

Eladio Alvarado U.



## PRODUCCIÓN en confinamiento

### Estudio de caso: uso de la suplementación para enfrentar las variaciones climáticas en una lechería especializada del trópico

---

Eladio Alvarado U.

M.Sc. en Nutrición Animal -  
Universidad Autónoma de  
Yucatán, México.

Ingeniero Agrónomo y Zootec-  
nista - Escuela Centroamericana  
de Ganadería ECAG,  
Costa Rica.

Director Técnico y Comercial  
para Centroamérica y la Región  
Andina del Grupo Lesaffre Feeds  
Additives.

[eladioalvarado@gmail.com](mailto:eladioalvarado@gmail.com)  
Costa Rica

---

### Resumen

**C**ada día que pasa, la producción de leche del trópico va adquiriendo una mayor relevancia mundial, porque el clima que predomina en esta región permite una producción de forraje abundante, relativamente barata durante varios meses del año. Sin embargo, el incremento en el potencial genético de las vacas y las variaciones climáticas, que resultan cada día más extremas, generan durante algunos meses del año una brecha enorme entre lo que la vaca requiere y lo que recibe. Esto tiene enormes impli-

caciones productivas, reproductivas y sanitarias en los animales, lo que finalmente resta eficiencia al proceso productivo como un todo. Por esto, los productores responsables e interesados en aumentar la rentabilidad de su explotación deben establecer estrategias claras sobre la conservación de forrajes y el uso de la semiestabulación o la estabulación permanente de sus vacas durante algunos periodos del año, lo que indudablemente mejorará el desempeño general de los animales durante toda la lactancia y generará una mayor rentabilidad anual.

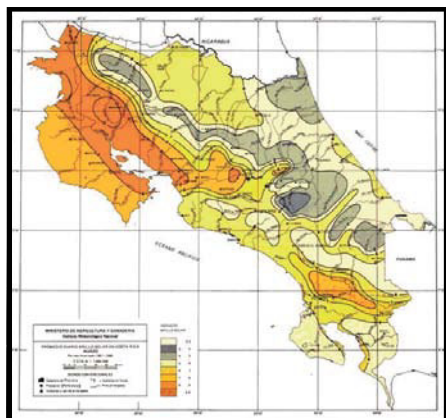
La finca donde se realizó esta experiencia tiene ganado Jersey, con 300 vacas en ordeño, y está ubicada en la provincia de Cartago (Costa Rica), a 1.500 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 16 grados centígrados y la producción de forraje de estrella africana.

Anteriormente, se manejaba un sistema de pastoreo con suplementación de concentrado y un poco de conservación de forraje no planificado. Actualmente, hay un sistema claramente establecido con asesoría de profesionales. Para lograrlo, se compraron los equipos requeridos y se construyeron las instalaciones necesarias para satisfacer los requerimientos de los animales. Como resultado, se realizan 6 meses de pastoreo y suplementación, 3 meses en semi-confinamiento y 3 meses de estabulación permanente.

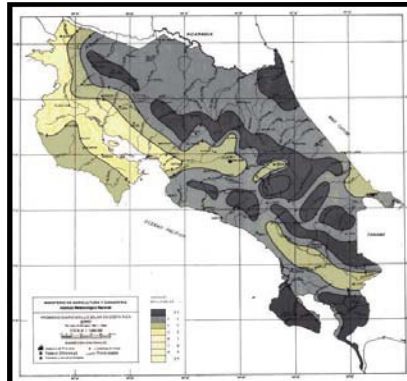
El resultado de este esfuerzo es un hato con un estado sanitario excelente, un intervalo entre partos que durante los últimos 3 años se ha mantenido entre 375 y 390 días, una reducción en la edad al primer parto de 27,9 a 23,9 meses, un aumento en la producción por lactancia de 537 kilogramos y, desde el punto de vista económico, se ha recuperado la inversión anual que representa 138,40 dólares por vaca y se mejoró la utilidad neta anual de la finca en 56.900 dólares.

## Introducción

La vaca lechera es un animal con una gran capacidad productiva, que adicionalmente debe mantener una persistencia en la lactancia, un estado sanitario adecuado y una reproducción lo más eficiente posible. Para lograr estas metas se requiere de una nutrición balanceada en cuanto a cantidad, calidad y estabilidad a lo largo de toda su vida, desde que nace hasta que se descarta.



