

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE GANADO BOVINO EN LA TRANSICION DE SU COMPOSICION RACIAL EN LA COOPERATIVA ASTORIA, DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

López-Castillo, G. M.¹; Alvarado-Panameño, J. F.¹.

RESUMEN

El sector ganadero de El Salvador, con el propósito de aumentar la producción de leche y la rentabilidad, ha experimentado cambios importantes en la composición genética de sus animales, producto de cruces absorbentes con ganado de origen europeo, predominando en estos la raza Holstein. Sin embargo estas razas presentan dificultad para adaptarse a las condiciones ambientales de los trópicos; por lo que al encontrarse en temperaturas que superan su zona de confort (6-21°C) experimenta efectos negativos en su desempeño reproductivo, causando una disminución en la tasa de concepción y pérdidas embrionarias, incrementando el intervalo entre parto, lo que se traduce en una disminución de la producción láctea por día de vida, generando menores beneficios por venta de leche (González 2001).

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el efecto de la transición genética hacia la raza Holstein en el desempeño productivo, reproductivo y la rentabilidad del hato. El estudio se realizó en la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria de R. L. (ASTORIA), ubicada en el departamento de La Paz. Se utilizó información proveniente de los registros individuales de 107 vacas en estado productivo en el periodo comprendido entre los años 2002 y 2007; seleccionando para la evaluación reproductiva 287 partos, para la evaluación productiva 196 lactancias y datos económicos anuales. Inicialmente se estimó la composición genética de los animales en estudio, posteriormente se calculó los parámetros reproductivos y productivos. El análisis se realizó por medio de la estadística descriptiva, calculando la media aritmética, desviación estándar, para cada parámetro; y el porcentaje de composición genética, por año. Posteriormente se graficaron los resultados para analizar su evolución y tendencias asociando su comportamiento a diversos factores.

Los resultados mostraron que los mejores desempeños reproductivos se presentaron en los años en que los animales de generación F1 ($\frac{1}{2}$ Holstein+ $\frac{1}{2}$ Base) predominaban en el hato, mientras que aquellos años con mayor composición base genética o mayores niveles de pureza (F2-F3) presentaron un deficiente rendimiento reproductivo. Los niveles de producción láctea aumentaron en proporción a la concentración genética de la raza Holstein, sin embargo esos años mostraron un aumento en los costos variables de producción, exhibiendo pérdidas.

Palabras clave: Eficiencia reproductiva, Holstein, producción leche, rentabilidad, trópico, El Salvador

ABSTRACT.

The cattle sector of El Salvador, with the intention of increasing the production of milk and the profitability, has experimented important changes in the genetic composition of the animals, product of absorbent crossings with cattle of European origin, predominating in these over the Holstein race. Nevertheless these races present difficulty to adapt themselves to the environmental conditions of the tropics; for what, on having been in temperatures that overcome his area of comfort (6-21°C,) experiences negative effects in his reproductive performance, causing a decrease in the rate of conception and embryonic losses, increasing the interval between calvings, which is translated in a decrease of the milk production for day of life, generating minor benefits for milk sale (González 2001).

The objective of this work of investigation was to evaluate the effect of the genetic transition towards the race Holstein in the productive, reproductive performance and the profitability of the herd. The study was realized in the Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria de R. L. (ASTORIA), located in department of La Paz. Information used was from the individual records of 107 cows in productive state in the period understood between the year 2002 and 2007; selecting for the reproductive evaluation 287 calvings, for the productive evaluation 196 lactations, and economic annual information. Initially the genetic composition of the animals in study was estimated, later the reproductive and productive parameters were calculated. The analysis was realized by means of the descriptive statistics calculating the arithmetical average, standard deviation, for every parameter; and the percentage of genetic composition, per year. Later the results were graphed to analyze his evolution and tendencies associating his behavior with diverse factors.

The results showed that the best reproductive performances appeared in the years in which the animals of generation F1 ($\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Base) were prevailing in the herd, whereas those years with major composition of base genetica or major levels of purity (F2-F3) presented a deficient reproductive performance. The levels of milk production increased in proportion to the genetic concentration of the race Holstein, nevertheless these years showed an increase in the variable costs of production, exhibiting losses.

Key words: reproductive efficiency, Holstein, milk production, profitability, tropic, El Salvador.

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.

INTRODUCCION.

En El Salvador, existen hatos en proceso de transición racial de un sistema doble propósito hacia un sistema especializado, lo cual implica un cambio en su composición, de una base Brahman/criollo hacia una dominancia de razas europeas. Estos cambios conllevan una importante inversión en mejoras a la infraestructura, cambios en el manejo, alimentación, generando mayores costos de producción que en animales de tipo criollo.

A pesar que la mayoría de éstas fincas cuenta con registros de producción e información reproductiva del hato, no existen estudios que evalúen el efecto del cambio genético en relación al desempeño reproductivo y productivo. Sin embargo, en términos generales, los datos recabados en diferentes fincas del país demuestran que los valores reproductivos son deficientes en comparación con valores de referencia esperados para este tipo de razas (Corea *et al* 2003).

Existen muchos factores que pueden causar un deficiente desempeño reproductivo y productivo del hato, dentro de los que podemos mencionar la genética, el ambiente y la salud reproductiva (Piacenza, 2001). La composición genética del hato es uno de los factores más importantes, pues su selección, se orienta a una serie de características deseables, según el tipo de producción a que se dedique la finca (producción de leche, producción de carne) (Gasquel y co 2001); sin embargo es necesario al determinar el tipo de animales que se utilizarán, tener en cuenta el efecto que las condiciones ambientales (clima, manejo nutritivo) pueda ejercer en estos, pues de ello depende la expresión de su potencial genético (Chirinos y co 2005).

