



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

Trabajo de Graduación

Estudio retrospectivo sobre el comportamiento reproductivo utilizando inseminación artificial vs monta natural en dos fincas ganaderas del pacífico de Nicaragua, 2015-2016

Sustentantes

**Denier José Salazar Acevedo
Julio Guillermo Torres Barreto**

Asesores

**Ing. Luis Arturo Toribio Sequeira, Msc.
Ing. Rosa Argentina Rodríguez Saldaña, Msc.**

Managua, Nicaragua, octubre del 2017

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Tribunal Examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Ciencia Animal (FACA), como requisito parcial para optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO
En el grado de Licenciatura

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

DMV. Julio Omar López Flores
Presidente

Ing. Jannín Hernández Blandón
Vocal

SUSTENTANTES:

Denier José Salazar Acevedo

Julio Guillermo Torres Barreto

Managua, Nicaragua, 9 de octubre del 2017

Índice de Contenido

página

Dedicatoria	<i>i</i>
Agradecimientos	<i>iii</i>
Índice de cuadros	<i>iv</i>
Índice de gráficos	<i>v</i>
Índice de anexos	<i>vi</i>
Resumen	<i>vii</i>
Abstract	<i>viii</i>
I. Introducción	1
II. Objetivos	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivo específicos.....	3
III. Materiales y métodos	4
3.1. Ubicación geográfica del área de estudio.....	4
3.1.1. Micro localización de las fincas bajo estudio.....	4
3.2. Características de La Finca La Estrella y El Pilar.....	4
3.2.1. Infraestructura.....	4
3.2.2. Alimentación y tipos de pasto en las fincas.....	5
3.2.3. Genética.....	6
3.2.4. Sistema de reproducción de la finca La Estrella y la finca El Pilar.....	6
3.2.5. Producción de leche por finca.....	8
3.2.6. Control zoonosanitario de la finca La Estrella y la finca El Pilar.....	8
3.3. Diseño metodológico.....	9
3.3.1. Selección de animales.....	9
3.3.2 Variables evaluadas.....	10
3.4. Análisis estadístico.....	11
IV. Resultados y discusión	12
4.1. Intervalo Parto-Concepción (IPC).....	12
4.2. Intervalo Parto-Parto (IPP).....	13
4.3. Tasa de Preñez (TP).....	15
V. Conclusiones	17
VI. Recomendaciones	18
VII. Literatura citada	19
VIII. Anexos	23

Dedicatoria

Primeramente doy gracias a Dios por darme las fuerzas, sabiduría y entendimiento para poder culminar mi carrera como profesional en Medicina Veterinaria.

A mis padres Elmer J. Salazar C. y Lucía del Socorro Acevedo G. por todo el apoyo que siempre recibí, por sus consejos, por enseñarme valores y sobre todo por creer en mí, gracias por la lucha de todos estos años y por ayudarme a ser un profesional en la vida, por todo el amor como padres que me han regalado

A mi abuelo y padre el Sr. José Ignacio Salazar Díaz, quien también me ayudo a tomar valor y con sus consejos aumentar mis deseos de llegar a ser un buen profesional, por todo su apoyo brindado para hacer realidad mis metas y sueños

A mi hermano Delmin J. Salazar A. por ser además de un hermano un excelente amigo y ejemplo a seguir.

A Julio G. Torres Barreto, mi colega y amigo de estos 6 años compartidos en la carrera de Medicina Veterinaria, que también siempre ha sido apoyo para seguirmos superando en nuestra profesión.

A mis asesores

Ing. Rosa Argentina Rodríguez e Ing. Luis Toribio Sequeira, por dedicarnos tiempo, brindarnos sus conocimientos y creer en nosotros como sus tesisistas, ayudándonos a terminar nuestro proyecto investigativo.

A mis docentes

A todos los profesores y colegas de la carrera de Medicina Veterinaria por habernos brindado sus conocimientos y experiencias vividas en el campo laboral.

Denier José Salazar Acevedo

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por darme la vida, conocimiento, fortaleza y sabiduría para llegar hasta aquí, culminando mi carrera profesional, la cual será la herramienta para enfrentar la vida.

A mi madre, Lic. Amelia Barreto por ser el pilar fundamental de mi vida, por ser esa persona tan maravillosa que me trajo al mundo y se encargó de darme las herramientas para enfrentarlo, siempre dándome su apoyo incondicional e ilimitado, por siempre alentarme a seguir adelante en los momentos de dificultad y de encargarse de formarme como un hombre íntegro, sobre todo por darme su gran amor de madre.

A mi padre, Arq. Jaime Torres por siempre alentarme a ser mejor por inculcarme los valores que hoy en día son parte de mí, por darme su gran apoyo y cariño.

A mi abuelo el Sr. Guillermo Barreto por ser como un segundo padre en mi vida por educarme tan estrictamente y siempre alentarme a seguir adelante en los momentos de debilidad y ser un ejemplo a seguir.

A mis hermanos Gabriel y Ana Torres B. por siempre mis amigos y cómplices por estar a mi lado apoyándome a salir adelante y motivándome siempre a ser su ejemplo a seguir.

