

22754

Reg. 56575

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA**

02 NOV. 2010

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS
SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y RENTABILIDAD DE TERNERAS
HOLSTEIN EN EL TRÓPICO ALTO**

**LUZ AMANDA CASALLAS GUEVARA
CÓDIGO 12021030**

**CARLOS ANDRÉS VACCA UMAÑA
CÓDIGO 12022005**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
BOGOTÁ D.C.2010**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS
SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y RENTABILIDAD DE TERNERAS
HOLSTEIN EN EL TRÓPICO ALTO**

LUZ AMANDA CASALLAS GUEVARA

CARLOS ANDRÉS VACCA UMAÑA

**Trabajo de grado como requisito para optar el título de Administradores de
Empresas Agropecuarias**

Director:

**ÁLVARO CAMACHO CHACÓN
Médico Veterinario**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
BOGOTÁ D.C.2010**

DIRECTIVAS

RECTOR

Hno. Carlos Gabriel Gómez Restrepo

VICERRECTOR ACADÉMICO

Hno. Fabio Humberto Coronado Padilla

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Dr. EDUARDO ÁNGEL REYES

**VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y
DESARROLLO HUMANO**

**Hno. Carlos Pabón
Meneses**

**VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN
Y TRANSFERENCIA**

**Hno. Manuel Cancelado
Jiménez**

DECANO

Dr. Luis Carlos Villamil Jiménez

DIRECTOR PROGRAMA

Dr. Héctor Horacio Murcia

NOTA DE ACEPTACIÓN

DIRECTOR

JURADO

JURADO

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo primero que todo a Dios,
Quién me ha guiado por el camino de la vida, me ha dado
Fortaleza, sabiduría y salud para terminar esta linda carrera como profesional.*

*A mi mamita quien sin ningún limite me ha apoyado y animado
incondicionalmente para lograr una meta más de mi vida personal y profesional.*

Luz Amanda Casallas Guevara

DEDICATORIA

Primero que todo dedico quiero agradecer a Dios por haberme permitido concluir de una manera exitosa esta etapa de mi vida la cual fija un punto de partida que me llevará a lograr mis metas a través de mi realización personal.

También quiero agradecer a mis padres que donde quiera que estén siempre me apoyaron y me orientaron de la mejor manera.

Finalmente quiero dar un especial agradecimiento al Doctor Héctor Horacio Murcia, ejemplo y baluarte de esta facultad, y un especial saludo a mis maestros Aquileo Parra y Patricia Álvarez.

Carlos Andrés Vacca Umaña.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por darnos la oportunidad de disfrutar y vivir esta etapa de la vida proporcionada de vivencias formativas y enriquecedoras que nos permitieron crecer como personas y llevar con éxito esta hermosa carrera.

A nuestro Director de programa HÉCTOR HORACIO MURCIA CABRA, por su dedicación, por ser un excelente profesional y sobre todo una excelente persona.

EDUARDO AGUIRRE por su colaboración en el trascurso del trabajo.

A nuestros amigos y allegados quienes participaron directa o indirectamente en el desarrollo del presente trabajo y de nuestras vidas en general.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	16
1. OBJETIVOS	20
1.1 OBJETIVO GENERAL	20
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1 ESTADO DEL ARTE	21
2.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERO	27
2.2.1 SISTEMA DE CRIANZA DE TERNERAS DE REPLAZO	28
2.3 PROBLEMÁTICA	32
2.4 FRUCTOOLIGOSACARIDOS	35
2.5 DIAGNOSTICO DE LA HACIENDA	42

2.5.1 SISTEMA DOFA	44
3. METODOLOGÍA	45
3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	45
3.2 EJECUCIÓN DEL PROYECTO	45
3.3 PROCEDIMIENTO	45
3.3.1 PROCEDIMIENTO SIN FRUCTOOLIGOSACARIDOS	46
3.3.1.1 PRESUPUESTO GRUPO SIN FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS	50
3.3.1.2 CRONOGRAMA	50
3.3.2 PROCEDIMIENTO CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS	51
3.3.2.1 PRESUPUESTO GRUPO CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS	52
3.3.2.2 CRONOGRAMA	52
4. RESULTADOS	53
4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO DE GANANCIA DE PESO DE LOS DOS GRUPOS	53
4.1.1 DATOS DE COMPARACIÓN DE PESAJES DE LOS DOS GRUPOS	53
4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA GANANCIA DE PESO DE LOS DOS SISTEMAS FRENTE AL MÍNIMO RECOMENDADO	54

4.3 PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO ACUMULADA (gr)	55
4.4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SIN FRUCTOOLIGOSACARIDOS	56
4.5 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD CON FRUCTOOLIGOSACARIDOS	57
4.6 ÁRBOL DE ANÁLISIS DE REPRODUCCIÓN SIN FOS	58
4.7 ÁRBOL DE ANÁLISIS DE REPRODUCCIÓN CON FOS	59
4.8 ÁRBOL DE ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE LECHE	60
5. CONCLUSIONES	61
6. BIBLIOGRAFÍA	63

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol Análisis de Reproducción sin Fructooligosacaridos	58
Figura 2. Árbol Análisis de Reproducción con Fructooligosacaridos	59
Figura 3. Árbol Análisis de Producción de Leche	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Indicadores de producción – situación actual	18
Tabla 2. Ponderadores canasta de insumos ganaderos - porcentajes (%) ...	32
Tabla 3. Efecto de os carbohidratos dietéticos – (prebióticos) sobre las Bifidobacterias	38
Tabla 4. Efectos de oligosacaridos sobre el crecimiento de terneras Holstein	39
Tabla 5. Inventario	42
Tabla 6. Consumo de leche de las terneras	37
Tabla 7. Consumo de concentrado de las terneras	48
Tabla 8. Presupuesto grupo sin Fructooligosacaridos	50
Tabla 9. Cronograma	50
Tabla 10. Presupuesto grupo con Fructooligosacaridos	52
Tabla 11. Cronograma	52
Tabla 12. Datos comparación de pesajes de los dos grupos	53
Tabla 13. Análisis comparativo de la ganancia de peso frente al mínimo Recomendado	54
Tabla 14. Promedio de ganancia de peso acumulado	55
Tabla 15. Análisis de rentabilidad sin Fructooligosacaridos	56
Tabla 16. Análisis de rentabilidad con Fructooligosacaridos	57

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 1. Participación de la ganadería en el PIB	21
Grafico 2. Producción nacional de leche	22
Grafico 3. Consumo aparente de leche fresca	23
Grafico 4. Índice de insumos y servicios ganaderos IISG	25
Grafico 5. Fases fisiológicas críticas del animal	28
Grafico 6. Peso de terneras de razas lecheras durante los primeros 6 meses de vida	29
Grafico 7. Alzada de terneras de razas lecheras durante los primeros 6 meses de vida	30
Grafico 8. Plan de suministro de alimentos durante los 6 primeros meses ..	31
Grafico 9. Comparación de peso de las terneras durante los 6 primeros meses de vida	53
Grafico 10. Comparación de ganancias de peso con el mínimo Recomendado	54
Grafico 11. Comparación de ganancias de peso acumulado de los dos grupos durante los 6 primeros meses de vida	55

INTRODUCCIÓN

Cada día las exigencias del mercado, el valor del uso de la tierra, el costo de los insumos y la creación de varios parafiscales han hecho que la producción de leche se vuelva una actividad más exigente en el manejo de los recursos (animal, suelo, planta, mano de obra), apuntando a potencializar a toda costa de una forma técnica, los parámetros productivos de dichos recursos.

Un aspecto importante en el negocio de la producción de leche es el buen manejo del destete en la crianza de terneras es una gran oportunidad, para producir una novilla de reposición con un rumen mejor desarrollado que permita aprovechar, de manera más eficiente, el alimento consumido y dentro de todos los animales presentes en una finca ganadera las mayores tasas de mortalidad generalmente se presentan en las terneras de leche, por lo tanto se requiere una mayor atención, considerando que uno de los objetivos de la ganadería lechera es criar y levantar terneras al mínimo costo que permita la expresión completa del potencial productivo del animal, porque solo en este momento empieza a devolver la inversión, antes de que empiece a dar leche solo genera gastos; para lograr la meta hay q alcanzar el peso adecuado y preñarla a los 18 meses así que se debe ser selectivo y planificador ya que es el futuro del negocio.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión de empresas agropecuarias, agroindustriales y ecológicas.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La ganadería bovina lechera es una actividad que se desarrolla a lo largo y ancho de todo el territorio colombiano, lo cual implica una gran importancia en desarrollo socioeconómico del sector rural, con importantes concentraciones de producción localizadas principalmente en la sabana de Bogotá, Antioquia, Córdoba y el pie de monte llanero (Casanare, Meta, Arauca). Además, ésta se cuenta entre las principales actividades generadoras de empleo en el país. Dane (crf.2006).

Las estadísticas de Fedegán muestran una clara tendencia hacia el aumento de producción lechera en el país, Bejarano Barrera (cfr. 1999, 19-20) atribuye este aumento (que él calcula en 9.1% en compras de leche cruda) al crecimiento poblacional registrado en los últimos años, principalmente en la ciudad de Bogotá y sus municipios aledaños.

Desafortunadamente este aumento en la producción no se ha dado a la par con un desarrollo tecnológico y de infraestructura. El mejoramiento de los procesos se vería reflejado en una disminución en los costos de producción. Pero esto no ha sido así, y producir leche en la sabana de Bogotá es cada día más costoso, esto debido a tres factores fundamentales como son: primero la inflación, segundo la volatilidad en los precios de los medicamentos e insumos dado que en su mayoría son importados y por último la deficiencia en técnicas avanzadas de producción.

En el caso concreto colombiano sucede lo siguiente: en una entrevista reciente José Félix Lafaurie, presidente de Fedegán¹, explicaba que los ganaderos están obligados a pagar un sobrecosto de 25 pesos por litro de leche producida al Fondo de Estabilización de precios, dicho sobrecosto es utilizado en la compra de la leche pulverizada y excedentes de leche, con el fin de ser distribuidos en los sectores que en la actualidad están desatendidos por la industria lechera, como los estratos bajos de las principales ciudades y los pequeños municipios². Indica Lafaurie que el consumo per cápita año de los estratos altos, donde “por comodidad” está concentrada la distribución, es cerca de 170 litros (gracias a una comercialización transferida a las grandes cadenas de almacenes), y en los estratos bajos solamente 30 litros per cápita año. Esto quiere decir que mientras que en un lugar apartado o deprimido de la ciudad es posible encontrar fácilmente una cerveza, una gaseosa o una botella con agua, no es posible encontrar leche

¹ SÁNCHEZ CRISTO, Julio (Direct.). La W [Programa radiofónico]. La W Radio. Junio 23, 2009.

² Esta medida se tomó el 22 de mayo de 2009. Cfr. s.n. Productores De Leche Recibirán \$ 25 Menos. En: El Tiempo. Bogotá D.C. 23, mayo, 2009. Sec. Economía.

pasteurizada. Esta desatención de las empresas distribuidoras, origina que la principal fuente de abastecimiento para estos sectores populares sea la leche cruda, que se estima en 300.000 a 400.000 litros.

El problema detrás de esto está en que las empresas pasteurizadoras y distribuidoras no se han preocupado por desarrollar su capacidad instalada para ampliar su red de cobertura y distribución y así poder acceder a todos los sectores y rincones del país, se enfocaron en abastecer los estratos altos y la fabricación de subproductos como, quesos, yogures, y quisieron omitir la elaboración de una buena dinámica que evite los excedentes en el inventario (algo que Bejarano Barrera dice también –ver 1999, 28-). Donde la cobertura fuera total el consumo per cápita año de leche en los estratos bajos pasaría de 30 a 50 litros lo que eliminaría los excedentes. Pero la realidad es otra, y las cifras con las que el actual Ministro de Agricultura Andrés Fernández justificó la decisión, y que el presidente de Fedegán acusó de falsas, hablan de cerca de 22.000 toneladas de leche en polvo, así como de 16.000 toneladas de leche UHT larga vida, almacenadas por la industria y que no han podido venderse³.

En resumen el precio de la leche no baja al consumidor final a pesar de la sobreproducción y si baja el precio de compra al productor. Los 500.000 ganaderos en Colombia producen 6.500 millones de litros, y sólo hay 5 industrias que procesan el 67% de esta leche, que no corresponden ni siquiera a 3.000 millones al año, hay muchos productores y muy pocos procesadores que cuentan con una baja capacidad instalada (cfr. Sánchez Cristo: 2009).

De todas formas, siendo realistas hay que decir que esta parte de la solución no está en nuestras manos (poner o quitar los 25 pesos de más, u ordenar a las empresas distribuidoras amplíen su cobertura depende más de decisiones gubernamentales), pero sí, en cambio, podemos llegar a hacer algo ante esta coyuntura desde el lado del productor lechero, buscando protegerle, minimizando costos e incrementando productividad, solventando otras múltiples dificultades presentes en un hato lechero.