Cuando la temperatura ambiente supera el valor de confort de la vaca (6° C -21° C) y la elevada humedad reduce la capacidad de pérdida de calor por evaporación, esta experimenta dificultades para mantener la temperatura corporal, invirtiendo energía adicional para la termorregulación, sacrificando su utilización en actividades productivas y reproductivas (González, 2001, Valtora *et al*, 1995). Debido a que la producción representa una de las principales fuentes de calor corporal, mayores niveles de producción generan un aumento en el mismo, siendo más sensible la vaca al estrés térmico y por lo tanto más marcada será la disminución de su rendimiento, produciendo un efecto negativo en la producción por medio de la reducción voluntaria del consumo de materia seca. (Valtora *et al*, 1995; González, 2001).

Por otra parte, el embrión bovino es extremadamente sensible al estrés calórico materno, mostrando una disminución en la viabilidad y capacidad de desarrollo, como resultado del incremento de la temperatura uterina o por la modificación del estado endocrino, provocando bajos porcentajes de concepción y altas tasas de mortalidad embrionaria (Porrás 2001). Asimismo, se ha encontrado que en elevadas temperaturas, vacas Holstein y Jersey presentan signos de estro solo durante 12 a 13 horas, reduciendo la actividad sexual (Porrás, 2001; González, 2001; Gasquel *et al*, 2001).

La subnutrición de las vacas puede influir sobre el rendimiento reproductivo, pues la tasa de gestación es mayor en vacas que están ganando peso que aquellas que lo pierden. (Piacenza, 2001) y se ha demostrado que las vacas con un balance energético negativo tienden a tener niveles más bajos de progesterona (Porrás, 2000). Otro aspecto a considerar es el incremento de los niveles de proteína cruda de alta degradabilidad ruminal en la dieta, lo que puede ocasionar una disminución en la tasa de concepción por fallas de fertilización o mortalidad embrionaria temprana, como resultado de una elevación de compuestos nitrogenados como amoníaco y urea en los fluidos uterinos, los cuales tienen un efecto tóxico para el óvulo, espermatozoide y embriones tempranos. (Porrás, 2000).

De esta manera muchos de los costos asociados con la reproducción aparecen al analizar los registros financieros, como por ejemplo los costos del semen, los costos de las drogas y los servicios veterinarios. Por otra parte, existen grandes costos de oportunidad asociados al mantenimiento de una vaca de alta producción que no ha quedado preñada, o a la disminución en la producción de leche debido a una excesiva cantidad de días abiertos y a una disminución del progreso genético en las novillas de reemplazo (Wiltbank 1998). Por todas estas razones este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la transición genética hacia la raza Holstein en el desempeño productivo, reproductivo y su efecto en la rentabilidad del hato.

MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en la Asociación Cooperativa de Producción Agropecuaria de R. L. (ASTORIA), ubicada en el municipio de San Pedro Masahuat, departamento de La Paz, a una elevación de 39 msnm (Instituto geográfico nacional, 1997), con temperatura promedio máxima de 33.85°C, y mínima de 22.10 °C; y humedad relativa de 78.33%. Con un promedio de 81 vacas en producción, en sistema de tipo intensivo, estabuladas en un área con ventiladores para el control del estrés calórico, sin sistema de rocío de agua, alimentan con ración total a partir de ensilado y concentrado de manufactura interna, realizan ordeño mecánico dos veces al día, y mediante inseminación artificial realizaron mejora genética utilizando la raza Holstein.

La duración del estudio fue de Septiembre del 2007 a Julio 2008; y consistió en una evaluación retrospectiva de los parámetros reproductivos, productivos y los costos de producción en relación con la transición racial. La información recolectada proviene de los registros individuales de 107 vacas en estado productivo en el periodo comprendido entre los años 2002 y 2007; seleccionando los datos relacionados a los tres primeros partos y lactancias, ordenándose según el año de ocurrencia. No se incluyó aquellos animales que fueron eliminados del hato antes de Septiembre de 2007, ni datos referentes a eventos sanitarios. Con la información obtenida se elaboró hojas de cálculo en el programa Excel para determinar la composición genética del hato y los parámetros estudiados para cada año, de la siguiente manera:

Estimación de la composición genética.

Para establecer la composición genética, se elaboró un listado de los animales en estudio, utilizando los datos en los registros individuales y de nacimientos se identificó los progenitores de cada animal y su raza o cruce. Ya que no se pudo determinar la raza de los progenitores de las vacas de mayor antigüedad, se partió del conocimiento que el hato en años anteriores estaba conformado principalmente por animales con un cruce indefinido de las razas Brahman y Brown swiss, que para efectos de este estudio se denominó base genética (**BA**), esto permitió estimar la composición genética de cada generación, elaborando una línea genealógica desde los progenitores hasta las más recientes generaciones. A partir de esta base genética, se realizó el cruce absorbente con la raza Holstein, por lo que se estimó que en la primera generación (**F1**) se obtuvo animales $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base, en la segunda generación (**F2**) animales $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base, y en la tercera generación (**F3**) animales $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base.

Evaluación reproductiva.

Se utilizó la información correspondiente a 287 partos (fechas de partos, inseminaciones por partos, datos sobre nacimientos), a partir de la cual se calculó los siguientes parámetros:

Edad al primer parto (EPP).

