0.7
LR 20%	16	76 ± 1.5	88 ± 0.8	12 ± 0.8

\* CV=7%

\*\* CV=3%

\*\*\* CV=29%

### Circunferencia torácica

La Circunferencia Torácica (CT) al fue similar en ambos tratamientos pero hubo un mayor aumento de la circunferencia torácica ( $P \leq 0.05$ ), con el tratamiento con lactorreemplazador con 20% de grasa (Cuadro 7). Estos resultados son similares a los encontrados por Drackley *et al.* (2002).

Cuadro 7. Circunferencia torácica de los terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador.

Tratamiento	n	Circunferencia torácica (cm)		
		Inicial*	Final**	Aumento***
LR 15%	17	74 ± 1.4	89 ± 0.7	15 ± 0.6 <sup>a</sup>
LR 20%	16	73 ± 1.5	90 ± 0.7	17 ± 0.7 <sup>b</sup>

<sup>ab</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )

\* CV=8%

\*\* CV=3%

\*\*\* CV=16%

### Consumo de concentrado

Las diferencias encontradas en el consumo de concentrado entre tratamientos no fueron significativas ( $P > 0.05$ ), el mayor consumo de concentrado se tuvo con el lactorreemplazador con 20% de grasa (Cuadro 8). Estos resultados son contradictorios a los encontrados por Drackley *et al.* (2002) quienes compararon dos niveles de proteína cruda en el lactorreemplazador y en el concentrado, lo cual se puede deber al clima y manejo. Al reducir a la mitad la cantidad de lactorreemplazador en la última semana, el consumo de concentrado aumentó considerablemente (Figura 1 y 2).

Cuadro 8. Consumo de concentrado de los terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador.

Tratamiento	n	Consumo de concentrado	
		kg/día*	kg total**
LR 15%	17	0.414 ± 0.04 <sup>a</sup>	23.2 ± 2.0
LR 20%	16	0.456 ± 0.04 <sup>b</sup>	25.5 ± 2.0

<sup>ab</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )

\* CV=32%

\*\* CV=34%

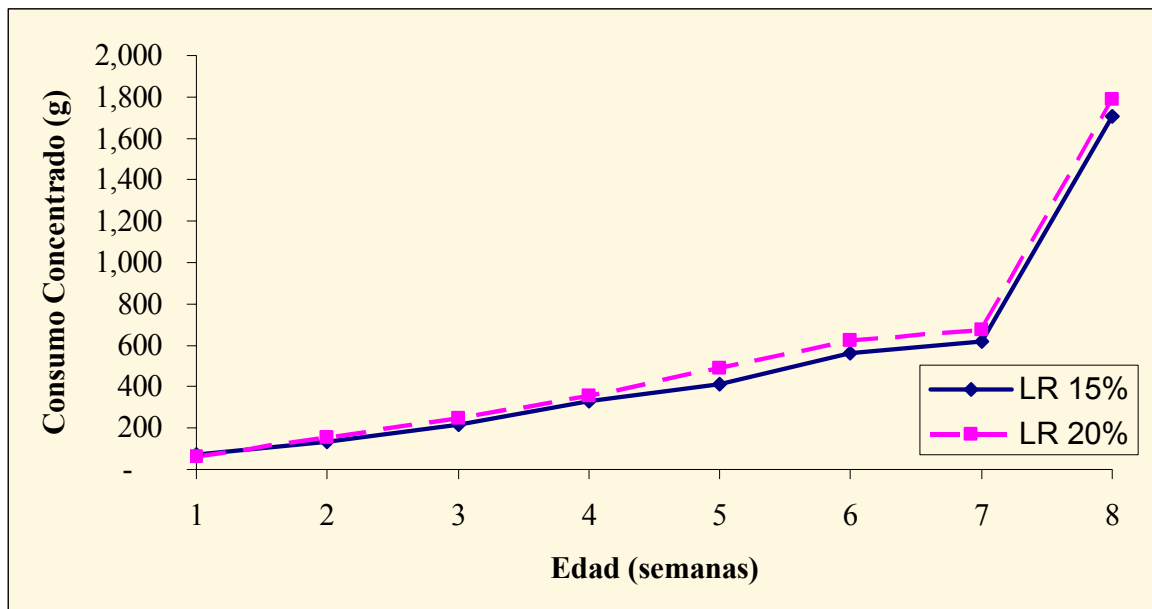


Figura 1. Consumo de concentrado promedio por semana de terneros con dos niveles de grasa en el lactorreemplazador (LR 15% y LR 20%).