A mi abuela María del Pilar por haberme inculcado a mi temprana edad el amor hacia el campo, valorar las cosas más sencillas de la vida y por ser siempre ese ángel que desde el cielo me cuida y guía.

A mi amigo Denier Salazar por ser mi amigo de toda la carrera, por haber compartido las mejores experiencias dentro y fuera de la universidad y por ser ahora mi colega.

A **mis Asesores**, Ing. Rosa Argentina Rodríguez e Ing. Luis Toribio por haber confiado en nuestro proyecto de tesis y en nosotros como estudiantes, por habernos brindado su tiempo, paciencia y conocimiento.

A **mis docentes**, A todos los profesores de la carrera de Medicina Veterinaria, porque todos aportaron su conocimiento para mis habilidades como futuro profesional.

Julio Guillermo Torres Barreto

Agradecimientos

Agradecemos a Dios padre por habernos brindado la gran oportunidad de poder lograr un hito más en nuestras vidas como profesionales, por presentarnos este último reto de nuestra carrera universitaria y llenar de conocimiento y sabiduría en todo el transcurso de nuestro trabajo.

A nuestros padres que han sido el gran pilar para podernos guiar, emprender y fortalecer los momentos de abundancia y escasez, por ser siempre los que nos impulsaron a ser mejores estudiantes, por ser las personas que siempre tuvieron palabras de aliento y por ser el mejor y más grande apoyo de nuestras vidas.

A nuestros profesores de toda nuestra carrera universitaria desde que iniciamos hasta que finalizamos, por ayudarnos a desarrollar los conocimientos en el ámbito de nuestra carrera profesional, porque ellos con su esfuerzo encarecido nos motivaron a ser día a día mejores.

Al personal de ambas fincas por abrirnos las puertas y brindarnos los datos que fueron clave para la realización de esta tesis.

Al personal en general de nuestra facultad (FACA) porque todos con su labor, paciencia y tiempo han ayudado en todos los procesos académicos que nos han ayudado a salir adelante.

Índice de cuadros

Cuadro	página
1. Finca La estrella animales incluidos.....	10
2. Finca El Pilar animales incluidos.....	10
3. Intervalo parto concepción finca La Estrella y finca El Pilar.....	12

Índice de gráficos

Gráfico	página
1. Gráfico 1. Protocolo de sincronización utilizando progestágenos.....	7
2. Grafico 2. Protocolo de sincronización utilizando prostaglandina.....	7
3. Gráfico 3 . Escala de condición corporal 1-5 Adaptado de Meléndez..... (2015) y Vique (2012)	9
4. Gráfico 4. Intervalo parto-parto en las fincas bajo estudio.....	13
5. Gráfico 5. Tasa de preñez en las fincas bajo estudio * v: vacas	15

Índice de anexos

Anexo	página
Anexo 1. Carta de certificación del semen utilizado en la finca El Pilar.....	24
Anexo 2. Tarjeta de control utilizada para recabar la información.....	25
Anexo 3. Vaca Pardo-Brahman, finca El Pilar.....	25
Anexo 4. Corrales en la finca La Estrella.....	25
Anexo 5. Finca el pilar verano del 2015.....	26
Anexo 6. Manga para el trabajo con los animales de la finca El Pilar.....	26
Anexo 7. Animales en pastoreo en la finca La Estrella	27
Anexo 8. Toro Pardo en la finca La Estrella	27
Anexo 9. Dispositivo intravaginal bovino (DIB) para sincronización.....	27
Anexo 10. Aplicador del DIB.....	27
Anexo 11. Vaca con el DIB aplicado.....	27
Anexo 12. Palpación rectal para el análisis reproductivo en finca La Estrella.....	28
Anexo 13. Palpación rectal para el análisis reproductivo en finca El Pilar.....	28

Resumen

El presente trabajo fue realizado en la finca La Estrella, ubicada en el municipio de Tisma, departamento de Masaya y en la finca El Pilar, ubicada en Villa El Carmen municipio de Managua, ambas fincas ganaderas semi intensivas de la región del pacífico de Nicaragua. El objetivo general fue evaluar la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial (IA) vs monta natural (MN), mediante el comportamiento de los principales índices reproductivos en dos fincas ganaderas semi intensivas de la región del pacifico de Nicaragua, las variables evaluadas fueron intervalo parto concepción (IPC), intervalo parto-parto (IPP) y tasa de preñez (TP) encontrándose los siguientes resultados: en la finca La Estrella se obtuvo un IPC promedio de 122 días y en la finca El Pilar se obtuvo un promedio de 341 días para los años 2015-2016, el promedio del IPP en la finca la estrella fue de 396.5 días y en la finca El Pilar de 613 días, la tasa de preñez en la finca La Estrella fue de 75% y 60% en la finca El Pilar, de tal forma que al comparar los índices reproductivos, resultó con mayor eficiencia la finca La Estrella utilizando monta natural. La finca El Pilar al parecer fue más afectada por los la sequía y por la falta de manejo adecuado de los animales, ambiente y personal técnico.

Palabras claves: bovinos, indicadores reproductivos, eficiencia reproductiva.