³ Cfr. CUBILLOS, Oscar. Sector lechero colombiano y crisis mundial. En: Infortambo. Bogotá D.C., mayo, 2009. No. 7. p.60.

Porque debilidades como la baja natalidad, menguada más aún por la alta tasa de mortalidad, y el poco incremento diario de peso por animal (350 gramos en promedio⁴), hacen de éste un campo que requiere mejoras. El siguiente cuadro ilustra lo antedicho⁵.

Tabla 1. Indicadores de productividad – situación actual

INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD – SITUACIÓN ACTUAL						
Capacidad de carga (U.G.G/Ha)	Natalidad	Ganancia de peso (grs/día)	Mortalidad		Producción de leche (Its/vaca/año)	
			Crías	Adultos	Doble propósito	Lechería especializada
0.6	53%	350	6.13%	2%	931	3,008

Fuente. Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019, FEDEGAN, 2006

Según Urbina Rojas (cfr. Urbina R..1996) la mortalidad de becerros es sumamente elevada a causa del debilitamiento producido por las diarreas, esto ligado a otro aspecto preocupante como son los gastos elevados por uso de medicinas, antibióticos y anti diarreicos, para tratar de curar a los animales enfermos. Y esto no basta, pues muchos mueren y otros, sobrevivientes, no llegan a una recuperación total.

Respecto al bajo incremento diario de peso, Urbina Rojas (cfr. Urbina R.: 1996, 36) afirma que para una explotación lechera no son justificables técnica ni económicamente las ganancias bajas de peso (300 gramos diarios o menos), pues hacen ineficiente el sistema, produciendo animales enfermizos e ineficientes, que además tardan más de lo planeado en llegar a su primer servicio (a veces hasta los 3 años o más).

Esta situación genera un gasto más para el productor, ya que está manteniendo un animal no productivo que está consumiendo medicamentos, alimentos y suplementos, y en el peor de los casos puede que este animal nunca llegue a ser productivo por múltiples razones, una enfermedad o una muerte espontánea, generando una pérdida no sólo por el costo del animal sino también en el inventario del hato.

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Boletín "Programa desarrollo ganadero 2005-2019". Bogotá: El Ministerio, 2004. 8 p.

⁵ FEDEGAN. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Bogotá: Fedegán, 2006. p.173

Entonces hay que optimizar los procesos productivos dentro de las haciendas, en aras de minimizar los costos de producción, hacer más eficiente la ganancia de peso para alcanzar en un menor tiempo el primer servicio del animal.

Es aquí donde se pregunta lo siguiente: ¿Es la suplementación con fructooligosacáridos una mejora significativa en los parámetros productivos y de rentabilidad en el proceso de crianza de terneras holstein en el trópico alto?

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la suplementación con fructooligosacáridos sobre los parámetros productivos y rentabilidad en el proceso de crianza de terneras Holstein en el trópico alto.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la viabilidad técnica y económica del uso de fructooligosacáridos en modelos de crianza de terneras Holstein.
- Medir y analizar el efecto de la suplementación en terneras Holstein sobre los parámetros de ganancia de peso acumulado y edad apta al primer servicio.
- Realizar un análisis comparativo con base en una ganancia de peso diaria que permita alcanzar en un menor tiempo el primer servicio del animal, generando en la ganadería lechera un método más eficiente y productivo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

Sin duda la actividad ganadera no se ha visto ajena a las dificultades, que van desde la falta de implementación de nuevas y mejores tecnologías, la falta de inyección de recursos, la desatención por parte del Estado para ofrecer inversión y capacitación, hasta el triste panorama que los distintos grupos violentos le han dado en diferentes épocas a nuestro campo. Sin embargo, a pesar de estas y otras dificultades, parte natural de todo aquello que está sujeto a un mejoramiento continuo, hoy se puede considerar a la ganadería como una muy importante y creciente actividad económica, presente en las distintas locaciones de la Colombia rural, importante dentro del PIB con un 3.6% (cifra significativa para una sola actividad, y en especial para una actividad del campo), y con un futuro prometedor y próspero si se hacen las mejoras significativas en cuanto a búsquedas de nuevos mercados y mejoras tecnológicas.⁶

Gráfica 1. Participación de la ganadería en el PIB.



Fuente. Dane, 2006

Ahora bien, como podemos analizar en la gráfica número 1, la participación del sector ganadero en el total del PIB colombiano no es tan alta como se podría esperar, teniendo en cuenta las grandes extensiones del territorio que son destinadas para esta actividad (40 millones de hectáreas); mas esto no es del todo malo, ya que nos da una oportunidad para mejorar, ser más eficientes y eficaces en cuanto a procesos productivos e implementación de nuevas y mejores tecnologías.

⁶ FEDEGÁN. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Bogotá: Fedegán, 2006. p.24.

Como se observa en la grafica 2, sobre la producción nacional de leche desde el año de 1990 (realizada a partir de datos de Fedegán), podemos deducir que la producción nacional de leche ha tenido un comportamiento regular y con un crecimiento constante, con dos eventos específicos que nos muestran que en los años de 1998 a 1999 la producción descendió de 5'380.000 a 5'290.000 de litros de leche, pero que se recupera al año siguiente. Similar situación encontramos en el periodo 2006-2007, en donde la producción no creció pero sí se mantuvo con 6'167.000 de litros de leche producidos, aumentando al año siguiente. Todo lo anterior nos muestra que el sector lechero en Colombia es dinámico, que, a pesar de estancamientos pequeños y casi excepcionales, está creciendo a un ritmo aceptable y de forma constante.

Grafica 2. Producción nacional de leche



Fuente. FEDEGAN

Ahora bien, a pesar de estas positivas cifras de producción, comparando las tasas de crecimiento poblacional con las tasas de consumo per cápita, los resultados empiezan a ser un tanto desalentadores. Hablando a nivel local, el consumo per cápita de los bogotanos tiene una tasa de crecimiento de 4.2% anual, y en Bogotá la población crece a una tasa del 7.56%, lo que quiere decir que la que tasa de consumo es menor a la tasa de crecimiento, y si tal tendencia continúa claramente cabe hablar de un descenso en el consumo, pues se estaría pasando de 120,74 litros/hab/año a 119 y 116 litros/hab/año (cfr. Bejarano Barrera: 1999, 28).

Ahora, con respecto al panorama nacional de consumo de leche, observando las cifras de los últimos 15 años, (resultado de la relación entre la producción estimada y la población), se ve la misma tendencia antedicha, es decir, un crecimiento notable hasta 1998 (aproximándose a los 145 litros/hab/año), y luego caer, y aún después de recuperarse, perdurar en una cifra inferior a la de 1998, para mantenerse así en 142 lt/hab/año. "Sin embargo, es claro que, después de 1998, se inicia una tendencia de relativa pérdida de dinamismo en el crecimiento del consumo, el cual, aunque positivo, no alcanza a compensar el crecimiento vegetativo de la población." (Fedegán: 2006, 225).

Gráfica 3. Consumo aparente de leche fresca.



Fuente. Dane, 2006

Más allá de una tasa de crecimiento constante de la producción de leche, y de una demanda creciente (aunque con una oferta mal distribuida) con un mercado objetivo aparentemente favorable para los productores, el comportamiento del sector acopiador lechero ha sido irregular en su desarrollo.

Mientras los productores han evolucionado no sólo en número sino en la implementación de más y mejores técnicas en sus explotaciones lecheras, las grandes empresas acopiadoras se han reducido en número, si bien, en contraste, ha aumentado su participación en el mercado, a tal punto que se han convertido en un oligopolio.

Para 1994 el 60% de la producción de leche pasteurizada y subproductos era manejado por 17 empresas (cfr. Bejarano Barrera: 1999, 23), y para el 2009 esas 17 empresas se habían reducido a tan solo 9, que ahora controlan el 64.6% del acopio de leche (cfr. Fedegán: 2006, 51). Uno más de los efectos coyunturales, producto del excesivo control del mercado por parte de estas empresas, ha sido que la relación de ganancia del productor ha disminuido drásticamente (antes de 70-30, ahora "45-55"), pues éstas se convierten en los únicos compradores y no permiten que más empresas entren a competir con precios y distribución.

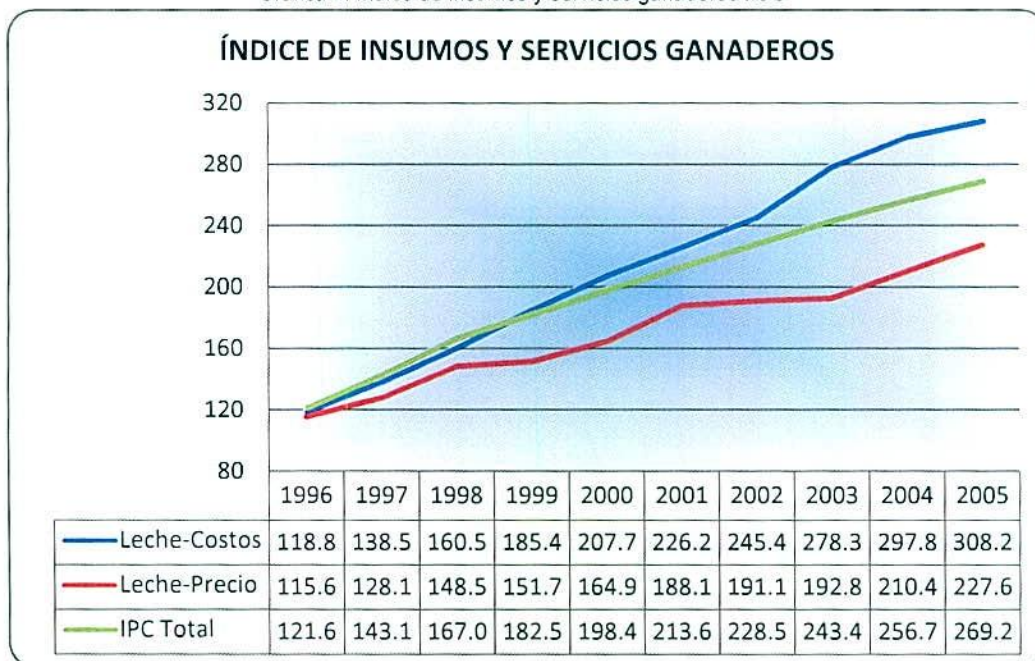
En una entrevista a la revista Portafolio, José Félix Lafaurie aseguró que

(...), hace 10 años o más, existía la llamada relación 70-30. Es decir, por cada 100 pesos que pagaba un colombiano por un litro de leche, 70 eran para el productor y 30 para los otros eslabones de la cadena. Ahora sucede todo lo contrario: por cada 100 pesos que paga el consumidor, menos de 45 están llegando al bolsillo del ganadero, que es quien hace el mayor esfuerzo dentro de la cadena y enfrenta, además, una estructura de costos que cada vez más lo saca del mercado y lo empuja a la pobreza. Una bolsa de un litro de leche larga vida vale en el mercado 2.100 pesos. Es claro que hay unos procesos y unos costos, pero cuando uno compra un litro de leche en el mercado, ¿qué toma? Leche. Entonces, si el ganadero vende el litro a 744 pesos, ¿por qué se vende en 2.100 pesos? El precio que paga el consumidor es casi tres veces mayor que el precio pagado al productor.⁷

Así pues, el panorama para los productores de leche es bastante oscuro. No es para menos, pues en realidad producir leche, cada año, es más costoso. Cabe traer la siguiente gráfica para ilustrar este punto.

⁷ S.n. Productores recibirán \$25 menos por litro de leche. En: Portafolio. Bogotá D.C. 31, mayo, 2009. Sec. Económica.

Gráfica 4. Índice de insumos y servicios ganaderos IISG¹



Fuente. FEDEGAN 2006

En la gráfica numero 4 se está mostrando es lo siguiente: si, para señalar un caso particular, el índice de precios del consumidor en el año 2005 es de 269,2, y quisiéramos decir que la producción de leche es un negocio rentable, entonces los costos de la leche deberían ser inferiores a dicho 269,2, pero en 2005 fueron superiores, llegando a 308,2, lo que indica una pérdida de rentabilidad. Igualmente, si quisiéramos hablar de rentabilidad en el precio de la leche, éste debería ser superior al IPC total, pero el índice del precio de la leche en ese 2005 fue de 227,6, que también indica pérdida de rentabilidad.

En conclusión, el panorama para el ganadero productor de leche es de pérdida de rentabilidad en su negocio, agravado que tiende a acentuarse con el tiempo.