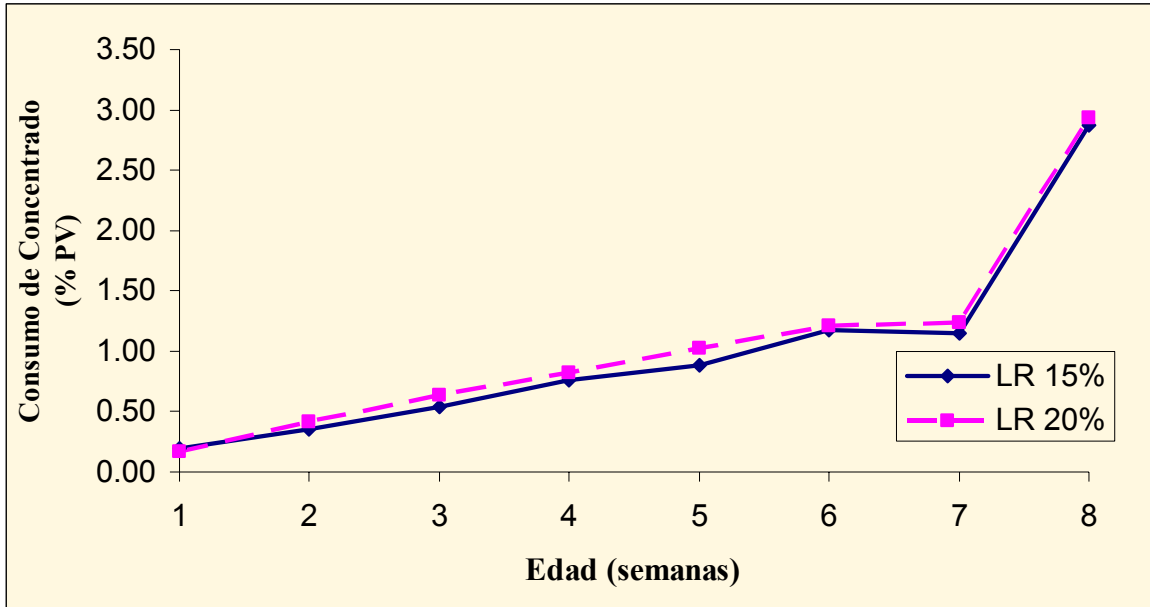


Figura 2. Consumo de concentrado como porcentaje de peso vivo de terneros con dos niveles de grasa en el lactoreemplazador (LR 15% y LR 20%).

### Costos de alimentación

Los costos de alimentación fueron mayores con el lactoreemplazador con 20% de grasa (Cuadro 9).

Cuadro 9. Costos de alimentación de 10 terneros.

	Costos de alimentación por tratamiento (Lps)	
	LR 15%	LR 20%
Costo del lactoreemplazador	6610.00	8370.00
Costo del concentrado	1390.00	1530.00
Total	8000.00	9900.00
Costo por kg ganado	34.80	38.10

## ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y REPRODUCTIVOS EN NOVILLAS UTILIZANDO REGISTROS DE VAMPP®

### Peso a los cuatro meses

En este caso solamente se dispuso del peso de razas lecheras grandes (Holstein y Pardo Suizo) y sus cruces así como de cruces de Pardo Suizo con Cebú. La diferencia de 7% entre el grupo más liviano (Holstein) y el más pesado (Pardo Suizo × Cebú) no fue significativo ( $P > 0.05$ ; Cuadro 10). Estos datos son similares a los encontrados por Padrón y Vaccaro (1987) en animales importados de Estados Unidos a Venezuela que pesaron 113 kg. Las tablas de crecimiento indican que a los cuatro meses el peso del animal debe ser 12-16% del peso adulto (Wattiux, 2003), que en Honduras es de 500 a 550 kg.