Abstract

This work was conducted on the La Estrella estate, found in the municipality of Tisma, under the department of Masaya as well as the El Pilar estate, found in Villa El Carmen, municipality of Managua, two semi-developed livestock farms in the pacific region of Nicaragua. The objective of this study was to compare the efficacy of two bovine reproductive systems: Artificial Insemination (AI) and Natural Methods (NM) through the examination of the following reproductive indicators: interval between conception and birth (ICB), interval between birth and birth (IBBB) and the rate of pregnancy (ROP) under a multitude of variables. The results are as follows: On the estate La Estrella the IBBB rate between the years 2014-2016 was an average of 122 days, while on the estate El Pilar the average rate was 341 days. The rate for IBBB were 396.5 days for the estate La Estrella and 613 days for the estate El Pilar. With regards to RoP the estimated rates were 75% for the estate La Estrella and 60% for the estate El Pilar. After comparing these indicators the most efficacious estate was La Estrella with the use of NM. The estate El Pilar was poorly affected by the years of drought as well as a lack of proper care for the animals. The climate as well as a lack of technical personnel were also a relevant factor.

Keywords: bovine, reproductive indicators, reproductive efficiency

I. Introducción

La ganadería en Nicaragua tiene más de 500 años de existir y cada vez se posiciona más como un sector dinámico y promotor de crecimiento de la economía nacional, como pionero en las exportaciones y generación de trabajo permanente, con un crecimiento constante en los últimos 10 años. Es una actividad rentable, constituyendo uno de los principales rubros de exportación del país, que de forma consolidada representa el 9 y 10% del PIB y el 20 a 22% de las exportaciones totales (Olivares, 2013).

Nuestro país presenta condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento de la ganadería, como son agua en abundancia, tierras fértiles, mano de obra disponible, estatus sanitario privilegiado y posición geográfica envidiable (Guerrero, 2012).

Nicaragua es un país ganadero sin obviar otros rubros de importancia como el café, el arroz, la minería, entre otros. La ganadería nicaragüense tiene un crecimiento anual aproximado del 4.8 %, con una población estimada de 5.8 millones de cabezas según el censo ganadero 2015. El crecimiento es comprobable viendo los censos anteriores como el del 2011, cuando se contaba con menos de 5 millones de cabezas, esto indica que el país ha crecido en cantidad y calidad, ya que los nicaragüenses poseen más cabezas de ganado por manzana que cualquier otro país centroamericano (Blandón, 2010).

Se estima que el crecimiento del hato nacional se debe a las buenas prácticas de manejo que han adoptado los productores, tales como la inseminación artificial, la compra de sementales de alto valor genético, el suministro de sales minerales, un buen plan sanitario, mejora de pastos y suplementación de alimentos concentrados, ayudando todo esto a elevar los índices productivos y reproductivos del hato ganadero bovino (Blandón, 2010).

A pesar del avance descrito, la ganadería bovina en Nicaragua, aún presenta bajos índices reproductivos, como un porcentaje de preñez del 55 %, intervalo parto-parto de 18 meses, una natalidad del 50 % y edad al primer celo superior a los tres años, algunos expertos aseguran que el índice de natalidad debería superar el 80% (JICA, 2007).

Si bien la inseminación artificial (IA) es una biotecnología ampliamente conocida e implementada en el mundo, su práctica no está generalizada en el país, utilizando mayoritariamente la monta natural bajo modelos de producción tradicionales, por lo que aún dentro de estos modelos se hace necesario medir y comparar el impacto que puede tener la adopción de técnicas, aunadas a cambios dentro del sistema como el uso de pastos mejorados, bienestar animal e implementación de buenas prácticas pecuarias, entre otros, para garantizar el crecimiento del hato de forma rentable.

Por lo anterior, es necesario trabajar sobre los indicadores reproductivos y productivos, para incidir en beneficio de los rendimientos tanto al nivel de finca como nacionales, además de impulsar programas que puedan traer beneficios al país, al productor y a los que dependen de esta actividad, pues el crecimiento que se viene presentando, en gran parte obedece a mejores precios en el mercado internacional (Castillo, 2014).

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

- Evaluar la eficiencia reproductiva de la inseminación artificial (IA) vs monta natural (MN) mediante el comportamiento de los principales índices reproductivos en dos fincas ganaderas semi intensivas de la región del pacífico de Nicaragua.

2.2. Objetivos específicos

- Estimar los principales indicadores del comportamiento reproductivo: Intervalo parto – concepción (IPC), Intervalo parto-parto (IPP) y Tasa de preñez (TP), bajo dos sistemas de manejo reproductivo (IA: Inseminación artificial y MN: Monta natural).
- Comparar el comportamiento de los indicadores reproductivos IPC, IPP y TP, bajo dos sistemas de manejo reproductivo (IA y MN) para evaluar la eficiencia reproductiva.

III. Materiales y métodos

3.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El trabajo fue realizado en dos fincas del pacífico de Nicaragua, bajo dos sistemas de reproducción (monta natural e inseminación artificial), se llevó a cabo en dos municipios de los departamentos de Masaya y Managua, respectivamente.