“No obstante, lo ideal es tender hacia una oferta estable y superior durante todo el año, lo cual sucederá si se avanza en las medidas usadas para disminuir el impacto sobre la producción durante las épocas de lluvia. De ahí la importancia de hacer esfuerzos en el incremento del consumo y el acceso a los mercados externos, pues, sin menospreciar la permanencia de estos mecanismos para mitigar el impacto de la sobreoferta estacional, que se seguirá presentando, la mejor estrategia es disponer de mercados donde colocar los excedentes.” (Fedegán: 2006, 209), además para volver a la cifra perdida, de un consumo per

cápita de 120,74, el sector productor lechero debe generar un desarrollo industrial ágil y adecuado, equivalente a los ingresos de la población, y, además, se deberá integrar con el sector nacional lechero restante.

Es acertado decir que para generar cambios de esta magnitud se deben emprender acciones en campos como el de ciencia, tecnología e innovación lo cual implica un cambio de cultura tanto para el ganadero como para los demás eslabones de la cadena productiva. Los programas de tipo tecnológico son los de más fácil consecución y por medio de su demostración se enfatizará un proceso de cambio cultural y la manera más fácil de lograrlo es por medio de la demostración por contraste; en la introducción de cambios tecnológicos y programas de servicios que muestren resultados positivos en incentiven a productores y demás eslabones de la cadena productiva de la leche en el ámbito de esa nueva cultura de producción lechera. (cfr. Fedegán: 2006, 174-175).

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN LECHERO

Gracias a la diversidad del clima y tierra colombiana (condiciones edafoclimáticas), así como las socioeconómicas, cada explotación ha variado según la cantidad de recursos, calidad y cantidad de los animales, extensiones y condiciones del terreno. En los últimos 40 años la producción ganadera ha mejorado gracias a la introducción de razas de países europeos y Estados Unidos y Canadá.

Las difíciles condiciones tropicales se han superado gracias a la implementación de la inseminación artificial, principalmente en razas lecheras.

Entre los sistemas de explotación lechera están los siguientes:

- Lechería especializada.
- Lechería campesina.
- Lechería tropical.
- Doble propósito.
- Ordeño de ganado de carne.

Este trabajo se desarrolla dentro de una explotación de lechería especializada. Este tipo de producción podemos caracterizarla por lo siguiente (cfr. Urbina R.: 1996, 21):

- Ganado puro de alto mestizaje (razas Holstein, Pardo Suizo, Ayrshire, Jersey principalmente).
- Dos ordeños diarios sin ternero.
- Crianza de terneras en el hato.
- Venta del macho para sacrificio en la primera semana de vida.
- Sistema de explotación generoso dotado con buena infraestructura.
- Predominante manejo y establecimiento de pasturas.
- Alta demanda de insumos en cuanto a drogas, semen, abonos, semillas de pastos, etc.

- Sistemas ubicados en su gran mayoría en la zona andina y cuencas lecheras especializadas como el altiplano cundiboyacense, oriente y norte de Antioquia, y el altiplano nariñense.

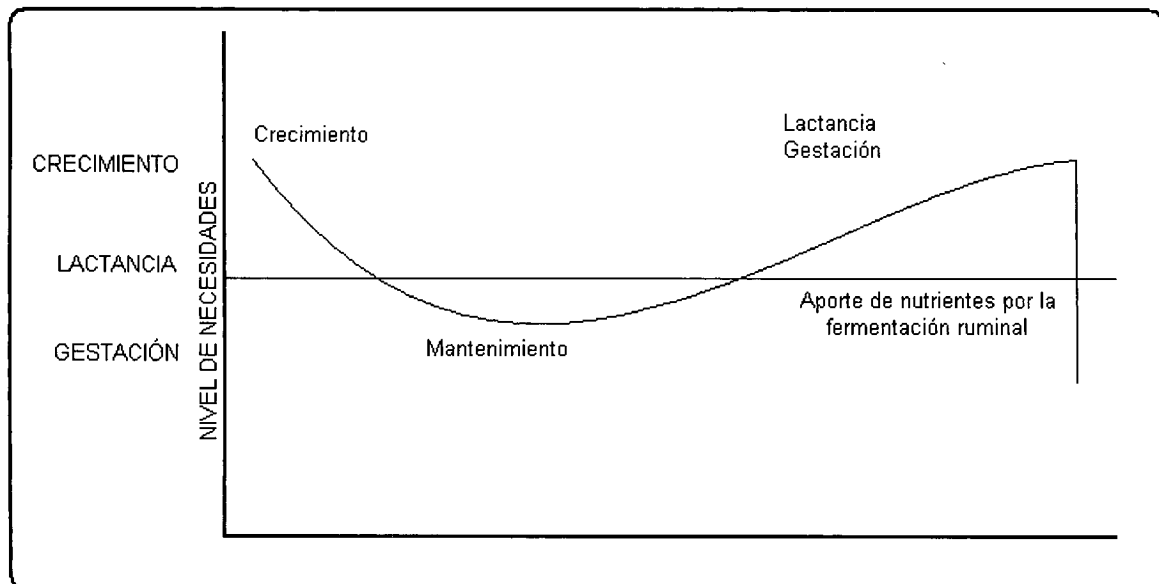
- Tendencia al semiconfinamiento y mezcla con la denominada “lechería tropical”.

- La producción de vaca/día va de 12 litros vaca/día en dos ordeños diarios, hasta 25 litros vaca/día. Esto varía según la raza, el alimento, el clima (época de lluvia o seca), y el manejo del animal.

2.2.1 SISTEMA DE CRIANZA DE TERNERAS DE REEMPLAZO

Una de las etapas más importantes en las explotaciones lecheras es la etapa de crecimiento del animal. Dicha etapa determina la eficiencia y competitividad de animal, y por ende, de una mejor explotación ganadera. Aunque la demanda de la ternera no es muy alta hablando de concentrados, sí lo es en términos de leche, así que mientras más rápido llegue a la edad madura y productiva (es decir, a su primer servicio) más competitivos serán la finca, el hato y el animal.

Gráfica 5. Fases fisiológicas críticas del animal.



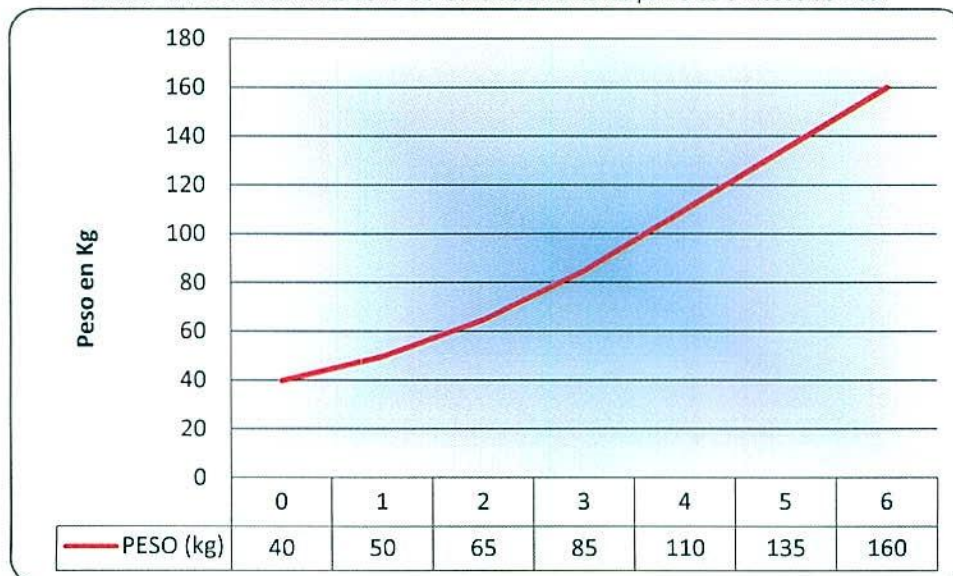
Fuente. SÁNCHEZ, L. y BÁEZ DÍAZ, F. Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura.

“La alimentación durante la fase de crianza afecta notablemente la presentación de la pubertad. En general, cuanto más rápido es el crecimiento de los animales más rápido aparece la madurez sexual. En el ganado vacuno, la pubertad guarda más relación con el peso vivo o con el tamaño que con la edad de los animales”.⁸

“La leche en la crianza de terneras de reemplazo es indispensable dentro de los primeros meses de vida por la dificultad del animal para preparar y digerir alimentos toscos.” (Urbina R.: 1996, 28).

Las variables que condicionan el crecimiento de un animal son el potencial genético, el manejo del animal, y la tasa de crecimiento que está regulada por el consumo voluntario del alimento, que está ligado con la calidad de la dieta (cfr. Sánchez y Báez Díaz: 0000, 36). La ternera de reemplazo nace siendo un monogástrico, y su alimentación debe iniciarse con leche e ir siendo reemplazada “(...) por concentrado, y finalmente convertir al animal en un prerrumiante, lo cual se logra entre 4 y 8 meses, dependiendo del alimento tosco que se le ofrezca.” (Urbina R.: 1996, 31). El alimento en las terneras debe darse de acuerdo a sus requerimientos fisiológicos, las proteínas forman músculos y vísceras, y las fuentes de energía proporcionan lo necesario para la ejecución de funciones vitales como el crecimiento, y más adelante la producción (de leche o carne) y reproducción.

Gráfica 6. Peso en terneras de razas lecheras durante los primeros 6 meses de vida.



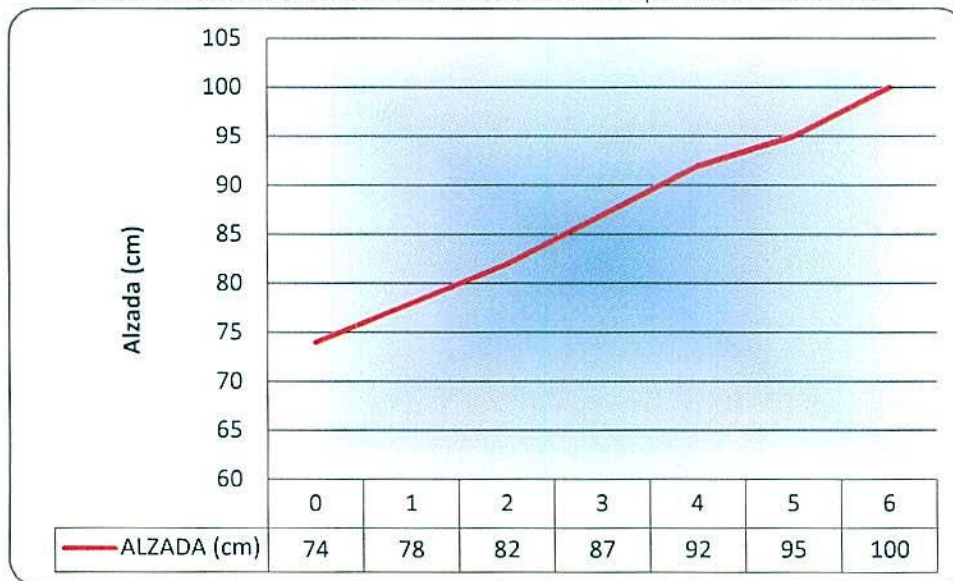
Fuente. Ganado Lechero, URBINA ROJAS, Nicolás, 1996

⁸ SÁNCHEZ, L. y BÁEZ DÍAZ, F. Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura. Bogotá: Corpoica, 2002 p. 32.

Como se aprecia en la gráfica 5 y 6, para obtener las ganancias de peso indicadas el animal debe aumentar en promedio 700 gramos diarios, lo cual se logra satisfaciendo los requerimientos nutricionales señalados (de proteínas, energía, vitaminas y minerales), que deben ser suministrados por medio del alimento, que es la leche, el concentrado y el forraje.

Debemos tener en cuenta que, según Urbina Rojas (cfr. Urbina R.: 1996, 36), en las explotaciones de lechería especializada las terneras nacen el promedio con 40 kg de peso. Éstas, en sus programas productivos, serán servidas entre los 18 y 20 meses de edad, con pesos superiores a los 355 kg, para obtener partos entre los 27 y 29 meses. Para este programa productivo se recomienda suministrar de 300 a 380 litros de leche en la crianza de la ternera, suministrando concentrado hasta 1 kg diario y pasto de buena calidad.

Gráfica 7. Alzada en terneras de razas lecheras durante los primeros 6 meses de vida.