Cuadro 10. Peso a los cuatro meses de los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales n	Fincas n	Peso (kg)
Holstein (H)	86	3	100±2 <sup>a</sup>
Pardo Suizo (PS)	11	5	105±5 <sup>a</sup>
Cruce de razas lecheras grandes (PS y H)	125	4	106±2 <sup>a</sup>
¾ PS × Cebú	11	2	107±6 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	<b>233</b>		<b>103±15</b>

<sup>a</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )  
CV=15%

### Peso estimado a los ocho meses

Este peso solo se pudo estimar en: los cruces de razas lecheras grandes y Holstein. Las diferencias entre ellos no fueron significativas ( $P > 0.05$ ; Cuadro 11). Estos pesos son inferiores a los encontrados por Padrón y Vaccaro (1987) en Venezuela en Pardo Suizo, pero están dentro de lo sugerido por Wattiux (2003) de que el peso a los ocho meses debe ser 28-30% del peso adulto.

Cuadro 11. Peso estimado a los ocho meses de los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales n	Fincas n	Peso (kg)
Holstein (H)	48	2	154±3 <sup>a</sup>
Cruce con razas lecheras grandes (PS y H)	69	2	160±2 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	<b>117</b>		<b>157±19</b>

<sup>a</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )  
CV=12%

### Peso a los 12 meses

El peso a los 12 meses de las razas lecheras grandes (Holstein y Pardo Suizo) así como de los cruces entre ellas y con Cebú varió relativamente poco (7%) entre los más livianos y más pesados (Cuadro 12), este peso es superior en 70 kg al encontrado en Cuba por Gonzáles *et al.* (1998) en animales  $\frac{5}{8}$  H  $\times$   $\frac{3}{8}$  C y Siboney (*interse*); esta diferencia posiblemente se debe a la escasa suplementación en Cuba; pero es similar al encontrado en Venezuela en Pardo Suizo por Padrón y Vaccaro (1987). El peso encontrado está dentro de lo sugerido por Wattiaux (2003) de 43-46% del peso adulto.

Si bien y como era de esperar las vaquillas Jersey fueron las más livianas (Cuadro 13), su peso estuvo dentro de lo sugerido por Wattiaux (2003) de 43-46% del peso adulto. En cambio, el peso de los cruces de Jersey supera al de los demás grupos, aunque hay que reconocer que el número de animales fue bajo.

Cuadro 12. Peso a los 12 meses de los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales n	Fincas n	Peso (kg)
Holstein (H)	115	3	216±3 <sup>a</sup>
Pardo Suizo (PS)	19	2	228±7 <sup>b</sup>
Cruce con razas lecheras grandes (PS y H)	119	3	225±3 <sup>b</sup>
$\frac{7}{8}$ PS y H $\times$ Cebú (C)	18	2	213±7 <sup>a</sup>
$\frac{3}{4}$ PS $\times$ C	12	3	226±9 <sup>b</sup>
$\frac{3}{4}$ H $\times$ C	12	2	222±10 <sup>ab</sup>
$\frac{3}{4}$ PS y H $\times$ C	23	3	231±6 <sup>b</sup>
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ C	17	3	224±7 <sup>b</sup>
<b>Promedio</b>	<b>338</b>		<b>221±31</b>

<sup>ab</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )  
CV=14%

Cuadro 13. Peso a los 12 meses de Jersey y sus cruces analizados.