3.1.1. Micro localización geográfica de las fincas bajo estudio

Tisma Finca La Estrella

Municipio de Masaya, situado geográficamente en la latitud norte 12°08'19" y longitud este 86°01'74" a una altura sobre el nivel del mar de 50 m, la temperatura promedio anual oscila entre 28 y 32 °C, con una precipitación pluvial anual de 1200-1540 mm.

Villa el Carmen Finca El Pilar

Municipio de Managua, situado geográficamente en la latitud norte 05°53'69" y longitud este 13°40'93" a una altura de 100 msnm, con una temperatura promedio anual de 29-36°C y una precipitación pluvial anual de 1143 mm (INIFOM, 2013).

3.2. Características de la finca La Estrella y El Pilar

3.2.1. Infraestructura

La finca La Estrella, cuenta con una casa, 5 corrales, un corral para los terneros de 1 a 10 meses, comederos donde se les suministra pasto de corte, otro donde se practica el ordeño y los otros dos se utilizan, uno para el ganado vacuno (vacío) y el otro para el parido, cada corral cuenta además con canoas para el suministro de sales minerales u otros suplementos, también cuenta con bebederos a manera de pilas de agua. La finca se abastece de agua mediante un pozo artesanal y un pozo artesiano.

En la finca El Pilar existen 3 corrales, 1 para terneros de 0 a 6 meses construido de piedra y tubos galvanizados con pila de agua con bebedero, comederos y salitreros, totalmente techados; otro para terneros de 6 a 15 meses, construido de reglas de madera, con pila de

agua, comedero, salitrero y la mitad del área del corral techado, el último corral es para todo el hato con comederos, pilas de agua, salitreros, con un área de ordeño manual, totalmente techada y adoquinada, contando además con una manga de madera para manipular a los animales.

La finca se abastece de un pozo artesanal de 24.8 m de profundidad, donde el agua es extraída con una bomba sumergible de 2 pulgadas y enviada a un tanque con capacidad de 4000 galones, luego por gravedad se lleva a la pila principal, para los animales y consumo humano.

3.2.2. Alimentación y tipo de pastos en las fincas

Finca La Estrella

La finca cuenta con 133 ha (190 mz), durante la época seca, el ganado de ordeño recibe como alimento pasto de corte (sorgo forrajero), sal mineral y pollinaza. En términos generales, la alimentación está basada mayormente en pastos.

Los pastos predominantes son: Anglenton (*Dichantium aristatum* Benth), Brizantha cv Marandú (*Brachiaria brizanta*), estrella (*Cynodon plectostachius* – *Cynodon nlemfluensis*).

Finca El Pilar

Esta finca posee 140 ha (200 mz), donde el 50 % lo ocupa el pasto mejorado, el pastoreo que se emplea es rotacional con duración de 10 días por potrero de 14.1 ha (20 mz), en el caso de las vacas próximas y paridas se suplementan con pollinaza, sal mineral y agua; a las vacas a servir se les da el mismo manejo.

En esta finca predominan los pastos Anglenton rastrero (*Dichantium aristatum* Benth), Estrella (*Cynodon plectostachius*– *Cynodon nlemfluensis*), Mombaza (*Panicum maximum* cv. Tanzania), Gamba (*Andropogon*), Brizanta cv Marandú (*Brachiaria brizanta*), Brizanta Piata (*Brachiaria brizanta*) Massai (*Panicum maximum* cv Massai).

3.2.3. Genética

Finca la Estrella

Cuenta con las razas Brahman, Holstein, Jerse, Pardo Suizo y los cruces Pardo-Brahman, Brahman-Holstein (Bramolando), Brahman-Jersey.

Finca el Pilar

Cuenta con las razas Gyr, Guzerá, Pardo Suizo, Simmental y el cruce Gyrolando, Pardo-Brahman, Brahman-Holstein y Simbrah (Simmental-Brahman).

3.2.4. Sistema de reproducción en las fincas La Estrella y El Pilar

Finca La Estrella

Monta natural

En esta finca la reproducción se realiza exclusivamente por monta natural, utilizando un macho de 3.5 años de la raza Pardo Suizo con encaste de $\frac{3}{4}$ y peso vivo de 600 kg. Como sistema reproductivo se practica mantener al toro suelto en los potreros con un lote de animales en forma permanente con una relación macho/hembra de 1:50, en este caso el toro efectúa todas las funciones de selección de la novilla o vaca a montar, decidiendo además las veces de monta. Esta es una modalidad extensiva y sin ningún control por parte del ganadero

Finca El Pilar

Inseminación artificial

Sólo se usa la inseminación artificial empleando el sistema a.m. – p.m. y p.m. –a.m. (sistema angloamericano), que consiste en observar el ganado media hora durante las primeras horas del día y media hora durante la noche, inseminando por la noche las vacas detectadas en la mañana y por la mañana las vacas detectadas por la noche.

También se usan diferentes tipos de protocolos de sincronización de celo, que se espera ayuden a tener un mejor control de las pariciones, lotes de terneros más homogéneos y de igual manera se puede hacer parir a la hembra en un tiempo o temporada determinada del año.

En la finca se han utilizados dos tipos de protocolo para sincronización de celo.

