

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

**Evaluación reproductiva y productiva del hato ganadero de Rancho
Guadalupe, Santa Rosa de Aguan, Colon, con proyección a cinco años**

Estudiante

Cristobal Agenor Navas Rosales

Asesores

Isidro Matamoros, Ph.D.†

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Rogel Castillo, M.Sc.

Angel Suazo, MAE.

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRIGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Agradecimientos

Agradecer al Dr. Isidro Matamoros Q.D.E.P., por toda la ayuda, conocimiento y memorias brindando a lo largo de mi trayecto en Zamorano.

Contenido

Agradecimientos	3
Índice de Cuadros	6
Índice de Figuras	7
Índice de Anexos	8
Resumen	9
Abstract	10
Introducción	11
Materiales y Métodos	13
Información General sobre la Finca	13
Localización	13
Instalaciones	13
Manejo de los animales y estructura del hato.....	14
Manejo de las Vacas	14
Manejo de reemplazos	14
Manejo Profiláctico	14
Distribución del Hato	15
Metodología.....	15
Variables Analizadas	15
Variables de Producción	15
Variables de Reproducción	16
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	17
Resultados y Discusión.....	18
Peso al Nacimiento, Peso al Destete y Ganancia Diaria de Peso	18
Edad al Primer Parto, Intervalo Entre Partos, Servicio/Concepción	23

Intervalo Parto/Concepción, Intervalo Parto/Primer Servicio.....	27
Proyección a cinco años.....	31
Conclusiones	34
Recomendaciones.....	35
Referencias.....	36
Anexos.....	40

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Valores medios del peso nacimiento (kg), peso al destete (kg), ganancia diaria de peso (GDP kg) de las hembras	20
Cuadro 2 Valores medios del peso nacimiento (kg), peso al destete (kg), ganancia diaria de peso (GDP kg) de machos	21
Cuadro 3 Valores medios de la edad al primer parto (meses), Intervalo entre partos (IEP) días) y servicios/concepción (SC)	25
Cuadro 4 Valores medios de intervalo parto/concepción (IPC días) e intervalo parto/primer servicio (IP1Se)	29

Índice de Figuras

Figura 1 Líneas de tendencia para el peso al nacimiento y peso al destete en las hembras	22
Figura 2 Líneas de tendencia para el peso al nacimiento y peso al destete en los machos	22
Figura 3 Líneas de tendencia del intervalo entre partos en días	26
Figura 4 Líneas de tendencia de intervalo servicios por concepción.....	27
Figura 5 Líneas de tendencia para la edad al primer parto (meses), intervalo parto – concepción (IPC días) e intervalo parto primer servicio (IP1Se días)	30

Índice de Anexos

Anexo A Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el inventario inicial hasta el año 1. .	40
Anexo B Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 1 hasta el año 2.	41
Anexo C Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 2 hasta el año 3.	42
Anexo D Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 3 hasta el año 4.	43
Anexo E Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 4 hasta el año 5.	44

Resumen

Los avances tecnológicos permiten establecer bases de datos con estimaciones del desempeño productivo y reproductivo de los parámetros de cruzamientos. Los objetivos fueron analizar y evaluar el comportamiento productivo y reproductivo del hato de Rancho Guadalupe en diecisiete años, establecer recomendaciones y desarrollar una proyección a cinco años. Se utilizó un DCA, aplicando un análisis de varianza y separación de medias utilizando la prueba de rangos múltiples SNK. Los datos fueron analizados con el Statistical Analysis System con un valor de significancia de $P \leq 0.05$. Rancho Guadalupe presentó pesos de 31.61 kg y 33.68 kg al nacimiento, 137 kg y 148.38 kg al destete y 0.32 kg y 0.37 kg para ganancia diaria de peso en hembras y machos, estando por debajo del promedio nacional. Se obtuvo una edad promedio a primer parto de 58.78 meses lo cual representa 34.78 meses por encima del óptimo. Un intervalo entre parto de 559.7 días y servicio a concepción de 2.39 servicios dentro de los rangos de 1.7 – 2.5. Para el intervalo parto/concepción reportada de 135 días; 20 días por encima de lo óptimo. El intervalo parto/primer servicio reportado fue de 68.90 días; 8.90 días por encima del rango óptimo. La mayoría de los parámetros evaluados, estuvieron fuera del rango óptimo. Dos de los cinco parámetros reproductivos (Edad a Primer Parto, Intervalo Parto/ Primer Servicio) mostraron mejoría, mientras que Intervalo Entre Partos, Servicio/Concepción, Intervalo Parto Concepción necesitan desarrollo. Los pesos al destete aumentan en hembras y disminuyen en machos, con menores peso al nacimiento.

Palabras clave: Ganadería, producción, proyecciones, reproducción.

Abstract

Technological advances allow the establishment of databases with estimates of productive and reproductive performance of crossbreeding parameters. The objectives were to analyze and evaluate the productive and reproductive performance of the Rancho Guadalupe herd over seventeen years, establish recommendations for improvement and develop a five-year projection. A DCA was used, applying an analysis of variance and separation of means using the SNK multiple range test. The data were analyzed with SAS 9.4, with a significance value of $P \leq 0.05$. Rancho Guadalupe had weights of 31.61 kg and 33.68 kg at birth, 137 kg and 148.38 kg at weaning and 0.32 kg and 0.37 kg for daily weight gain in females and males, being below the national average. The average age at first calving was 58.78 months; 34.78 months above the optimum. A calving interval of 559.7 days and service to conception of 2.39 services within the range of 1.7 - 2.5. For calving/conception interval reported 135 days; 20 days above optimum. The calving/first service interval reported was 68.90 days; 8.90 days above the optimal range. Most of the parameters evaluated were outside the optimal range. Two of the five reproductive parameters (Age at First Calving, Calving Interval/ First Service) showed improvement, while Calving Interval, Service/Conception, Calving Interval/Conception need development. Weaning weights increased in females and decreased in males, with lower birth weights.

Keywords: Livestock, production, projection, reproduction.

Introducción

La ganadería bovina en los países Centroamericanos es uno de los subsectores agropecuarios de mayor importancia, siendo en la mayoría de casos el mecanismo de capitalización para muchos hogares (Matute Betancourth 1982). En Honduras, el subsector ganadero presenta un aporte de aproximadamente el 13% del producto interno bruto agrícola; siendo conformados por alrededor de 96 mil pequeños y medianos productores, produciendo cerca de 65 mil toneladas métricas de carne. Los bovinos, son una fuente de alimento con alto valor nutritivo que lo convierte en un elemento dentro de la nutrición del hombre (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2021).

En la mayoría de ganaderías se observa una participación altamente destacada de la mano de obra familiar, laborando en fincas de aproximadamente cinco a 50 ha con un hato promedio de 20 a 50 animales (Mena et al. 2020). Estas fincas familiares representan un 90% de la distribución ganadera del país, en el mayor de los casos, siendo de baja productividad y nivel tecnológico. Sin embargo, un 9.7% de las fincas tienen extensiones de 50 hasta 250 ha con niveles de productividad y tecnología más altos.

Según datos reportados por (FAOSTAT 2021), en Honduras, la producción de ganado bovino se aproxima a 2,911,284 cabezas de ganado. La mayor concentración de la actividad ganadera del país se encuentra distribuida en tres regiones. Las cuales estas ubicadas en los departamentos de: Olancho, Choluteca y en la zona Atlántica departamentos de: Yoro, Atlántida y Colón (Ramírez Enrile 2019).

El mejoramiento genético es una de las prácticas implementadas por lo ganaderos para incrementar la producción de su hato, permitiendo una mejora en la eficiencia y rentabilidad de este. Dentro de las prácticas más utilizadas a nivel mundial se encuentran la inseminación artificial (IA), transferencia de embriones (TE) y, gracias a los avances tecnológicos, la clonación. Esta mejora genética es utilizada para adaptar a los animales de mayor valor genético y productivo a las condiciones de determinada zona. Generalmente se buscan cruzamientos entre las razas *Bos taurus* y

Bos indicus, para favorecer la adaptabilidad a climas del trópico, obteniendo así mejores resultados en la productividad de los animales. Estas tecnologías permiten establecer bases de datos con estimaciones del desempeño productivo y reproductivo de los parámetros de cruzamientos.

Existen varios métodos para definir la estrategia más adecuada a utilizar en el hato para el mejoramiento genético. Sin embargo, se deben tomar en cuenta los parámetros productivos, reproductivos y económicos. Esto permitirá establecer las bases de datos con modelos y estimaciones del desempeño productivo y reproductivo de los parámetros de cruzamientos (Dickerson 1973). Este estudio servirá de ayuda a los propietarios del Rancho Guadalupe para poder entender mejor los parámetros reproductivos y productivos, para así tener mejores proyecciones a futuro.

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar el comportamiento productivo y reproductivo del hato ganadero Rancho Guadalupe en diecisiete años de datos existentes y como objetivos específicos, evaluar la información reproductiva y productiva del hato, establecer recomendaciones para mejorar los parámetros reproductivos y productivos de la explotación ganadera de la finca, desarrollar una proyección adecuada en Rancho Guadalupe dentro de un Intervalo de cinco años.

Materiales y Métodos

Información General sobre la Finca

Localización

El estudio se realizó en la finca Rancho Guadalupe, ubicada en la aldea Dos Bocas, Municipio de Santa Rosa de Aguan, departamento de Colon, Honduras. La finca se encuentra a una altura de 9 msnm, con una precipitación anual de 1,067 mm, siendo el mes con más lluvia en noviembre (169 mm) y el mes con menor precipitación en abril (26 mm) y con una temperatura promedio de 26 °C. La finca cuenta con 210 ha de terreno, de las cuales 70 ha están designadas para la producción de animales bovinos.