Composición racial	Animales n	Fincas n	Peso (kg)
Cruces con Jersey	10	2	265±18 <sup>a</sup>
Jersey (J)	17	1	178±11 <sup>b</sup>
<b>Promedio</b>	<b>27</b>		<b>209±26</b>

<sup>ab</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )  
CV=12%



### Peso a los 18 meses

Los cruces con Cebú (C) alcanzaron mayores pesos que las razas lecheras puras (Cuadro 14). Los pesos encontrados fueron menores a los encontrados por Padrón y Vaccaro (1987) de 354 kg en animales Pardo Suizo en Venezuela, la temperatura, la alimentación y el manejo son factores que afectan el desarrollo de un animal. Los animales  $\frac{1}{2}$  Pardo Suizo  $\times$  Cebú alcanzan lo sugerido por Wattiaux (2003) que animales de 18 meses deben pesar 64-69% del peso adulto, mientras que los animales  $\frac{1}{2}$  Holstein  $\times$  Cebú y  $\frac{3}{4}$  Cruces con razas lecheras grandes  $\times$  Cebú alcanzan el límite inferior de lo recomendado; los demás grupos raciales no alcanzan esta recomendación

Cuadro 14. Peso a los 18 meses de los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales	Fincas	Peso (kg)
	n	n	
Holstein (H)	106	3	299 $\pm$ 4 <sup>a</sup>
Pardo Suizo (PS)	23	3	306 $\pm$ 8 <sup>ab</sup>
Cruce con razas lecheras grandes (PS y H)	115	4	313 $\pm$ 4 <sup>bc</sup>
$\frac{7}{8}$ PS $\times$ Cebú (C)	14	2	285 $\pm$ 10 <sup>a</sup>
$\frac{7}{8}$ PS y H $\times$ C	18	2	308 $\pm$ 9 <sup>ab</sup>
$\frac{3}{4}$ H $\times$ C	17	1	307 $\pm$ 9 <sup>ab</sup>
$\frac{3}{4}$ PS $\times$ C	25	3	299 $\pm$ 7 <sup>ab</sup>
$\frac{3}{4}$ PS y H $\times$ C	22	3	319 $\pm$ 8 <sup>bc</sup>
$\frac{1}{2}$ H $\times$ C	14	2	318 $\pm$ 10 <sup>bc</sup>
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ C	21	3	330 $\pm$ 9 <sup>c</sup>
<b>Promedio</b>	<b>375</b>		<b>307<math>\pm</math>39</b>

<sup>abc</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )  
CV=13%

### Curvas de crecimiento

El clima tropical y el menor valor de los forrajes tropicales limitan el crecimiento de modo que el ganado adulto tiene un peso menor que en clima templado Este menor peso a su vez limita la ingestión de alimento y con ello el desempeño. Usando el peso adulto de 550 kg se estimó una curva de crecimiento ideal con que se comparó con el crecimiento de los grupos raciales para los que se dispuso al menos tres pesos (Figura 3). Se observó que el crecimiento disminuye a partir de los ocho meses. Campabadal (2000) opina que esto se debe a un descuido del criador a partir de esta etapa.