- Protocolo con progestágenos: Es la utilización de la progesterona con el fin de bloquear la función reproductiva. A partir de la suspensión de la medicación buena parte de los animales presentaron síntomas de celo. Se verificó que la adición de un estrógeno al inicio del tratamiento a través de su efecto luteolítico, aumentaba la incidencia de celos en los animales tratados y permitía la reducción del periodo de bloqueo con progesterona (Becalua, 2006).

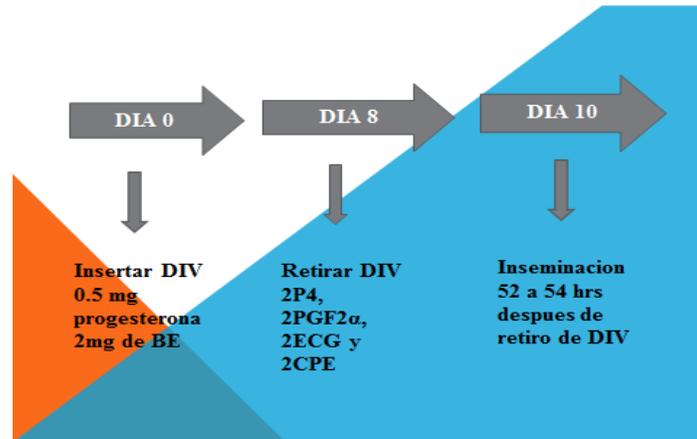


Gráfico 1. Protocolo de sincronización utilizando progestágenos

- Protocolo con prostaglandinas: provoca la ruptura o lisis de una unidad presente en el ovario luego de la ovulación denominada CL (cuerpo lúteo), frenando la liberación de P4 (progesterona) y al final eliminando un CL no fértil (López, 2013).

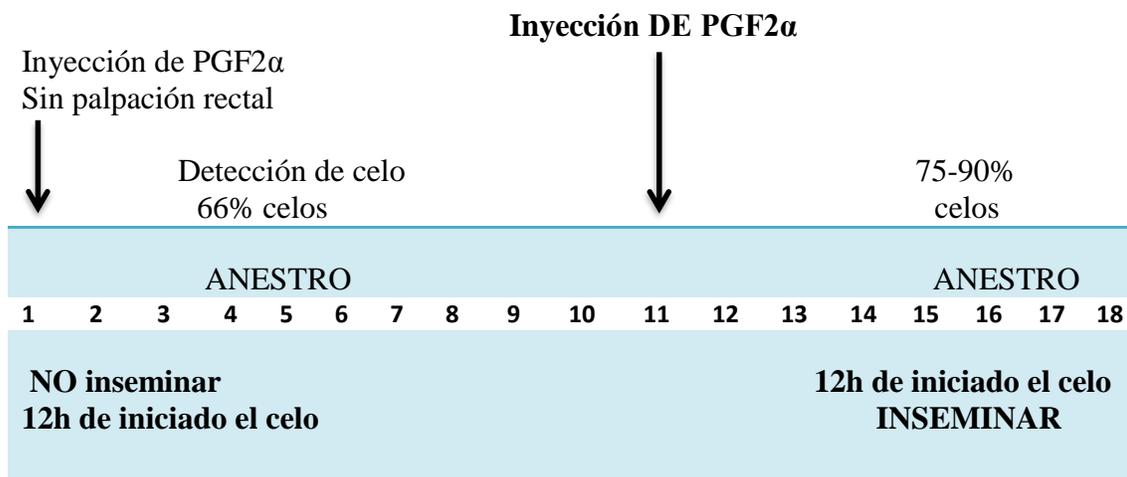


Gráfico 2. Protocolo de sincronización utilizando prostaglandina

Cabe mencionar que esta finca pasó de monta natural a la inseminación artificial, retirando todos los toros presentes en la explotación, sincronizando a los animales en los meses de septiembre – octubre, dejando así el uso exclusivo de la inseminación artificial como método de reproducción.

Estos protocolos se utilizan también cuando la vaca está ciclando y cuando hay presencia de cuerpos lúteos persistentes y cuerpos lúteos quísticos.

El semen utilizado en la finca El Pilar proviene de la empresa Alta Genetics (USA), quienes certifican la calidad de su producto (Anexo 1).

3.2.5. Producción de leche por finca

Finca La Estrella

El promedio de producción de leche en esta finca es de 4.4 L/vaca, con una media de 60 vacas en ordeño, la duración de la lactancia promedia 10 meses.

Finca El Pilar

En esta finca existe una media de 6.7 litros de leche por vaca/día, con una media de vacas en ordeño de 40; la duración de la lactancia promedia 6-8 meses.

3.2.6. Control zoonosanitario en las fincas

Finca La Estrella

En la finca se lleva un control de vacunación cada 6 meses contra ántrax y pierna negra (vacuna clostridial).

Los animales se desparasitan con una frecuencia de cada tres meses, contra parásitos externos e internos. Los baños antiparasitarios se realizan cuando se ameritan. Una vez desparasitado el animal, se le administran vitaminas (AD₃E, Complejo B) y minerales (Se, Mg, Ca, Fe, etc.).

Finca El Pilar

En esta finca se practica la vacunación cada 6 meses contra ántrax y pierna negra (vacuna clostridial).