Instalaciones

La finca cuenta con dos bodegas donde se almacena forraje seco (heno) y en la segunda, la cual es de menor espacio, se almacena el equipo de inseminación artificial; monturas y equipo para ensillar caballos además del equipo para el manejo de bovinos tales como gamarras, lasos. Adicionalmente la bodega cuenta con una refrigeradora para medicamentos y vacunas; además de almacenar concentrado comercial cuando hay disponible. Por otro lado, se cuenta con dos tractores agrícolas marca John Deere® para labores de campo.

Para el área de pastoreo, la finca cuenta con una mezcla en su sistema de cercas, esto ya que las cercas perimetrales y delimitantes de los potreros son de alambre de púas galvanizado, mientras que las cercas divisoras son con cercas eléctricas. El diseño actual de los potreros permite el manejo rotacional de 53 potreros que en promedio tienen 1.14 ha cada uno y en su mayoría están sembrados con pasto suazi (*Digitaria swazilandensis*) y pasto Mavuno (*Brachiaria* híbrido). El pasto es fertilizado con urea al 46% una vez al año con una dosis de 21.12 kg de nitrógeno por ha. Por otro lado, se construyó la tubería inicial para un sistema de riego por aspersión para la época seca.

La finca tiene un corral de manejo de 0.11 ha de ocupación, con una división, permitiendo tener dos áreas de manejo de 0.05 ha. En una distancia de 0.02 km denominado “la manga de trabajo”

se encuentra el área de pesaje de animales, se utiliza un monitor EziWeigh5i con pesas MP600, ambas de la marca Tru-Test. Luego se encuentra un área de embarcadero de animales y después se encuentra un brete estándar MAN/AUT (S0191) marca Priefert.

Manejo de los animales y estructura del hato

Manejo de las Vacas

Las vacas son traídas al corral para ser pesadas una vez al mes para llevar el control de su pesaje y luego son traídas cada seis meses para su control de vacunas, desparasitación y aplicación de vitaminas. Al finalizar la época de monta se les realiza una palpación para determinar si la vaca efectivamente fue preñada, de lo contrario se coloca nuevamente en un grupo de monta y son traídas nuevamente al mes de terminar la última época de monta.

Manejo de reemplazos

Todas las crías son dejadas con las madres hasta cumplir aproximadamente ocho meses de edad recibiendo una ración de concentrado de aproximadamente 0.5 kg como creepfeeding en los últimos dos meses, luego son puestas en un lote de destete hembras mientras que todos los machos son vendidos a la empacadora Agroindustrias Del Corral. Al año de vida las hembras son agrupadas con las demás vaquillas hasta que lleguen al peso para monta.

Manejo Profiláctico

El veterinario realiza una visita cada seis meses y al final de las épocas de monta, en la cual realiza palpaciones, revisa condición corporal y examina y trata las vacas y toros que presenten problemas clínicos o reproductivos. Adicionalmente, se cuenta con un plan sanitario anual, el cual incluye vacunas contra brucelosis bovina, tratamientos profilácticos contra diarreas y neumonías neonatales; el hato cuenta con la certificación de libre de tuberculosis.

Distribución del Hato

El hato está constituido por 311 animales, incluyendo reemplazos, vacas, toros reproductores y machos de ceba, con una edad promedio de 5.65 años, y con un porcentaje de animales de reemplazo del 81.9%. La composición racial en el hato está dominada por el cruce Cebú comercial con Angus rojo, se cuenta además con Brahman puro con genética Charoláis, Blonde D'Aquitaine y Limosine. El resto de los animales está conformado por animales encastados productos de cruzamientos en los que predominan las cruces de Brahman con razas europeas y cruces de Brahman con Angus y Angus con Charoláis.

Metodología

Los registros fueron obtenidos del Software Ganadero SG; se analizó un periodo de 17 años (2005 a 2023). Para la medición de los parámetros productivos, se pesaron los animales gradualmente, en una báscula marca Tru-Test, en periodos establecidos. Estos pesos fueron registrados en el programa para luego ser evaluados. Se evaluó los parámetros reproductivos haciendo uso de un ecógrafo portátil de la marca Chison ECO1, el cual brindó el estado de la vaca en tiempo real.

Variables Analizadas

Variables de Producción

Se analizaron 2,089 registros individuales colectados en la finca desde 01/01/2005 hasta 12/01/2023. Cada registro fue colectado de forma manual utilizando la báscula Tru-Test, siendo luego ingresado al Software Ganadero SG.

Peso al nacimiento: Esta variable se mide al momento que el ternero nace, se tomaron los datos registrados. Estos datos son registrados usando una báscula marca Tru-Test el cual utiliza un monitor EziWeigh5i con pesas MP600.

Peso al destete: Esta variable se mide al momento que el animal cumple los ocho meses de vida y es separado de la madre, se tomaron los datos registrados en el Software Ganadero SG.

Ganancia de peso diaria: Esta variable calculó cuanto peso ganan los animales al día (Tapia Fierro y Díaz Díaz 2016).

Variables de Reproducción

Las variables reproductivas que fueron utilizadas en el análisis proveniente de 1,119 registros individuales colectados en la finca desde 01/01/2005 hasta 12/01/2023. Cada registro fue colectado de forma manual, el veterinario utilizó un ecógrafo para realizar las evaluaciones de los animales, siendo luego ingresado al Software Ganadero SG.

Edad a primer parto en meses (EPP): Esta variable evaluó la eficiencia del manejo reproductivo de las vaquillas de reemplazo. La edad ideal para el parto es cuando el animal alcance el 70% del peso adulto (Bulnes López y Medina Saldívar 2018).

Intervalo entre parto en días (IEP): Esto es representado por el número de días abiertos más el tiempo de duración de la gestación. El rango aceptado es de 365 a 395 días (Morante Brigneti y Trejo Ramos 2003).

Servicio por concepción (S/C): Esto es representado por el número de servicio realizados hasta lograr la preñez. Este análisis se requiere que sea lo mínimo posible ya que conforme aumenta esta variable los costos de mano de obra y semen (IA/MN) aumentan (Pivaral Espinoza 2005).

Intervalo entre parto y concepción en días (IPC): Esta variable midió el tiempo que pasa entre la fecha del parto y la fecha que la preñez del animal sea confirmada. Para lograr el objetivo de tener un ternero por año, este parámetro debe oscilar entre los 85 y 115 días.

Intervalo entre parto y primer servicio en días (IPPS): esta variable midió el tiempo que pasa entre la fecha del parto y la fecha del primer servicio realizado al animal. Las vacas deben tener un tiempo óptimo de descanso de aproximadamente 45 días para asegurar la involución uterina (Anderson Lopez y Leiva Cardona 2017).

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), aplicando un análisis de varianza (ANDEVA) y el modelo lineal general (GLM por sus siglas en inglés) con medidas repetidas en el tiempo y separación de medias utilizando la prueba de rangos múltiples de Student-Newman-Keuls (SNK); se realizó un análisis de tendencias lineales. Los datos fueron analizados con el programa estadístico Statistical Analysis System (SAS 9.4) y con un valor de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Peso al Nacimiento, Peso al Destete y Ganancia Diaria de Peso

En el Cuadro 1 se observan las medias de los pesos al nacimiento (kg), pesos al destete (kg) y ganancias diarias de peso (kg) de las hembras de los años evaluados. Se encontraron diferencias ($P < 0.0001$) entre los pesos al nacimiento, peso al destete y ganancia de diaria de peso (kg) a través de los años, teniendo los mayores pesos al nacimiento (37.63 kg) y mejores pesos al destete (156.14 kg) en el año 2008, sin embargo, se obtuvo la mejor ganancia diaria de peso (0.44 kg/día) en el año 2018. Por otro lado, se observa que, aunque se encontró diferencia significativa, las medias fueron similares entre si a través de los años evaluados. Los resultados obtenidos de las medias de peso al nacimiento (kg), peso al destete (kg) y la ganancia de peso diaria (kg) de los ejemplares machos, son observados en el Cuadro 2; se encontró diferencia ($P < 0.0001$) entre los pesos al nacimiento de los machos evaluados presentado el mínimo de 28.87 kg y el máximo de 38.21 kg de peso. Sin embargo, en el peso a destete y la ganancia diaria de peso no hubo diferencia ($P > 0.05$).

Murcia Morales (2015) reportó pesos promedio al nacimiento de 36.46 kg en hembras Brahman puras, datos similares a los que Rancho Guadalupe presentó, los cuales fueron un peso al nacimiento promedio de 31.61 kg en terneras, además, similar a lo indicado por Arce Recinos et al. (2017) en animales doble propósito, López et al. (2005) y Manrique (2003) para razas *Bos taurus* × *Bos indicus*. En Honduras, se reportan promedios de peso al nacimiento en terneros Brahman de 35.5 kg (Yostar et al. 2011), esto indica que Rancho Guadalupe tuvo resultados más bajos que los reportados por Murcia Morales (2015) y están ligeramente por debajo del peso promedio del país. Por otro lado, Murcia Morales (2015), reportó pesos promedios en machos Brahman puros similares, de peso al nacimiento de 34.40 kg, a lo que Rancho Guadalupe reportó, con un peso al nacimiento promedio de 33.68 kg, ambos datos son similares a los que presenta Yostar et al. (2011), y Aranguren et al. (2006) en ganado Brahman y encastes con Holstein. Esto indica que el sexo de la cría tiene un efecto sobre el peso a nacimiento ya que los machos fueron aproximadamente 2.07 kg más pesados que las

hembras, pudiéndose deber a la mayor tasa metabólica que presentan los machos. Sin embargo, a través de los años, se observan una gran variación entre los pesos al nacimiento, lo cual se podría deber a las fluctuaciones en las condiciones ambientales que prevalecieron durante los años. Honduras ha presentado cambios climáticos ocasionados por sequías, huracanes, tormentas tropicales y el fenómeno de El Niño Oscilación Sur (ENOS). Principalmente, los climas extremos más frecuentes que afectan el país son: sequías, olas de calor, huracanes y tormentas tropicales ocasionando inundaciones, daños en la infraestructura y pérdida de cultivos. Según la comisión Centroamericana de Ambiente y desarrollo (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Sistema de la Integración Centroamericana. 2010) en los últimos 60 años se han observado aproximadamente 10 eventos ENOS con duraciones de 12 a 36 meses, aumentando su frecuencia en años recientes. Esto pudo afectar la alimentación de las vacas y el desarrollo en el feto, lo cual dio como resultado, las diferencias en pesos entre los años.