Este parámetro se obtuvo determinando la edad, en meses, al primer parto de cada animal del hato, y posteriormente se calculó el promedio para cada año.

Servicios por concepción (SC).

Para este caso se determinó el número de servicios realizados en vacas preñadas para cada año y se dividió entre el número de vacas diagnosticadas preñadas en el mismo año.

Intervalo entre partos (IP).

Este parámetro se obtuvo dividiendo, la suma de los días transcurridos entre los dos últimos partos de cada animal, sobre el número de animales para cada año.

Fertilidad al primer servicio (%F).

Se calculó dividiendo el total de animales confirmados gestantes a la primera inseminación post parto, entre el total de primeras inseminaciones de todos los animales (gestantes o no) para cada año.

Evaluación productiva.

Para el cálculo de estos parámetros se empleó la información de aquellos animales que poseían lactancias completas, 196 lactancias, y los datos recolectados fueron: fechas inicio y fin de lactancia, y producción diaria promedio mensual, con los cuales se determinó los siguientes:

Largo de lactancia (LL).

Se obtuvo determinando en el registro productivo de cada animal la fecha de inicio (parto) y secado de cada lactancia, calculando a partir de estos el número de días de lactancia y obteniendo posteriormente un promedio por año.

Producción por lactancia (PL).

Debido a que solo se contaba con un dato de producción media diaria de leche por mes, se promedió estos valores obteniendo la producción diaria por lactancia de cada vaca. Este valor se multiplicó por el número de días de largo de lactancia real, dando como resultado un valor estimado de producción de leche por periodo productivo, posteriormente se calculó el promedio por año.

Evaluación económica.

En este apartado, no se incluyó dentro de las ventas totales, los ingresos por otras ventas, para evaluar solamente el beneficio de la producción de leche, los parámetros evaluados fueron los siguientes:

Punto de equilibrio financiero (PEf).

Para el cálculo de este parámetro se determinó los costos fijos (CF), costos variables (CV) y los ingresos por ventas totales de leche (VT) anuales de la empresa, obteniendo de la resta de estos últimos el margen de contribución (MC = VT-CV). Posteriormente se multiplicó los costos fijos por el valor de ventas totales y el resultado se dividió entre el margen de contribución (CF* VT/MC).

Relación Beneficio / Costo (B/C).

Como su nombre lo indica este parámetro se obtuvo al dividir el Ingreso bruto por venta de leche entre los costos totales de producción obteniendo un valor por año.

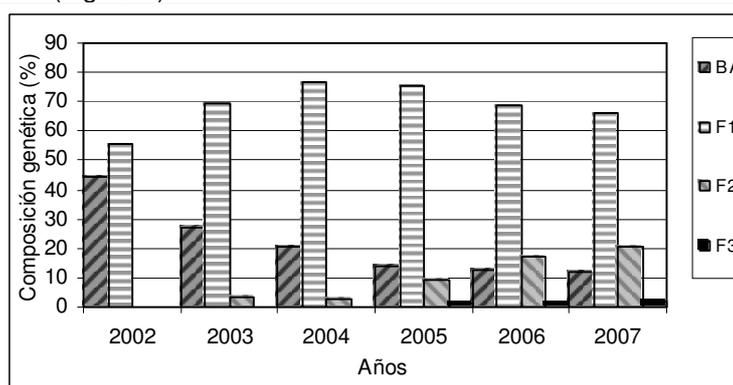
Análisis estadístico.

Dado que este trabajo estudió la población de vacas de la finca en un determinado periodo de tiempo, se realizó el análisis de las variables por medio de la estadística descriptiva, calculando la media aritmética, desviación estándar, y el porcentaje de composición genética, por cada año. Los parámetros estudiados se graficaron para analizar su evolución y tendencias a lo largo del periodo en cuestión, contraponiéndolos a la composición genética, permitiendo así asociar su comportamiento a diversos factores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Estimación de la composición genética.

Esta investigación reveló que en el año 2002, el hato estaba constituido por un 44.44% de base genética (cruce Brahman-Brown swiss). Producto de la mejora genética implementada en años anteriores, mediante la introducción de la raza Holstein, se encontró para el mismo año un 55.56% de animales correspondiente a la primera generación (F1) con una composición estimada de $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ Base. En los años siguientes se encontró una disminución paulatina de la base genética hasta llegar a un 11.86% para el año 2007. En contraste se encontró para el año 2003 un aumento gradual de los cruces correspondiente a las generaciones F2 y F3 hasta representar el 20.34% y 1.69% para el año 2007, respectivamente. Estos resultados obedecen al sistema de cruces absorbente que se implementa en la finca (Figura 1).



BA = Composición base, cruce Brahman -Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base;
F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base;

Figura 1. Comparación de composición genética.

Parámetros reproductivos.

En el cuadro 1 se detallan los resultados encontrados para el análisis de los parámetros reproductivos (promedio \pm desviación).