La desparasitación y vitaminación (AD₃E, Complejo B) se realiza cada 3 meses, usando productos alternos, por ejemplo: durante la época seca se utiliza Ivermectina y Doramectina, en la época de lluvias se utiliza Albendazol y Febendazol como desparasitante, pocas veces se hacen baños con Amitraz o Fipronil (Pour-on).

3.3. Diseño metodológico

3.3.1. Selección de animales

Los criterios de selección aplicados fueron:

- ✓ Vacas sanas
- ✓ Vacas de 1 a 4 partos
- ✓ Vacas con ausencias de patologías reproductivas
- ✓ Vacas con condición corporal de 2.5 a 3.5

La muestra fue tomada al azar en ambas fincas, donde se anotaron los números de aretes de todas las vacas en reproducción y fueron sorteadas en una bolsa, obteniendo 20 animales (vacas) por finca, a las cuales se les dio seguimiento.

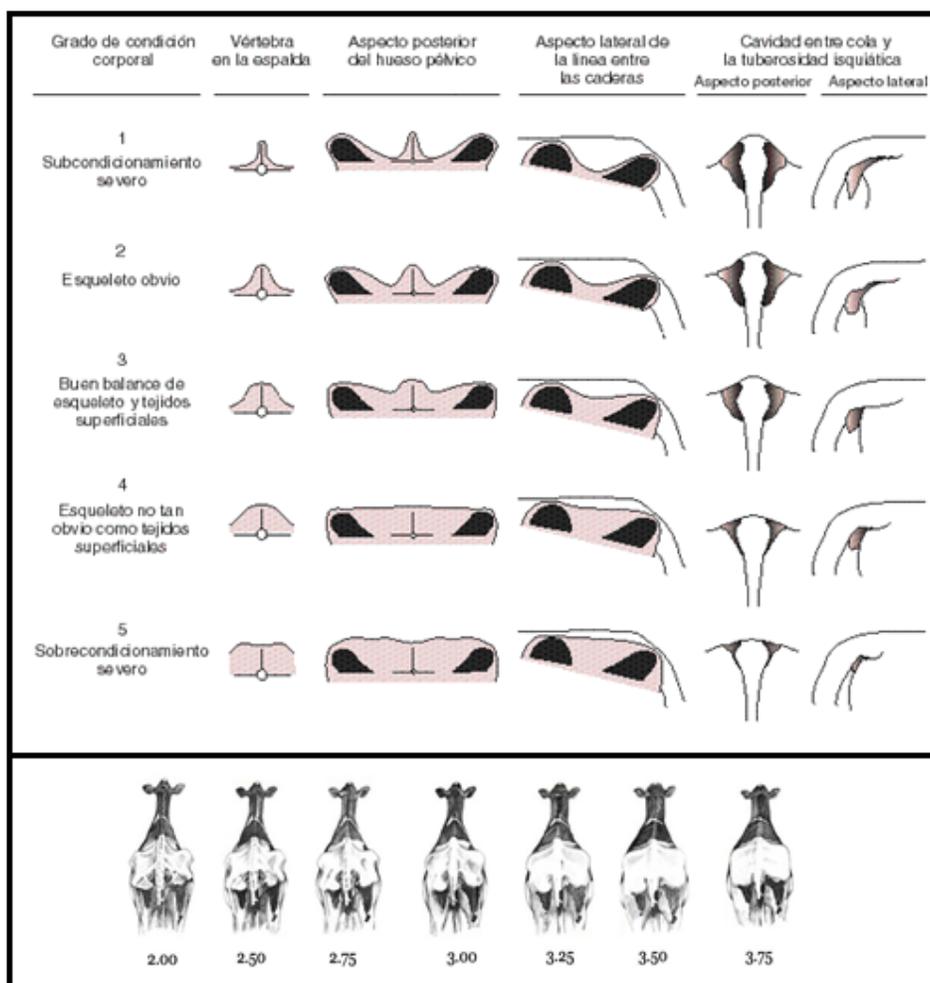


Gráfico 3 . Escala de condición corporal 1-5
Adaptado de Meléndez (2015) y Vique (2012)

Cuadro 1. Finca La Estrella animales bajo estudio

Razas y cruces	Número de Animales	Partos	Condición corporal
Brahman	7	2, 1, 1, 2, 3, 3, 3	3; 2.5; 2.5; 3.5; 3.5; 3; 2.5
Holstein	2	3, 2	3.5 2.5
Jersey	2	4, 2	2.5; 3
Pardo Suizo	1	4	2.5
Pardo-Brahman	6	3, 1, 2, 1, 4, 1	3; 3.5; 2.5; 3.5; 2.5; 3
Brahman-Holstein	1	2	2.5
Brahman-Jersey	1	2	3

Cuadro 2. Finca El Pilar animales bajo estudio

Razas y cruces	Número de Animales	Partos	Condición corporal
Jersey	2	1, 2	2.5; 3
Pardo Suizo	4	1, 2, 3, 4	2.5; 3; 2.5; 2.5
Brahman	3	1, 3, 4	3; 3; 3.5
Pardo-Brahman	4	2, 2, 3, 4	3; 3.5; 2.5; 3
Brahman-Holstein	2	2, 2	3; 2.5
Holstein	2	1, 3, 4	2; 3
Gyrolando	1	4	3.5
Simbrah	1	1	3
Simmental	1	4	2.5

3.3.2. Variables evaluadas

Para la recolección de los datos se utilizó un formato de carácter reproductivo que incluyó identificación de los animales, fecha y eventos (Anexo 2).