Los pesos al destete promedio presentados por Rancho Guadalupe en hembras, fue de 137 kg, pesos similares a los que reportó Salamanca et al. (2011) en cinco fincas distintas de ganado doble propósito (Brahman × Holstein). Por otro lado, también se obtuvieron como resultado, un peso al destete promedio en machos de 148.38 kg, pesos similares a los reportados por Nogueira (2016) en animales de la raza Angus. Según Yostar et al. (2011), en Honduras se reportan pesos promedios de 197.2 kg al destete en terneros Brahman y sus encastes. Esto da a conocer que, Rancho Guadalupe se encuentra con pesos promedio al destete en machos de 48.82 kg por debajo del promedio reportado en Honduras, mientras que las hembras se encuentran con pesos promedios al destete de 60.2 kg por debajo del promedio nacional. Estos resultados bajos en los pesos al destete se pueden deber a que en años recientes en la finca no llevaban un control sobre épocas de parición y calidad de pasturas hasta años más recientes a partir del 2012, que se comenzó a sembrar pasto suazi (*Digitaria swazilandensis*) y Mavuno (*Brachiaria hibrido*).

La ganancia diaria de peso promedio reportada en este experimento para animales hembras fue de 0.32 kg por día, por otro lado, en los machos se reportó una ganancia diaria de pesos promedio de 0.37 kg por día. Datos similares fueron reportados por Das et al. (1999) quienes obtuvieron una ganancia diaria promedio de 0.33 kg. Según Yostar et al. (2011), Honduras reporta promedios de 0.75 kg de ganancia diaria de peso en ganado Brahman, esto indica que Rancho Guadalupe esta 0.37 kg por debajo del promedio nacional. Sin embargo, Córdova et al. (2005) reportan ganancias diarias de peso en promedio de 1.08 kg en ganado europeo y sus encaste con *B. indicus* y Vargas et al. (1999) comunicaron una GDP general de 0.85 kg en raza Brahman, significando la poca productividad de ganancia de peso obtenido a lo largo de desarrollo de la finca.

Cuadro 1

Año	Peso nacimiento (kg)	EE±	Peso destete (kg)	EE±	GDP (kg)	EE±
2005	30.226defgh	0.9491	76.82c	9.2603	0.34143a	0.3414
2006	31.535cdefg	0.3905	129.69a	3.8095	0.33657a	0.3366
2007	33.80bc	0.5399	143.74a	5.2672	0.2855a	0.2855
2008	37.63a	0.6296	156.14a	6.1426	0.29248a	0.2925
2009	35.501b	0.8128	142.4a	7.9300	0.31207a	0.3121
2010	33.728bc	0.8413	97.59b	8.2083	0.30002a	0.3000
2011	32.472cde	0.5399	144.27a	5.2672	0.2971a	0.2971
2012	33.566bc	0.6869	145.99a	6.7021	0.31125a	0.3113
2013	32.628bcd	0.8128	133.63a	7.9300	0.32114a	0.3211
2016	31.916cdef	0.9491	136.08a	9.2603	0.3571a	0.3571
2017	29.087fgh	0.7870	143.25a	7.6782	0.33112a	0.3311
2018	28.69gh	0.7870	142.17a	7.6782	0.44452b	0.4445
2019	27.495h	0.8731	140.47a	8.5182	0.27146a	0.2715
2020	29.483efgh	0.9955	138.71a	9.7122	0.28939a	0.2894
2021	29.731defgh	0.5480	141.11a	5.3464	0.27793a	0.2779
2022	29.379efgh	0.6174	143.16a	6.0233	0.26465a	0.2647
2023	28.563gh	0.5480
P		<0.0001		<0.0001		<0.0001

Valores medios del peso nacimiento (kg), peso al destete (kg), ganancia diaria de peso (GDP kg) de

las hembras

Cuadro 2

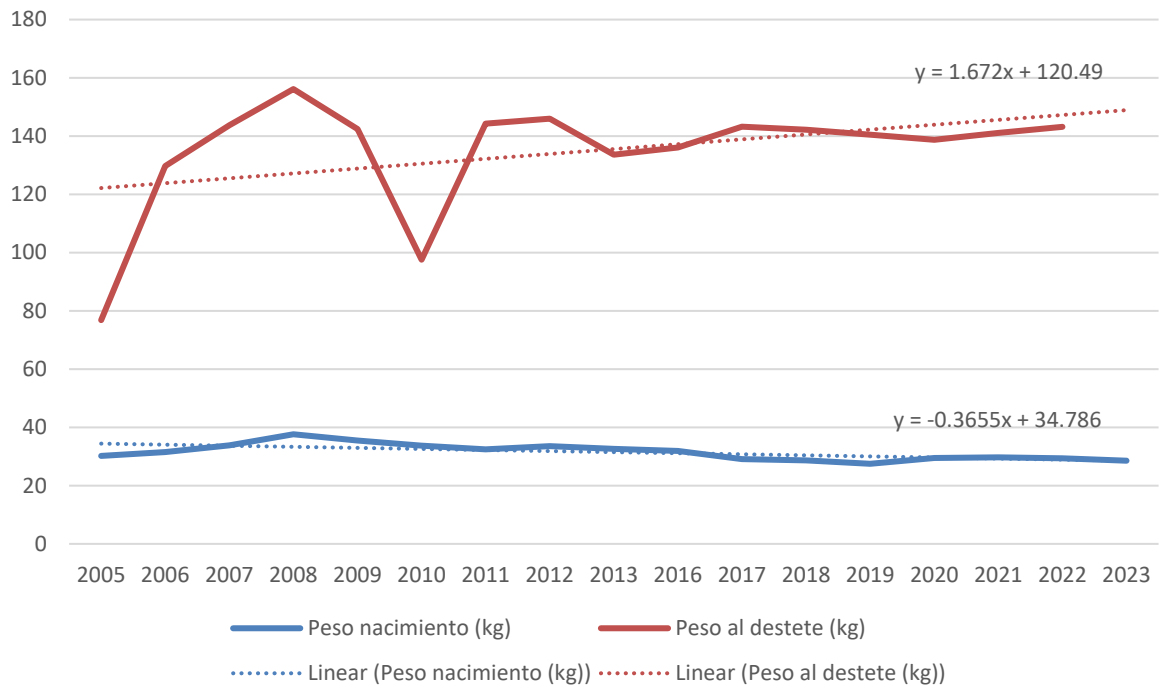
Valores medios del peso nacimiento (kg), peso al destete (kg), ganancia diaria de peso (GDP kg) de machos

Año	Peso nacimiento (kg)	EE±	Peso destete (kg)	EE±	GDP (kg)	EE±
2005	30.59e	0.4400	152.68	10.0694	0.38	0.1341
2006	31.02e	0.4929	140.44	11.2800	0.39	0.1502
2007	34.65cd	0.4092	142.92	9.3644	0.34	0.1247
2008	38.21a	0.3690	156.54	8.4445	0.27	0.1125
2009	34.18d	0.4507	154.09	10.3141	0.30	0.1374
2010	36.20bcd	0.4435	137.74	10.1490	0.31	0.1352
2011	34.93cd	0.4237	164.52	9.6977	0.32	0.1292
2012	34.21d	0.5950	146.21	13.6163	0.30	0.1814
2013	35.32cd	0.5081	138.88	11.6272	0.29	0.1549
2014	37.62ab	0.5190	149.89	11.8772	0.27	0.1582
2015	36.54abc	0.5497	140.09	12.5806	0.32	0.1676
2016	34.48cd	0.3650	147.02	8.3532	0.69	0.1113
2017	31.18e	0.4978	145.29	11.3922	0.37	0.1517
2018	28.87ef	0.4790	139.66	10.9622	0.39	0.1460
2019	30.26ef	0.6536	187.43	14.9587	0.41	0.1992
2020	30.43ef	0.5710	146.41	13.0678	0.40	0.1740
2021	30.16ef	0.7871	138.14	18.0127	0.38	0.2399
2022	29.51ef	0.6774	137.51	15.5029	0.38	0.2065
2023	28.25f	0.7871
P		<0.0001		0.5489		0.9087