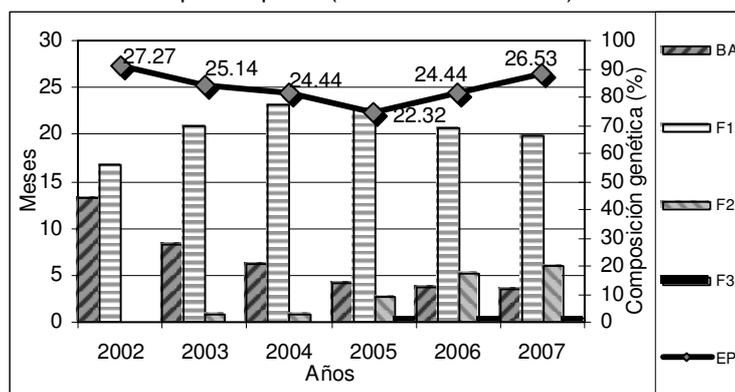
Cuadro 1. Resumen parámetros reproductivos.

	EDAD PRIMER PARTO	SERVICIOS CONCEPCION	INTERVALO ENTRE PARTOS	FERTILIDAD PRIMER SERVICIO
	Meses	Servicios	Meses	%
Optimo*	24	<1.7	12.5-13	>50
2002	27.27 \pm 5.08	2.11 \pm 1.02		81.82
2003	25.14 \pm 2.84	1.88 \pm 1.34	13.43 \pm 2.08	52.50
2004	24.44 \pm 6.48	1.95 \pm 1.43	12.64 \pm 1.38	42.59
2005	22.32 \pm 3.01	2.18 \pm 1.56	13.3 \pm 2.33	38.57
2006	24.44 \pm 1.78	2.33 \pm 1.26	13.24 \pm 2.95	37.66
2007	26.53 \pm 2.87	3.55 \pm 2.2	14.08 \pm 3.21	42.11

* Universidad de Wisconsin.

Edad al primer parto.

Como se puede observar en la Figura 2, en el año 2002 se obtuvo un elevado valor de edad al primer parto (27.27 \pm 5.08 meses), el cual se halla por encima del valor ideal (24 meses); en los años siguientes (2004-2006) se encontraron los valores más aceptables, sin embargo en el año 2007 se observó un aumento en la edad a primer parto (26.53 \pm 2.87 meses).



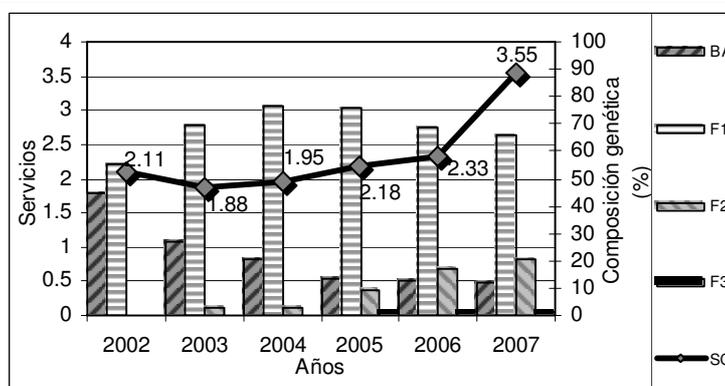
BA = Composición base, cruce Brahman - Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce 1/2 Holstein + 1/2 base; F2 = Segunda generación, cruce 3/4 Holstein + 1/4 base; F3 = Tercera generación cruce 7/8 Holstein + 1/8 base; EPP = Edad a primer parto.

Figura. 2 Comparación de los valores de edad a primer parto.

Los resultados encontrados en el año 2002, podrían deberse a las características raciales de la base genética remanente (Brahman- Brown swiss), que existió en ese período en la finca; a la edad que llegaron las novillas al primer servicio, y al efecto del manejo proporcionado en ese entonces a los animales de genética mejorada (F1), que demandó cambios importantes en la alimentación, instalaciones y otros aspectos, acordes a los requerimientos la nueva composición racial (Wattiaux, 2002). Probablemente la disminución de la base genética heterogénea, mejoras en el manejo, y un incremento de la composición genética (F1), aprovechándose el vigor híbrido de este cruce; generó mejoras en los valores de edad al primer parto encontrados en el periodo 2003-2006. El aumento mostrado en el año 2007 podría asociarse al incremento de la proporción de F2 y F3 dentro del hato, y consecuentemente un aumento, no compensado, de las exigencias nutricionales (Wattiaux 2002), así como la susceptibilidad a los efectos climáticos, que pudieron provocar una disminución de la tasa de fecundación, inhibiendo el desarrollo embrionario (Córdoba, 2003).

Servicios por concepción

Al comparar los resultados obtenidos para los servicios por concepción, con los valores de referencia, encontramos que en los años 2003-2004 se encontraron dentro de los rangos aceptables, sin embargo a partir del año 2005 hubo un marcado aumento de este valor hasta llegar a 3.55 ± 2.2 servicios por concepción en el año 2007, tal como se observa en la Figura 3.



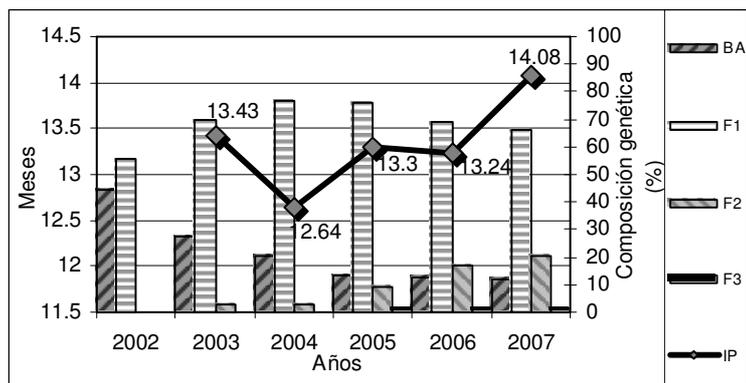
BA = Composición base, cruce Brahman -Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base; F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base; SC = Servicios por concepción.