Fuente. Ganado Lechero, URBINA ROJAS, Nicolás, 1996

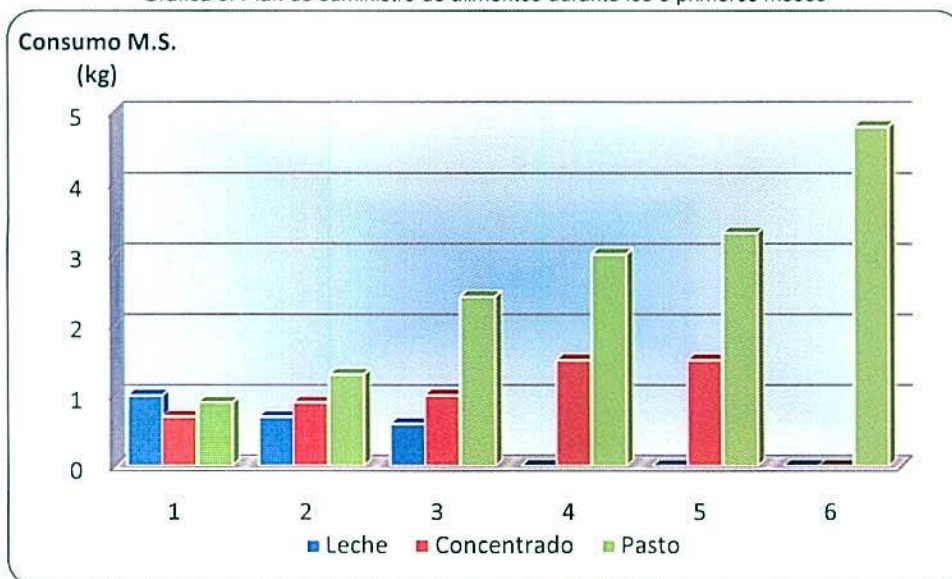
Esto da como resultado una ganancia de peso entre 500 y 700 gramos diarios. En un sistema por encima de lo ideal, donde se manejan excelente genética e inmejorables insumos, las ganancias diarias están sobre los 800 gramos, y la leche suministrada a la ternera durante su lactancia está entre los 480 a 720 litros, y concentrado suministrado a voluntad, por lo general más de 2 kg al día. Este excelente sistema presenta novillas de 400 kg peso vivo a los 15 meses, lo suficiente para tener al animal listo para su primer servicio y posible parto a los 2 años. "No son justificables técnica, ni económicamente las ganancias bajas de

peso (300 gramos diarios por ternera o menos), porque hacen ineficiente el sistema, se desarrollan animales débiles por debajo de las condiciones normales, que llegan a la época de servicio muy tarde, o sea a los 3 años o más, retardando notoriamente su primera lactancia” (Urbina R.: 1996, 36).

En las lecherías especializadas los alimentos suministrados a diario a las terneras no siempre son necesarios para cumplir sus funciones vitales o llenar sus requerimientos nutricionales. También no son suficientes para prevenir y compensar algunas deficiencias o dificultades que pueda presentar el animal durante su desarrollo. Para ello la industria alimentaria del ganado bovino ha estado desarrollando nuevas y mejores tecnologías en la implementación de suplementos alimenticios que compensen estas deficiencias.

El ganadero y administrador del hato debe determinar qué suplemento necesita el animal, y para establecer tal formulación debe conocer las necesidades de éste en relación con su función productiva. Por ejemplo, los terneros y terneras sin amamantamiento tienen altos requerimientos de crecimiento. “Los suplementos de mayor concentración de proteína y energía digestibles deben ser ofrecidos a vacas en producción y a terneros en crecimiento.” (Sánchez y Báez Díaz: 2002, 36).

Grafica 8. Plan de suministro de alimentos durante los 6 primeros meses



Fuente. Ganado Lechero, URBINA ROJAS, Nicolás, 1996

2.3 PROBLEMÁTICA

La baja ganancia de peso en las terneras en los 6 primeros meses de vida se pueden asociar a múltiples causas. Una de ellas son las diarreas, la cual es una patología muy frecuente en esta etapa del animal. La diarrea no solamente implica un retraso en la ganancia de peso que se traduce en su mayor pérdida, sino un gasto adicional para el ganadero, el cual deberá invertir en antibióticos, antidiarreicos y demás insumos si quiere salvar su inversión puesta en el ternero. Obviamente no hay mayor pérdida que la muerte del animal. Se podría decir que el insumo invertido en un animal que no devuelve la inversión, siendo porque no llega a una recuperación óptima, o porque muere, es un “insumo desperdiciado”, monto con el que en el PEGA se incluye la tierra, el capital y el trabajo puesto (cfr. Fedegán: 2006, 155), y que se van al traste con un animal que representará el mayor traspie en el sistema productivo del ható.

Tabla 2. Ponderadores canasta de insumos ganaderos – Porcentajes (%)

Ítem	Leche	Doble Propósito	Cría	Levante	Ceba
Compra Animales	NA	NA	NA	49,2	44,7
Mano de Obra	27,7	55,6	61,9	30,1	20
Trabajadores	26,7	55,6	60,8	30,1	20
Asistencia técnica	1	NA	1,1	NA	NA
Alimentación	36,8	4	7,1	2,7	5,3
Sal común	NA	NA	NA	NA	0,7
Sal mineralizada	1,4	2,9	5,3	2	2,7
Melaza	0,9	1,1	1,8	0,7	0,8
Concentrados	34,5	0	0	0	0
Suplementos minerales	NA	NA	NA	NA	1
Sanidad	8,1	10,4	14,9	8,1	6,6
Vacunas	0,1	0,5	1	0,6	0,3
Aftosa	0,1	0,3	0,7	0,4	0,2
Carbón	NA	NA	NA	0,1	0,1
Triple	NA	0,1	0,2	0,2	NA
Brucelosis	0	0,1	0,1	0	NA
Drogas	8	9,9	13,9	7,4	6,3
Antibiótico	1,5	2	3,9	1,8	1,7
Antimastítico	1,5	1,4	NA	NA	NA
Antidiarreicos	0,7	1	1,4	1,3	0,8
Desinfectantes	0,1	0,2	0,6	0,1	0,2
Desparasitantes externos	0,4	1	2,5	1,2	0,7
Desparasitantes internos	1,2	1,5	2,4	1,1	1,3
Reconstituyentes	1,2	1,4	1,5	1,1	1,1

Ítem	Leche	Doble Propósito	Cría	Levante	Ceba
Inseminación	0,8	NA	NA	NA	NA
Potreros	11,4	7	6,1	4,8	7
Semillas de forrajes	5,6	NA	NA	NA	1,9
Fertilizante mineral	2,2	NA	NA	NA	0,7
Enmiendas	0,7	NA	NA	NA	NA
Herbicidas	0,9	1,6	0,6	3	1,1
Insecticidas	0,6	NA	NA	NA	0,2
Maquinaria y Herramientas de Trabajo	10,2	16,4	3,3	1,6	9,2
Mantenimiento maquinaria	2,8	4,3	NA	NA	2,6
Combustible	7	10,3	NA	NA	5,6
Herramienta	0,4	0,7	1,3	0,7	0,4
Aperos	0	1,1	1,9	0,9	0,6
Botas	0	0	0,1	0	0
Transporte de Animales	0	1,8	0,9	0,9	2
Otros	5	4,7	5,8	2,6	5,3
Mantenimiento instalaciones	1,4	1,3	NA	NA	2,9
Impuestos	1,2	1,3	1,8	2,4	0,5
Servicios públicos	2,5	2,1	4,1	0,3	1,9

Fuente. Plan estratégico de la ganadería colombiana 2019, FEDEGAN, 2006

Como puede observarse, tanto a partir de la actual estructura de costos como de los resultados de la encuesta, existen grandes carencias en los temas de mantenimiento de praderas (producción directa de alimento), utilización de henificación y ensilaje, y consumo de concentrados, lo que denota serios problema de tecnificación y empresarización de la ganadería. Una vez más, es un problema que tiene profundas raíces culturales, ancladas en prácticas ancestrales y falsas concepciones, *cuando lo único claro es que el secreto de la producción de carne y leche radica en la alimentación y, por ende, esta es la mejor inversión productiva*, aunque los resultados, es decir, la realidad no es consecuente con tan evidente principio. (Fedegán: 2006, 157-158 –énfasis nuestro-)

“Es tan sencillo como que, para obtener más o menos rentabilidad sólo hay dos caminos: percibir más ingresos vía precio de nuestros productos, o bien, incurrir en menos gastos vía productividad (utilización eficiente de los recursos) o por insumos más baratos (escalas de producción, información oportuna, alternativas de comercialización, etc.)” (cfr. Fedegán: 2006, 175).

“En las terneras de reemplazo, si se suministra mayores cantidades de leche durante los primeros tres meses de vida por lo general el ternero las toma, pero su digestión se congestiona, la capacidad del cuajar no puede contener toda la cuajada⁹, y pasa leche entera al intestino sin hacer una digestión completa, produciéndose una diarrea de tipo nutricional, que se trata usualmente con dieta, si no hay un proceso de fermentación infeccioso, lo cual requiere del tratamiento adecuado.” (Urbina R.: 1996, 30).

El elevado costo de medicamentos y vacunas es otro de los factores que lleva a la poca rentabilidad de la empresa ganadera. Al respecto el PEGA anota que “El análisis de la evolución histórica de los precios de algunos de estos productos revela incrementos que, tradicionalmente, superan la inflación y no se ajustan a la revaluación del peso, a pesar de su componente importado. En el mismo orden de ideas, muchas de las alzas se registran poco antes de los ciclos de vacunación, cuando se dan picos de demanda.” (Fedegán: 2006, 182). “No existe razón alguna para que los precios de los insumos ganaderos tengan una tendencia de crecimiento por encima de la de los precios generales de la economía.” (Fedegán: 2006, 184).

⁹ Entiéndase por “cuajada” la leche procesada por el cuajar.

2.4 FRUCTOOLIGOSACARIDOS

En cuanto al aspecto nutricional los prebióticos son uno de los avances por reforzar la microflora endógena benéfica en el intestino de los animales y de los humanos. Generalmente el término prebiótico puede describirse como un ingrediente en el alimento que es no digerible, que afecta positivamente al individuo estimulando el crecimiento selectivo y / o actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon, y así mejora la salud del individuo (Gibson y Roberfroid, 1995; citado por Shim *et al.*, 2005).

Según Cagigas *et al.*, (2002) para que una sustancia (o grupo de sustancias) pueda ser definida como prebiótico debe cumplir los requisitos siguientes:

- Ser de origen vegetal.
- Formar parte de un conjunto muy heterogéneo de moléculas complejas.
- No ser digerida por las enzimas digestivas.
- Ser parcialmente fermentada por las bacterias colónicas.
- Ser osmóticamente activa.

Velázquez *et al.*, (1996), citado por Cagigas *et al.*, (2002) determina que algunos de los productos obtenidos de los fructooligosacaridos son los AGCC (ácidos grasos de cadena corta), producto de un proceso metabólico, son ácidos grasos volátiles que en su mayoría se absorben rápidamente. De estos (butirato, acetato y propionato).

La microflora intestinal, fundamentalmente las bifidobacterias y los lactobacilos, la producción de AGCC y ácido láctico, como consecuencia de la fermentación de carbohidratos no digeribles. Estos productos disminuyen el pH en el colon creando un ambiente donde las bacterias potencialmente patógenas no pueden crecer y desarrollarse (Cagigas *et al.*, 2002).

Los fructooligosacaridos (fructooligosacaridos) como prebióticos son carbohidratos de reserva que se encuentran en las plantas, y que pueden ser sintetizados a partir de la sacarosa. Las bifidobacterias son capaces de digerirlos ya que producen la enzima β - fructofuranosidasa (Collins *et al.*, 1999; citado por Figueroa *et al.*, 2006). Los fructooligosacaridos son carbohidratos principalmente compuestos por la fructosa y algunos escasos residuos de glucosa (Yun 2003; citado por Chacón, *et al.*, 2006), estos pueden clasificarse como carbohidratos altamente fermentables (Tungland y Meyer 2002; citado por Chacón *et al.*, 2006).

Las fibras prebióticas tipo oligofruktosas favorecen la producción colónica de butirato, el cual es utilizado como fuente de energía por los enterocitos del colon, fomentando la maduración y regeneración del epitelio intestinal con importante efecto anti cancerígeno (Le Blay *et al.*, 2003; Perrin *et al.*, 2001; citado por Sarmiento, L. 2006).

El consumo de oligofruktosa, glucooligosacáridos y galactooligosacáridos incrementa la absorción de calcio y su respectiva fijación en huesos estimulando además la absorción y retención de otros minerales particularmente magnesio y hierro (Scholz-Ahrens *et al.*, 2001; citado por Sarmiento, L. 2006). Dentro de la estructura de los fructooligosacáridos encontramos varios componentes entre ellos *La inulina* extraída de plantas por lo general contiene hasta un 10% de mono y disacáridos (principalmente sucrosa y fructosa), y una serie de oligosacáridos, donde se incluyen los fructooligosacáridos denominados fructanos, con un grado de polimerización de 10 ó menos unidades, y que constituyen un 30% del total.

Estos últimos de hecho constituyen oligosacáridos más simples obtenidos a partir de la hidrólisis enzimática parcial de la inulina (Chacón *et al.*, 2006). La inulina constituye una mixtura polidispersa muy heterogénea de carbohidratos y polímeros, que tienen la misma estructura química básica (Murphy 2001; citado por Chacón *et al.*, 2006).