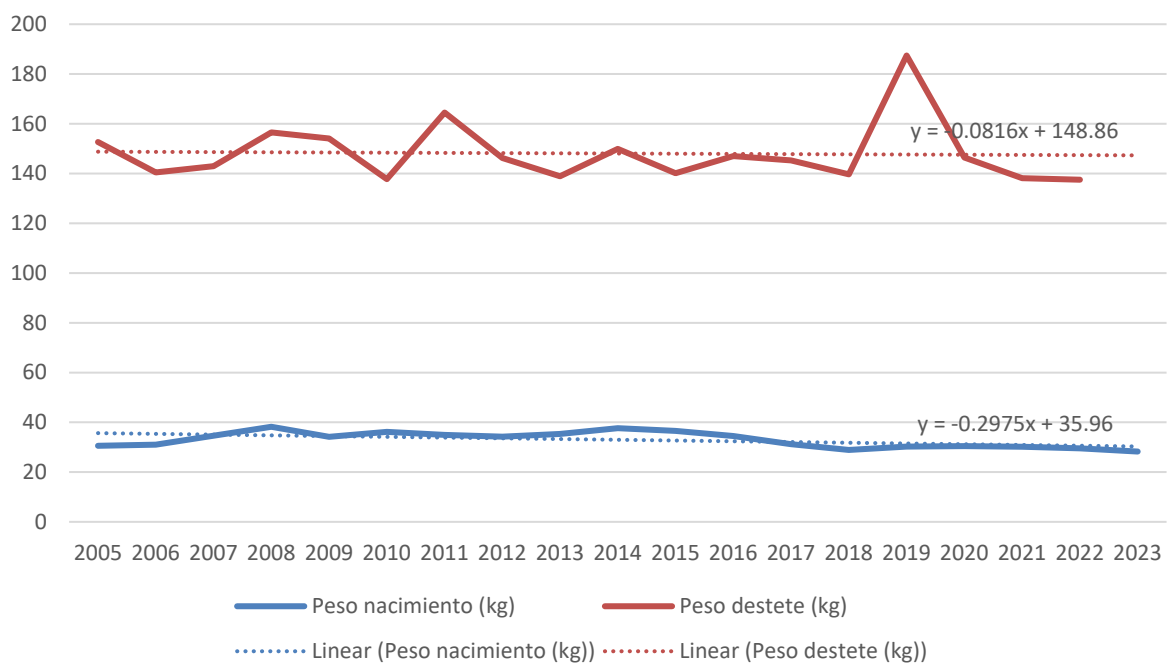
En la Figura 1, se puede observar las líneas de tendencia de peso al nacimiento y peso al destete en las hembras. Esto indica que la tendencia de los pesos al destete de las hembras va en incremento indicando datos positivos para la finca, a diferencia de la tendencia de los pesos al destete de los machos (Figura 2) los cuales van ligeramente en descenso por lo que se recomienda analizar la dieta de estos. Por otro lado, la tendencia de los pesos al nacimiento tanto de hembras como de machos estará bajando a medida que avanza el tiempo, por lo que es importante tomar medidas para mejorar este parámetro bien sea nutricionales a las hembras gestantes.

Figura 1

Líneas de tendencia para el peso al nacimiento y peso al destete en las hembras

**Figura 2**

Líneas de tendencia para el peso al nacimiento y peso al destete en los machos



Edad al Primer Parto, Intervalo Entre Partos, Servicio/Concepción

En el Cuadro 3 se observan los resultados obtenidos de los valores medio de la edad al primer parto, expresado en meses, el intervalo entre partos, expresado en días y la relación servicios/concepción. En el caso de la variable intervalo entre partos, expresado en días, no se observaron diferencias ($P > 0.05$), ya que, se presentaron medias similares a través de los años. Adicionalmente, en los resultados entre servicio/concepción tampoco hubo diferencia significativa ($P > 0.05$). Por otro lado, en los valores de edad al primer parto, expresado en meses, si hubo diferencia ($P \leq 0.05$) teniendo medias similares a través de los años evaluados.

La edad promedio al primer parto reportado en Rancho Guadalupe fue de 58.78 meses , resultados similares a los obtenidos por Bonilla (1990), en la tercer lactancia en vaquillas de reemplazo de la raza Holstein \times Brahman, además, Botero Carrera (2005) en su análisis reproductivo y productivo de animales doble propósito, reportó en los departamentos de Atlántico y Cesar en Colombia, promedios de 54 y 58 meses a edad a primer parto. Sin embargo, en ganado de carne, Bastidas-Mendoza (1999) menciona que los datos de referencia indican que las novillas deben entrar a pubertad a los dieciocho meses y a servicio a los dos años de vida, con pesos de 320 a 340 kg. No obstante, Nogueira (2004) indica que en la raza *Bos indicus*, tiende a aumentarse la edad a pubertad, tanto en hembras como en machos, debido a factores genéticos y ambientales, tanto hasta llegar a cuarenta meses de edad.

Por otro lado el intervalo entre partos (IEP) promedio, reportado en Rancho Guadalupe fue de 559.7 días, datos similares a los que reportó Vásquez Loaiza y Molina Coto (2021) en tres fincas evaluadas en Costa Rica, con un rango promedio de intervalo entre partos de 537.9 a 566.8 días en ganado Brahman gris puro. Estos datos fueron superiores a los otros datos en Atlántida, Honduras, en el norte del país, donde Andrango et al. (2001) reportaron promedios de 431 días de IEP en un hato lechero, y en Guatemala en una finca de doble propósito, Velasco Campollo (2002) encontró promedios de 402 días de IEP. Kruif (1978), indica que en condiciones del trópico es común encontrar

IEP de más de un año, no obstante, estas variaciones en el IEP está directamente relacionado con los factores ambientales, nutricionales, genéticos y de manejo, las cuales limitan nuestra producción de un ternero al año (Vásquez Loaiza y Molina Coto 2021).

Además, los servicios por concepción (s/c) brindan la información del número de inseminaciones necesarias para lograr llegar a la gestación en una vaca, y según descrito por Kruif (1978) y Bulbarela (2001), se considera como aceptable en ganado doble propósito una tasa de servicios por concepción de 1.5 a 1.8. Por otro lado, Ortiz et al. (2005) y Wattiaux (2009) mencionan que valores superiores a >2.5 son indicadores de una problemática en este parámetro siendo los valores menores a <1.7 los óptimos bajo circunstancias ideales. En promedio, Rancho Guadalupe presentó una media de 2.39 servicios por concepción como resultado de este experimento, similares a los encontrados en el estudio de Bulnes López y Medina Saldívar (2018) de 2.1 en animales encastados Brahman con Holstein y Cuestas Monge y Alvarado Gamez (2002) de 2.1 en un hato en Santa Bárbara de ganado de carne. Estos resultados son ligeramente menores a los que reportó Velasco Campollo (2002) de 2.5, además, Andrango et al. (2001) en Atlántida, Honduras reportaron un promedio de s/c en vacas de 3.90 y en vaquillas de 2.80, mayores a los que presentó Rancho Guadalupe, sin embargo, estos resultados superan levemente el promedio. Según los datos expuestos por Kruif (1978) y Bulbarela (2001), Rancho Guadalupe presenta una tasa de servicios por concepción deficientes, ya que estos superan los rangos aceptables de 1.5 a 1.8 por 0.59 servicios de más por vaca. Sin embargo, a pesar de que Rancho Guadalupe no superan valores superiores >2.5 ; Ortiz Salazar et al. (2005) y Wattiaux (2009), mencionan que se debe tomar en consideración, analizar el manejo de los toros y/o de la inseminación artificial para mejorar este índice.

Cuadro 3

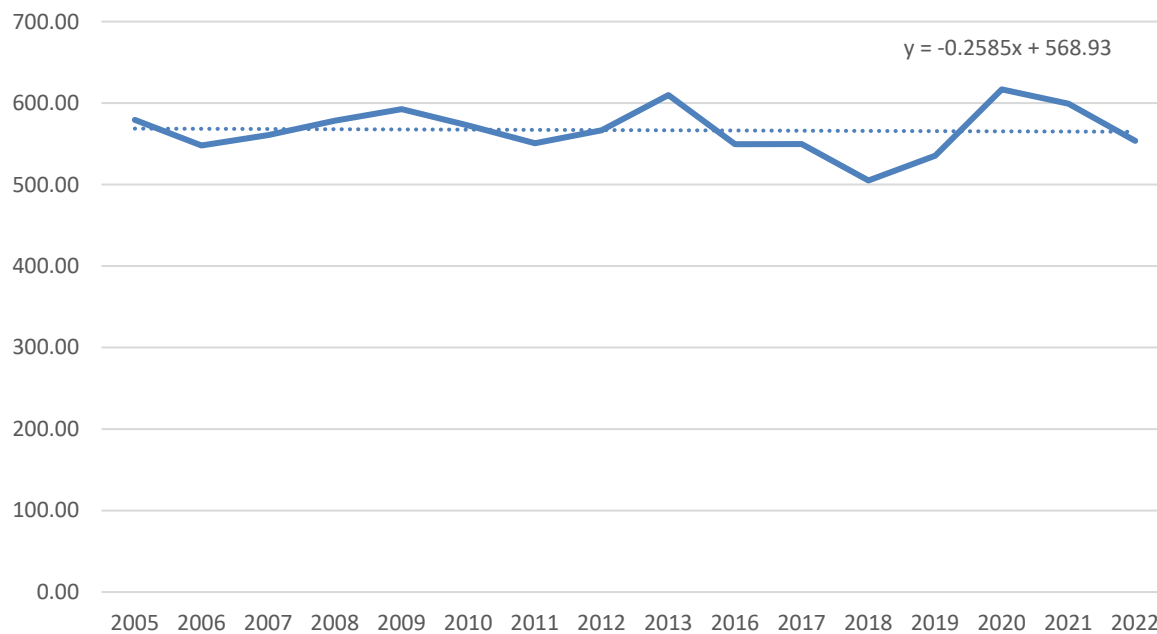
Valores medios de la edad al primer parto (meses), Intervalo entre partos (IEP) días) y servicios/concepción (SC)

