

**Análisis productivo y reproductivo del hato
lechero de la Finca El Cobano en Masagua,
Escuintla, Guatemala utilizando el programa
VAMPP[®]**

Gustavo Adolfo Pivaral Espinoza

Zamorano, Honduras
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria
Noviembre, 2005

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Análisis productivo y reproductivo del hato
lechero de la Finca El Cobano en Masagua,
Escuintla, Guatemala utilizando el programa
VAMPP[®]**

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

Presentado por

Gustavo Adolfo Pivaral Espinoza

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

Gustavo Adolfo Pivaral Espinoza

Honduras
Noviembre, 2005

**Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Finca
El Cobano en Masagua, Escuintla, Guatemala utilizando el
programa VAMPP®**

Presentado por:

Gustavo Adolfo Pivaral Espinoza

Aprobada:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

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

Miguel Vélez, Ph.D.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

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

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

DEDICATORIA

A Dios, al Cristo Negro de Esquípulas y a la Virgen Santísima.

A mis queridos padres, Ismael Pivaral Pérez (Q.E.P.D) y Lottie Espinoza de Pivaral.

A mis hermanas Blanca Johanna, Lizbeth Karina, y en especial a mi hermano Ismael Pivaral Espinoza.

A mis abuelitas, Blanca Estela y María Antonia.

A mis tíos José Antonio Pivaral, Álvaro González y Cristóbal García.

A mis tíos, tías, primos y sobrinos PIVARAL.

A mis tíos tías, primos y sobrinos ESPINOZA.

A mis sobrinos, Juan Carlos, Johanna Marie, Lizbeth Daniela, Karina Isabella, Marco Tulio y Alejandro José.

A la ganadería e industria guatemalteca como un aporte para su desarrollo y crecimiento.

A mi *alma mater*, Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, al Cristo Negro de Esquipulas y a la Virgen Santísima por darme fuerzas y valor en momentos difíciles de mi vida y por darme la dicha de haber nacido de mi madre, Lottie.

A mi querida madre Lottie, por su amor, sacrificios y trabajo para poder obtener este título, su apoyo en todo sentido y momento, por ser mi mayor motivación en esta vida.

A mi querido padre Ismael (Q.E.P.D), por todo el amor y enseñanzas que me dió, por dejar sembrada la semilla de la lucha constante por crecer y salir adelante en la vida. Te extraño mucho papaíto y que Dios te tenga en su gloria divina.

A mi querido hermano Ismael, por su cariño, motivación, apoyo, dedicación en todas las enseñanzas que me ha transmitido en ausencia de mi padre, así como su entrega al trabajo para apoyar a mi madre.

A mis queridas y extrañadas hermanas, Blanquita y Liz, por su cariño, apoyo y por estar siempre pendientes de mi.

A mi cuñado, Rafael Ortiz Marino, por su apoyo y amistad sincera que me brindó desde el inicio y a lo largo de mi carrera.

A mis abuelitas, María Antonia, y en especial a Blanca Estela, por incentivar me de una manera inmensurable a realizar mis sueños depositando todo su amor y confianza en mi.

A mi tío Cristóbal por nunca cansarse de motivarme, darme lecciones de vida y cariño.

Al Dr. Isidro Matamoros, por ser un gran ejemplo de vida y profesionalismo, enseñanzas, sus sabios consejos, su valiosa amistad, apoyo en todo sentido, confianza a lo largo de toda mi carrera, por su invaluable aporte para la realización de este estudio.

Al Dr. Miguel Vélez, por su colaboración en este estudio y por enfatizar siempre que lo importante no es la teoría, si no los resultados y beneficios que ésta da al saber aplicarla.

A Marvin Moncada, Víctor Taleón y Yajaira Vergara por su contribución de una u otra manera para la elaboración de este documento.

A Juan Francisco y Lissette de Pivaral, por su cariño y motivarme a tomar una de las mejores decisiones de mi vida, ser Zamorano.

A la familia Olaechea Reinbold, por ser mi familia adoptiva durante mi estadía en Zamorano, en especial a Verito por su invaluable amistad y consejos.

A la familia Matamoros Garcés por acogerme como alguien más en su familia.

A Jorge Leal, y a doña Yoly de Leal por su apoyo, amistad y colaboración para realizar este estudio.

A los Ingenieros, Sergio Calderón, Waldemar Dell, Emilio Catalán por su amistad y colaboración en la pasantía y este estudio.

A todo el personal de la Finca El Cobano y Grupo Magdalena, en especial a Jurgen López por valioso aporte en la realización de este estudio.

A todos mis amigos zamoranos, en especial a Pedro Pablo G., Ulysses D., Juan Carlos A., Juan Carlos G., Juan Antonio R., Ismael P. S., Jorge L., Diana C. P., Rommel M., Jorge C., Brucker G., Chema G., Maria P., Freddy L., Gonzalo N., Manuel M., José A., David M., Oscar P., José S., Rolando P., Millán L., Diego C., Sarahí M., Oriana M., David M., Claudia B., Luís S., Víctor H. Lily N. y todos los demás que han compartido conmigo, por acompañarme y apoyarme durante estos 4 años de la carrera.

RESUMEN

Pivaral, G. 2005. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Finca El Cobano en Masagua, Escuintla, Guatemala utilizando el programa VAMPP®. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 24 p.

En este estudio se presenta una evaluación productiva y reproductiva así como de los programas de alimentación del hato lechero “El Cobano” en el sur de Guatemala. Se utilizó el programa VAMPP® para la evaluación productiva y reproductiva; los programas de alimentación fueron evaluados con el programa para la formulación y evaluación de raciones (FYERA) desarrollado en Zamorano. La finca cuenta con 1316 vientres y se evaluaron los registros de mayo del 2003 a mayo de 2005. La duración de lactancias en el 2003-2004 fue de 235 días y de 252 días en el 2004-2005. En el período 2003-2004, el hato presenta 167 días secos y 413 de intervalo entre partos, y en el período 2004-2005 134 días secos y 397 días de intervalo entre partos. Para el análisis alimenticio se compararon 3 escenarios, siendo el Actual (A) como se manejo la finca, el Actual más Recomendación (A+R) con la dieta corregida según los requerimientos nutricionales de la vaca con la misma agrupación de la finca, y el Nuevo (N) con una nueva ración y un protocolo de agrupación nuevo. Se encontró que los costos de suplementación diarios por vaca se redujeron de US\$1.63 en el A, a US\$1.30 en el A+R y a US\$1.13 en el N (US\$1.00=Q.8.00). El retorno después del costo de suplementación aumentó de US\$0.18 por litro de leche en el A, a US\$0.22 en el A+R y a US\$0.23 en el N, respectivamente. El costo de alimentación expresado en porcentaje del ingreso de 46.7% en el A, de 36.0% en el A+R, y de 31.8% en el N; el porcentaje de forraje en la dieta en el A fue de 46%, en el A+R de 62.8%, y en el N de 73.3%. Ambos escenarios de recomendación corrigen los imbalances nutricionales encontrados y mejoran los indicadores de producción y salud ruminal y consecuentemente el ingreso económico de la finca.