Otro Compuesto muy importante de los fructooligosacáridos son *Los Fructanos*. Según Suzuki y Chatterton (1996); citado por Chacón *et al.*, (2006) los fructanos, son compuestos cuya estructura se encuentra formada por unidades repetitivas de disacáridos tales como la sucrosa, ainalobiosa y la levanobiosa. La unión de grupos fructosilos a la sucrosa en diferentes posiciones genera cetosas, las cuales son el fundamento de todos los fructanos naturales.

Los fructanos son fructosilpolímeros que consisten en cadenas lineales de D-fructosa (aunque se pueden observar diferentes grados de ramificación según la complejidad), unidas a la fructosa por un enlace β -(2 \geq 1) y que usualmente tienen una molécula de D-glucosa terminal unida a una fructosa por un enlace α -(2 \geq 1) (Hogarth *et al.* 2000; citado por Chacón *et al.*, 2006).

Para la correcta y eficiente utilización de los fructooligosacáridos debemos entender que estos representan una importante tendencia agroindustrial por sus aplicaciones técnicas, productivas y nutricionales (Chacón *et al.*, 2006). Los fructooligosacáridos han sido usados ampliamente en la industria farmacéutica y de alimentos como edulcorantes funcionales, ya que son cerca de 0.4-0.6 veces tan dulces como la sacarosa y presentan un bajo aporte calórico (Sangeetha *et al.*

2005; citado por Sánchez *et al.*, 2006). Adicionalmente, los fructooligosacaridos con bajo grado de polimerización del orden de 2 a 4 presentan mejores propiedades terapéuticas que los de mayor GP (Biedrzycka y Bielecka 2004; citado por Sánchez *et al.*, 2006).

Dentro de las actividades terapéuticas reportadas se encuentran: ser no cariogénicos, disminuir los niveles de fosfolípidos, triglicéridos y colesterol en la sangre, favorecer la absorción de calcio y magnesio en el tracto digestivo, ser empleados en productos dirigidos a pacientes diabéticos y como prebiótico estimulando el crecimiento de bifidobacterias en el colon (Sangeetha *et al.*, 2005; citado por Sánchez *et al.*, 2006).

Los fructooligosacaridos tienen una importante acción en la mayoría de las bifidobacterias las cuales están adaptadas a la utilización de prebióticos, pero otras especies de bacterias son capaces también de metabolizarlos. Los componentes alimentarios que parecen ejercer el mejor efecto prebiótico son los fructooligosacáridos, como la chicoria y la inulina, y en menor medida la lactulosa y el lactitol (Gibson *et al.*, 1999; citado por Tojo *et al.*, 2003).

El número de bifidobacterias fecales se ve incrementado por la ingesta de fructooligosacaridos (ver cuadro 1), de forma dosis dependiente, convirtiéndose, por tanto, en una alternativa potencial a la administración directa de probióticos. Los prebióticos se ingieren a través de alimentos naturales o incorporándolos a alimentos, como productos lácteos, bebidas, pastelería, cereales, etc. (Gibson *et al.*, 1999; citado por Tojo *et al.*, 2003).

Diferentes estudios realizados en humanos y en animales de laboratorio han demostrado que el consumo de fructooligosacaridos mejora la salud del tracto gastrointestinal. Los fructooligosacaridos no pueden ser metabolizados en el tracto digestivo, pero son fermentados en el colon por un grupo de bacterias de la micro flora intestinal. Estas bacterias (en particular los géneros *Bifidus* y *Lactobacillus*) tienen enzimas especiales que les permiten metabolizar los fructooligosacaridos y obtener de este modo la energía para su crecimiento y multiplicación.

La proliferación de estas bacterias genera una serie de efectos benéficos en la salud del individuo que consume fructooligosacaridos, pero además inhibe el crecimiento de otras bacterias de la micro flora que habitualmente produce toxinas o propicia el desarrollo de enfermedades en el tracto gastrointestinal (Manrique *et al.*, 2003).

Otro beneficio de los fructooligosacaridos es su contribución a la asimilación de calcio. Varios estudios han demostrado que el consumo de fructooligosacaridos e inulina ayuda a mejorar la asimilación de Calcio (Ca) en ratas de laboratorio. La mayoría de ensayos clínicos realizados con humanos arroja resultados que a veces resultan contradictorios: algunos estudios afirman que mejora la asimilación de Ca, pero otros sugieren que no tienen ningún efecto. Sin embargo los ensayos clínicos realizados en humanos en tiempos más recientes demuestran que los fructooligosacaridos generan un efecto favorable en la asimilación de Ca (Anderson *et al.*, 2001; citado por Manrique *et al.*, 2003).

Tabla N° 3 Efecto de los Carbohidratos Dietéticos- (prebióticos) sobre las Bifidobacterias

TIPO	INCREMENTO BIFIDOBACTERIAS (log 10)
Palatinosa	3,3
Oligosoja	2,7
Glucosa	1,8
Polidextrosa	1,7
Oligofructosa	1,6
Sacarosa	1,5
Oligomaltosa	1,4
Oligoxilosa	0,9
Lactulosa	0,8
Almidón	0,7
Aligoglucosa	0,5
Fructosa	0,4

Los fructooligosacaridos son obtenidos a partir de la hidrólisis parcial de la inulina extraída de la raíz de achicoria por acción de enzimas fúngicas sobre los oligosacáridos que conforman la inulina para obtener un producto comercial. Otro método de obtención es la síntesis a partir de sacarosa usando la enzima transfructosilanasas que le agrega unidades de fructosa a un enlace de glucosa, obteniendo fructooligosacaridos. Este proceso genera una mezcla de oligosacaridos que contiene un residuo de glucosa terminal, y entre dos a cuatro unidades de fructosa (Escalante A. 2001; citado por Figueroa *et al.*, 2006).

Los oligosacáridos son incorporados en la dieta de terneros, ya sea a través del sustituto lácteo así como en el concentrado de iniciación. La dosis utilizada en diferentes experiencias fluctúan entre 2 y 8 g/d, por ternero.

La adición de oligosacáridos al sustituto lácteo, ha mostrado efectos benéficos sobre la tasa de ganancia de peso, cantidad de alimento consumido y en la eficiencia de conversión de alimentos. Newman *et al.* (1993) y Dildey *et al.* (1997), realizaron 2 ensayos con terneros Holstein estabulados individualmente, los cuales fueron asignados a 2 tratamientos: sustituto sin oligosacáridos (control) y sustituto con oligosacáridos. Los resultados, (Cuadro 1), indicaron que el peso final de los terneros que recibieron el aditivo oligosacáridos superó en aproximadamente un 6,5 % el peso del grupo control, en ambos ensayos. Así mismo, el grupo tratado con oligosacáridos registró, en ambos casos, un incremento de peso diario superior que los individuos del grupo control. Se debe mencionar el alto consumo total de concentrado de iniciación experimentado por los terneros tratados con oligosacáridos, superando en un 18,1 y 12,5 % en el Ensayo 1 y Ensayo 2, respectivamente, al consumo registrado por los terneros alimentados sin el aditivo.

Tabla Nº 4 Efectos de Oligosacáridos sobre el crecimiento de terneros Holstein

PARÁMETROS	ENSAYO 1 ^a		ENSAYO 2 ^b	
	CONTROL	OS	CONTROL	OS
# De Terneros	15	14	77	80
Peso inicial (kg)	45,9	45,49	39,5	39,1
Peso final (kg)	58,6	62,4	60,76	64,72
Ganancia diaria (kg/d)	0,364	0,482	0,394	0,458
Consumo de concentrado (kg)	16,33	19,3	27,6	31,1
Edad del destete (d)	35	35	56	56

^aNewman Et al., 1993

^bDildey Et al., 1997

Por otra parte, Newman *et al.* (1993) realizaron un segundo ensayo , en el cual compararon 4 tratamientos: sustituto, sustituto con oligosacáridos, sustituto acidificado y sustituto acidificado con oligosacáridos. Los animales fueron pesados al inicio del ensayo, a las 3 semanas de edad y al momento del destete (5 semanas de edad). De acuerdo a los datos recopilados, a las primeras 3 semanas la acidificación y oligosacáridos tendieron a mejorar la tasa de ganancia de peso, con valores del orden de 0,186 y 0,182 kg/d, respectivamente. Los animales que recibieron el sustituto acidificado más oligosacáridos obtuvieron, sin embargo, la

más alta tasa de ganancia (0,91 kg/d). Los animales alimentados con oligosacáridos alcanzaron un 44 mayor peso al momento del destete, así mismo consumieron significativamente más alimento seco que el resto de los grupos.

Dvorak *et al.*, realizaron un estudio con 8 tratamientos, en el que utilizaron terneros Holstein, destetados a los 56 días de edad, en el cual compararon la presencia y ausencia de oligosacáridos y/o un antibiótico (Neo-Terramicina) en el sustituto lácteo y la presencia o ausencia de oligosacáridos en un concentrado de iniciación. Ellos concluyeron que cuando oligosacáridos no fue adicionado al concentrado, los terneros tratados con antibióticos registraron una tasa de incremento de peso similar al grupo tratado con oligosacáridos junto al antibiótico, por lo que no se observó efecto alguno cuando el aditivo oligosacáridos es adicionado sólo en el sustituto lácteo. En cambio, cuando los terneros recibieron oligosacáridos a través del sustituto y concentrado, los efectos sobre la tasa de ganancia de peso fueron iguales al grupo tratado con el antibiótico, aunque la combinación de oligosacáridos y Neo-Terramicina en el sustituto generó el mayor valor (0,40 kg/d) en relación a la tasa de ganancia de peso durante el periodo comprendido entre 1 y 56 días de edad.

En relación al consumo de concentrado, los terneros que recibieron oligosacáridos y antibiótico en conjunto, registraron el valor más alto, superando entre un 8 y 17 % al resto de los tratamientos. Pero la eficiencia de conversión de alimentos (ganancia: alimento), fue similar para los grupos tratados con oligosacáridos, antibiótico y la combinación de ambos, con valores del orden de 0,4; 0,42 y 0,4, respectivamente. Los resultados obtenidos en términos de condición corporal estarían determinados por un mejor estado sanitario de los terneros. De acuerdo a esto, Newman *et al.* (1993) y Dildey *et al.* (1997), en los ensayos antes mencionados, efectuaron menos tratamientos contra la diarrea en animales alimentados con el aditivo. Dildey *et al.* (1997), al efectuar análisis de muestras fecales, encontraron mayores concentraciones de coliformes respecto del grupo control. Similares resultados reportó Heinrichs (2001) quien comparó el efecto de la adición de un antibiótico (Neoterramycina) y de oligosacáridos en un sustituto lácteo.

En relación a las enfermedades respiratorias, los oligosacáridos disminuyen la frecuencia de éstas, como se observó en los estudios realizados por Newman *et al.* (1993) y Dildey *et al.* (1997), en terneros lactantes alimentados con este aditivo con respecto a terneros alimentados con sustituto. Por su parte, Dvorak *et al.* (1997) registraron una menor frecuencia y costos de tratamientos médicos contra

enfermedades respiratorias en terneros tratados con oligosacáridos respecto al grupo tratado con un antibiótico (Neo-terramicina) y con la combinación de ambos.

Adicionalmente, Franklin *et al.* (2005) han investigado la habilidad de los oligosacáridos para influenciar el sistema inmune en vacas de raza Holstein y Jersey, y la transferencia de inmunidad a sus crías. Estos animales fueron asignados a 2 tratamientos: una dieta control y una dieta suplementada con oligosacáridos incorporado al concentrado. A través de muestras de sangre, se monitoreó semanalmente las vacas desde 4 semanas previas a la probable fecha de parto hasta el momento de dicho evento. Los resultados indicaron, que no hubo interacción entre la raza del animal y el tratamiento suministrado. Los análisis de suero sanguíneo, revelaron que las concentraciones de proteínas e IgG1, disminuyeron gradualmente, en cambio, las concentraciones de IgG2 y conteo de glóbulos blancos aumentaron.

2.5 DIAGNOSTICO DE LA HACIENDA

4.5.1 Distribución de la Hacienda

Tabla 5. Inventario

INVENTARIO GENERAL			
GRUPO	#	PESO PROMEDIO	Total peso kg
Vacas en Producción	170	600 kg	102.00
Vacas Horras	45	600kg	27.000
Terneras	40	90kg	3.600
Total	255		132.600

Fuente. Hacienda Santa María. 2008

$$\text{UGG: } 132.600 \text{ kg} / 500 \text{ UGG} = 265,2 = \mathbf{265 \text{ UGG}}$$

Capacidad de Carga:

- Total Hectáreas en la finca: 67,8 ha

$$\frac{132.600 \text{ kg de Animales en producción}}{500 \text{ Peso promedio}} = 265,2 = 26 \text{ UGG}$$

$$\frac{265 \text{ UGG}}{67,8 \text{ Ha}} = 3,9 \text{ UGG/Ha}$$

Producción de litros /Ha / año:

Datos:

- Aforo:
Precosecha: 2.5 kg/mt2 equivalen al 100%
2,5 kg/mt2 x 10.000 = 25.000 Kg/Fv/Ha

$$\begin{array}{l} \text{Poscosecha: } 0,18 \text{ kg/mt2 equivalen al } 7,5 \% \\ 25.000 \text{-----} 100 \% = 1.875 \text{ kg Fv/ Ha} \\ \text{X} \qquad \qquad \qquad 7,5 \% \end{array}$$

- Litros en promedio:

20 lt/vaca/305 dias

- Consumo de forraje verde según peso vivo

Vacas en producción 170 + vacas horras 45 = 215 x 600 kg = 12.900 kg/animal.