Figura 3. Comparación de los valores de servicios por concepción.

Es importante notar que los años en que se encontraron los menores valores de servicios por concepción son aquellos en los que se halló una mayor concentración de las generaciones F1, pero conforme aumentaron los niveles de pureza del hato (generaciones F2-F3) y disminuyeron los niveles de concentración base, se puede observar un aumento en los servicios por concepción. Estos resultados podrían estar relacionados con muchos factores, entre ellos: la composición racial asociada a variables ambientales como temperatura y humedad relativa, que en la zona supera los 26°C de temperatura media y el 78% de humedad relativa lo que se encuentra sobre el nivel de confort para esta raza ($6-21^{\circ}\text{C}$), causando un efecto negativo en dicho indicador; concordante con lo planteado por Wiltbank (1998) y Porras (2001), quienes consideran que las razas europeas presentan una menor capacidad de termorregulación, provocando bajos porcentajes de concepción y altas tasa de mortalidad embrionaria, lo que resulta en un aumento en el número de servicios por concepción por animal, produciendo un efecto negativo en la eficiencia reproductiva. Otros factores que podrían ejercer efecto en este indicador, son la ineficiencia en la inseminación artificial, errores en los registros de la detección de celos y servicios, así como problemas del aparato reproductor (Wattiaux, 1996), que para este estudio no se encuentran contemplados.

Intervalo entre partos

Para efectos del estudio de este indicador, se partió del año 2003, ya que no se dispuso de información relativa a las fechas de parto ocurridas en el año 2001. En la Figura 4, se puede apreciar un valor inicial de 13.43 ± 2.08 meses de intervalo entre parto para el año 2003, año en que existió una mayor concentración de base genética remanente, pero conforme esta disminuyó se encontró un descenso a 12.64 ± 1.38 meses para el año 2004, el cual junto con los valores para los años 2005-2006, se encontraron dentro del rango aceptable (12.5-13 meses) según los valores sugeridos por la Universidad de Wisconsin.



BA = Composición base, cruce Brahman –Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base; F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base; IP = Intervalo entre partos.

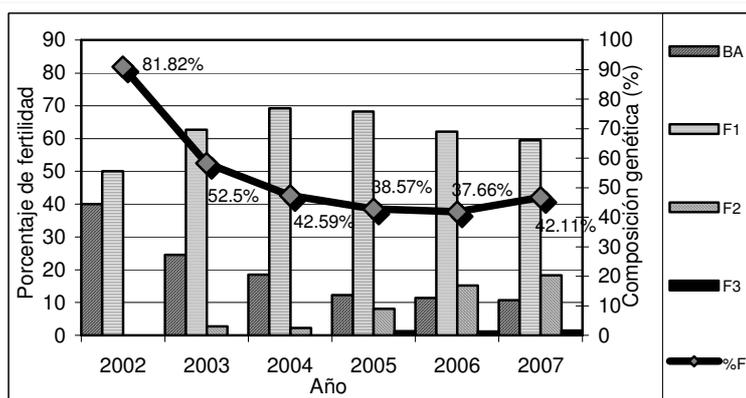
Figura 4. Comparación de los valores para intervalo entre partos.

Sin embargo el año 2007 presentó un aumento en este indicador, lo que se puede asociar a aumentos en la duración del anestro, bajos porcentajes de concepción; posiblemente relacionados con el aumento en la concentración de animales F2 y F3 en el hato, debido las características del cruce predominante y su impacto por el ambiente, como temperaturas elevadas (superiores a 26 °C), que resultan en estrés calórico, el cual incide negativamente; provocando en conjunto un aumento en la cantidad de días abiertos, la duración de la lactancia, y una disminución de la producción de leche por día (Wiltbank, 1998). Además existen otros factores ambientales que pueden generar un efecto negativo en este.

Fertilidad al primer servicio

Se puede observar en los resultados para este parámetro (Figura 5), que en los años 2002-2003 se encontraron los mayores porcentajes de fertilidad al primer servicio (81.82% y 52.50%, respectivamente); estos resultados probablemente se debieron a que se contó con una cantidad importante de primerizas para estos años, lo que concuerda con lo reportado por Fricke (2001) quien plantea que la fertilidad de las novillas es alta, debido a que en estas los factores que afectan la tasa de preñez son óptimos.

A partir del año 2004 los valores presentaron una disminución paulatina de la fertilidad, ya que se encontraron por debajo del 50%, lo que podría estar asociado con mayores niveles de pureza de la raza Holstein (F1, F2, F3) y su incremento en la producción de leche y longitud del período seco anterior.



BA = Composición base, cruce Brahman –Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base; F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base; %F = Fertilidad a primer servicio

Figura 5. Comparación de los valores de fertilidad a primer servicio.

Según estos resultados, se observa que a medida aumenta la concentración genética de la raza Holstein, el porcentaje de fertilidad disminuye, tal como lo señala Wiltbank (1998), quien plantea que la genética europea bajo estas condiciones produce un efecto negativo en el desempeño reproductivo. Por otra parte se sabe que la fertilidad del ganado se ve afectada por su condición corporal y su balance energético (cuando los niveles de glucosa son <30mg/dl) al momento del servicio (Piacenza, 2001), lo que podría ser provocado por temperaturas por encima de su zona de confort (6-21 °C para ganado Holstein), ya que estas producen una disminución en el consumo de materia seca (González, 2001), además de un decremento en el porcentaje de concepción por una disminución en la vitalidad y capacidad del desarrollo del embrión (Porrás, 2000).