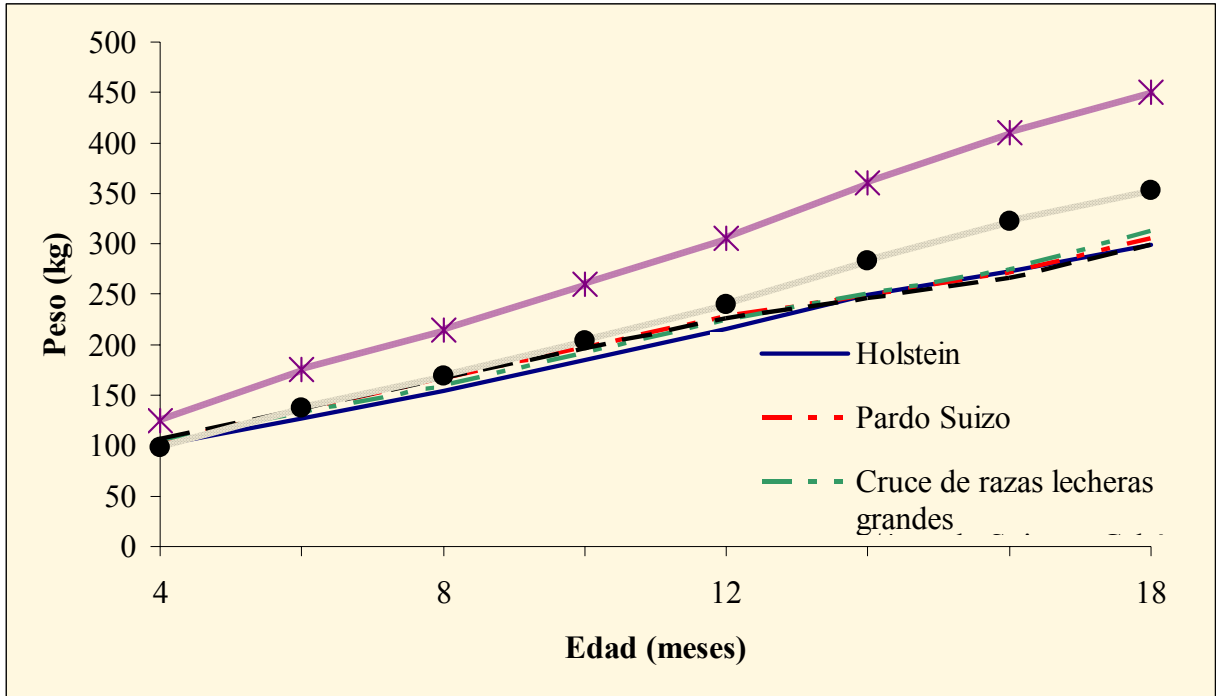


Figura 3. Curva de crecimiento estimado de novillas de 4 a 18 meses en cuatro grupos raciales analizados.

### Edad al primer servicio y primera concepción

La edad a primer servicio es un indicador del manejo y la alimentación de los reemplazos. La meta es servir a las vaquillas de 15-18 meses con un peso equivalente a 60-65% de su peso adulto (Vélez *et al.*, 2002), el grupo que más se aproximó a la meta fue el de las vaquillas Jersey si bien se muestra un efecto de heterosis en los cruces con razas lecheras entre sí, los cruces con Cebú más bien aumentaron la edad al primer servicio (Cuadro 15). La edad a la primera concepción tiene la misma tendencia que la edad al primer servicio.

Cuadro 13. Edades al primer parto, a la primera concepción y al primer servicio de los grupos raciales analizados.

Composición racial	Edad al primer servicio*			Edad a la primera concepción**			Edad al primer parto***		
	Animales	Fincas	Edad	Animales	Fincas	Edad	Animales	Fincas	Edad
	n	n	(meses)	n	n	(meses)	n	n	(meses)
Holstein (H)	249	5	23±0.3 <sup>ab</sup>	242	4	24±0.9 <sup>ab</sup>	202	5	35±0.4 <sup>ab</sup>
Pardo Suizo (PS)	93	6	25±0.3 <sup>bc</sup>	88	4	26±0.8 <sup>c</sup>	71	6	36±1.0 <sup>bc</sup>
Jersey (J)	38	1	21±1.0 <sup>d</sup>	38	1	22±1.0 <sup>d</sup>	27	1	31±1.2 <sup>d</sup>
PS × H	226	6	22±0.3 <sup>cd</sup>	223	5	23±0.4 <sup>ad</sup>	175	6	33±0.5 <sup>ad</sup>
Cruces con Jersey	25	2	23±1.1 <sup>abd</sup>	25	1	25±1.2 <sup>abc</sup>	nd	nd	nd
<sup>7</sup> / <sub>8</sub> PS × Cebú (C)	47	2	25±1.0 <sup>bc</sup>	46	2	26±0.4 <sup>bc</sup>	28	2	36±1.2 <sup>bc</sup>
<sup>7</sup> / <sub>8</sub> PS y H × C	31	2	23±1.0 <sup>ab</sup>	31	2	24±1.1 <sup>abd</sup>	13	1	35±1.8 <sup>ab</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> H × C	50	1	27±1.0 <sup>e</sup>	49	1	29±0.9 <sup>e</sup>	35	1	38±1.3 <sup>c</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> PS × C	103	5	25±0.6 <sup>bc</sup>	99	5	26±0.6 <sup>bc</sup>	64	5	35±0.8 <sup>b</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> PS × H y C	50	4	24±0.8 <sup>ab</sup>	49	4	25±0.8 <sup>abc</sup>	36	3	35±1.0 <sup>ab</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> H × C	35	3	27±1.0 <sup>ce</sup>	35	3	28±1.0 <sup>ce</sup>	20	2	39±1.4 <sup>c</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> PS × C	78	5	22±0.6 <sup>ad</sup>	77	5	24±0.7 <sup>ad</sup>	53	4	34±0.9 <sup>abd</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> Cruce con Jersey × C	28	1	23±1.0 <sup>abd</sup>	27	1	24±1.2 <sup>abd</sup>	11	1	36±1.9 <sup>bc</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> PS × EC <sup>1</sup> × C	12	1	23±1.6 <sup>ab</sup>	10	1	26±1.9 <sup>bc</sup>	14	1	34±1.8 <sup>abd</sup>
<b>Promedio</b>	<b>1065</b>		<b>24±5.5</b>	<b>1040</b>		<b>25±6.0</b>	<b>752</b>		<b>35±6.3</b>