Palabras Clave: Costo de alimentación, Forraje, Producción de leche, Suplementación.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de Firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros.....	x
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
2.1. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA FINCA.....	3
2.1.1. Localización.....	3
2.1.2. Instalaciones.....	3
2.2. MANEJO DE LOS ANIMALES Y ESTRUCTURA DEL HATO.....	4
2.2.1. Manejo de las vacas.....	4
2.2.2. Manejo de reemplazos.....	4
2.2.3. Manejo profiláctico.....	4
2.2.4. Distribución del hato.....	5
2.3. ALIMENTACIÓN.....	6
2.4. METODOLOGÍA.....	6
2.4.1. Uso del VAMPP®.....	7
2.4.2. Uso de FYERA.....	7
2.4.3. Uso de SAS®.....	8
2.5. VARIABLES A MEDIR.....	8
2.5.1. Parámetros productivos.....	8
2.5.1.1. Composición del hato.....	8
2.5.1.2. Duración de las lactancias (días).....	8
2.5.1.3. Producción corregida a 305 días (PC305) en litros.....	8
2.5.1.4. período seco (PS).....	8
2.5.2. Parámetros reproductivos.....	8
2.5.2.1. Intervalo Entre Partos (IEP) en días.....	8
2.5.2.2. Intervalo Entre Parto – Concepción (IEPC) en días.....	9
2.5.2.2.1. Intervalo Entre Parto - Primer Servicio (IEPPS) en días.....	9
2.5.2.2.2. Servicios por Concepción (S/C).....	9
2.5.2.3. Edad al Primer Parto (EPP) en meses.....	9
2.5.2.3. Porcentaje de detección de celos (%).....	10

2.5.3.	Evaluación de programas de alimentación.....	10
2.5.3.1.	Producción.....	10
2.5.3.2.	Producción según Proteína Cruda (P-PC; L).....	10
2.5.3.3.	Producción según Energía Neta de Lactancia (P-ENL; L).....	10
2.5.3.4.	Consumo de Materia Seca Total estimado (CMST; kg).....	10
2.5.3.5.	Costo por vaca en US\$ (Costo; US\$/Vaca).....	10
2.5.3.6.	Costo de Suplementación por Litro de leche (CS/L; US\$/L).....	10
2.5.3.7.	Retorno de Costo de Suplementación por Litro de leche (RCS/L; US\$/L).....	10
2.5.3.8.	Porcentaje del Ingreso para Costo de Suplementación (PICS).....	11
2.5.3.9.	Litros de leche por Vaca por Día para Cubrir Costo de Suplementación (L/V/D-CCS; L).....	11
2.5.3.10.	Kg de suplementación por litro de leche (KS/L; kg).....	11
2.5.3.11.	Índice de Conversión Alimenticia de litros de leche por kg de materia seca ingerido (ICA).....	11
2.5.3.12.	Consumo de Materia Seca del Forraje (CMSF; kg).....	11
2.5.3.13.	Consumo de Materia Seca provista por el Suplemento (CMSS; kg).....	11
2.5.3.14.	Consumo de Materia Seca del Forraje como porcentaje del Peso Vivo (CMSFPV).....	11
2.5.3.15.	Consumo de Materia Seca de la Suplementación como porcentaje del Peso Vivo (CMSSPV).....	11
2.5.3.16.	Porcentaje de forraje en la dieta (PFOR).....	11
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
3.1.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	12
3.1.1.	Composición del hato.....	12
3.1.2.	Duración de las lactancias (días).....	13
3.1.3.	Producción corregida a 305 días (PC305) en litros.....	13
3.1.4.	Período seco (PS).....	13
3.2.	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.....	14
3.2.1.	Intervalo Entre Partos (IEP) en días.....	14
3.2.2.	Intervalo Entre Parto – Concepción (IEPC) en días.....	14
3.2.2.1.	Intervalos Entre Parto Primer Servicio (IEPPS) en días.....	15
3.2.2.2.	Servicios por Concepción (S/C).....	15
3.2.3.	Edad al Primer Parto (EPP) en meses.....	15
3.2.4.	Porcentaje de detección de celos (%).....	16
3.3.	EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN.....	16
3.3.1.	Producción de leche.....	17
3.3.2.	Consumo de Materia Seca.....	18
3.3.3.	Costos de producción.....	19
4.	CONCLUSIONES.....	20
5.	RECOMENDACIONES.....	21
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	22

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Plan sanitario ganadero anual.....	5
2.	Distribución de la composición racial en el hato.....	6
3.	Cantidad de suplemento de acuerdo a la producción.....	6
4.	Distribución de las hembras por edad (lactancia).....	12
5.	Vacas en ordeño, secas y reemplazos en el hato en promedio por período analizado.....	13
6.	Intervalo Entre Partos (IEP) por período.....	14
7.	Intervalo entre parto a concepción (días abiertos).....	15
8.	Servicios por concepción (S/C) por período.....	15
9.	Edad al primer parto por período.....	16
10.	Porcentaje de detección de celos por período.....	16
11.	Escenarios para análisis alimenticio.....	17
12.	Producción de leche observada y estimada de acuerdo a los aportes de ENL y PC para los tres escenarios alimenticios.....	17
13.	Comparación de la relación de ENL con producción según lote (L).....	18
14.	Consumo de Materia Seca y parámetros que relacionan el Consumo de Materia Seca con la producción de leche para los 3 escenarios alimenticios.....	18
15.	Análisis de los costos en relación a la producción para los tres escenarios alimenticios.....	19

1. INTRODUCCIÓN

Debido al aumento de costos, las operaciones ganaderas exigen un sistema cada vez más eficiente y productivo, para ello se necesita sistema de registro detallado de todas las actividades que permita tomar decisiones oportunas de manejo. En el trópico es cada vez más difícil competir en el mercado de leche y carne ya que este tiende a globalizarse y la competencia proviene de sistemas con altos niveles de producción y altamente subsidiados de los países desarrollados que cuentan con climas templados (CRIPAS 1997).

El uso de registros en fincas lecheras es un recurso para medir su productividad, tanto en la parte productiva y reproductiva como en la administración de la misma. Según Ávila (1984), no hay un sistema perfecto para llevar registros ya que cada finca tiene aspectos diferentes. Sin embargo, los registros deben ser claros, precisos y manejados por el dueño de la finca o por el administrador de la misma.

Adicionalmente, el uso de registros individuales para el desarrollo de estándares de comparación permite una evaluación comparativa entre productores para establecer estrategias de producción, protocolos de manejo y alternativas de optimización para la producción de leche (CRIPAS 2002).

El VAMPP® (Veterinary Automated Managment 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 en 1987. Sirve como herramienta para el manejo y análisis de los problemas del hato, permitiendo a través de reportes tomar las acciones correctivas necesarias para incrementar la eficiencia y productividad.

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

La alimentación de la vaca lechera en el trópico debe de estar basada en pastos y la suplementación se puede realizar para cubrir los requerimientos nutricionales. La caracterización de grupos de manejo con base a los reportes que ofrece VAMPP® permite manejar la nutrición de la vaca lechera.