**Figura 1.** Intensidad promedio de luz durante marzo en Costa Rica.



**Figura 2.** Intensidad promedio de luz durante junio en Costa Rica.

En los países tropicales, pese a que se dice que el clima es estable, existen grandes cambios en temperatura, humedad y luminosidad. El forraje, que es un ser vivo, responde a dichos cambios alterando tanto el volumen de producción como la calidad, a lo largo del año. Solo como un ejemplo, en las **Figuras 1 y 2** del mapa de Costa Rica se observa la intensidad promedio de la luz durante el mes de marzo en comparación al mes de junio. A pesar de tratarse de meses muy cercanos entre sí, resultan ser situaciones muy diferentes. Algo muy similar ocurre con la cantidad de precipitación de lluvias cada mes. Generalmente ambos fenómenos concuerdan y generan un escenario durante varios meses del año, en los cuales el forraje deprime su crecimiento y, por lo tanto, limita la producción tradicional de leche en el trópico, la cual se basa en pastoreo y suplementación de concentrado.

Si a este panorama se le agrega que hemos desarrollado animales más exigentes desde el punto de vista nutricional y que, además, el clima en nuestros países es cada día más variable, lo que ha provocado cambios muy marcados en la calidad y cantidad de los forrajes producidos (excesos y carencias), es evidente que no podemos quedarnos de brazos cruzados y corresponde tomar medidas para garantizar a los animales una alimentación homogénea a lo largo del año.

## Un concepto básico sobre la nutrición de la vaca lechera

Una regla de oro para cualquier lechero del mundo es tener claro que la vaca requiere que el forraje represente al menos el 50% del total de la materia seca de la dieta diaria. Esta regla podría romperse solo durante algunos periodos muy cortos, ya que de lo contrario habría que pagar un alto precio sanitario, productivo y reproductivo, pues se alteraría el funcionamiento digestivo y el metabolismo del animal. Esta condición, clara e inquebrantable para el buen funcionamiento del ganado lechero, obliga a los productores a garantizar, a lo largo del año (sin importar las condiciones climáticas que prevalezcan), la cantidad y calidad de materia seca necesaria

proveniente de forraje, lo que implica conservar lo durante las buenas épocas del año, para suplementarlo en las épocas de crisis.

## Una realidad de nuestras fincas

En las últimas décadas, las fincas lecheras especializadas del trópico han realizado un enorme avance desde el punto de vista genético (esto ocurre porque existen condiciones favorables de costo, aspectos sanitarios y facilidad de acceso a tecnologías como la inseminación artificial o incluso el trasplante de embriones). Este trabajo, que se ha realizado durante años, ha generado animales con un alto potencial genético, lo cual es muy bueno pero, a la vez, representa una mayor demanda de nutrientes, porque los animales tienen mayor capacidad de consumo en base seca y requieren dietas mejor balanceadas y, sobre todo, estables a lo largo del año.

Sin embargo, este gran avance genético nunca ha estado acompañado al mismo nivel con una estrategia para mejorar las especies forrajeras que predominan en nuestras lecherías, en la búsqueda de mayores volúmenes y mejor calidad. Ni siquiera, incluso, se han ajustado adecuadamente los suplementos utilizados para complementar los forrajes existentes. Básicamente, lo que ha prevalecido es un esquema de compra basado en el costo por

unidad, sin importar la calidad del alimento o las necesidades de los animales y, por tanto, las consecuencias.

Se dice que en América Latina el potencial genético de las vacas lecheras supera entre un 40 y un 60% la capacidad de alimentación de las fincas. Poco se logra con escoger toros de alto valor genético, si luego la descendencia se va a someter a carencias nutricionales, porque así se genera en la práctica una nueva selección natural, donde aquellos animales de alto potencial genético terminan eliminándose por una nutrición deficiente que no alcanza para su producción, reproducción y mantenimiento sin problemas sanitarios.