Parámetros productivos.

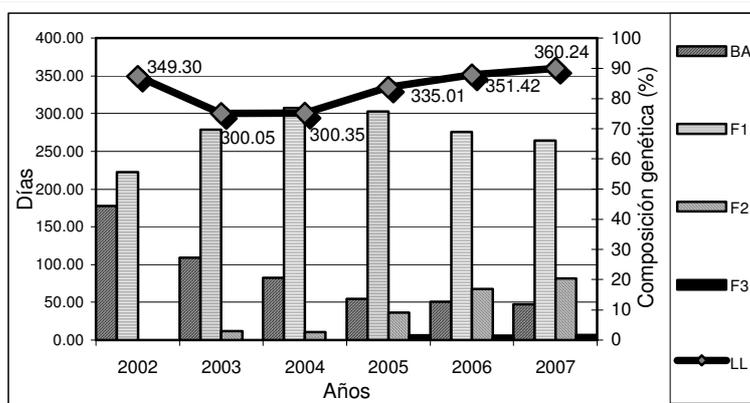
Los resultados encontrados para estos parámetros de muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Resumen parámetros productivos.

Año	LARGO LACTANCIA.		PRODUCCION LACTANCIA	
	Días		Litros leche	
2002	349.30 ±	2.12	4,089.75 ±	113.33
2003	300.05 ±	42.25	4,289.07 ±	965.46
2004	300.35 ±	61.10	4,817.45 ±	1,163.88
2005	335.01 ±	76.30	5,371.68 ±	1,459.09
2006	351.42 ±	97.88	6,213.79 ±	1,843.79
2007	360.24 ±	93.32	6,062.14 ±	1,898.67

Largo de lactancia

En la Figura 6 se puede observar que para el año 2002 se obtuvo un valor de largo de la lactancia inicial de 349.30 ± 2.12 días, mientras que en los años 2003-2004 se encontraron los menores valores de largo de lactancia, no obstante a partir del año 2005 se mostró una tendencia al aumento en este parámetro hasta llegar a una valor de 360.24 ± 93.32 días (2007).



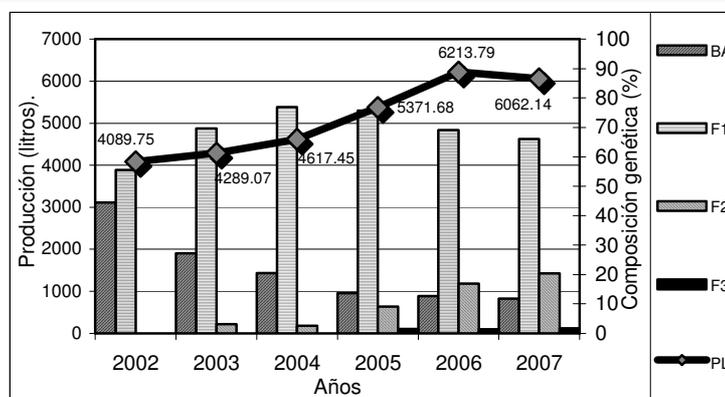
BA = Composición base, cruce Brahman -Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce ½ Holstein + ½ base; F2 = Segunda generación, cruce ¼ Holstein + ¼ base; F3 = Tercera generación cruce 7/8 Holstein + 1/8 base; LL = Largo de lactancia.

Figura 6. Comparación de los valores de largo de lactancia.

Es notorio que en los años con mayores valores de largo de lactancia existe un porcentaje importante de composición de base genética (2002) o un aumento en la concentración de animales con mayor pureza (F2-F3), mientras que en los años con menores valores de largo de lactancia el hato estaba compuesto principalmente de animales de generación F1, y en estos años se encontró un menor número de servicios por concepción. Se sabe que este parámetro se ve influenciado por aspectos como raza, frecuencia de ordeño, nutrición, preñez y manejo general; sin embargo una prolongación del largo de lactancia podría asociarse a un aumento de los días abiertos (Tarazona, 1999), los cuales a su vez dependen del retorno de las funciones ováricas, eficiencia en la detección de celos e inseminación, baja fertilidad, entre otros (Wattiaux, 1996), evidenciándose en un aumento de servicios por concepción y una disminución en la producción de leche por día de ínter parto (Tarazona, 1999).

Producción por lactancia.

Los resultados para la producción por lactancia se encontraron por debajo del valor esperado (9,628 l), según lo sugerido por la Universidad de Minnesota, para animales puros bajo condiciones de clima calido, ya que no se dispuso de una fuente de referencia que representara animales en condiciones similares a las regionales.



BA = Composición base, cruce Brahman –Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce ½ Holstein + ½ base; F2 = Segunda generación, cruce ¼ Holstein + ¼ base; F3 = Tercera generación cruce 7/8 Holstein + 1/8 base; PL = Producción por lactancia.

Figura 7. Comparación de producción por lactancia.