El suplemento se puede elaborar mediante programas de computadoras. Uno de estos programas es el FYERA (Formulación y Evaluación de Raciones) desarrollado en

Zamorano. Estos programas deben tener como premisa principal la elaboración de raciones tan económicamente como sea posible al mismo tiempo que se cubren los requerimientos nutricionales de los animales (Hutjens 2003).

El objetivo de este estudio fue hacer un análisis técnico de la finca El Cobano evaluando los parámetros productivos y reproductivos. A la vez se realizó un análisis alimenticio analizando los grupos y la dieta actual y los cambios propuestos en cuanto al manejo animal y las dietas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE LA FINCA

2.1.1. Localización

El estudio se realizó en la finca El Cobano, ubicada en Masagua, Escuintla, Guatemala, en el km 75 carretera vieja a Puerto Quetzal. La finca cuenta con 216 ha de terreno, de las cuales se utilizan aproximadamente 157 ha para pastoreo en invierno, y 147 ha en verano. La finca está ubicada a 50 msnm. La precipitación anual es de 2,750 mm. La temperatura mínima es de 22.3°C, y máxima de 36.2°C con una humedad relativa promedio de 70%. La clasificación según Holdridge es de bosque húmedo tropical.

2.1.2. Instalaciones

La sala de ordeño es un doble veinte en espina de pescado con equipo de ordeño Alfa-Laval[®], en la cual se ordeñan 360 vacas dos veces al día. Cuenta con 4 secciones de alimentación bajo sombra de zarán, 2 para 50 vacas cada uno, y 2 para 40 vacas.

La finca mezcla sus propias raciones y cuenta con bodega de materias primas para concentrado donde se almacena harina de soya, palmiste y maíz, DDGs, melaza, melaza proteica (convert 32), sal, premezcla de minerales. Adicionalmente se cuenta con dos tractores agrícolas para labores de campo y distribución de agua en los potreros.

Para el área de pastoreo se cuenta con un sistema de cercas eléctricas que permite el manejo rotacional intensivo de 87 potreros que en promedio tienen 1.8 ha cada uno y en su mayoría están sembrados con pasto Mombasa (*Panicum maximun*). El pasto es fertilizado con urea al 46% y Nitrato de amonio, aplicando después de cada rotación (22 días) 21.12 kg. de nitrógeno por ha. Durante la época seca estos potreros son regados por aspersión con equipos de motobombas John Deere[®] que extraen el agua del río Achíguate y de dos pozos en la finca.

La finca cuenta con dos tanques de enfriamiento de leche con capacidad de 2,500 litros cada uno. La leche es vendida a la planta procesadora Sarita, S.A, la cual paga un precio fijo de US\$ 0.34 (Q.2.70) por litro.

2.2. MANEJO DE LOS ANIMALES Y ESTRUCTURA DEL HATO

2.2.1. Manejo de las vacas

Las vacas son ordeñadas de 8 a.m. a 12 p.m. y de 9 p.m. a 1 a.m. Después del ordeño de la mañana son confinadas en corrales de alimentación, en donde se les ofrece una única suplementación diaria. Después del confinamiento y el ordeño de la noche se conducen a los potreros. Las vacas están agrupadas por lotes según su producción y son reagrupadas cada 15 días.

2.2.2. Manejo de reemplazos

Todas las crías hembras se quedan en la finca, su manejo se divide en 5 etapas hasta la monta. Los primeros 3 meses reciben 4 litros diarios de sustituto de leche y criavaquina[®] a libre consumo, de 3 a 4 meses reciben únicamente criavaquina[®], de 4 a 8 meses reciben concentrado de la finca y heno, y las dos últimas fases reciben concentrado de la finca y pastoreo.

2.2.3. Manejo profiláctico

El veterinario realiza una visita cada 15 días, en la cual realiza palpaciones, revisa condición corporal, y examina y trata las vacas que presentan problemas clínicos ó reproductivos. También se cuenta con un plan sanitario anual, el cual incluye vacunas contra el ántrax, clostridium, para ambos sexos y contra la brucela, I.B.R. intranasal, y neumoenteritis para las hembras con sus respectivos refuerzos según el protocolo mostrado en el Cuadro 1. También se realizan pruebas de tuberculosis, brucela, parásitos y mastitis.

Cuadro 1. Plan sanitario ganadero anual.

Actividad	Sexo	Edad
Ántrax	Machos, Hembras	6 meses
Clostridium	Machos, Hembras	3 meses
Refuerzo Clostridium	Machos Hembras	22 días después 1 ^a aplicación
Brucela	Hembras	5 meses
Refuerzo Ántrax	Machos, Hembras	Todos los mayores a 6 meses
I.B.R.* Intranasal	Hembras	Al nacimiento
Refuerzo I.B.R.* intranasal	Hembras	21 días
I.B.R.* vacuna	Hembras	8 meses
Neumoenteritis	Hembras	7 u 8 meses de gestación.
Prueba de parásitos	Machos, Hembras	Rutinario cada 5 meses
Ivermectina (1cc) o Levamisol (5cc)	Hembras	3 primeros meses de edad
Prueba de Mastitis (CMT ^α)	Hembras	Mensual
Descorne	Machos, Hembras	

* Vacuna contra Rinotraqueítis Infecciosa Bovina.

^α Prueba de mastitis de California.

2.2.4. Distribución del hato

El hato esta constituido por 1,316 animales, incluyendo reemplazos, primerizas y vacas, con una edad promedio de 3 años, y con un porcentaje de animales de reemplazo del 39.5%. El mayor porcentaje (24.7%) de animales de 5 a 6 años de edad y el menor porcentaje (0.4%) tiene 9 a 10 años.

La composición racial en el Hato está dominada por el cruce denominado Taurindicus de Nueva Zelanda (NZLD) en un 14.6%, se cuenta además con Jersey (J) puro (11.6%) y Pardo Suizo (PS) (1.87%). El resto de los animales está conformado por animales encastados productos de cruzamientos en los que predominan las cruces de Brahmán (BR) con razas lecheras (57.82%) y cruces de Jersey (J) con Holstein (H) (6.87%) y Jersey (J) con Pardo Suizo (PS) (1.77%) como se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de la composición racial del hato.

Raza	Porcentaje cruces	Porcentaje total
Taurindicus (NZLD)		14.64
Jersey (J)		11.59
Pardo Suizo (PS)		1.87
Cruces		
BR4H4	59.43	42.74
J4H4	9.56	6.87
BR4PS4	6.69	4.81
J4BR2H2	5.19	3.73
H4BR3HE1	2.73	1.96
H5BR3	2.60	1.87
J4PS4	2.46	1.77
PS4BR4	2.32	1.67
H6BR2	1.37	0.98
CRUCES VARIOS*	7.65	5.50
Total	100.00	100.00

*Cruces varios incluye las razas Autralian Frisian Sahiwal (AFS), Gyr (GYR), Sahiwal (S), y Simmenthal (SM).

2.3. ALIMENTACIÓN

La suplementación de las vacas se hace después del ordeño de la mañana basándose únicamente en la producción de las vacas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cantidad de suplemento de acuerdo a la producción.