3.3.2.1. Intervalo Parto-Concepción (IPC)

Este parámetro contempla el concepto de días vacíos y corresponde al tiempo promedio que va desde el parto más reciente hasta la fecha de servicio en que se consigue la presente preñez confirmada (Ortiz, 2006).

3.3.2.2. Intervalo Parto-Parto (IPP)

Es uno de los índices reproductivos más utilizados en las fincas. Establece el promedio de los tiempos transcurridos entre partos consecutivos. El IPP estimado, está representado por la

suma del IPC (intervalo parto-concepción) más la duración promedio de la gestación, aceptando un promedio de 420 días para este evento (14 meses) (Bolais, 2013).

Este parámetro nos da una idea global de cómo marcha el aspecto reproductivo en una explotación, midiendo el número de partos ocurridos por año de vida de la hembra. Lo ideal serían 12 meses, pero se acepta un IPP de 13 meses.

3.3.2.3. Tasa de preñez (TP)

La Tasa de preñez es la velocidad con la que se preñan las vacas y es el índice más objetivo para monitorear la reproducción. Es el primer indicador que refleja la eficacia del sistema en forma global e integral. La Tasa de preñez se mide cada 21 días (1 ciclo estral) y representa la proporción de vacas que se preñan en 1 ciclo (Capitaine, 2009).

La tasa de preñez = El número total de animales preñados efectivamente registrados, dividido por el número de hembras no preñadas (abiertas) durante un período de 21 días.

Sinonimia: porcentaje de vacas gestantes, vacas preñadas en el rebaño. Considera la tasa de vacas adultas, lactantes y secas, que están preñadas en un momento dado en el hato. Es una buena referencia que permite indicar en forma rápida el estado reproductivo global del rebaño aunque no debe utilizarse como índice único. Se relaciona con el IPP. Debe incluir las novillas 60 días después de su incorporación (González, 2007).

$$TP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de vacas preñadas}}{\text{N}^\circ \text{ total de vacas en el hato}} \times 100$$

3.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico empleado fue de carácter descriptivo, donde se recopilieron fechas y eventos que fueron procesados mediante una hoja de cálculo (Excel). Donde los resultados obtenidos fueron ordenados mediante tablas de frecuencia, gráficos y cuadros para la discusión.

IV. Resultados y discusión

4.1. Intervalo Parto-Concepción (IPC)

En el cuadro 3, se observan los valores obtenidos en ambas fincas. En el transcurso del tiempo en la finca La Estrella, los valores presentan una tendencia a ir mejorando, no así en la finca El Pilar, en donde los valores tendieron a incrementar de un año a otro.

Cuadro 3. Intervalo Parto – Concepción finca La Estrella
y finca El Pilar

Años	2015	2016	Promedio
Finca La Estrella	124 días	120 días	122 días
Finca El Pilar	318 días	364 días	341 días

El IPC también llamado periodo de días abiertos, es un índice valioso, puesto que es el tiempo que transcurre entre el parto y el momento en que la hembra vuelve a quedar preñada. La eficiencia de este parámetro está sujeta a la detección del estro y la fecundidad de la hembra (Donato, 2014).

En el trópico el intervalo parto-concepción según Sánchez (2010), oscila entre 60 a 90 días abiertos, sin embargo, Torres (2015) expresa que en una finca bien manejada puede considerarse como meta razonable de 60 - 90 y hasta 120 días abiertos, lo cual coincide con los valores del presente estudio para la finca La Estrella, no así para la Finca El Pilar, cuyos valores presentaron una tendencia a incrementar.

En este estudio el IPC de la finca El Pilar presentó valores elevados, debido a factores tales como una deficiente detección de celo, estrés calórico, la falta de fuentes de agua en todo el año durante el pastoreo y el hecho de haber pasado de un sistema de monta natural a inseminación artificial a partir del 2014, entre otros.

Al respecto, Góngora (2010) menciona que el IPC puede verse afectado por: Época seca, mal manejo, mal uso de la técnica de inseminación, celos silentes, semen de baja calidad, stress calórico, baja nutrición, mala detección de estro o calores.

La prolongación del tiempo de IPC visto desde el punto de vista fisiológico según Bedolla (2012) tiene que ver con la disminución en las tasas de concepción, lo que a su vez puede deberse a factores como, el efecto nocivo que el estrés calórico tiene sobre la dinámica folicular, el desarrollo del subsiguiente cuerpo lúteo, la producción insuficiente de progesterona lútea o en el desarrollo embrionario deficiente.

Cabe aclarar que para el año 2015, Nicaragua enfrentó una de las peores sequías de su historia (EL Nuevo Diario, 2015) a esto hay que añadir lo que Sánchez (2010) expresa, y es el hecho de que en época de escasas de forraje y ante estrés calórico, se presenta un bajo nivel nutricional, que causa anestro y reducción en el porcentaje de concepción, de manera que las vacas presentan mayor cantidad de días abiertos posparto.