Año	Edad al primer parto (meses)	EE±	IEP (días)	EE±	SC	EE±
2005	59.47abcde	4.5670	579.29	31.8402	2.69	0.1886
2006	69.15abc	1.8788	548.00	11.5714	2.35	0.0788
2007	49.14e	2.5977	560.77	17.9603	2.51	0.1073
2008	58.16abcde	3.0294	578.36	22.5144	2.23	0.1277
2009	48.74e	3.9110	592.44	28.0804	2.43	0.1615
2010	54.07cde	4.0482	572.43	31.8402	2.06	0.1672
2011	53.4cde	2.5977	550.63	17.1957	2.65	0.1073
2012	71.05ab	3.3054	566.69	23.3643	2.46	0.1365
2013	72.24a	3.9110	609.80	37.6738	2.42	0.1615
2016	57.56abcde	4.5670	549.50	34.3914	2.39	0.1886
2017	55.49bcde	3.7868	549.80	26.6394	2.09	0.1615
2018	51.23de	3.7868	505.00	28.0804	2.15	0.1615
2019	51.9de	4.2010	535.30	26.6394	2.25	0.1735
2020	45.37e	4.7899	616.80	37.6738	2.69	0.1978
2021	66.7abcd	3.4750	599.22	28.0804	2.41	0.1435
2022	50.10de	3.7868	553.63	29.7838	2.44	0.1564
P		<0.0001		0.4618		0.0702

En la Figura 3, se puede observar las líneas de tendencia del intervalo entre partos, expresado en días. Este indica que la tendencia del intervalo entre partos de las hembras va en decremento indicando datos positivos para la finca. Nos da a entender que a través de los años trascurren menos días entre un parto y otro de las vacas, parámetros que comenzaron a mejorarse a partir del 2020, el cual se observa como la tendencia comienza a ir de decremento.

Figura 3

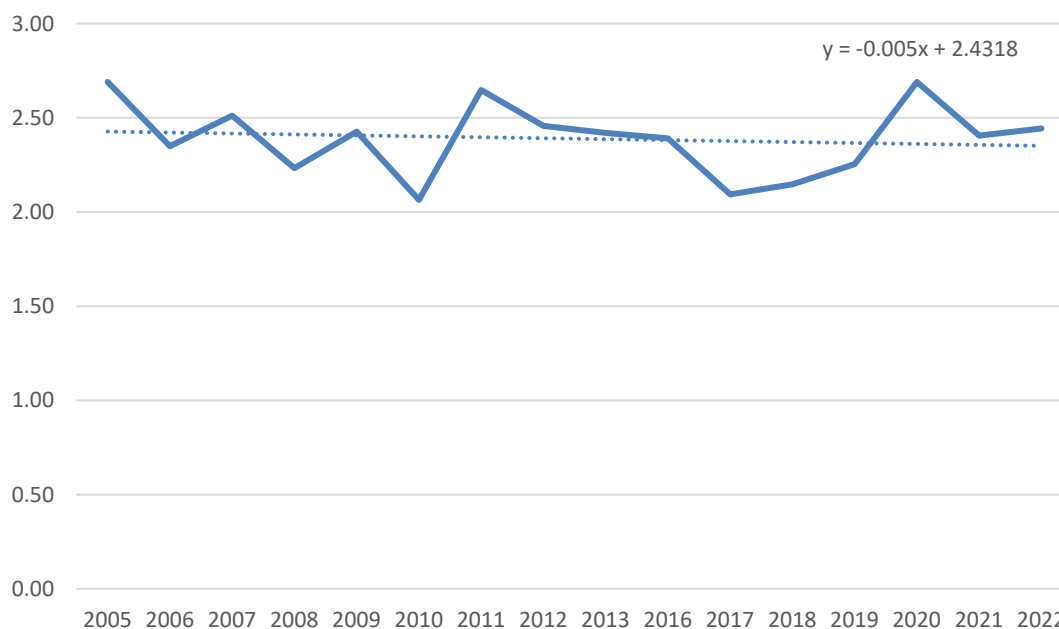
Líneas de tendencia del intervalo entre partos en días



Por otro lado, en la Figura 4, se puede observar las líneas de tendencia del intervalo servicios por concepción en las hembras. Similar a la Figura 3 de tendencia del intervalo entre partos, esta grafica muestra una tendencia en decremento de los servicios por concepción. Esto indica que a través de los años se están necesitando menos servicios para poder preñar una vaca, indicando datos positivos para la finca, y mostrando que, en años futuros, esta tendencia puede bajar aún más con el manejo correcto de los animales.

Figura 4

Líneas de tendencia de intervalo servicios por concepción.



Intervalo Parto/Concepción, Intervalo Parto/Primer Servicio

En el Cuadro 4, se presentan los resultados obtenidos sobre las medias del intervalo parto/concepción y el intervalo entre el último parto/primer servicio. En el caso del intervalo parto/concepción, no existieron diferencias ($P > 0.05$), ya que, estos se presentaron en un rango similar siendo el mínimo 123.46 días y el máximo de 141.50 días entre el parto y la concepción. Por otro lado, en el intervalo parto/primer servicio tampoco hubo diferencia ($P > 0.05$; Cuadro 4) presentando valores similares en un rango mínimo de 64.50 días y el máximo de 76.05 días entre el último parto y el primer servicio.

Wattiaux y Howard (1996) y Vélez (2006), coinciden que el intervalo parto/concepción es el tiempo en que la vaca está en tiempo de puerperio y el periodo de servicios, siendo el óptimo de 85 a 115 días en el trópico, sin tener una duración fija. Rancho Guadalupe, reportó una media de 135 días para el intervalo entre parto por concepción. Este resultado es similar a lo que encontró Cuestas Monge y Alvarado Gamez (2002), en Santa Bárbara, Honduras en una ganadería de ganado de carne,

de 159 días en promedio de intervalo parto/concepción en vacas de primer parto y de 147 días en vacas adultas. Por otro lado Bulnes López y Medina Saldívar (2018) reportaron un promedio general del hato Brahman × Holstein que evaluaron, similar al reportado en este experimento de 141 días, sin embargo, Anderson Lopez y Leiva Cardona (2017) en animales encastados, encontraron intervalos entre parto – concepción superiores al de este estudio con 148 días y en el mismo estudio, tan bajos como 131 días. No obstante, Rancho Guadalupe, sigue presentando promedio, 20 días por arriba de lo sugerido por la literatura, pudiendo ser debido a la alimentación de los animales, afectado en si su condición corporal y su ciclo estral.

El intervalo entre parto y primer servicio (IEPPS) es el tiempo que transcurre entre el parto de la vaca hasta el momento que a esta se le realiza su primer servicio. Cuestas Monge y Alvarado Gamez (2002) mencionan que es el tiempo donde ocurre la involución uterina y la reactivación ovárica para la manifestación del celo y Anderson Lopez y Leiva Cardona (2017) definen que la involución uterina debe durar al menos 45 días para asegurar que el útero y otros aparatos reproductivos regresen a su tamaño normal. Finalmente, como resultado en este experimento, se reportó un promedio de 68.90 días en el intervalo parto – primer servicio, siendo el promedio del hato diferente a lo encontrado por Anderson Lopez y Leiva Cardona (2017) de 84 días en la costa norte de Honduras con animales encastados. Por otro lado, resultados similares fueron reportados por Morante Brigneti y Trejo Ramos (2003) de 84 y 86 días en fincas lecheras de Honduras, aunque, Wattiaux y Howard (1996) mencionan que el rango óptimo para el IEPPS es de 45 a 60 días, Rancho Guadalupe, esta ligeramente por encima del rango óptimo, por ocho días de IEPPS.

Cuadro 4

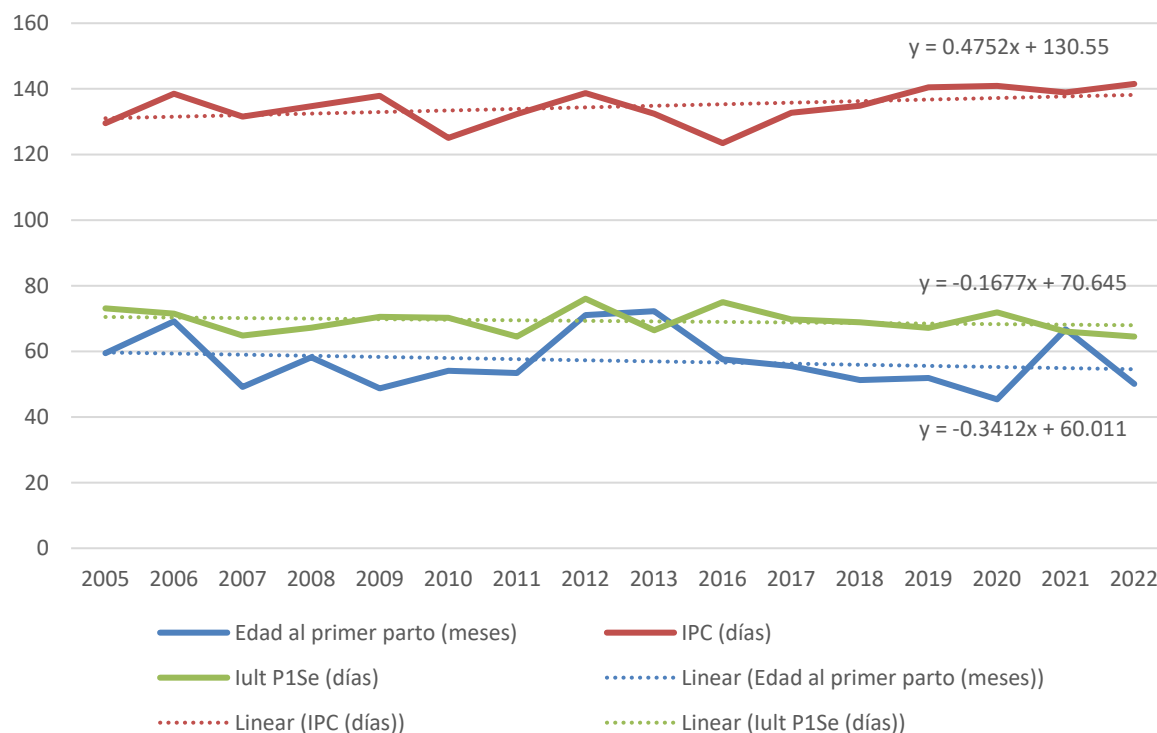
Valores medios de intervalo parto/concepción (IPC días) e intervalo parto/primer servicio (IP1Se días)