40 terneras x 90 kg: 360 kg / fv

Total: 12.900 kg/fv + 360 kg/fv : 13.260 kg /fv x dia.

- Consumo x /animal:

2,5 kg/mt2----- 100%

0,18 kg----- 7,5 %

2,5 – 0,18 = 2,32 kg/mt2

13.260 total kg fv = 5.715 mt2 dia/ consume.

2,32 kg/mt2

5.715 mt2 = 0,57/ha/ dia

10.000 ha

5.715 mt2 dia x 365 dias = 208 ha.

170 vacas en producción x 20 lt diarios: 3.400 lts/diarios x 365 = 1.241.000 lts

1.241.000 lts /208 ha x 365 = **5.966 lt/ha/año**

3.400 lts/dia = 12,8 lts/l

265,2 UGG

**D.O.F.A.
HACIENDA SANTA MARÍA**

FORTALEZAS

- Se tiene un 65% en nacimientos de hembras al año.
- Se dispone de un médico veterinario que atiende con rapidez cualquier emergencia.
- Se cuenta con un hato libre de aftosa
- Existe variedad y calidad de pastos, en épocas de abundancia se hacen rollos de henolaje.
- Existe un buen equipo de riego que garantiza forraje verde durante todo el año.
- Personal calificado para las actividades de ordeño
- Alta calidad de la leche en cuanto a grasa y proteína.
- Recuento de células somáticas por debajo de 200.000 u.p.m lo cuales aseguran leche de calidad.
- Mesófilos por debajo de 10.000 u.p.m demostrando calidad en los procesos de higiene.
- Está garantizada la venta de toda la leche independientemente de la cantidad diaria que se produzca
- Se tiene una producción alta frente a los demás hatos de la región.

DEBILIDADES

- Tasa de descarte del 16%
- El intervalo entre partos no es óptimo ya que se está en 435 días
- El promedio de edad para el primer parto de los animales es mayor a 31 meses.
- Insuficiente espacio para la cría de terneras lo que genera discontinuidad en el control completo de la crianza al tener que llevarlas a otras fincas
- Los tanques de enfriamiento no tienen una capacidad lo suficiente para enfrentar una sobreproducción diaria.
- Los equipos de ordeño no son de última tecnología
- El transporte de la leche entre hatos se hace en cantinas lo cual no previene el 100% a un riesgo de contaminación

OPORTUNIDADES

- La finca cuenta con muy buenas vías de acceso, y cerca al casco urbano
- Reconocimiento a nivel local
- Gran demanda de leche a nivel nacional
- Los principales proveedores de insumos ofrecen constantemente diferentes capacitaciones y muy buenas asesorías técnicas.

ESTRATEGIAS F.O.

- Desarrollar una estrategia de crecimiento o expansión por medio de alianzas para incrementar la producción de leche y por ende las ventas
- Aumentar la producción de pastos y forrajes para mantener animales fértiles y productivos.

ESTRATEGIAS D.O.

- Adquirir o rentar más terreno con el que se pueda asegurar una crianza estable.
- Adquirir un tanque de almacenamiento de leche con mayor capacidad y trasladar el antiguo al otro hato para evitar el transporte en cantinas
- Tecnificar los equipos de ordeño
- Solicitar apoyo a las entidades locales en cuanto a la seguridad

AMENAZAS

- Inminente reducción en el precio de la leche por sobre producción a nivel nacional.
- Altos costos de los insumos agrícolas
- Cambios climáticos fuertes y duraderos
- Retrasos en la recolección de la leche, lo cual genera demoras en el siguiente ordeño.
- Inseguridad social
- Falta de control de plagas en las fincas aledañas

ESTRATEGIAS F.A.

- Formalizar un acuerdo preferencial en materia de precios por calidad y producción de la finca, de tal manera que este no se reduzca en los momentos críticos de producción.
- Mantener una provisión suficiente de alimento

ESTRATEGIAS D.A.

- Implementar un control de plagas integrado con las fincas aledañas.

3. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El presente trabajo se realizó en la Hacienda Santa María, ubicada en el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca), a una temperatura promedio de 14°C, con una altitud de 2652 m.s.n.m.

3.2 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Crianza y manejo:

Se realizó con terneras Holstein en la etapa de cría a partir de la semana 0 hasta la semana 24, su manejo se lleva a cabo de la siguiente manera; suministro de calostro durante tres días en los cuales permanece con la madre, inmediatamente transcurre este tiempo se separa de la vaca y pasa al potrero en donde se sujeta con una cuerda al balde estaca; su alimentación se basa en leche que se suministra 2 veces al día en el 10% del peso vivo, iniciando en 4 litros de leche alcanzando consumos de máximo 6 litros, la oferta se realiza en los horarios de 5:45 am y 3:35 pm, paralelo a lo anterior se ofrece el concentrado iniciando con consumos de 327 gramos promedio día y terminando en consumos de 3000 gramos día, que se ofrece en los horarios de 10:00 a.m. Además se acompaña de agua y pasto a voluntad durante toda la época de crianza, se purgan al finalizar el primer mes de vida luego cada 40 días.

3.3 PROCEDIMIENTO:

- Se dividieron 2 grupos de 7 animales.
- En el grupo uno (grupo testigo) se implementó el manejo normal de la crianza.
- En el grupo dos (grupo tratamiento) se adicionó el aditivo en la dosis recomendada por el fabricante 8 gramos a cada animal diluida en su respectiva ración de leche.
- Se midieron los consumos de concentrado pesando la oferta inicial y el desperdicio, siempre al finalizar el día.
- Para el monitoreo de los resultados se pesaron los dos lotes con intervalos de un mes, realizados por el proveedor de concentrado.

3.3.1 PROCEDIMIENTO SIN FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS



Este grupo designado como grupo testigo consta de 7 animales, los cuales se identificaron con un collar de color amarillo, su alimentación se realizó normal a la crianza:

Se alisto un potrero el cual se fumigo y abono con tiempo, amarradas a un balde estaca lavado y desinfectado proceso que se realiza a diario, se percatan de que la distancia entre animal sea la indicada sin permitir contacto directo previniendo que se transmitan enfermedades o simplemente se puedan lamer una a la otra, se ubican quedando de menor a mayor para que el encargado se le facilite el suministro de leche y concentrado.

Leche: se les suministra según la edad 5:45 am y 3:35 pm

Concentrado: se ofrece todos los días a las 10 am; iniciando crianza con 327 gr promedio día y finalizando 3000 gr día por animal hasta el 5 mes de ahí en adelante 2000 kg día hasta que se preñan, el primer día de iniciado el tratamiento se midieron consumos en báscula, pesando el concentrado al ofrecer y al finalizar el día se peso lo que dejaron en el balde.

Agua limpia del acueducto y pasto a voluntad, para brindar un buen corte de pasto se remudan constantemente y de igual forma se lavan los recipientes del agua a diario.

Para el monitoreo al completar el mes se realizo el primer peso y se purgaron, a los 40 días se realiza el segundo y así sucesivamente cada 40 días hasta completar los 6 meses en el 5 se le suspende la leche.

Factores que intervienen en el plan de alimentación:

- Leche:

Una ternera consume 4 litros diarios de la primera semana hasta la decima, para un total de 280 litros, de la 11 semana a la 16 consume 6 litros diarios para un total de 252 litros, de la 17 a la 18 semana consume 4 litros para un total de 56 litros, de la 19 a la 20 semana consume 2 litros diarios para un total de 28 litros, el consumo total durante los 5 meses es de 616 litros.

Consumo de leche

Tabla 6. Consumo de leche de las terneras

Semanas	Consumo diario	Consumo
1	4litros	28 litros
2	4litros	28 litros
3	4 litros	28 litros
4	4 litros	28 litros
5	4 litros	28 litros
6	4 litros	28 litros
7	4 litros	28 litros
8	4 litros	28 litros
9	4 litros	28 litros
10	4 litros	28 litros
11	6 litros	42 litros
12	6 litros	42 litros
13	6 litros	42 litros
14	6 litros	42 litros
15	6 litros	42 litros
16	6 litros	42 litros
17	4 litros	28 litros
18	4 litros	28 litros
19	2 litros	14 litros
20	2 litros	14 litros
TOTAL		616 litros

Fuente: Hacienda Santa María 2008.

616 litros por una ternera durante 5 meses.

El costo de producción de 1 litro de leche es de \$ 798,6

616 litros x \$ 798,6 = \$ 491.937

- Concentrado

Una ternera consume 2226 kg semanal de la 1 a la 4 semana; 5579 kg semanal de la 5 a la 8 semana; 9800 kg semanal de la 9 a la 12 semana; 17500 kg semanal de la 13 a la 16 semana; 21.000 kg semanal de la 17 a la 20 semana y de la 21 a la 24 semana consume 14.000 kg semanal; para un gran total de 280.000 kg durante las 24 semanas (6 meses x animal).

Consumo de Concentrado

Tabla 7. Consumo de concentrado de las terneras

Semanas	Consumo diario	Consumo semanal
1	318 g	2226 g
2	318 g	2226 g
3	318 g	2226 g
4	318 g	2226 g
5	797 g	5579 g
6	797 g	5579 g
7	797 g	5579 g
8	797 g	5579 g
9	1400 g	9800 g
10	1400 g	9800 g
11	1400 g	9800 g
12	1400 g	9800 g
13	2500 g	17500 g
14	2500 g	17500 g
15	2500 g	17500 g
16	2500 g	17500 g
17	3000 g	21000 g
18	3000 g	21000 g
19	3000 g	21000 g
20	3000 g	21000 g
21	2000 g	14000 g
22	2000 g	14000 g
23	2000 g	14000 g
24	2000 g	14000 g
TOTAL		280.000 g

Fuente: Hacienda Santa María 2008.

El valor comercial de 1 kilo es de \$ 912

El total de concentrado consumido durante 6 meses es de 280 kilogramos

$280\text{kg} \times \$ 912 = \$ 255.360$ (6 meses un animal).

- Pasto

Para este análisis, solo pesamos el consumo de pasto asumiendo un peso promedio en el sexto mes de 170 kg de una ternera:

$170\text{ kg} \times 2.5\%$ (Consumo en Materia Seca) = 4,25 kg MS

$2\text{ kg de concentrado} \times 0.9\text{ MS} = 1.8\text{ kg de concentrado MS}$

A 4,25 kg de MS le restamos 1.8 kg de concentrado MS = 2.45 kg / 20 % MS (F/dia/animal) = 12 kg de pasto consumido.

Producir 1 kilo de pasto en la finca cuesta \$ 53,1 x 12 kg = 637,2 x 30 dias =

\$ 19.116 mes.

- Mano de Obra

Un trabajador gana \$ 809.160 mensual con prestaciones.

$\$809.160 / 30\text{ días} = \$ 26.972$ diario

$\$ 26.972 / 8\text{ horas} = \$ 3.371$ hora

En el cuidado de las terneras el trabajador dura aproximadamente 1 hora diaria por lo tanto:

1 hora = \$ 3.371

1 semana= \$ 23.597

1 mes = \$ 94.388

6 meses = \$ 566.328

Para sacar el costo de mano de obra de una ternera se divide el valor total a los 6 meses por el número de terneras criadas en la finca que en este caso son 35 animales:

$\$566.328 / 35 = \16.180 por ternera durante 6 meses.

- Costos Operativos:

El costo operativo diario en la Hacienda es de \$ 2.618 x 30 días: \$ 78.554 x 6 meses:

\$ 471.328

3.3.1.1 PRESUPUESTO GRUPO SIN FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

Tabla 8. Presupuesto grupo sin fructooligosacaridos.

COSTOS DIRECTOS				
RUBRO	UNIDAD	Nº UNID	\$/ UNIDAD	TOTAL
Costo de producción Litro de leche	Litro	616litros	798,6	\$491.937
Valor kg concentrado	1 kg	280 kg	912	\$255.360
Costo kg pasto	1 kg	12 kg	53,1	\$ 19.116
Costo Mano de Obra	1 Hora	168 horas	96,3	\$16.180
Costos Operativos/animal/día		152	3.142	\$471.328
TOTAL				\$1'253.921

3.3.1.2 CRONOGRAMA

Tabla 9. Cronograma.