## Producción y conservación de forraje

Otra gran realidad del trópico es que durante algunas épocas del año, con un manejo adecuado, se puede lograr una sobreproducción de forraje, el cual tiene características nutricionales desde aceptables hasta buenas, con un volumen importante y a un costo relativamente bajo. Pero, principalmente, es un producto de la finca que no debe comprarse, ni depender de otros y sobretodo ser lo más saludable para las vacas. Por lo tanto, le corresponde al

productor planificar su producción, manejarlo apropiadamente, cosecharlo en su momento óptimo y conservarlo de forma adecuada. Con ello garantiza una base estable para la dieta de sus vacas, en cuanto a cantidad y calidad. Una vez se tenga este aporte seguro, resultará relativamente fácil hacer los suplementos necesarios para complementar un buen plan nutricional que cumpla con los requerimientos de las vacas y que resulte rentable para la finca.

Sin embargo para lograr la producción de forraje de buena calidad y en la cantidad adecuada se requiere recibir la asesoría de un técnico en producción de forraje y la ayuda de laboratorios que determinen cuál es el plan de fertilización a seguir y cuál es la edad óptima para llevar a cabo la cosecha y el almacenamiento. Posteriormente, también se necesitará el apoyo de un nutricionista que le ayude a definir las estrategias de uso de dicho forraje y a crear las fórmulas de los suplementos a utilizar con el mismo. Una guía que ayuda a determinar la calidad del forraje a nivel de laboratorio está en la **Tabla 1**.

Los análisis del forraje deben realizarse en un laboratorio confiable y de rápida respuesta, pues lo ideal es monitorear periódicamente

Concepto	Baja calidad	Alta calidad
Contenido de FDN	Más de 60%	Entre 40 y 52%
Contenido de FDA	Más de 35%	Entre 25 y 32%
Contenido ENL	Menos de 1,4 Mcal/kg MS	Más de 1,45 Mcal/kg MS
Digestibilidad MS	Menos del 60%	Más del 65%

FDN = Fibra detergente neutro

FDA = Fibra detergente ácido

ENL = Energía neta de lactancia

MS = Materia seca

**Tabla 1.** Componentes del forraje que pueden asociarse a la calidad del mismo.

su calidad antes de la cosecha para establecer el momento justo, donde está la mejor relación entre calidad y cantidad, y crear un banco de información ya que esos momentos son dinámicos a lo largo del año, dependiendo de la luminosidad, precipitación y temperatura, entre otros factores.

Una vez que se tiene el forraje listo, existen diversas formas para conservarlo, dependiendo de la zona donde se encuentre ubicada la finca. Sin embargo, en mi experiencia, lo que mejor funciona es la fabricación de ensilajes, pues la henificación es una técnica que requiere muchísima experiencia para obtener un forraje que no pierda mucha calidad durante su proceso de fabricación y que se mantenga en buen estado durante su almacenamiento. Adicionalmente, el clima durante las épocas de alta producción de forraje tiende a ser muy húmedo e inestable, lo que genera grandes riesgos de perder grandes cantidades de material, esfuerzo y dinero.

El ensilaje, por su parte, no requiere darle mucho secado al material y, aunque se termina transportando gran cantidad de agua, resulta ser un proceso muchísimo más práctico y confiable, en el cual existe menos riesgo de perder material por variaciones climáticas. Este proceso tiene otras ventajas adicionales como la utilización de silos de montón, en los cuales prácticamente no se necesita infraestructura. No obstante, existe una gran variedad de opciones con mayor costo y un poco más elaborados como los silos de trinchera o incluso silo bolsas. Es importante tener en cuenta que silos bien hechos garantizan una buena conservación del material ensilado.

Una condición prácticamente obligada es que los silos deben estar al lado de las instalaciones en donde se vayan a utilizar, porque en muchas oportunidades, por facilidad se establecen en

las áreas de corte, pero posteriormente se convierte en una maniobra muy tediosa movilizarlos todos los días hacia donde se requiere. Es importante recordar que un ensilaje se debe fabricar en máximo 5 días, pero puede durar meses en consumirse. Por lo tanto, es mejor hacer el esfuerzo durante la construcción y no durante el consumo, pues adicionalmente esto generaría un aumento de costos, se incrementaría la dependencia de la maquinaria para el transporte y ante cualquier falla mecánica se interrumpiría el suplemento. Adicionalmente, el material ensilado apenas se saca del silo inicia un proceso de descomposición, en el cual pierde calidad, por eso se requiere que el material sea consumido en un periodo corto (no debe calentarse), ya que de otro modo el esfuerzo realizado hasta ese momento se desperdiciaría.