Año	IPC (días)	EE±	IP1Se (días)	EE±
2005	129.55	6.6087	73.09	3.8782
2006	138.52	2.7187	71.48	1.5954
2007	131.53	3.7590	64.82	2.2059
2008	134.72	4.3837	67.20	2.5725
2009	137.87	5.6594	70.53	3.3211
2010	125.07	5.8580	70.21	3.4377
2011	132.32	3.7590	64.50	2.2059
2012	138.71	4.7830	76.05	2.8069
2013	132.40	5.6594	66.40	3.3211
2016	123.46	6.6087	75.00	3.8782
2017	132.69	5.4797	69.75	3.2157
2018	134.88	5.4797	68.88	3.2157
2019	140.46	6.0791	67.15	3.5674
2020	140.90	6.9313	71.90	4.0675
2021	138.90	5.0285	66.05	2.9509
2022	141.50	5.4797	64.50	3.2157
P		0.4957		0.0538

En la Figura 5, se puede observar las líneas de tendencia para la edad a primer parto expresado en meses, el intervalo de parto por concepción y el intervalo de parto por primer servicio, ambos expresados en días. Esto indica que la tendencia de edad a primer parto (línea azul) y el intervalo de parto por primer servicio (línea verde), ambos van en decremento indicando datos positivos para la finca, ya que estos datos muestran mayor eficiencia en el área reproductiva a través de los años, a diferencia de la tendencia del intervalo de parto por concepción el cual va ligeramente en incremento por lo que se debe observar el estado nutricional de las vacas paridas para mejorar sus pesos, disminuyendo los días entre el parto y la concepción de un nuevo ternero.

Figura 5

Líneas de tendencia para la edad al primer parto (meses), intervalo parto – concepción (IPC días) e intervalo parto primer servicio (IP1Se días)



Recomendaciones de Mejora para La Finca

Se debe realizar un estudio del manejo integrado de la finca, de la mano de un ingeniero agrónomo, un nutricionista y operarios necesarios para producir una mayor cantidad y calidad de forrajes en los potreros, con el fin de poder formular dietas adecuadas para los animales.

Se debe realizar una vez al año, un estudio de fertilidad potencial de los toros y el estado del semen en la finca y a su vez realizar un cambio periódico de los toros de monta, para evitar la consanguinidad

Es de vital importancia para el futuro del hato, la implementación de programas de selección temprana y adecuada de vaquillas de reemplazo (pesajes mensuales, evaluación lineal), para desarrollar solamente los animales que se necesitaran a futuro y un programa de descarte para así mejorar los futuros vientres de la finca y obtener animales más productivos.

Desarrollar programas de sincronización de celo y la inseminación artificial a celo detectado, haciendo un repaso con los toros presentes.

Aplicar un choque vitamínico y de desparasitación mínimo 30 días previo al inicio de la época de monta.

Se debe desarrollar un programa de manejo de ternero y se debe seguir al paso, este programa deberá incluir la supervisión de las vacas prontas a parir, para asistir los partos de ser necesario y observar que el ternero consuma el calostro en el tiempo adecuado, una curación adecuada del ombligo con yodo al 10% para evitar el ingreso de patógenos.

Las vacas prontas por parir deben ser llevadas a un corral de parición cercano las instalaciones y debe ser un área, seco, limpio, con suficiente sombra y agua para la vaca y el ternero.

Se recomienda mejorar la alimentación, mejorando el manejo de las pasturas y complementar con sales minerales *ad libitum*, especialmente en época de monta y parición, la sal común se recomienda administrarlo durante todo el año.

Proyección a cinco años

Como resultado de este estudio, se realizó una proyección de la evolución del hato a cinco años, basándose en los parámetros del último año. Como se observa en el Anexo 1, para el año actual, Rancho Guadalupe presentó una tasa de descarte de 20% en vacas y 15% en vaquillas con un porcentaje de parición bajo, entre 42% en vacas y 39% en vaquillas. Por otro lado, la finca posee un porcentaje de mortalidad en animales jóvenes de 11.38% mientras que el porcentaje de mortalidad de las vacas es de 3%. Con estos parámetros, se comenzó el año con 341 cabezas de ganado, representando 248 unidades animales, y se proyecta que al final del año, la finca Rancho Guadalupe, tendrá un total de 340 animales, representando 250 unidades animales. Debido a la poca disponibilidad de forraje que presenta Rancho Guadalupe en años recientes, esta no puede sostener esta cantidad de animales, por ende, se debe realizar un aumento en el porcentaje de descarte, debido a los mejoramientos genéticos recomendados a la finca, a un 30% haciendo una selección más rigurosa

a las vaquillas y 25% a las vacas. Con esto se terminaría el año con un incremento anual del valor del hato de diecinueve mil quinientos veintiuno dólares con cinco centavos (US\$ 19,521.05). En el Anexo 2, se observan las proyecciones para el segundo año, donde la finca aumentará su porcentaje de parición tanto en vacas a un 65% y como en vaquillas a un 70% y la mortalidad en terneros bajaría a un 7%, y como previamente comentado implementando los mejoramientos genéticos recomendados, se mantiene el porcentaje de descarte a un 25% en vacas, sin embargo, con vaquillas más reproductivas, se disminuye el porcentaje de descarte a un 25%. De esta forma, al finalizar el año dos, se observa una disminución en el valor del hato de un incremento anual en el valor del hato de sesenta y siete mil setecientos noventa y un dólares con cincuenta y tres centavos (US\$ 67,791.53). Esta disminución en el valor del hato se deberá a la venta de los tres toros reproductores, representando la transición de monta natural al uso de la inseminación artificial, sin embargo, la hoja de evolución del hato no toma en consideración esto. En el Anexo 3, se observan las proyecciones para el tercer año, donde la finca presentara un hato inicial de 343 cabezas de ganado representando 238 unidades animales. Similar a años anteriores, se pretenderá aumentar el porcentaje de parición tanto en vacas a un 70% y como en vaquillas a un 75% y la mortalidad en terneros bajaría a un 5%, y como previamente comentado implementando los mejoramientos genéticos recomendados, se mantiene el porcentaje de descarte a un 25% en vacas y se disminuye nuevamente el descarte de vaquillas a un 20%. De esta forma, al finalizar el año tres terminaría con 381 cabezas de ganado, representando 258 unidades animales, observando un incremento anual en el valor del hato de veintiún mil ciento cincuenta y nueve dólares con noventa y un centavos (US\$ 21,159.91). Se observa, en Anexo 4, las proyecciones para el cuarto año, donde la finca, de igual forma que los años anteriores, se buscará aumentar el porcentaje de parición tanto en vacas a un 75% y como en vaquillas a un 80% y la mortalidad en terneros se mantendría a 5%, y se mantendría el porcentaje de descarte en un 20% en vaquillas y se disminuye el descarte de vacas a un 20%. De esta forma, al finalizar el año cuatro, se tendrán 498 cabezas de ganado, representando 335 unidades animales, observando nuevamente un

incremento el valor del hato de setenta y ocho mil ciento sesenta y cuatro dólares con catorce centavos (US\$ 78,164.14). El año 5 de la evolución del hato se puede observar en el Anexo 5, en este año se alcanzaría porcentajes de parición en vacas de un 80% y en vaquillas mayores a 24 meses de un 85%, manteniendo siempre la mortalidad baja de 3% en adultos y 5% en terneros. Por último, se mantendría un porcentaje de descarte de un 20%, tanto en vacas como en vaquillas, resultando en 616 cabezas de ganado en total, representando 417 unidades animales, con un incremento del valor del hato de dos mil setecientos cuarenta y ocho dólares con ochenta y cinco centavos (US\$ 2,748.85).

Conclusiones

La mayoría de los parámetros productivos y reproductivos se encuentran fuera del rango óptimo según literatura.

Dos de los cinco parámetros reproductivos analizados demuestran una tendencia progresiva, siendo estos: edad a primer parto (EPP) e intervalo parto/primer servicio (IP1Se) (EPP, IP1Se), teniendo que mejorar los parámetros de intervalo entre partos (IEP), servicios/concepción (S/C), e intervalo parto/concepción (IPC) (IEP, S/C, IPC).

Los parámetros productivos analizados demuestran un comportamiento creciente en hembras (mayores pesos al destete) y en machos un comportamiento decreciente (pesos al destete menores) y en ambos casos un comportamiento decreciente de menores pesos al nacimiento

Basado en los parámetros evaluados y aplicando las recomendaciones sugeridas, se espera un crecimiento del 80% del hato, el cual representaría, un aumento en el valor monetario de dos millones quinientos mil dólares (US\$ 2,500,000.00), una disminución en el porcentaje de descarte y en la mortalidad de terneros del 6%.

Recomendaciones

Disminuir el intervalo entre partos promedio del hato por 10 días y evaluar el comportamiento del hato, luego de esto.

Revisar y mejorar el manejo de los machos y sus dietas, para lograr incrementar los pesos al destete de estos.