Actividad/Meses	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	Mes 6
Dividir un grupo con 7 animales	X					
Pesaje con bascula	X	X	X	X	X	X
Evaluación corporal	X	X	X	X	X	X
Aplicación de purga	X		X		X	
Suministro de concentrado	X	X	X	X	X	X

3.3.2 PROCEDIMIENTO CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS



Este grupo designado como grupo tratamiento consta de 7 animales, los cuales se identificaron con un collar de color azul, su alimentación se realizó normal a la crianza del grupo testigo; pero adicionando en la leche el fructooligosacárido:

Procedimiento:

Leche:

A las 5:45 am se les suministra el fructooligosacárido disuelto en la leche.

A cada balde se le adicionan 8gr del aditivo y a las 3:35 pm se le da su leche normal.

3.3.2.1 PRESUPUESTO GRUPO CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

Tabla 10. Presupuesto grupo con fructooligosacaridos.

COSTOS DIRECTOS				
RUBRO	UNIDAD	N° UNID	\$ / UNIDAD	TOTAL
Costo de producción Litro de leche	Litro	616litros	798,6	\$491,937
Valor kg concentrado	1 kg	280 kg	912	\$255.360
Costo kg pasto	1 kg	12 kg	53,1	\$ 19.116
Costo Mano de Obra	1 Hora	168 horas	96,3	\$ 16.180
Costos Operativos/animal/día		152	3.142	\$471.328
Fructooligosacaridos	1 gr	1120 gr	11.2	\$ 12.544
TOTAL				\$1'266.465

3.3.2.2 CRONOGRAMA

Tabla 11. Cronograma.

Actividad/Meses	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6
Dividir un grupo con 7 animales	X					
Suministrar leche con fructooligosacaridos	X	X	X	X	X	
Pesaje con bascula	X	X	X	X	X	X
Evaluación corporal	X	X	X	X	X	X
Aplicación de purga	X		X		X	
Suministro de concentrado	X	X	X	X	X	X

4 RESULTADOS

4.1 ANALISIS COMPARATIVO DE GANANCIA DE PESO DE LOS DOS GRUPOS

4.1.1 DATOS DE COMPARACION DE PESAJES DE LOS DOS GRUPOS

Tabla 12. Datos de comparación de pesajes de los dos grupos.

MES	GRUPO CON FOS	GRUPO SIN FOS
MES 0	39,00	42,00
MES 1	50,00	50,14
MES 2	79,00	71,75
MES 3	98,50	102,60
MES 4	129,50	134,25
MES 5	176,43	161,50
MES 6	199,50	175,60

Grafica 9. Comparación de peso de las terneras durante los 6 primeros meses de vida



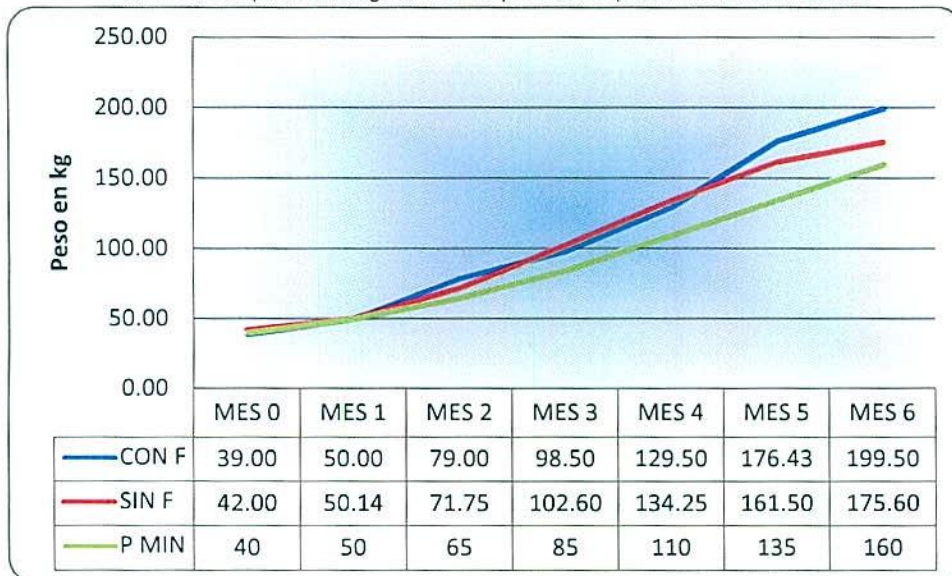
Fuente. Hacienda Santa Maria. 2008

4.2 ANALISIS COMPARATIVO DE LA GANANCIA DE PESO DE LOS DOS SISTEMAS FRENTE AL MINIMO RECOMENDADO

Tabla 13. ANALISIS COMPARATIVO DE LA GANANCIA DE PESO FRENTE AL MINIMO RECOMENDADO

MES	GRUPO CON FOS	GRUPO SIN FOS	PESO MÍNIMO IDEAL
MES 0	39,00	42,00	40
MES 1	50,00	50,14	50
MES 2	79,00	71,75	65
MES 3	98,50	102,60	85
MES 4	129,50	134,25	110
MES 5	176,43	161,50	135
MES 6	199,50	175,60	160

Grafica 10. Comparación de ganancias de peso con el peso mínimo recomendado



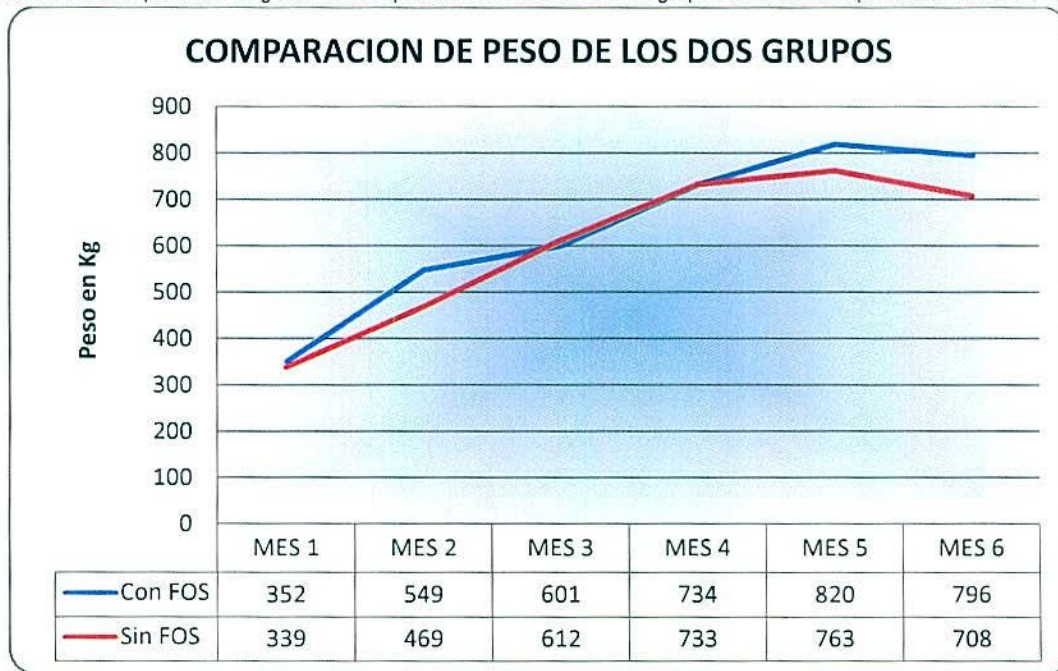
Fuente. Ganado Lechero, URBINA ROJAS, Nicolas, 1998.Hacienda Santa Maria.2008.

4.3 PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO ACUMULADA (gr)

Tabla 14. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO ACUMULADA

MES	GRUPO CON FOS	GRUPO SIN FOS
MES 1	352	339
MES 2	549	469
MES 3	601	612
MES 4	734	733
MES 5	820	763
MES 6	796	708

Gráfica 11. Comparación de ganancias de peso acumulado de los dos grupos durante los 6 primeros meses de vida.



Fuente. Hacienda Santa María. 2008

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD SIN FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

FLUJO DE EFECTIVO SIN FRUCTOOLIGOSACARIDO												
Efectivo	Mes 1-5	Mes 6-10	Mes 11-15	Mes 16-20	Mes 21-25	Mes 26 -30	Mes 31-35	Mes 36-40	Mes 41-45	Mes 46-50	Mes 51-55	TOTAL
Actividad de operación	(-\$911.837)	(-\$616.808)	(-\$730.405)	(-\$852.673)	(-\$973.028)	(-\$1.098.883)	\$1.645.454	\$1.030.439	\$1.180.439	\$917.854	\$1.103.573	
Actividad de Inversión	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$311.319	
Actividad de financiación	\$200.000											
Flujo de efectivo	(-\$192.972)	(-\$290.915)	(-\$502.455)	(-\$836.263)	(-\$1.290.426)	(-\$1.870.444)	\$293.875	\$1.843.179	\$3.542.483	\$4.979.202	\$6.394.094	\$12.069.358

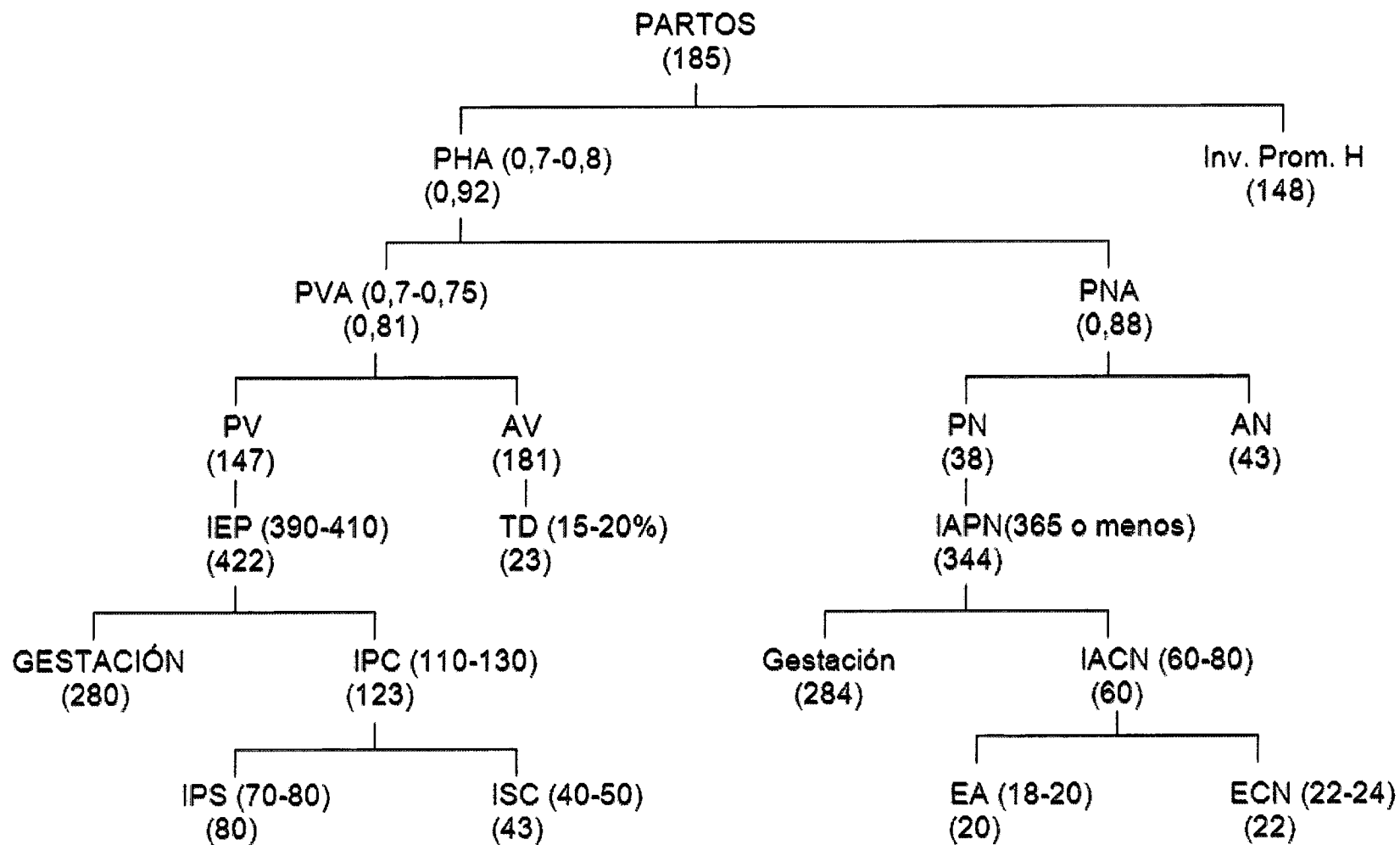
SIN FRUCTOOLIGOSACARIDO	-192972	-290915	-502455	-836263	-1290426	-1870444	293875	1843179	3542483	4979202	6394094
TIR	26%										
VPN	\$ 4.473.234,50										