En el caso de henificación no ocurre esta situación, pero el problema más común es que durante su fabricación el material puede quedar: 1) con demasiada humedad (se observa presencia de hongos y olores desagradables) ó 2) se seca tanto que se pierde calidad (se observa una coloración dorada, café o amarilla, hay mucho desprendimiento de hojas, hay mayor contenido de tallos que hojas y los tallos se quiebran con facilidad).

## Instalaciones y equipo

Hay que tener claro que, cuando se desea llevar a cabo un proyecto de producción, almacenamiento y suplementación con forraje, se requieren ciertas instalaciones y la compra de algunos equipos básicos, que sin ser de lujo deben permitir realizar las labores de manera eficiente. Esas instalaciones y el tamaño de los equipos deben estar acordes al número de vacas de la finca y a los meses en que se requiera suplementar, que son los que determinan la cantidad a procesar. Por lo tanto, hay fincas donde se hacen procesos de cortado, acordonado y levantamiento del forraje a mano, transporte en caballos y bueyes, y silos en sacos de polietileno y bolsas plásticas, mientras que en otras fincas con muchos animales se requiere la compra de maquinaria e instalaciones mucho más sofisticadas.

Una vez almacenada la cantidad suficiente de forraje, para al menos seis meses (idealmente debe ser lo suficiente para un año), se inicia el desarrollo de un plan de suplementación para las diferentes épocas del año. Generalmente, durante cuatro a cinco meses las vacas se sostienen perfectamente a base de pastoreo y suplementación de concentrados o algún otro tipo de suplementos. Luego habrá unos tres

o cuatro meses con exceso de humedad, cuando se requerirá una suplementación parcial de forraje conservado para mantener el consumo de materia seca de las vacas. En este periodo se inicia con pequeñas cantidades de suplementación y se va incrementado de forma paulatina hasta llegar a la tercera etapa del año, cuando por sequía o exceso de lluvia se requiere casi de una sustitución completa del pastoreo. En este último periodo se llega a ofrecer, en canoa, entre 30 y 60 kilogramos de ensilaje por vaca por día, más la suplementación adicional de granos u otros subproductos (Figura 3).

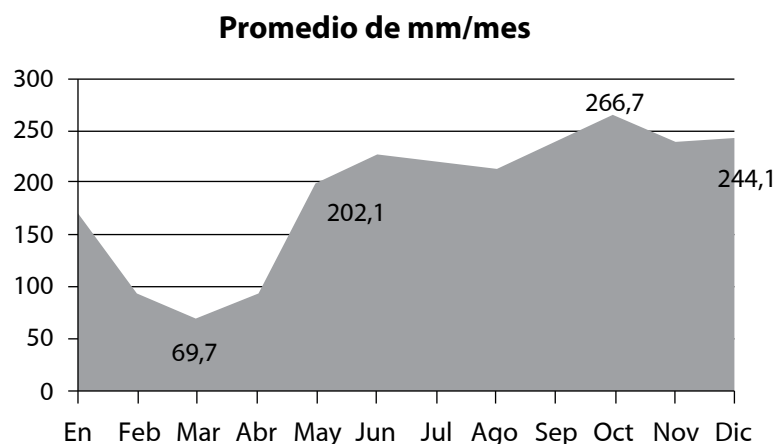
## Un caso práctico

### Descripción de la finca

Finca lechera de ganado Jersey puro, ubicada en la zona de Cartago (Costa Rica),

a una altura de 1.400 metros sobre el nivel del mar. Es una zona que se encuentra sobre una cadena de montañas por donde soplan los vientos alisios de la vertiente atlántica a la pacífica, por lo que hay altos niveles de precipitación y nubosidad de junio a enero, con vientos de velocidad moderada, lo que provoca una reducción importante en las temperaturas mínimas, durante los meses de octubre a enero, y una muy elevada humedad relativa.