Realizar un descarte selectivo de hembras con bajos índices reproductivos que retrasan el crecimiento del hato y dando apertura para mejores vaquillas de reemplazo.

Establecer un sistema rotacional de pastoreo, lo cual brindará una mejor alimentación para los animales y se sugiere utilizar una dieta para la alimentación de los terneros con el fin de aumentar los pesos al destete y mejorar los índices de ganancia diaria de peso.

Actualizar los conocimientos del inseminador y realizar una evaluación de las técnicas y protocolos de inseminación utilizados en la finca para evaluar si este factor altera los resultados de servicios por concepción.

Capacitar al personal e inseminador, sobre el manejo adecuado del hato y las técnicas a usar para el manejo productivo y reproductivo del mismo.

Realizar evaluaciones periódicas de la condición corporal de los animales como indicador del estatus nutricional del hato.

Realizar periódicamente programas de capacitación técnica sobre el manejo productivo y reproductivo, y programas de alimentación y conservación de forrajes para la época seca.

Realizar un análisis de suelo y bromatológico de las pasturas de la finca, para conocer la calidad y composición nutricional de estos, así poderle proveer una fertilización adecuada para poderle ofrecer a los animales un forraje más nutritivo y bajar costos de suplementación.

Referencias

- Anderson Lopez JP, Leiva Cardona EA. nov. 2017. Evaluación de la composición racial y sus efectos en los parámetros productivos y reproductivos en hatos ganaderos del trópico seco de Honduras [Proyecto Especial de Graduación]. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano; [consultado el 6 de nov. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/292e8ada-9428-4d5f-a68c-137c7b338dfa/content>.
- Aranguren MJ, Román BR, Villasmil OY, Chirinos FZ, Romero J, Soto BE. 2006. Componentes de (co) varianza y parámetros genéticos para características de crecimiento en animales mestizos de doble propósito. *Revista Científica*. 16(1). <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/337/1/doc.pdf>.
- Arce Recinos C, Aranda Ibáñez EM, Osorio Arce MM, González Garduño R, Díaz Rivera P, Hinojosa Cuellar JA. 2017. Evaluación de parámetros productivos y reproductivos en un hato de doble propósito en Tabasco, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242017000100083.
- Bastidas-Mendoza PS. 1999. Pubertad en novillas y toros Brahman. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*; [consultado el 12 de jul. de 2023]. (16):690–707. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26294/26920>.
- Bonilla E. W. 1990. Edad Y Peso Al Primer Parto En Vaquillas De Lechería. *Programa Bovinos de Leche*; [consultado el 11 de jul. de 2023]. (45). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/563bcc8a-8048-48ba-a057-c1996aa48679/content>.
- Botero Carrera RA. nov. 2005. Análisis productivo y reproductivo del ganado bovino de doble propósito de cinco Centros de Servicios Tecnológicos de FEDEGAN-Colombia [Proyecto Especial de Graduación]. San Antonio de Oriente, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 46 p; [consultado el 11 de jul. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/563bcc8a-8048-48ba-a057-c1996aa48679/content>.
- Bulbarela GG. 2001. Comportamiento reproductivo de un hato Holstein en clima semicálido [Tesis de pregrado]. Veracruz, México: Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Zootecnia; [consultado el 21 de jul. de 2023].
- Bulnes López M, Medina Saldívar A. nov. 2018. Análisis de parámetros productivos y reproductivos de seis hatos ganaderos de Honduras [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 49 p; [consultado el 3 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/563bcc8a-8048-48ba-a057-c1996aa48679/content>.
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Sistema de la Integración Centroamericana. 2010. Estrategia Regional de Cambio Climático. San Salvador: [sin editorial] ; [consultado el 1 de ago. de 2023]. https://www.cac.int/sites/default/files/Estrategia_Regional_de_Cambio_Clim%C3%A1tico.pdf.
- Córdova A, Rodríguez G, Córdova M, Córdova C, Pérez J. 2005. Ganancia Diaria Y Peso Al Destete En Terneros De Cruces Bos taurus Con Bos indicus En Trópico Húmedo. *Revista MVZ Córdoba*. 10(1). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000100009.
- Cuestas Monge HH, Alvarado Gamez RA. abr. 2002. Análisis productivo del hato lechero de la Hacienda Tapalapa en Santa Barbara, Honduras utilizando el programa VAMPP [Proyecto Especial de

- Graduación]. San Antonio de Oriente, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 33 p; [consultado el 13 de jul. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ab595bc8-1b0d-4f59-bea2-373b9cf53692/content>.
- Das SM, Wiktorsson H, Forsberg M. 1999. Effects of calf management and level of feed supplementation on milk yield and calf growth of Zebu and crossbreed cattle in the semi-arid tropics. *Livestock Production Science*. 59(1):67–75. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622698002061>. doi:10.1016/S0301-6226(98)00206-1.
- Dickerson GE. 1973. Inbreeding and Heterosis in Animals. *J Anim Sci*. 1973(Symposium):54–77. <https://doi.org/10.1093/ansci/1973.Symposium.54>. doi:10.1093/ansci/1973.Symposium.54.
- FAOSTAT. 2021. (FAOSTAT). United States of America: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [actualizado 2021; consultado el 3 de feb. de 2023.215Z]. <https://www.fao.org/faostat/en/>.
- Johan Estefan Murcia Morales. 2015. Relación del peso al nacer con el peso al destete y el peso a los 18 meses en un hato de cría Brahman en Tame Arauca [Tesis de pregrado]. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle, Facultad De Ciencias Agropecuarias. 33 p; [consultado el 6 de jul. de 2023]. <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v29n4/art07.pdf>.
- Kruif A. 1978. Factors influencing the fertility of a cattle population. *J Reprod Fertil*. 54(2):507–518. eng. https://rep.bioscientifica.com/view/journals/rep/54/2/jrf_54_2_044.xml. doi:10.1530/jrf.0.0540507.
- López BB, Esperón SAE, Martínez MS, Carmona MMA, editores. 2005. Efecto del año, mes, sexo de la cría y número de parto sobre el peso al nacimiento de cuatro razas cebuinas en el trópico húmedo. Congreso Nacional de Buiatría; 11/08 - 13/08; Centro de Convenciones de la Ciudad de Puebla. 115ª ed. México: [sin editorial] (vol. 115).
- Manrique PC. 2003. Conociendo la genética de la raza. *El Cebu*. (305):48–50.
- Mena M, van der Hoek R, Diaz MF. 2020. Estudio de los esquemas de extensión para la ganadería en Centroamérica: Casos de Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Costa Rica: Centro Internacional de Agricultura Tropical; [consultado el 6 de nov. de 2022]. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/111482/%5b104%5d%20Estudio%20esquemas%20de%20extensi%20c3%b3n%20para%20la%20ganader%20c3%ada%20en%20Centroam%20a9rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Morante Brigneti LI, Trejo Ramos CO. dic. 2003. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo de cruces raciales en 13 fincas lecheras de Honduras [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 42 p; [consultado el 3 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3106ec47-8a47-4756-8216-5a9b26fbf699/content>.
- Nogueira A. 2016. Evaluación productiva y económica del destete precoz en bovinos en Ea. Laguna larga, provincia de Neuquén [Tesis de Pre-grado]. Argentina: Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Ciencias Agrarias. 36 p; [consultado el 8 de jul. de 2023]. <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/evaluacion-economica-destete-nogueira.pdf>.

- Nogueira GP. 2004. Puberty in South American *Bos indicus* (Zebu) cattle. *Anim Reprod Sci.* 82-83:361–372. eng. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432004000594?via%3Dihub>. doi:10.1016/j.anireprosci.2004.04.007.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2021. La FAO y SAG realizaron la integración oficial de la Plataforma Nacional de Ganadería Sostenible. Tegucigalpa, Honduras: Food and Agriculture Organization of the United Nations; [actualizado el 7 de ago. de 2021; consultado el 8 de feb. de 2023.647Z]. <https://www.fao.org/honduras/noticias/detail-events/es/c/1415775/>.
- Ortiz Salazar JA, Garcia Teran O, Morales Teran G. 2005. Manual para el manejo de bovinos productores de leche. México: Secretaria de la Reforma Agraria. 57 p; [consultado el 30 de jul. de 2023]. http://www.lactodata.info/docs/lib/man_bovino_prod_leche.pdf.
- Pivaral Espinoza GA. nov. 2005. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de la Finca El Cobano en Masagua, Escuintla, Guatemala utilizando el programa VAMPP [Proyecto Especial de Graduación]. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 35 p; [consultado el 3 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/837cd8b9-80fe-4a0f-b3db-86e70403e6d3/content>.
- Ramírez Enrile JG. dic. 2019. Diagnóstico de la producción de carne bovina en Honduras [Proyecto Especial de Graduación]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 33 p; [consultado el 3 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3106ec47-8a47-4756-8216-5a9b26fbf699/content>.
- Tapia Fierro GR, Díaz Díaz MG. nov. 2016. Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex® y Fós Reprodução® como sales minerales [Proyecto Especial de Graduación]. Zamorano, Honduras: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 17 p; [consultado el 8 de feb. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/a71c4fe2-5306-4d91-b235-203916e9d80f/content>.
- Vargas CA, Olson TA, Chase CC, Hammond AC, Elzo MA. 1999. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. *J Anim Sci.* 77(12):3140–3149. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/31729/NR09139.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. doi:10.2527/1999.77123140x.
- Vásquez Loaiza M, Molina Coto R. 2021. Métodos de reproducción y parámetros reproductivos de cebuínos con registro genealógico en Costa Rica. *Agron. Mesoam.* 19–33. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n1/2215-3608-am-32-01-00019.pdf>. doi:10.15517/am.v32i1.40130.
- Velasco Campollo JM. dic. 2002. Análisis productivo y reproductivo del hato lechero de Finca Monte Maria S.A en Guatemala [Proyecto Especial de Graduación]. San Antonio de Oriente, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 31 p; [consultado el 12 de jul. de 2023]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/30a4c501-7db2-4a4b-8205-af59bc5d0728/content>.
- Vélez M. 2006. Producción de ganado lechero en el trópico. 5. ed. Tegucigalpa, Honduras: Zamorano Academic Press.
- Wattiaux MA. 2009. Manejo de la eficiencia reproductiva. Wisconsin: Universidad de Wisconsin-Madison. 4 p; [consultado el 30 de jul. de 2023]. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2015/02/manejo-de-la-eficiencia-reproductiva.pdf>.