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD CON FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

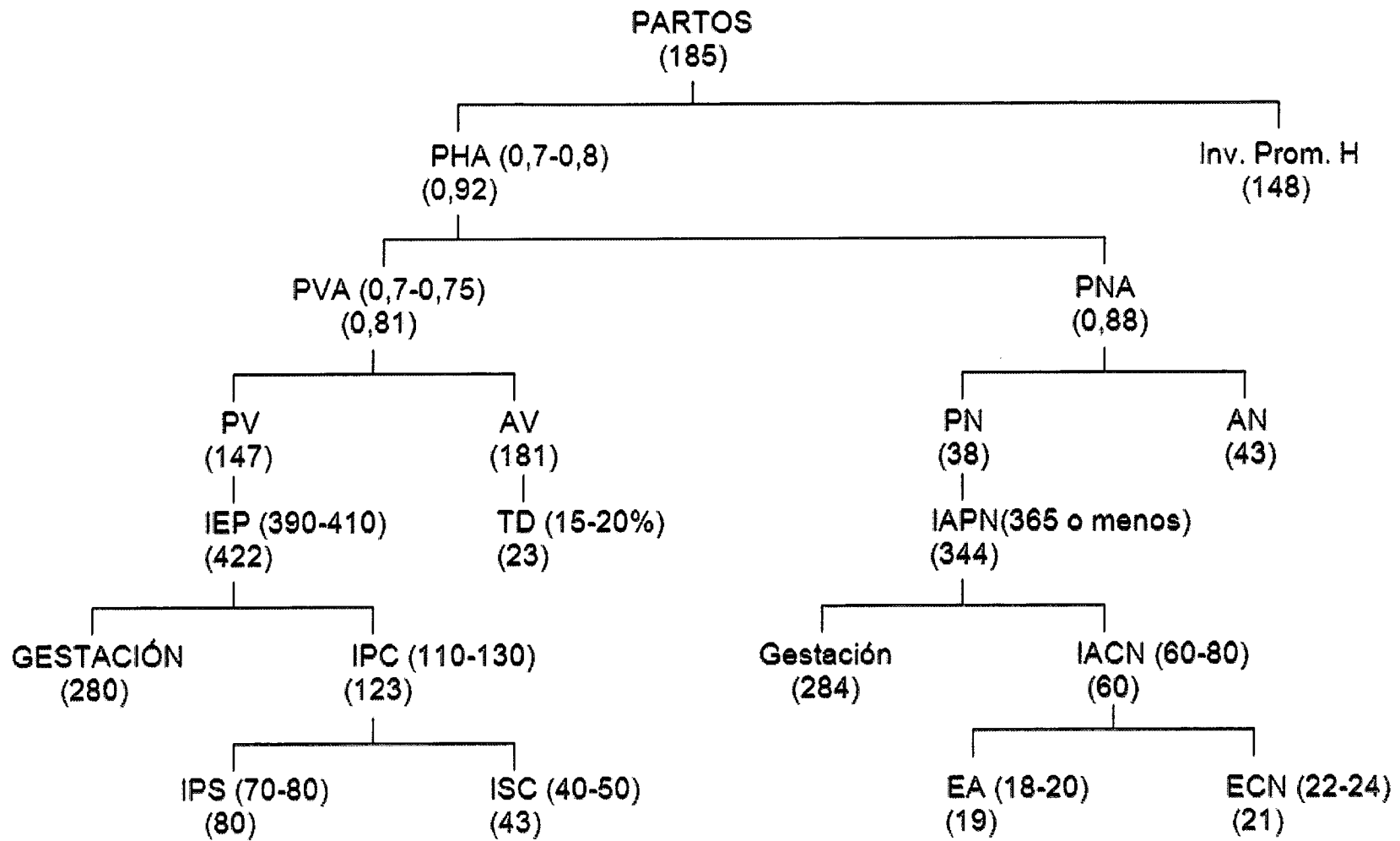
FLUJO DE EFECTIVO CON FRUCTOOLIGOSACARIDO												
Efectivo	Mes 1-5	Mes 6-10	Mes 11-15	Mes 16-20	Mes 21-25	Mes 26 -30	Mes 31-35	Mes 36-40	Mes 41-45	Mes 46-50	Mes 51-55	TOTAL
Actividad de operación	(-\$924.381)	(-\$616.808)	(-\$730.405)	(-\$852.673)	(-\$973.028)	(-\$241.627)	\$1.502.750	\$716.430	\$1.502.750	\$716.430	\$347.550	
Actividad de Inversión	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$518.865	\$311.319	
Actividad de financiación	\$200.000											
Flujo de efectivo	(-\$205.516)	(-\$303.459)	(-\$514.999)	(-\$848.807)	(-\$1.302.970)	(-\$1.025.732)	\$995.883	\$2.231.178	\$4.252.793	\$5.488.088	\$6.146.957	\$14.913.416

SIN FRUCTOOLIGOSACARIDO	-205516	-303459	-514999	-848807	-1302970	-1025732	995883	2231178	4252793	5488088	6146957
TIR	32%										
VPN	\$ 6.080.902,86										

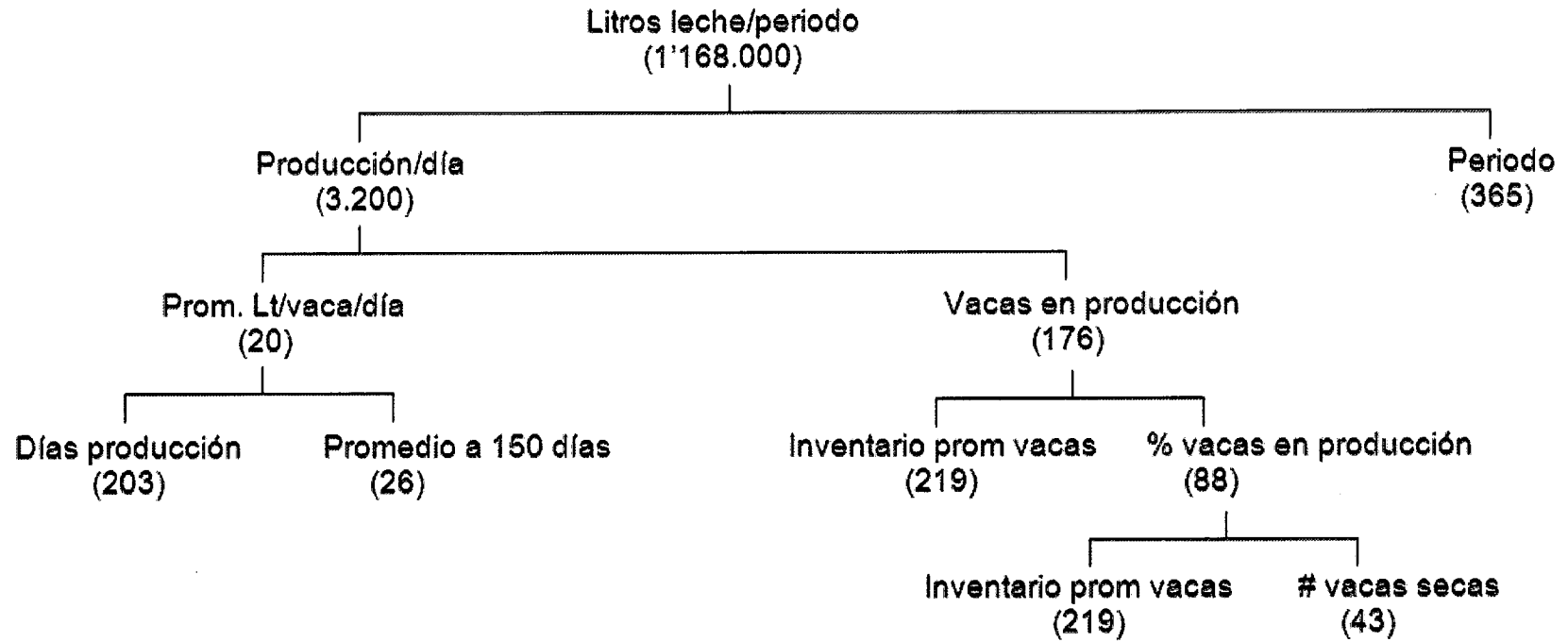
ÁRBOL DE ANÁLISIS DE REPRODUCCIÓN SIN FOS



ÁRBOL DE ANÁLISIS DE REPRODUCCIÓN CON FOS



ÁRBOL DE ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN DE LECHE



CONCLUSIONES

Al analizar los dos grupos de terneras con base en la comparación de ganancia de peso durante los primeros dos meses de vida, podemos concluir que su comportamiento fue oscilante hasta el mes cuatro, en el cual se puede observar favorable para el grupo suplementado, el cual comienza a presentar un mejor desarrollo en cuanto a la ganancia de peso acentuándose durante los meses posteriores y con una mejor proyección hacia la edad adulta, vale la pena resaltar que para el mes cuatro ya se le ha suministrado al animal casi 1.500 g de concentrado y pasto a voluntad.

Si comparamos la ganancia de peso de los dos grupos de terneras durante los primeros seis meses de vida con respecto al mínimo de ganancia recomendado por Nicolás Urbina Rojas, el comportamiento de los dos grupos es positivo a pesar de que el promedio de peso de uno de los grupos en el mes cero esta por debajo del mínimo recomendado, tan solo en el transcurso del primer mes ya esta dentro de los estándares y a través del tiempo mejoran considerablemente los dos grupos.

Para analizar la ganancia de peso acumulada de los dos grupos de terneras durante los primeros seis meses de vida, se puede observar que su ganancia de peso es buena hasta el mes cuatro para los dos grupos, en el cual incrementan su peso en mas de 700g diarios teniendo en cuenta que el grupo suplementado sigue presentando una mejor ganancia de peso acumulada en los meses posteriores con respecto al grupo no suplementado.

El análisis financiero con respecto al flujo de efectivo que se proyecta a 55 meses los cuales corresponden a tres partos de un animal, se puede observar que los dos grupos presentan un comportamiento negativo hasta el mes 31, a partir de este mes hasta el mes 55 los dos grupos presentan un comportamiento positivo de flujo efectivo, pero con un total resultante mayor en el grupo suplementado, con respecto al grupo no suplementado. La diferencia en el total del flujo fue de \$2'844.058 positivos al grupo suplementado. Esto se debe en gran parte a que este grupo tuvo un mes mas de lactancia que el otro, debido a que este presento

una mayor ganancia de peso el cual es determinante dentro de las características necesarias para tener en cuenta a la hora del primer servicio de una novilla.

Teniendo en cuenta el 7% de la tasa de oportunidad mínima en el mercado para el 2008 vale la pena comparar los rendimientos obtenidos por el proyecto cuya TIR arroja un 26% para el grupo no suplementado y un 32% para el grupo suplementado; siendo reflejada esta TIR en el valor presente neto del grupo no suplementado el cual es de \$4'473.234 y un valor presente neto del grupo suplementado de \$ 6'080.902 con una diferencia de \$ 1'607.668 siendo notable la viabilidad de la inversión en este tipo de proyectos.

Con base en lo anterior podemos concluir que al suplementar un grupo de animales con fructooligosacaridos en este caso terneras Holstein es benéfico desde todo punto de vista dado que tiene una incidencia directa en el proceso productivo del animal mejorando su ganancia de peso principalmente en los 3 primeros meses de vida, esto a su vez repercute en una disminución de tiempo del animal para su primer servicio generando producción de leche en un menor tiempo, disminuyendo costos y generando ingresos mas rápidamente, lo cual crea mayor rentabilidad en el negocio.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Boletín "Programa desarrollo ganadero 2005-2019". Bogotá: El Ministerio, 2004. 8 p.

BEJARANO BARRERA, Edgar. Mercado y Dinámica de la producción de leche en Colombia. Bogotá: San Martín Obregón & Cia., 1999.

URBINA ROJAS, Nicolás. Ganado Lechero. Santa Fe de Bogotá: Facultad de Ciencias Agrarias - Unisur, 1996.

SÁNCHEZ CRISTO, Julio (Direct.). La W [Programa radiofónico]. La W Radio. Junio 23, 2009. Disponible en: <<http://www.wradio.com.co/oir.aspx?id=833486>>.

FEDEGÁN. Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Bogotá: Fedegán, 2006.

CUBILLOS, Oscar. Sector lechero colombiano y crisis mundial. En: Infortambo. Bogotá D.C., mayo, 2009. No. 7. p.60.

SÁNCHEZ, Leonardo y BÁEZ DÍAZ, Fernando. Conservación de forrajes en sistemas de producción bovina del trópico de altura.