En la finca se ordeñan en promedio 290 vacas. No tienen capacidad para expandirse a nuevas tierras, pero necesitan seguir creciendo en número de animales. Uno de los puntos más críticos es la altitud porque es muy baja para sembrar kikuyo, pero el estrella africana, que es lo que se puede cultivar en la zona, está en el límite máximo de altura y, por lo tanto, presenta serios



**Figura 3.** Promedio de precipitaciones mensuales.



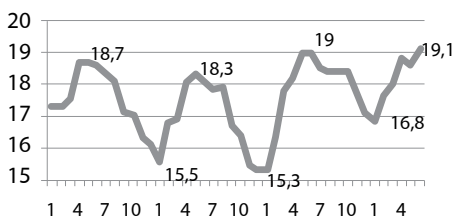
problemas de crecimiento y maduración anticipada en algunos meses del año.

Durante algunos años, la finca arrendó áreas de cultivo y produjo forraje de maíz y sorgo como suplemento, pero el costo y los rendimientos obtenidos no permitieron establecer un sistema claro y definido.

A partir de 2010, se implementó un sistema de conservación de pasto estrella que se basa en cultivar, cosechar y almacenar 10 hectáreas de terreno de la finca y 5 hectáreas alquiladas, en las cuales se cosechan varias veces por año. Además, se aprovechan algunas oportunidades para comprar pacas de paja de arroz (unas 70 toneladas al año).

## Resultados obtenidos

Todas las figuras de rendimiento se obtuvieron a partir del programa de cómputo Vampp Bovino 3.0 el cual es reconocido oficialmente por las diferentes asociaciones y organizaciones del sector lácteo costarricense como la base nacional de datos.



**Figura 4.** Comportamiento de la producción en kilos por leche por mes (2009-2012).

Como se observa en la **Figura 4**, durante 2009 (todavía no se había iniciado el proyecto) y 2010 (cuando se inició el proyecto y faltaba mucho camino por experimentar en cuanto a cantidad y calidad del forraje, instalaciones y equipo necesario para la suplementación, alojamiento para los animales en meses críticos, entre otros), las vacas alcanzaban el pico de producción en los meses de abril y mayo, e iniciaban una caída hasta sus niveles mínimos en enero.

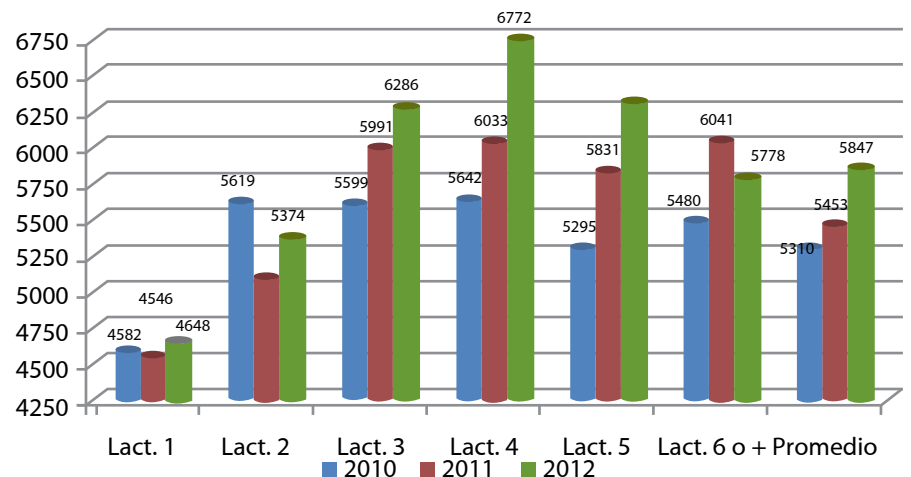
Para 2011, con el programa de suplementación mejor establecido, ocurrió la caída en la producción pero estuvo relacionada a una falta de comunicación y una falla en el ajuste oportuno de la dieta. Sin embargo, la producción mínimo durante 2011 estuvo en 1,5 kilos por encima de los años anteriores. Además, se observó una recuperación mucho más

rápida, lo que representó 537 litros más de leche por vaca por lactancia en lo que va de 2102, con respecto a 2010. Las vacas adultas han sido las que mejores respuesta han logrado.