Inicialmente se encontraron los menores valores observados en los años 2002-2004 presentando un rápido aumento a partir del año 2005 (Figura 7), este pudo ser por efecto de mejoras en el manejo y la alimentación, y se puede observar que estos cambios en la producción por lactancia son proporcionales al aumento dentro del hato de la concentración genética de la raza Holstein, y por el contrario, en los años en que existe una mayor cantidad de animales con una composición de base genética, los niveles de producción se ven disminuidos. No obstante en el año 2007 se aprecia una leve disminución en la producción de leche, lo cual podría deberse a que en los últimos años, se cuenta con un mayor nivel de pureza en el hato, asociándose a lo expresado por Sheen (2002) quien plantea que en el trópico, los animales de alto mestizaje europeo presentan menores producciones de leche, mientras que los animales de medio mestizaje presentan mejores resultados, lo cual podría ser ocasionado por una mayor vulnerabilidad de los animales al efecto de clima (estrés calórico), cambios en la alimentación y condiciones de manejo (Porras, 2001; Wiltbank, 1998; González, 2001).

Parámetros económicos.

En el cuadro 3 se presentan los resultados para los parámetros económicos, ingresos por venta de leche y costos variables.

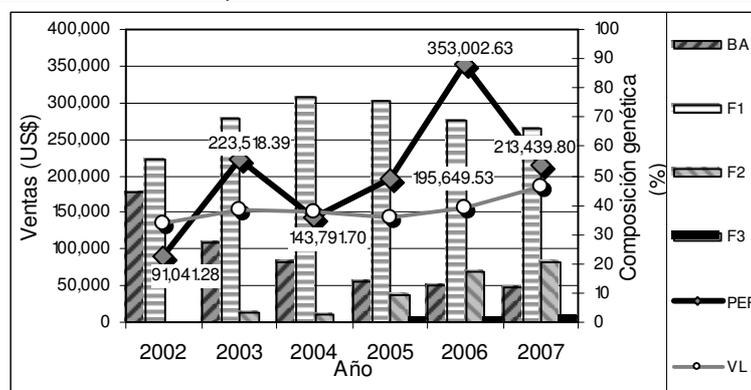
Cuadro 3. Resumen parámetros económicos (\$).

AÑO	B/C	PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO	VENTAS LECHE	COSTOS VARIABLES
2002	0.98	91,041.28	136,419.77	93,875.65
2003	0.98	223,518.39	152,988.43	104,526.97
2004	1	143,791.70	152,092.62	96,871.70
2005	0.92	195,649.53	142,713.15	101,365.43
2006	0.86	353,002.63	157,563.04	138,869.32
2007	0.96	213,439.80	186,405.47	147,535.35

Punto de Equilibrio Financiero.

En el año 2002 y 2004 (Figura 8), los puntos de equilibrio de la empresa fueron de US\$ 91,041.28, y US\$ 143,791.70, respectivamente, valores que se encontraron por debajo de las ventas obtenidas para los mismos años (US\$ 136,419.77, y US\$ 152,092.62), lo cual indica que los valores de las ventas obtenidas absorbieron los costos totales de producción, generando un margen de utilidades.

Para los años 2003, 2005, 2006 y 2007 los puntos de equilibrio se encontraron por debajo de las ventas obtenidas lo cual demuestra que se generó pérdida para esos años, pues los ingresos obtenidos no cubrieron los costos de producción.



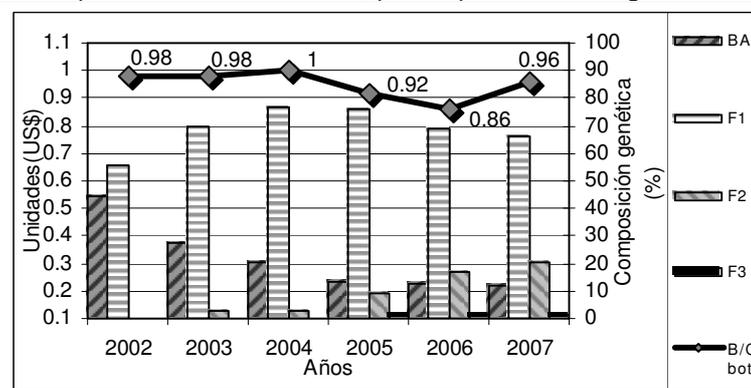
BA = Composición base, cruce Brahman –Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base; F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base; PEF = Punto de equilibrio financiero, VL = Ingresos obtenidos por ventas de leche.

Figura 8. Comparación de los valores de punto de equilibrio financiero.

Los años de pérdidas se debieron a un marcado incremento de los costos variables, principalmente del precio de las materias primas y demás insumos utilizados en la alimentación del ganado, además del incremento en el uso de semen y medicamentos (Cuadro 3), lo que concurra con los resultados encontrados relacionados al número de servicios por concepción para estos años, en contraste con los precios de la leche que no han presentado incrementos importantes para amortizar los costos de producción.

Relación beneficio / costo.

Los resultados encontrados para la relación beneficio/ costo (Figura 9), mostraron valores levemente mayores para el periodo 2002-2004, de 0.98, 0.98 y 1.00 respectivamente, lo que indica que en esos años los costos de producción de leche fueron iguales (2004) o ligeramente mayores (2002-2003) a los beneficios obtenidos por la venta de la misma, por lo que la finca no generó utilidades.



BA = Composición base, cruce Brahman–Brown Swiss; F1 = Primera generación, cruce $\frac{1}{2}$ Holstein + $\frac{1}{2}$ base; F2 = Segunda generación, cruce $\frac{3}{4}$ Holstein + $\frac{1}{4}$ base; F3 = Tercera generación cruce $\frac{7}{8}$ Holstein + $\frac{1}{8}$ base; B/C bot = Relación beneficio costo.

Figura 9. Comparación de los valores de relación beneficio costo.