<sup>abade</sup> medias en una columna seguidas por letras distintas difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )

nd=no determinado; <sup>1</sup>Europeo de carne

\* CV=24%

\*\* CV=25%

\*\*\* CV=18%

### Intervalo entre el primer servicio y la primera concepción

Las diferencias entre todos los grupos raciales no fueron significativas, tomando como covariable el peso a los 18 meses, sin embargo, los animales  $\frac{1}{2}$  Cruces con Jersey  $\times$  Cebú tuvieron un intervalo entre servicio y concepción menor a las demás grupos raciales (Cuadro 16). Esto indica que el peso a de los animales a los 18 meses no tuvo ningún efecto en el intervalo entre servicio y concepción. Las dietas que se manejan deben estar acordes a las necesidades animales, el exceso o deficiencia de algún componente puede crear condiciones uterinas no óptimas para el desarrollo embrionario.

Cuadro 16. Intervalo entre el primer servicio y la primera concepción utilizando el peso a los 18 meses como covariable en los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales	Fincas	Intervalo (días)
	n	n	
Holstein (H)	242	5	30 $\pm$ 5 <sup>a</sup>
Pardo Suizo (PS)	88	6	42 $\pm$ 10 <sup>a</sup>
Jersey (J)	38	1	30 $\pm$ 12 <sup>a</sup>
Cruce con razas lecheras grandes (PS y H)	223	6	30 $\pm$ 5 <sup>a</sup>
Cruces con Jersey	25	2	40 $\pm$ 16 <sup>a</sup>
$\frac{7}{8}$ PS $\times$ Cebú (C)	46	2	27 $\pm$ 11 <sup>a</sup>
$\frac{7}{8}$ PS y H $\times$ C	31	2	21 $\pm$ 14 <sup>a</sup>
$\frac{3}{4}$ H $\times$ C	49	1	36 $\pm$ 11 <sup>a</sup>
$\frac{3}{4}$ PS $\times$ C	99	5	29 $\pm$ 8 <sup>a</sup>
$\frac{3}{4}$ PS y H $\times$ C	49	2	40 $\pm$ 11 <sup>a</sup>
$\frac{1}{2}$ H $\times$ C	35	8	41 $\pm$ 13 <sup>a</sup>
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ C	77	6	34 $\pm$ 9 <sup>a</sup>
$\frac{1}{2}$ Cruces con Jersey $\times$ C	27	1	19 $\pm$ 15 <sup>a</sup>
$\frac{1}{2}$ PS $\times$ europeo de carne $\times$ C	11	1	47 $\pm$ 24 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	<b>1040</b>		<b>32<math>\pm</math>77</b>

<sup>a</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )

CV=243%

### Edad al primer parto

La edad al primer parto muestra por fuerza misma tendencia que la edad a la primera concepción. Los animales Jersey tuvieron una edad a primer parto de 31 meses, menor que los demás grupos raciales. Existe una diferencia de 2, 4 y 5 meses entre la raza Jersey y animales de Cruce con razas lecheras grandes (PS y H), Holstein y Pardo Suizo respectivamente (Cuadro 15). En un estudio realizado en Zamorano por Alvarado (1997), se encontró que la edad a primer parto fue de 30, 32 y 29 meses para las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey. Velasco (2002), encontró una edad a primer parto de 27 meses en una finca en Guatemala en ganado lechero y Alvarado y Cuestas (2002) encontraron una edad a primer parto de 32 meses en una finca en Honduras. Gill y Allaire (1986), encontraron en clima templado que a una edad a primer parto de 23 meses se obtiene la

máxima producción de leche en toda la vida productiva pero que la mayor rentabilidad se obtiene con una edad al primer parto de 25 meses.

### Servicios por concepción

El promedio de servicios por concepción fue de 2.2. Las vaquillas Jersey tuvieron un número de servicios por concepción menor pero las diferencias no fueron significativas en el número de servicios por concepción cuando se utiliza el peso a los 18 meses como covariable (Cuadro 17); según Hincapié y Campo (2001) el promedio de servicios por concepción adecuado está entre 1.7 y 2. Velasco (2002), encontró en una finca en Guatemala 2.5 servicios por concepción con ganado lechero, Alvarado (1997) encontró que en Zamorano se requerían 1.91, 1.79 y 1.69 en las razas Holstein, Pardo Suizo y Jersey respectivamente. En todos estos estudios se observa que la raza Jersey tiene menor número de servicios por concepción. El mes de monta no tuvo ningún efecto sobre el número de servicios por concepción (Cuadro 18), sin embargo estos promedios son elevados en comparación a los esperado en vaquillas.

Cuadro 17. Servicios por concepción utilizando el peso a los 18 meses como covariable en los grupos raciales analizados.

Composición racial	Animales n	Fincas n	Servicios por Concepción
Holstein (H)	109	4	2.5±0.1 <sup>ab</sup>
Pardo Suizo (PS)	27	5	1.9±0.3 <sup>cd</sup>
Jersey (J)	27	1	1.5±0.4 <sup>c</sup>
Cruce con razas lecheras grandes (PS y H)	74	5	2.1±0.1 <sup>acd</sup>
<sup>7</sup> / <sub>8</sub> PS × Cebú (C)	11	1	1.9±0.1 <sup>acd</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> H × C	17	1	3.3±0.1 <sup>e</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> PS × C	17	2	2.2±0.3 <sup>abd</sup>
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> PS y H × C	19	3	2.9±0.3 <sup>be</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> H × C	20	2	2.3±0.5 <sup>abd</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> PS × C	16	3	1.7±0.3 <sup>cd</sup>
<sup>1</sup> / <sub>2</sub> PS × europeo de carne × C	14	1	1.7±0.6 <sup>cd</sup>
<b>Promedio</b>	<b>567</b>		<b>2.2±1.7</b>

<sup>abcde</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si ( $P \leq 0.05$ )

CV=77%

Cuadro 18. Servicios por concepción por mes de todos los grupos raciales analizados.

<b>Mes de monta</b>	<b>Animales n</b>	<b>Fincas n</b>	<b>Servicios por concepción</b>
Enero	395	7	2.2±0.1 <sup>a</sup>
Febrero	80	5	2.1±0.2 <sup>a</sup>
Marzo	35	4	2.1±0.3 <sup>a</sup>
Abril	17	3	2.3±0.4 <sup>a</sup>
Mayo	15	2	2.1±0.5 <sup>a</sup>
Junio	9	3	2.6±0.6 <sup>a</sup>
Julio	10	1	2.6±0.6 <sup>a</sup>
Agosto	9	1	1.6±0.8 <sup>a</sup>
Septiembre	4	1	2.5±0.9 <sup>a</sup>
Octubre	9	1	3.1±0.6 <sup>a</sup>
Noviembre	11	1	1.9±0.5 <sup>a</sup>
Diciembre	14	1	2.0±0.5 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	<b>604</b>		<b>2.2±1.8</b>

<sup>a</sup> medias en una columna seguidas por diferente letra difieren entre si (P≤0.05)

CV=79%

## **CONCLUSIONES**

### **LACTOREEMPLAZADORES**

Los animales tratados con el lactorreemplazador con 20% de grasa ganaron más peso y mayor circunferencia torácica.