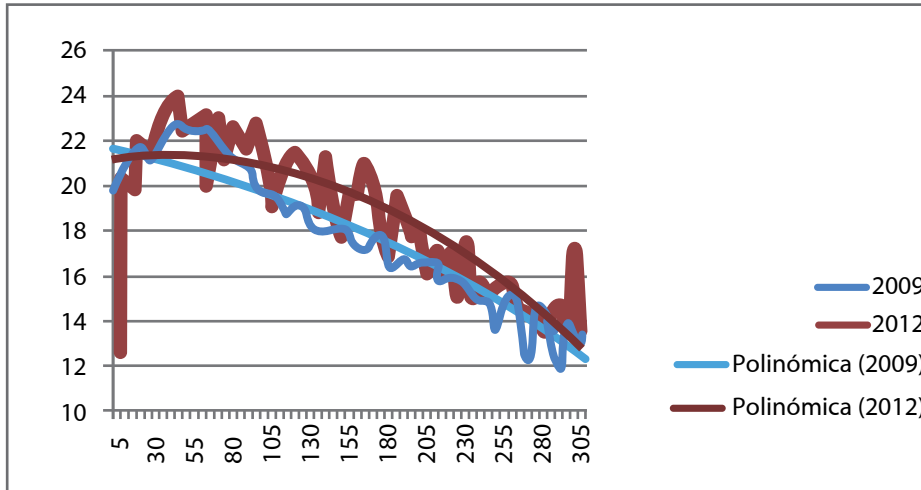
## Evolución de la producción por lactancia de 2010 a 2012

En la **Figura 6**, el incremento en producción se observa como picos de lactancia más altos, logrados a menos días postparto, así como una mayor persistencia en la curva de lactancia.

Sin embargo, este fuerte incremento en el volumen de producción, que representa más de un 10% en dos años, no generó efectos negativos sobre el estado sanitario de los animales, la calidad de leche y la reproducción, los cuales continúan



**Figura 5.** Producción por lactancia.

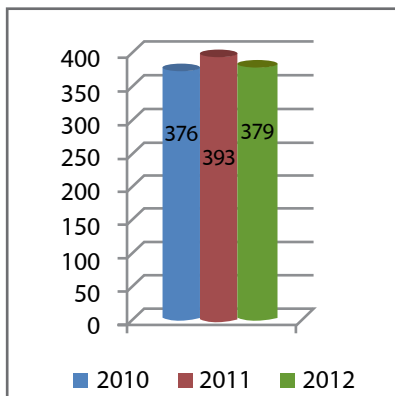


**Figura 6.** Evolución de la producción por lactancia de 2010 a 2012 en kilos.

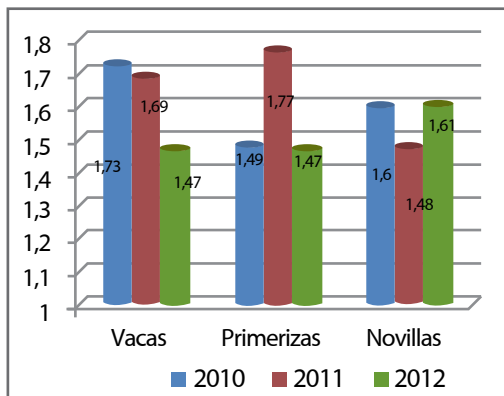
salud, la reproducción y la producción de los animales, los cuales incluso mejoraron aspectos como las retenciones de placenta y la presencia de quistes ováricos postparto, al contrario, estos últimos se redujeron en un 30% del histórico de la finca antes de 2009. Adicionalmente, para 2012 se lograrán obtener 316 lactancias, en comparación a las 300 obtenidas en 2009, lo que equivale a 16 lactancias más por aumento en el número de animales y representa un incremento cercano al 10% en las vacas de producción.

## Relación costo beneficio

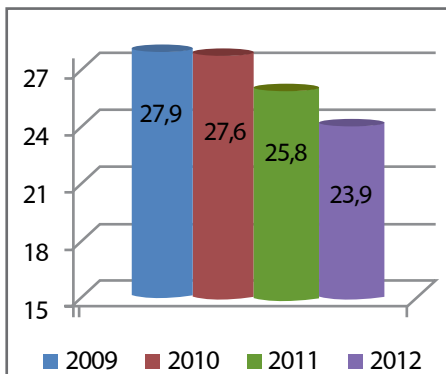
Los costos de la construcción de las instalaciones para estabular 120 vacas, las bodegas de almacenamiento de forraje y maquinaria, el sostenimiento de dichas instalaciones (mantenimiento semanal que incluye reacomodación de las camas y material para dicho efecto en los establos de vacas, mantenimiento anual y mantenimiento cada cinco años) tiene un valor anual por vaca de 122,3 dólares. Por su parte, la compra de maquinaria necesaria para producir, cosechar, almacenar y repartir la comida necesaria para 530 animales incluidos los reemplazos (abonador, cegadora, acordador, aereador, embaladora, emplastador de pacas, tractor, transporte, carro