A partir del año 2005 se presentó una disminución en los valores de la relación beneficio costo, siendo el año 2006 el que presentó el menor valor observado (0.86), este resultado indica que la finca perdió en ese año US\$ 0.14 por dólar invertido y no generó utilidades. En el año 2007 el valor de la relación beneficio/ costo presentó un leve aumento, indicando un retorno de US\$ 0.96 por unidad monetaria invertida.

Estos resultados obedecieron a un pronunciado aumento en los costos de alimentación a partir del año 2005, lo que superó los ingresos por venta de leche, a pesar de un aumento en los niveles de

producción de la misma. Este incremento en los ingresos por venta, no se vio reflejado debido que no hubo un adecuado aumento en los precios de venta unitaria.

CONCLUSIONES.

Los mejores desempeños reproductivos se presentaron en los años en que el hato se encontraba compuesto principalmente por animales de generación F1, con una composición estimada de ½ Holstein + ½ Base, que corresponde a los años 2004-2005, mientras que aquellos años con mayores porcentajes de composición de base genética o mayores niveles de pureza (F2-F3) presentaron un deficiente rendimiento reproductivo, lo que confirma que al mantener una base genética heterogénea o al aumentar los niveles de pureza del hato disminuye la eficiencia reproductiva.

Los niveles de producción láctea aumentaron en proporción a la concentración genética de la raza Holstein del hato, presentando los mayores rendimientos en los años 2005-2007.

El mejor desempeño económico se encontró en el año 2004, el cual presentó los mejores parámetros reproductivos y un nivel de producción aceptable, generando los mayores márgenes de ganancias, por lo que es el año más rentable para la finca.

Los años con un mayor grado de pureza en su composición genética (F2-F3), mostraron un aumento en los costos variables de producción, sin presentar un incremento de los precios de venta de leche, exhibiendo pérdidas para estos años.

RECOMENDACIONES.

Implementar nuevos sistemas de registros de los eventos productivos y reproductivos que permitan un análisis preciso, confiable y útil en la toma de decisiones y programación de metas.

Evaluar la eficiencia en la detección de celos y la inseminación artificial y su posible efecto en el desempeño reproductivo del hato.

Analizar el efecto en el desempeño reproductivo de otros factores como el manejo reproductivo y nutricional para implementar medidas correctivas que contribuyan a mejorar la producción y rentabilidad.

Evaluar la implementación de un programa de mejora genética controlada por medio de un sistema de cruces alternos que permita obtener un mayor beneficio genético del hato y una disminución de los costos de producción, mediante el desarrollo de animales que aprovechen mejor los recursos forrajeros locales y que sean menos afectados por las condiciones ambientales del trópico, sin detrimento de la reproducción y la rentabilidad económica.

BIBLIOGRAFIA.

1. Corea, E. *et al*, 2003. Informe sobre estudios reproductivos en 7 lecherías de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador. El Salvador.
2. Córdoba, A. 2003. Estrés en el proceso reproductivo de mamíferos domésticos. Ediciones técnicas reunidas. Consultado el 2 de Septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.edicionestecnicasreunidas.com/produccion/estjul5.htm>.
3. Chirinos, Z; Márquez, O. 2005. Parámetros genéticos para caracteres de producción de leche en vacas mestizas tropicales. Universidad de Zulia. Venezuela.
4. Fricke, P. 2001. Entendiendo la clave para una reproducción exitosa. US. Novedades Lácteas. Consultado el 12 Noviembre de 2007. Disponible en: <http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
5. Gasquel, E. 2001. Razas de Ganado Bovino en México. MX. Consultado el 9 de Agosto de 2007. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/enlinea>.
6. González, J M. 2001. El estrés calórico en los bovinos. Bienestar bovino. AR. P 1-6. Consultado el 6 de Agosto de 2007. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/14-stres.pdf.
7. Instituto geográfico nacional. 1997. Diccionario Geográfico de El Salvador. Centro Nacional de Registros. SV. Tomo II. P, 59.
8. Piacenza, F. 2001. Factores a tener en cuenta para un correcto diagnostico de una baja tasa de marcación en rodeos de cría. Producción bovina de carne. Consultado el 20 de Agosto de 2007. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tec-factores_baja_tasa_marcacion.htm.

9. Porras, A. 2000. Mejoramiento animal y reproducción en bovinos. 2ª edición, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
10. Sheen, S. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en el trópico húmedo. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Perú.
11. Tarazona G.; Vargas, H. 1999. Lactoinducción hormonal en novillas y vacas infértiles en el piedemonte llanero. Universidad tecnológica de los llanos orientales. Colombia.
12. Valtora, S; Gallardo, M. 1995. El estrés por calor en producción lechera. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
13. Wattiaux, M. 1996. Guía técnica lechera, reproducción y selección genética. US. Consultado el 20 Agosto 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
14. Wattiaux, M. 2002. Crianza de novillas del destete al parto; tasa de crecimiento. Esenciales lecheras. US. Consultado el 25 de Agosto de 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.
15. Wiltbank, M. 1998. Mejorando la eficiencia reproductiva en vacas de alta producción. Esenciales lecheras. US. Consultado el 1 de Septiembre de 2007. Disponible en:
<http://babcock.wisc.edu/publications/listing.lasso?locale=es>.

AGRADECIMIENTOS.

A la directiva de la cooperativa ASTORIA por permitir desarrollar esta investigación, por el apoyo y disponibilidad de su personal especialmente: Don Ramiro, Don Felipe, Sta. María, eternas gracias.