Al reducir la cantidad suministrada de lacto reemplazador a la mitad, el consumo de concentrado se triplicó.

### **ANIMALES DE REEMPLAZO**

Los animales presentan pesos inferiores a los pesos meta a partir de los ocho meses.

Los animales Jersey tienen un mejor desempeño reproductivo, obteniendo edades a primer servicio de 21 meses, edades a primera concepción de 22 meses, edades de primer parto de 31 meses y 1.6 servicios por concepción.

## **RECOMENDACIONES**

Tomar en cuenta el costo al momento de decidir qué lactorreemplazador utilizar.

Realizar estudios del desempeño futuro de los animales alimentados con lacto reemplazadores con varios niveles de grasa.

Se recomienda analizar las dietas y manejo utilizados para la crianza de novillas de reemplazo, principalmente después de los ocho meses de edad, ya que es en esta edad cuando se ve un retraso en el crecimiento.

Monitorear los pesos de las novillas a partir del destete, para poder lograr establecer curvas de crecimiento y determinar las mejores estrategias de manejo.



## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, C. 1997. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de las razas puras del hato lechero de la E.A.P. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 21 p.

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

Campabadal, C. 2000. Alimentación de novillas lecheras de reemplazo. Asociación Americana de Soya. San Jose, CR. 8 p.

Campabadal, C. 2002. Alimentación para terneras y novillas de reemplazo (en línea). Consultado el 5 dic. 2002. Disponible en [http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no\\_264\\_01.htm](http://www.ag.uiuc.edu/~asala/espanol/nutricionanimal/soyanoticias/no_264_01.htm)

Drackley, J K; Bartlett, K S. Blome, R M. 2002. Protein content of milk replacers and calf starters for replacement calves (en línea). Consultado el 20 may. 2003. Disponible en <http://traill.outreach.uiuc.edu/dairynet/paperDisplay.cfm?ContentID=339>

Drackley, J K; Hoffman, P C. 2002. What about accelerated calf programs. Hoard's Dairyman. 147 (6):250-251.

Gill, G S; Allaire, F R. 1986. Relationship of age at first calving, days open, days dry and herd-life to a profit function for dairy cattle. J. Dairy Sci. 69: 1131.1985

González, S; Madrid, N; Soto, E. 1998. Manejo de la ganadería mestiza de doble propósito. Fundación Girarz, Maracaibo, Venezuela. 696 p.

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

Land O' Lakes. (s.f.). Guía para el uso de sustitutos de leche para terneros. Estados Unidos. 13 p.

Padrón, G M; Vaccaro, R. 1987. Crecimiento de hembras Pardo Suizas bajo manejo intensivo. Zootecnia Tropical 5 (1 y 2):77-93

Rodríguez, N. 2002. Validación del concentrado Nutre Leche<sup>®</sup> de ALCON en terneros de 4 a 150 días de edad. Proyecto Especial de Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 21 p

SAS. 2000. User Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry NC. Versión 8. 329 p.

Velasco, J M. 2002. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de Finca Monte María S. A. en Guatemala. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 28 p.

Vélez, M; Hincapié, J J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Cuarta Edición. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 326 p.

Wattiaux, M A. 1999. Guías Técnicas Lecheras Electrónicas. The Babcock Institute. University of Wisconsin, Madison. USA.

Wattiaux, M A. 2003. Crianza de terneras y novillas del destete al parto (en línea). Consultado el 8 oct. 2003. Disponible en:  
[http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/html/ch35/heifers\\_spn\\_ch35.html](http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/html/ch35/heifers_spn_ch35.html)