Grupo productoras	Producción de leche (L)	Cantidad de concentrado (kg)
Alta	>13	12
Media	8-13	10
Baja	6-7	8
Pasto	<6	0

2.4. METODOLOGÍA

Para analizar el desempeño productivo y reproductivo de la finca se utilizó el programa VAMPP® versión 1.0. Para realizar el análisis de los programas de alimentación se utilizó el programa FYERA (Formulación Y Evaluación de Raciones) versión genérica en desarrollo de Zamorano. Los diferentes resultados fueron analizados estadísticamente utilizando un sistema de análisis estadístico (SAS®, 2000).

2.4.1. Uso del VAMPP®

La finca comenzó a utilizar este sistema de manejo de información a partir de mayo del 2003. Para los análisis reproductivos los datos se dividieron en dos años que comprenden de mayo del 2003 a mayo del 2004, y de mayo del 2004, a mayo del 2005. Para el análisis de programas de alimentación con FYERA se utilizaron 10 registros quincenales de producción de leche para el período comprendido entre el 31 de diciembre del 2004 y el 15 de mayo del 2005.

Para analizar la información, se trabajo con los siguientes reportes del VAMPP:

- Listado de producción de lactancias terminadas (con IEP y secado).
- Listado de producción de todos los partos por vaca.
- Listado de producción por lactancia a 100 y 305 días, en curso y terminada.
- Resumen de producción de lactancias terminadas.
- Reporte individual secuencial para cada fecha y período de análisis.
- Longitud de gestación.
- Cuadro de fertilidad de vacas y reemplazos.
- Patrón de partos años anteriores.
- Patrón de partos para los próximos 6 meses.
- Análisis de partos y abortos por período.
- Análisis de servicios de animales paridos.
- Análisis de longitud de preñez.
- Estado reproductivo actual del hato.
- Resumen reproductivo.
- Análisis de animales servidos y concebidos.

2.4.2. Uso de FYERA

Por medio del FYERA se analizaron 3 escenarios nutricionales y productivos para cada fecha de pesa quincenal entre el 31 de diciembre de 2004 y el 15 de mayo de 2005. Adicionalmente, utilizando el valor comercial de los ingredientes se realizó una comparación económica entre los diferentes escenarios para cada una de las dietas recomendadas.

1. En el primer escenario se utilizaron los lotes de manejo existentes en la finca. Para cada una de las fechas se analizó la ración ofrecida y su aporte de Energía Neta de Lactancia (ENL) y Proteína Cruda (PC), y el consumo de Materia Seca (MS) con respecto a los requerimientos nutricionales de cada grupo.
2. En el segundo escenario de análisis con FYERA, se tomaron en cuenta los lotes de manejo tal como estaban conformados en la finca, y se balanceó la ración con base al concentrado mezclado en la finca más maíz molido y harina de soya (48% PC). Se balanceó una dieta económica y con un estimado de consumo de materia seca aceptable.

3. En el tercer escenario, las vacas en ordeño en cada fecha fueron reagrupadas tomando en cuenta nivel de producción, días en lactancia, estado reproductivo y condición corporal. Se agruparon las vacas en un grupo de recién paridas, y 3 grupos con base a una producción alta, media y baja. Luego utilizando FYERA se formuló una ración que supliera el requerimiento de ENL y PC y que a su vez permitiera el máximo consumo de MS. El balanceó se realizó utilizando el concentrado elaborado en la finca, bagazo hidrolizado de caña de azúcar, maíz molido, melaza proteica (convert 32) y harina de soya.

2.4.3. Uso de SAS®

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar para evaluar los aportes nutricionales, el estimado de materia seca y el costo de los 3 escenarios alimenticios. Cada escenario fue evaluado con 10 fechas de producción y se utilizaron 16 parámetros para medir el impacto de cada dieta sugerida.

2.5. VARIABLES A MEDIR

2.5.1. Parámetros productivos

2.5.1.1. Composición del hato. Es el porcentaje de vacas secas y lactantes, y de reemplazos así como el porcentaje de vacas en cada lactancia.

2.5.1.2. Duración de las lactancias (días). Son los días que la vaca está en producción de leche.

2.5.1.3. Producción corregida a 305 días (PC305) en litros. Es la producción de cada vaca tomando en cuenta aspectos como raza y edad, para comparar las vacas bajo un mismo parámetro.

2.5.1.4. Período seco (PS). Es el período desde el momento que la vaca es secada, hasta el parto siguiente, el cual puede variar en un rango de 50 a 80 días. Influye en la producción de la siguiente lactancia y en los costos de alimentación en los días no productivos.

2.5.2. Parámetros reproductivos

Son los indicadores bajo los cuales se puede medir y/o comparar el desempeño reproductivo de un hato.

2.5.2.1 Intervalo Entre Partos (IEP) en días. Es el producto de la suma del período de gestación y el intervalo entre parto y concepción conocido. Un IEP óptimo es de 365 días.

Según Stevenson (1995b), al aumentar el IEP, hay una disminución en el número de terneras para reemplazo por año. Si se alarga en lugar de 12 meses a 13 meses, el porcentaje de reemplazos disminuirá en 8.3%, y si es de 14 meses, a 16.6%. 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, al practicar un manejo eficiente del hato, detección oportuna de celos y utilizando prácticas de nutrición y sanidad adecuada se pueden reducir los días de IEP.

Desde el punto de vista de producción de leche, en un IEP mayor a 12 meses se alcanza mayor producción por lactancia al tener más días en los que la vaca está produciendo leche, sin embargo con este incremento la producción anual disminuye (Fietz 1996). No es posible alcanzar un promedio de IEP de 12 meses entre parto concepción a menos que se obtenga un porcentaje de gestaciones del 60%, un porcentaje de detecciones de celo del 80% y el promedio de 65 días a primer servicio (Senger 1997).

2.5.2.2. Intervalo Entre Parto – Concepción (IEPC) en días. Este período comprende desde el parto, hasta la concepción o servicio de la vaca. Según Vélez *et al.* (2002) debe oscilar entre 85 y 115 días, lo que es importante para lograr un ternero por año y esta afectado por la fertilidad de los servicios y la actividad ovárica posparto de las vacas (Stevenson 1995b). El IEPC depende además de la efectividad en la detección de celos (Stevenson 1996).

2.5.2.2.1. Intervalo Entre Parto – Primer Servicio (IEPPS) en días. Es el período desde el parto de la vaca, hasta su primer servicio, el cual puede ser o no efectivo. Refleja además, la calidad de las acciones desarrolladas en la alimentación del ganado y la eficiencia de los controles o registros reproductivos implantados (Hincapié *et al.* 2005).

2.5.2.2.2. Servicios por Concepción (S/C). Es el número de servicios necesario para obtener una preñez. Según Álvarez (1999) en Cuba el índice de S/C es aceptable cuando es del orden de 1.8. VAMPP® considera los intervalos entre servicios, la tasa de concepción por servicio y el intervalo entre celos observados (cuando se reportan celos y servicios) Este análisis determina si el retraso en días abiertos se debe a problemas en los servicios por concepción o si se debe a otras causas, de los cuales la principal es la detección de celos (CRIPAS 1997).

Conforme aumenta el número de S/C los costos por concepto de semen y de mano de obra para la inseminación aumentan, así como también se incrementan los costos de alimentación (Stevenson 1995a).