- Wattiaux MA, Howard WT. 1996. Guía Técnica Básica de Lechería: Guía Técnica Electrónicas [Tesis de pregrado]. Madison, Wisconsin, USA: Universidad de Wisconsin, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera. 140 p. <https://www.scribd.com/doc/71923814/Guia-Tecnica-Basica-de-lecheria-Universidad-de-Wisconsin-Madison>.
- Yostar EJ, Capellari A, Haynes A. 2011. Relación altura/edad (frame score) en terneros Brahman del norte argentino. Revista Veterinaria [Artículo]. 22(1). <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/ab595bc8-1b0d-4f59-bea2-373b9cf53692/content>.

Anexo B

Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 1 hasta el año 2.

Clasificación	Año 2					Inv. Final
	Inv. Final	Muertes	Ventas	Compras	Pasan	
Toros	6	-	3	0	3	3
Vacas	117	4	29		84	123
Vaquillas >24 meses	100	5	30	0	65	53
Vaquillas 8-24 meses	28	1			27	29
Ternereras	32	3			29	45
Terberos	32	3	0		29	44
Toretas 8-24 meses	16	-	0	0	16	29
Toretas >24 meses	9	-	9		0	16
Total cabezas	340	16	71	0		342
Total U.A.	250					238
% Partición vacas	60			342		65
% partición de Vaqui >24	60					70
% Mortalidad adultos	3					3
% Mortalidad terneros	9					7
% Descarte vacas	30					25
% Descarte vaquillas >24	25					20
Primerizas	27					39.2
Peso Toretas 8-24 (libras)	433					450
Peso Toretas >24 (Libras)	700					750
Precio/libra Macho	26					26
Ingreso toretas 8-24	0					0
Ingreso toretas >24	163800					312000
Peso de venta vacas (libras)	942					982
Precio/libra de vaca	16					16
Ingreso vacas/año	753600					487072
Peso venta toros	1200					1200
Precio venta toros	16					16
Ingreso venta toros	38400					19200
Peso venta de vaquillas 8-24	400					450
Precio/libra/vaquilla 8-24	26					26
Ingreso venta vaquillas 8-24	0					0
Peso venta vaquillas>24	550					600
Precio/libra de vaquilla >24	28					28
Ingreso venta vaquillas>24	770000					218400
Total de Ingresos	4596200					5028322
Valor de inventario						
Toros	80000					80000
Vacas	30000					30000
Vaquillas >24 meses	30000					30000
Vaquillas 8-24 meses	20000					20000
Ternereras	15000					15000
Terberos	15000					15000
Toretas 8-24 meses	11260					11260
Toretas >24 meses	18200					18200
Valor del Hato	10853960					9192740
Incremento anual del valor del hato	478360					-1661220

Anexo C

Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 2 hasta el año 3.

Clasificación	Año 3					Inv. Final
	Inv. Final	Muertes	Ventas	Compras	Pasan	
Toros	3	-	1	0	2	2
Vacas	123	4	31	0	88	127
Vaquillas >24 meses	53	4	13	20	56	45
Vaquillas 8-24 meses	29	1	0		28	42
Terneras	45	3			42	48
Terberos	44	3	0		41	48
Toretas 8-24 meses	29	1	0	0	28	41
Toretas >24 meses	16	-	16		0	28
Total cabezas	343	16	61	22		381
Total U.A.	238					262
% Partición vacas	65			381		70
% partición de Vaqui >24	70					75
% Mortalidad adultos	3					3
% Mortalidad terneros	7					5
% Descarte vacas	25					25
% Descarte vaquillas >24	25					20
Primerizas	39.2					23.25
Peso Toretas 8-24 (libras)	450					470
Peso Toretas >24 (Libras)	750					775
Precio/libra Macho	26					26
Ingreso toretas 8-24	0					0
Ingreso toretas >24	312000					544050
Peso de venta vacas (libras)	982					1000
Precio/libra de vaca	16					16
Ingreso vacas/año	487072					512000
Peso venta toros	1200					1200
Precio venta toros	16					16
Ingreso venta toros	19200					38400
Peso venta de vaquillas 8-24	450					450
Precio/libra/vaquilla 8-24	26					26
Ingreso venta vaquillas 8-24	0					0
Peso venta vaquillas>24	600					650
Precio/libra de vaquilla >24	28					28
Ingreso venta vaquillas>24	218400					163800
Total de Ingresos	5028322					5563850
Valor de inventario						
Toros	80000					80000
Vacas	30000					30000
Vaquillas >24 meses	30000					30000
Vaquillas 8-24 meses	20000					20000
Terneras	15000					15000
Terberos	15000					15000
Toretas 8-24 meses	11260					11260
Toretas >24 meses	18200					18200
Valor del Hato	9192740					9711260
Incremento anual del valor del hato	-1661220					518520

Anexo D

Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 3 hasta el año 4.

Clasificación	Inv. Final	Año 4				Inv. Final
		Muertes	Ventas	Compras	Pasan	
Toros	2	-	1	1	2	2
Vacas	127	4	32	0	91	140
Vaquillas >24 meses	45	5	9	35	66	58
Vaquillas 8-24 meses	42	1		19	41	46
Terneras	48	2			46	56
Terneros	48	2	0	19	65	56
Toretas 8-24 meses	41	1	0	35	75	65
Toretas >24 meses	28	1	27	0	0	75
Total cabezas	384	16	69	109		498
Total U.A.	262					335
% Parición vacas	70			498		75
% parición de Vaqui >24	75					80
% Mortalidad adultos	3					3
% Mortalidad terneros	5					5
% Descarte vacas	25					20
% Descarte vaquillas >24	20					20
Primerizas	23.25					24
Peso Toretas 8-24 (libras)	470					470
Peso Toretas >24 (Libras)	775					800
Precio/libra Macho	26					26
Ingreso toretas 8-24	0					0
Ingreso toretas >24	544050					2995200
Peso de venta vacas (libras)	1000					1000
Precio/libra de vaca	16					16
Ingreso vacas/año	512000					368000
Peso venta toros	1200					1200
Precio venta toros	16					16
Ingreso venta toros	38400					19200
Peso venta de vaquillas 8-24	450					450
Precio/libra/vaquilla 8-24	26					26
Ingreso venta vaquillas 8-24	0					0
Peso venta vaquillas>24	650					700
Precio/libra de vaquilla >24	28					28
Ingreso venta vaquillas>24	163800					196000
Total de Ingresos	5563850					7780500
Valor de inventario						
Toros	80000					80000
Vacas	30000					30000
Vaquillas >24 meses	30000					30000
Vaquillas 8-24 meses	20000					20000
Terneras	15000					15000
Terneros	15000					15000
Toretas 8-24 meses	11260					11260
Toretas >24 meses	18200					18200
Valor del Hato	9711260					11626560
Incremento anual del valor del hato	518520					1915300

Anexo E

Evolución física del hato de Rancho Guadalupe, desde el año 4 hasta el año 5.

Clasificación	Inv. Final	Año 5				Inv. Final
		Muertes	Ventas	Compras	Pasan	
Toros	2	-	1	1	2	2
Vacas	140	3	23	0	114	173
Vaquillas >24 meses	58	9	10	35	74	80
Vaquillas 8-24 meses	46	1	0	20	65	54
Terneras	56	2			54	72
Terneros	56	2	0	20	64	72
Toretas 8-24 meses	65	1	0	35	99	64
Toretas >24 meses	75	4	71	0	0	99
Total cabezas	498	22	178	111		616
Total U.A.	342					417
% Partición vacas	75	616				80
% partición de Vaqui >24	80					85
% Mortalidad adultos	3					3
% Mortalidad terneros	5					5
% Descarte vacas	20					20
% Descarte vaquillas >24	20					20
Primerizas	24					27.2
Peso Toretas 8-24 (libras)	470					470
Peso Toretas >24 (Libras)	800					800
Precio/libra Macho	26					26
Ingreso toretas 8-24	0					0
Ingreso toretas >24	2995200					3120000
Peso de venta vacas (libras)	1000					1000
Precio/libra de vaca	16					16
Ingreso vacas/año	368000					352000
Peso venta toros	1200					1200
Precio venta toros	16					16
Ingreso venta toros	19200					19200
Peso venta de vaquillas 8-24	450					450
Precio/libra/vaquilla 8-24	26					26
Ingreso venta vaquillas 8-24	0					0
Peso venta vaquillas>24	700					750
Precio/libra de vaquilla >24	28					28
Ingreso venta vaquillas>24	196000					210000
Total de Ingresos	7780500					8048200
Valor de inventario						
Toros	80000					80000
Vacas	30000					30000
Vaquillas >24 meses	30000					30000
Vaquillas 8-24 meses	20000					20000
Terneras	15000					15000
Terneros	15000					15000
Toretas 8-24 meses	11260					11260
Toretas >24 meses	18200					18200
Valor del Hato	11626560					11693920
Incremento anual del valor del hato	1915300					67360