**Figura 7.** Evolución del intervalo entre partos.



**Figura 9.** Evolución de edad al primer parto.



**Figura 8.** Evolución de los servicios por concepción.

con un excelente comportamiento (**Figura 7 y 8**). Este es uno de los puntos más destacados que ha mantenido la finca

por muchos años, donde incluso las vacas primerizas mantienen un comportamiento reproductivo similar al de las vacas adultas.

Se logró una mejora sustancial, gracias a la suplementación y a un nuevo sistema nutricional, en la crianza de reemplazos. La edad al primer parto se redujo de 27,9 meses en 2009 a 23,9 meses en 2012 (**Figura 9**). La reducción en la edad al primer parto no tuvo efectos negativos sobre la

mezclador), alcanza los 16,1 dólares por animal por año. Si sumamos ambos rubros, instalaciones y equipos, la inversión total por animal en producción anual alcanza los 138,40 dólares.

Por su parte, los ingresos adicionales por el uso de la suplementación, en términos generales, corresponden a lo siguiente:

- ▶ 300 lactancias, con un aumento en el promedio de producción de 537 kilos, corresponden a 161.100 kilos de leche más vendidos en el año.
- ▶ 16 lactancias adicionales de 5.847 kilos, suman 93.552 kilos de leche adicionales vendidos al año, debido al crecimiento en el número de vacas en producción.
- ▶ 80 animales que inician lactancia 120 días antes, por reducción en la edad al primer parto, con un promedio de 15,25 kilos por día representan 146.400 kilos de leche adicionales.

En total los kilogramos de leche adicionales durante el año suman 401.052. Partiendo de los márgenes de utilidad neta que son del 7% en la época de estabulación permanente (90 días), 10,6% durante la semiestabulación (90 días) y 13,3% durante el pastoreo (180 días), promedia una utilidad a lo largo del año de 10,9%. La finca, una vez pagados los costos de inversión, mantenimiento y costos de suplementación, obtuvo un ingreso adicional de 28.708 dólares.

También se generó un crecimiento de 16 nuevos animales para incrementar el lote de producción, los cuales tienen un valor de 1.762 dólares cada uno, por lo tanto, el valor total de estos animales es de 28.192 dólares.

Sumando las utilidades por venta de leche más el valor de los animales ingresados, la finca obtuvo mejoras en rentabilidad por 56.900 dólares durante el año. Esto sin tomar en cuenta que el inventario total de animales aumentó en 30 animales de 2009 a 2012, se vendieron 85 reemplazos a diferentes productores de leche en el primer semestre de este año, en comparación con 66 en años anteriores. Mientras que la cantidad de animales descartados se redujo de 25 (promedio en el primer semestre de años anteriores) a 11 en 2012.

A modo de conclusión, podemos decir que ante los cambios climáticos que cada día son más frecuentes y severos en las zonas tropicales, unido a que la genética moderna de nuestras vacas exige más cantidad y constancia en los requerimientos nutricionales; los productores de leche están obligados a establecer un sistema de producción, almacenamiento y suplementación de forrajes; acompañado de unas instalaciones básicas y formulación de suplementos

que se ajusten según la época y la base forrajera que se utilice. Esto sin perder de vista la versatilidad del sistema, que se ajusta a los diferentes tamaños de explotación, mantiene un sistema relativamente sencillo y, principalmente, tiene un costo razonable por vaca al año que permite incrementar la rentabilidad de los sistemas de producción.

## Referencias

Universidad Nacional de Costa Rica (2012). *Vampp bovino 3.0 programa para el control lechero*. Escuela de Medicina Veterinaria. Extraído el 15 de julio del 2012 de: <http://www.vampp-cr.com>.

Instituto Meteorológico (s.f.). *Atlas climatológico de Costa Rica*. Extraído el 15 de julio del 2012 de: <http://www.imn.ac.cr>