2.5.2.3. Edad al Primer Parto (EPP) en meses. Es la edad en la cual la vaquilla tiene su primer parto y está determinada por la edad al primer servicio, los servicios por concepción y la tasa de preñez al primer servicio (Arias, 2000). Una vaquilla debe pesar a su primer servicio 55% del peso adulto y debe lograrlo a los 18 meses de edad. En el trópico un índice ideal oscila entre los 28 y 30 meses, aceptable hasta los 32 meses, deficiente a los 36 meses (Hincapié *et al.* 2005).

2.5.2.3. Porcentaje de detección de celos (%). Es la cantidad de celos que son detectados por el personal de la finca con respecto al total esperado en un período determinado. La detección se realiza mediante un examen visual del comportamiento y del moco cervical apoyándose en los registros si los hay. También se puede utilizar un toro con el pene desviado o una vaca androgenizada.

Donde se practica inseminación artificial este parámetro es muy importante para que la inseminación se realice en el momento adecuado. Vélez *et al.* (2002) indican que se necesita del 90% al 95% de eficiencia en la detección de celos, para que el período abierto no se alargue y obtener un ternero cada 12 a 13 meses.

Álvarez (1999) demostró que una vaca con un promedio de 1800 kg por lactancia, pierde 5 kg de leche por cada día vacía por la mala detección de celo.

2.5.3. Evaluación de programas de alimentación

Son los indicadores que brindan información de la nutrición del hato en aspectos de potencial de producción, ingestión de materia seca, y requerimientos nutricionales de mantenimiento, producción, gestación y costos.

2.5.3.1. Producción. La producción de leche se mide generalmente cada 14 o 28 días y este parámetro es utilizado para agrupar las vacas en lotes que reciben diferentes tipos y/o cantidades de suplementación. Según Hutjens (2003) la producción esta influenciada por genética, manejo, condiciones ambientales y alimentación.

2.5.3.2. Producción según Proteína Cruda (P-PC; L). Es la cantidad de leche que se puede producir con el aporte de proteína cruda en la dieta que está siendo ofrecida o consumida por el animal. Según Hutjens (2003), el requerimiento de proteína de la vaca lechera es la suma de los aminoácidos requeridos para cada una de esas funciones biológicas.

2.5.3.3. Producción según Energía Neta de Lactancia (P-ENL; L). Representa el potencial de producción a partir del aporte de Energía Neta de Lactancia en la dieta.

2.5.3.4. Consumo de Materia Seca Total estimado (CMST; kg). Es el estimado de materia seca que será consumido por la vaca. Este cálculo FYERA lo realiza en función del contenido de Fibra Neutro Detergente en la dieta.

2.5.3.5. Costo por Vaca en US\$ (Costo; US\$/Vaca). Es el costo en dólares americanos de la ración suplementada diariamente a la vaca.

2.5.3.6. Costo de Suplementación por Litro de leche (CS/L; US\$/L). Es el total del costo de suplementación dividido para la cantidad de litros que la vaca produce.

2.5.3.7. Retorno de Costo de Suplementación por Litro de leche (RCS/L; US\$/L). Es el ingreso que se obtiene al restar el costo de suplementación al ingreso total por venta de leche.

2.5.3.8. Porcentaje del Ingreso para Costo de Suplementación (PICS). Es la cantidad expresada en porcentaje del ingreso total que se destina para cubrir los costos de suplementación.

2.5.3.9. Litros de leche por Vaca por Día para Cubrir Costo de Suplementación (L/V/D-CCS; L). Son los litros de leche que la vaca tiene que producir para que pueda cubrir sus costos de alimentación. Esta cantidad tiene que ser sustancialmente menor a la cantidad total de litros producidos por la vaca, de lo contrario se incurriría en una pérdida económica.

2.5.3.10. Kg de Suplementación por Litro de leche (KS/L; kg). Son los kilogramos de suplementación necesarios para producir un litro de leche. Si aumenta la ingestión de materia seca, debe aumentar la producción de leche o se pueden incorporar ingredientes más baratos al suplemento, reduciendo los costos de alimentación (Hutjens 2003).

2.5.3.11. Índice de Conversión Alimenticia (kg de leche por kg de materia seca ingerido) (ICA). Son los litros de leche que la vaca va a producir por cada kilogramo de materia seca ingerido, incluyendo el forraje y el suplemento.

2.5.3.12. Consumo de Materia Seca del Forraje (CMSF; kg). Es la proporción de forraje del consumo total de materia seca. Los forrajes están definidos como alimentos con más de 20% de fibra ácido detergente (18% de fibra cruda) y menos de 1.54 megacalorías de energía neta de lactancia por kilogramo de materia seca (Hutjens 2003).

2.5.3.13. Consumo de Materia Seca provista por el Suplemento en kg (CMSS; kg). Es la proporción de la materia seca ingerida que es suplemento.

2.5.3.14. Consumo de Materia Seca de Forraje como porcentaje del Peso Vivo (CMSFPV). Es la proporción de materia seca del pasto ingerido con respecto al peso corporal total de la vaca. Según Hutjens (2003) las vacas consumen al menos el equivalente al 2% de su peso corporal como materia seca el forraje.

2.5.3.15. Consumo de Materia Seca de la Suplementación como porcentaje del Peso Vivo (CMSSPV). Es el porcentaje del total de la materia seca ofrecida como suplementación con respecto al peso total del animal. Esta relacionada directamente con CMSFPV, ya que a mayor suplementación, menor consumo de forraje.

2.5.3.16. Porcentaje de Forraje en la dieta (PFOR). Es la cantidad de forraje consumido en la dieta expresado como porcentaje del total de materia seca consumido en la dieta (pasto y suplementación incluido). Este valor debe estar entre 50 a 70% del consumo total de materia seca y nunca debe representar menos de un 40%.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

3.1.1. Composición del hato

La finca cuenta con un hato relativamente joven, ya que un 61.2% de sus hembras en el 2004, y 42.0% en el año 2005 se encuentran entre 1 y 2 lactancias (Cuadro 4).

Cuadro 4. Distribución de las hembras por edad (lactancia).

Lactancia	Mayo 2004		Mayo 2005	
	Animales	Porcentaje	Animales	Porcentaje
0	289	38.7	573	43.5
1	242	32.4	317	24.1
2	215	28.8	235	17.9
3	1	0.1	173	13.1
4	0	0	9	0.7
5	0	0	9	0.7
Total	747	100	1316	100

El hato creció en un 76% en un año (2004-2005), lo que se debe a compra de vaquillas y vacas de otros hatos (Cuadro 4). El promedio de edades de los animales fue de 3 años 10 meses en el 2004, de 4 años 7 meses en el 2005.

El porcentaje de vacas secas disminuyó en 20%. En el período 2003-2004 se encontró un 46% y un 26% en el período 2004-2005 (Cuadro 5); este cambio se debe principalmente a detecciones de calores e inseminaciones a tiempo. Hincapié *et al* (2005) reporta que un 20% o más de vacas secas en hatos lecheros puros indica ineficiencia reproductiva. Sin embargo, en este hato se observan lactancias cortas (menores a 280 días), lo cual incide en un mayor número de vacas secas y un 26% es considerado como aceptable.

En el período 2003-2004 se encontró un 54% de vacas en ordeño, que aumentó a 73% en el período 2004-2005. Cruz (2002) reportó 44.5% en un hato de doble propósito al sur de Guatemala, sin embargo, Cuestas y Alvarado (2002), encontraron en un hato en Santa Bárbara, Honduras, bajo condiciones similares un 88% de vacas en ordeño, Fión (2003) reportó 84% en un hato especializado en Honduras.

En lo que respecta a los reemplazos, se ha mantenido un buen porcentaje tanto en el período 2003-2004 y 2004-2005, con un 41% y un 49% respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Vacas en ordeño, secas y reemplazos en el hato en promedio por período analizado.

Estado Vaca	2004-2005		2003-2004	
	Número animales	Porcentaje	Número animales	Porcentaje
Ordeño	431	73	313	54
Secas	157	26	270	46
Total vacas	588	51	583	59
Reemplazos	573	49	360	41

3.1.2. Duración de las lactancias (días)

La duración de las lactancias fue muy corta con 235 y 252 días en los períodos s 2003-2004 y 2004-2005 respectivamente, muy similar al reportado por Cruz (2002) de 248 días en un hato de doble propósito en el sur de Guatemala y por Cedeño (2004) en un hato en Cortés, Honduras de 256 días, pero inferior al encontrado por Cuestas y Alvarado (2002) en Santa Bárbara, Honduras de 347 días, por Fión (2003) de 321 días en un hato lechero especializado en Honduras, por Ventura y Martínez (2002) de 318 días en Zamorano y al reportado por Ramírez (2001) de 270 días en Venezuela.

En una lechería que cuenta con razas lecheras europeas, se espera una duración de 305 días en lactancia, sin embargo, este hato tiene un 57.8% de la raza Brahmán, que es una raza de producción de carne. Luiz y de Matos (1992) indican que un promedio de 255 días de duración de lactancia es un período adecuado para este tipo de lecherías.

3.1.3. Producción corregida a 305 días (PC305) en litros

La producción corregida a 305 días en el período 2003-2004 fue de 2,167 L y en el período 2004-2005 fue de 2,659 L. Esta producción fue menor a la encontrada por Cuestas y Alvarado (2002) de 4,603 L en Santa Bárbara, Honduras y por Cedeño (2004) de 4,048 L en Cortés, Honduras con climas muy similares al de la finca el Cobano. Así mismo Ventura y Martínez (2002) reportaron 4,850 L en el Hato del Zamorano, y Fión (2003) 4886 L en un hato con condiciones climáticas similares, con 24°C en promedio.

3.1.4. Período seco

En el período 2003-2004 el período seco fue de 167 días, y en el período 2004-2005 134 de días. Ambos períodos fueron similares a lo reportado por Cedeño (2004) de 142 días en

Cortés, Honduras; pero superiores a los reportados por Bustillo y Lascano (2004) de 83 días en México; por Ventura y Martínez (2002) de 75 días en el Zamorano; por Fión (2003) de 85 días en Honduras; por Acevedo y Blandón (2003) de 85 días de período seco en Nicaragua y por Ramírez (2001) de 125 días en Venezuela.

3.2. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

3.2.1. Intervalo Entre Partos (IEP) en días

En el período 2003-2004 se encontró un IEP de 413 días, y en el período 2004-2005 uno de 397 días (Cuadro 6) con una leve reducción de 16 días. Sin embargo, sigue siendo mayor que el valor ideal para el trópico que según VAMPP[®], debe ser menor a 380 días.

Cuadro 6. Intervalo Entre Partos (IEP) por período.

período	n	IEP (días)
2003-2004	345	413
2004-2005	464	397
Ambos períodos	834	401
IEP* esperado para el 2005	469	394

El IEP encontrado en la finca el Cobano, es menor al encontrado por Cruz (2002) de 424 días en un hato de doble propósito al sur de Guatemala; por Cedeño (2004) de 520 días y por Cuestas y Alvarado (2002) de 421 días ambos en el norte de Honduras; por Tinoco y Gutiérrez (2003) de 432 días en 14 hatos en Honduras; por Romero (2000) de 450 días en San Miguel, El Salvador. Sin embargo ambos períodos fueron muy similares a lo encontrado por Fión (2003) de 402 días en Honduras; por Martínez y Ventura (2002) de 435 días en el Zamorano y por Trejo y Morante (2003) de 389 días en 13 fincas lecheras en Honduras.

3.2.2. Intervalo Entre Parto – Concepción (IEPC) en días

El intervalo entre parto y concepción durante el período 2003-2004 fue de 131, y en el período 2004-2005 de 117 días (Cuadro 7), superior en ambos períodos al valor óptimo sugerido por Hincapié *et al.* (2005) que oscila entre 85 a 115 días para el trópico.

Este intervalo fue muy similar al encontrado por Cruz (2002) de 138 días en un hato de doble propósito al sur de Guatemala bajo condiciones climáticas similares a las de El Cobano. Sin embargo, fue menor al reportado por Cedeño (2004) de 172 días en Cortés, Honduras; por Tinoco y Gutiérrez (2003) de 168 días en 14 hatos en Honduras y por Ventura y Martínez (2002) de 165 días en el Zamorano.

Cuadro 7. Intervalo Entre Parto a Concepción (días abiertos).

Período	Días abiertos	
	n	IEPC
2004-2005	464	117
2003-2004	345	131
Ambos períodos	834	121

Más de 169 días abiertos en las vacas, significa que se han perdido 6 oportunidades de preñarlas. Los días abiertos pueden reducirse incrementando la eficiencia en la detección del celo (Hafez, 1996). Para evaluar más a profundidad los días abiertos, se debe hacer un análisis del intervalo parto – primer servicio y de los servicios por concepción.

3.2.2.1. Intervalo Entre Parto – Primer Servicio (IEPPS) en días. El IEPPS encontrado para el período 2003-2004 fue de 82 días, y para el período 2004-2005 de 74 días, ambos mayores del valor meta de VAMPP® de 50-70 días. El alto IEPPS posiblemente se deba a una mala detección de celos. El IEPPS de la Finca El Cobano fue similar al reportado por Fión (2003) de 71 días en un hato especializado en Honduras y por Ventura y Martínez (2002) de 88 días en el Zamorano.

3.2.2.2 Servicios por Concepción (S/C). Se mantiene un comportamiento estable en el número de servicios por concepción. La variación entre años fue de 0.1 servicios, disminuyendo en las vacas, y aumentando en las primerizas (Cuadro 8). El promedio del hato mejoró ligeramente, llegando al rango del valor óptimo.

Cuestas y Alvarado (2002) reportaron en un hato de Santa Bárbara, Honduras, un rango de 1.77 hasta 2.34 servicios por concepción en un período de cuatro años. Tinoco y Gutiérrez (2003) reportaron un promedio de 2.1 S/C en 14 hatos lecheros en Honduras y Ventura y Martínez (2002) encontraron un promedio de 2.6 S/C en el Zamorano.

Cuadro 8. Servicios por Concepción (S/C) por período.

Animales	2004-2005		2003-2004		Rango aceptable
	n	S/C	n	S/C	Servicios
Vacas	464	1.8	345	1.9	1.5-1.7
Primerizas	51	1.5	17	1.4	1.5-1.7
Promedio		1.7		1.8	1.5-1.7

3.2.3. Edad al Primer Parto (EPP) en meses

El promedio de edad al primer parto para el último período analizado fue de 40 meses (Cuadro 9), observando un aumento de 4 meses en este período con respecto al período 2003-2004, lo que se atribuye a fallas en la alimentación o manejo. La EPP encontrada

fue superior a la encontrada por Cruz (2002) de 34 meses en un hato de doble propósito al sur de Guatemala; por Cuestas y Alvarado (2002) de 32 meses en un hato en Santa Bárbara, Honduras; por Tinoco y Gutiérrez (2003) de 34 meses en 14 hatos en Honduras; por Ventura y Martínez (2002) de 38 y 29 meses en dos hatos lecheros en el Valle del Yeguaré, Honduras y por Fión (2003) de 35 en un hato lechero especializado en Honduras.

Cuadro 9. Edad al primer parto por período.

Período	Edad al primer parto	
	Número de Vaquillas	Meses
2004-2005	51	41
2003-2004	17	37

El valor meta para VAMPP® es < 30 meses.

3.2.4. Porcentaje de detección de celos (%)

Se encontró un 52.6% de detección en vacas y vaquillas. El valor de las vacas es aceptable, no así el de las vaquillas, ya que según Hincapié *et al* (2005), este parámetro debe encontrarse entre 50 %y 70%, y según el VAMPP® arriba de 65%. (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentaje de detección de celos por período.

Animales	Detección de celos (%)		
	2004-2005	2003-2004	Ambos períodos
Vacas	63.5	58.8	61.15
Vaquillas	42.7	45.4	44.05
Promedio	53.1	52.1	52.6

El valor meta para VAMPP® es >65%.

Cuestas y Alvarado (2002), encontraron en un hato en Santa Bárbara, Honduras, valores entre 37.9% y 55.9% de detección de celos, en un período de 4 años analizados.

3.3. EVALUACIÓN DE PROGRAMAS DE ALIMENTACIÓN

La evaluación de los programas de alimentación se realizó tomando en cuenta los tres escenarios (Cuadro 11) de alimentación desarrollados para 10 registros de producción de leche entre el 31 de diciembre del 2004 y el 15 de mayo del 2005. Para el escenario nuevo existe un reto de 10% de aumento en la producción. Los datos analizados se obtuvieron de los reportes de producción diaria corregida a 305 días y de condición corporal del VAMPP®.

Cuadro 11. Escenarios para el análisis alimenticio.

Escenario	Agrupación de las vacas	Tipo de dieta
Situación actual (A)	Según producción	Concentrado El Cobano
Actual más recomendación (A+R)	Según producción	Concentrado El Cobano suplementado según requerimientos
Nuevos lotes (N)	Según producción, número de animales en el grupo y días en lactancia	Concentrado nuevo

3.3.1. Producción de leche

Cuadro 12. Producción de leche observada y estimada de acuerdo a los aportes de ENL y PC para los tres escenarios alimenticios analizados.

Parámetro/ escenario	(A) Situación Actual	(A + R) Actual más recomendación	(N) Nuevos lotes	Desviación Estándar
Leche real (L/día)	10.8 ^a	10.8 ^a	11.1 ^b	0.51
Leche según PC (L/día)	16.1 ^a	10.8 ^b	11.1 ^c	1.01
Leche según ENL (L/día)	10.9 ^a	10.8 ^a	11.1 ^b	0.92

PC= Proteína Cruda; ENL=Energía Neta de Lactancia.

* Medias en las filas seguidas de diferentes letras difieren entre sí ($P < 0.001$).

Cuando se analiza la producción de leche en función del aporte de ENL y PC (Cuadro 12), se observa que hay un exceso de proteína en la dieta actual y que la producción esta limitada a 10.8 L/día por la deficiencia de ENL. Una vez que se realiza el balanceo de las raciones se establece un balance entre el potencial de las vacas y el aporte de PC y ENL en la dieta.

El exceso de proteína representa un costo metabólico para el animal, ya que se requiere de energía para eliminar el exceso de nitrógeno (Hutjens 2003). A la vez el exceso de PC altera los niveles de nitrógeno ureico en la sangre (Hafez 1996) lo que puede causar problemas de reabsorción embrionaria temprana o de muerte embrionaria.

La ENL es el principal limitante en la dieta. Cuando se analizan los lotes existentes se observa que la ENL en la dieta actual limita la producción a un máximo de producción de 14.8 L, en el lote de alta producción, lo que indica que hay un déficit que las vacas cubren de sus reservas. En los lotes de media y baja producción, la dieta sobrepasa los niveles necesarios de ENL, aumentando los costos de alimentación (Cuadro 13).

Cuadro 13. Comparación de la relación de ENL con producción según lote (L).

Lote	Producción real ± D.E.	Producción según ENL ± D.E.	Diferencia
Alta producción	15.4±0.51 ^a	14.8±0.92 ^a	Negativa
Media producción	10.5±0.51 ^b	10.7±0.92 ^b	Positiva
Baja producción	6.9±0.51 ^c	7.5±0.92 ^c	Positiva

D.E.= Desviación Estándar; ENL= Energía Neta de Lactancia.

* Medias en las filas seguidas de diferentes letras difieren entre sí (P <0.001).

3.3.2. Consumo de Materia Seca

Cuadro 14. Consumo de Materia Seca y parámetros que relacionan el Consumo de Materia Seca con la producción de leche para los 3 escenarios alimenticios analizados.

Parámetro/escenario	(A) Situación Actual	(A + R) Actual más recomendación	(N) Nuevos lotes	Desviación Estándar
CMS Total estimado (kg)	14.9 ^a	14.0 ^b	13.5 ^c	0.79
CMS Forraje (kg)	7.3 ^a	8.1 ^b	10.0 ^c	0.38
CMS Forraje (%PV)	1.4 ^a	1.6 ^b	2.0 ^c	0.08
CMS Suplementación (kg)	7.7 ^a	5.9 ^b	3.6 ^c	0.71
CMS-Suplementación (%PV)	1.5 ^a	1.0 ^b	0.7 ^c	0.14
% Forraje	48.8 ^a	62.8 ^b	73.3 ^c	3.57
Kg Suplementación/litro	0.71 ^a	0.55 ^b	0.32 ^c	0.14
ICA (L/kg MS)	0.7 ^a	0.8 ^b	0.7 ^a	0.03

CMS=Consumo de Materia Seca; PV=Peso vivo;

ICA= Índice de conversión Alimenticia.

* Medias en las filas seguidas de diferentes letras difieren entre sí (P <0.001).

El consumo de MS (Cuadro 14) requerido para satisfacer las necesidades nutricionales disminuyó de 14.9 kg en el escenario actual (A), a 14.0 kg en el escenario actual más recomendación (A+R) y a 13.5 kg en el escenario con reagrupación y nueva dieta (N). Esto indica que las vacas puedan alcanzar un mejor nivel de producción ya que el consumo de MS con el escenario nuevo representan un 2.7% del peso vivo de las vacas, cuando puede ser de hasta 3.5-4.2%.

En el Cuadro 14 también se ve que con los cambios sugeridos (A+R y N) aumentan el CMS del forraje como porcentaje del peso vivo y el porcentaje de forraje en la dieta y se reduce el CMS proveniente de la suplementación y consecuentemente hay una menor proporción de suplemento en el CMS. Todo esto conlleva a una menor suplementación para producir un litro de leche lo cual se traduce en un mejor índice de conversión alimenticia y significa una mejor salud ruminal lo cual debiera favorecer el confort de las

vacas y el ingreso neto de la finca.

3.3.3. Costos de producción

Cuadro 15. Análisis de los costos en relación a la producción para los tres escenarios alimenticios.

Parámetro/ escenario	(A) Situación Actual	(A + R) Actual más recomendación	(N) Nuevos lotes	Desviación Estándar
Costo diario/vaca (US\$)	1.63 ^a	1.30 ^b	1.13 ^c	0.12
CS/L (US\$)	0.16 ^a	0.12 ^b	0.11 ^c	0.02
RCS/litro (US\$)	0.18 ^a	0.22 ^b	0.23 ^b	0.02
L/V/D CCS (l/d)	4.8 ^a	3.9 ^b	3.3 ^c	0.36
PICS	46.7 ^a	36.0 ^b	31.8 ^c	4.89

1.00 US\$= Q.8.00; PICS= Porcentaje del Ingreso para Cubrir Costo Suplementación; CS/L= Costo de Suplementación por Litro de leche; RCS=Retorno del Costo de Suplementación; L/V/D CCS= Litros por Vaca por Día para Cubrir Costo de Suplementación.

* Medias en las filas seguidas de diferentes letras difieren entre sí (P <0.001).

Al comparar los costos de producción para los tres escenarios se observa que el costo de suplementación por día se reduce de US\$1.63 para la situación actual a US\$1.30 en el escenario A+R y a US\$1.13 en el N (Cuadro 15).

Con ello hay una reducción en los litros necesarios para cubrir el costo de suplementación (L/V/D CCS), lo cual está relacionado con el costo de la suplementación por litro de leche (CS/L); resultando en un mayor retorno de la inversión hecha en el suplemento (RCS/litro). Esto se refleja finalmente en el costo de la suplementación como porcentaje del ingreso total (PICS), que se reduce de 46.7% en la situación actual, a 36.0% en la recomendación con la misma agrupación de la finca y a 31.8% en el escenario con la nueva dieta y agrupación.

4. CONCLUSIONES

- Todos los parámetros productivos y reproductivos estudiados para evaluar la productividad del hato están dentro de los rangos aceptables para el trópico.
- La dieta actual tiene un exceso de proteína y una deficiencia de energía para las vacas de alta producción.
- El uso de los protocolos de alimentación de FYERA redujeron los costos de suplementación, aumenta con la cantidad de forraje (bagazo hidrolizado y pasto) en la dieta.

5. RECOMENDACIONES

- Mejorar las prácticas de detección de celos en el hato.
- Agrupar los lotes de la finca usando protocolos que consideren días en lactancia y estado reproductivo para manejar grupos de vacas con requerimientos nutricionales más uniformes.
- Realizar un estudio para evaluar los niveles máximos de inclusión de bagazo hidrolizado en el suplemento como sustituto del forraje para poder aumentar la carga animal por ha.

6. BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, L.; Blandon, 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.

Arias, X. 2000. El manejo de la información como herramienta práctica al alcance del ganadero (en línea). Santa Fé de Bogotá, CO. Consultado 20 sept. 2005. Disponible en: http://www.encolombia.com/acovez24284_temas11.htm

Álvarez, J.L. 1999. Sistema integral de atención a la reproducción. La Habana, CU. CENSA (Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria). 129 p.

Ávila, S. 1984. Producción intensiva de ganado lechero. México DF, MX. CECSA. 323 p.

Bearden, H.J; Fuquay, J.W. 1982. Reproducción animal aplicada. Trad. HS López; L Ocampo. México DF, MX. El Manual Moderno, S.A. de C.V. 358 p.

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. 17 p.

CRIPAS (Centro Regional de Informática para la Producción Animal Sostenible)/UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 2002. Manual de referencia del programa VAMPP LECHE 5.0 Costa Rica. 335 p.

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. 38 p.

Cruz, J. 2002. Evaluación del hato de doble propósito de Finca La Florida y Anexos, Guatemala. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 28 p.

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

- Fietz, E. 1996. ¿Cuál es el mejor intervalo entre partos? Hoard's Dairyman en español 2(2):161.
- Fión, S. 2003. Evaluación técnica económica de un hato lechero especializado en Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 21 p.
- Fritz, M. 1999. No pase por alto los porcentajes de detección de calores. Hoard's Dairyman en español. 6(5):321.
- Hafez, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. 3 ed. México. Mc Graw-Hill Interamericana. 297-305.
- Hincapié, J.; Pipaon, E.; Blanco, G. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bobina. 2ed. Tegucigalpa, HN, Litocom Editores.
- Hutjens, M. 2003. Guía de alimentación. Trad A. Martínez. Wisconsin, EE.UU. W.D. Hoards & Sons Company, Book Department. 84 p.
- Luiz, R.; De Matos, A. 1992. Cruzamiento de bovinos para producción de leche y carne. En: Avances de la producción de leche y carne en el trópico americano. Ed. Fernández-Baca S. FAO, Roma.
- McClure, T.J. 1994. Infertilidad nutricional y metabólica de la vaca. Zaragoza, España. Editorial Acibria. 141 p.
- Ramírez, L. 2001. Aspectos productivos y reproductivos de producción de leche en el trópico. Universidad de los Andes, Trujillo, Perú. 35 p.
- Romero, A. 2000. Estudio técnico y económico de la proyección de un hato lechero de doble propósito en San Miguel, El Salvador. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 37 p.
- Senger, P. 1997. Pathways to pregnancy and parturition. Washington, USA. 271 p.
- SAS[®]. 2000. User's Guide. Statistical Analysis Institute Inc.
- Stevenson, J. 1995a. Reduzca las pérdidas reproductivas en su hato. Hoard's Dairyman en español 1(5):222-223.
- Stevenson, J. 1995b. No sacrifique su intervalo entre partos. Hoard's Dairyman en español 1(7):676-677.
- Stevenson, J. 1996. Haciendo la disección de un intervalo entre partos. Hoard's Dairyman en español 3(5):355-356.

Tinoco, K.; Gutiérrez, P. 2003. Análisis de competitividad en los indicadores productivos y reproductivos en 14 hatos lecheros en Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 98 p.

Trejo, C.; Morante, L. 2003. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 29 p.

Vélez, M; Hincapié, J.; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano, HN. Zamorano Academic Press. 326 p.

Ventura, D; Martínez, M. 2002. Evaluación productiva y reproductiva de dos hatos lecheros en el Valle del Yeguaré. Tesis Ing. Agrónomo Zamorano, Honduras. 42 p.