Desde el punto de vista fisiológico, el estrés calórico retrasa el desarrollo folicular y la ovulación, lo cual puede estar relacionado con el efecto inhibitorio directo de los glucocorticoides sobre la secreción de esteroides gonadales y la sensibilidad del tejido diana a estos esteroides sexuales. El estrés estimula el eje HHA (hipotálamo-hipófisis-adrenocortical), que a su vez modula el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (HHG) y modifica la secreción de gonadotropinas. Esto significa que la activación del eje HHA durante estrés calórico acarrea un antagonismo entre las hormonas de los dos ejes (Lucy, 2003).

4.2. Intervalo Parto-Parto (IPP)

En el gráfico siguiente se observan el IPP de ambas fincas

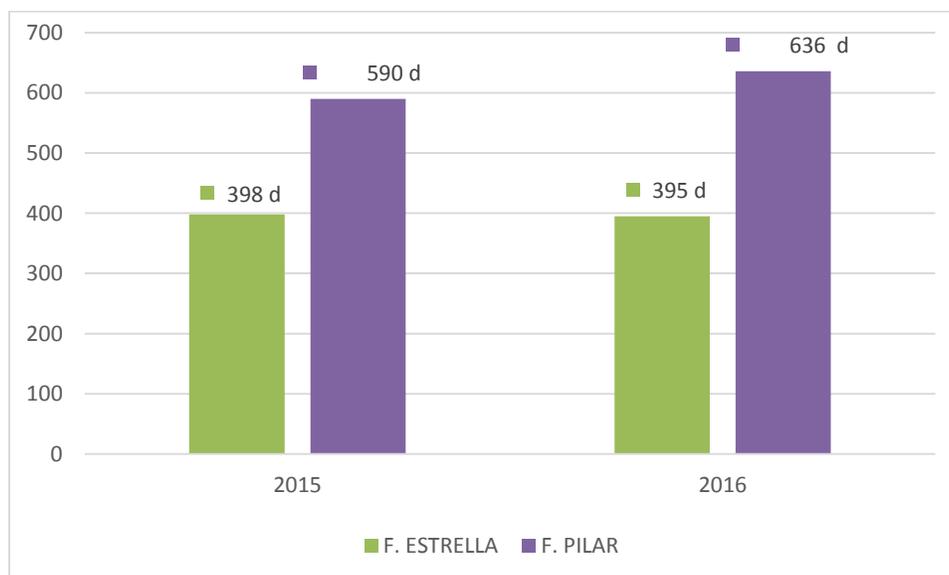


Gráfico 4. Intervalo parto-parto en las fincas bajo estudio

Para el 2015, la finca La Estrella presentó un valor de 398 días, acortando el periodo al 2016 a 395 para un promedio de 396.5 días, no así en el caso de la finca El Pilar, cuyo valor desde el 2015 fue elevado, incrementándose aún más en el 2016, promediando 613 días.

Como se expresa, el IPP es el número de días que transcurren entre un parto y el siguiente, en un mismo vientre. El valor considerado como ideal es de 365 días, el óptimo va de 380 - 395 días, y se considera un problema cuando este intervalo es mayor de 456 días (15 meses) (engormix, 2009).

Oriyez (2012) expresa que un IPP menor de 13 meses no indica problemas de infertilidad en las fincas, en los valores presentes, en el gráfico encontramos que el de IPP de la finca La Estrella se encuentran dentro del rango de valor óptimo, sin embargo, en la finca El Pilar, el IPP se encuentra extremadamente alto, lo cual es comprensible al haber experimentado altos valores de IPC.

Bosques (2010) menciona que las principales causas de largos IPP son la pobre detección de celos, los largos periodos de espera voluntarios (IPC=PEV), es decir, esperar mucho después del parto para empezar a inseminar y los bajos porcentajes de concepción.

Galina y Valencia (2008), expresan que una de las fallas en la concepción puede deberse a la producción de endotoxinas (acidosis ruminal, mastitis, endometritis) que pueden ocasionar muerte temprana del embrión y en consecuencia falla en la concepción. Al igual que diversos factores, como factores genéticos, alteraciones hormonales, momentos en el servicio, técnica de inseminación, etc.

Otro factor que afecta la eficiencia de los parámetros reproductivos es la condición corporal de cada animal, se sabe que la reanudación de los ciclos estrales después de cada parto guarda relación con los cambios de peso después de la gestación, siendo así que las vacas que están bajo el índice medio de la condición corporal en la escala de 1-5, tendrán problemas al momento de presentar celo y afectarán la eficiencia de los índices reproductivos, prolongándose el periodo de concepción y viéndose afectado el IPP del hato (Jiménez, 2015).

Aunque en el presente estudio no se incluyó la condición corporal como variable de monitoreo, pero si para efectos de selección al inicio del estudio, es necesario expresar que los animales de la finca El Pilar desmejoraron mayormente su condición corporal que los de la finca la Estrella, sobre todo durante la transición de la monta natural hacia la inseminación artificial de forma abrupta y coincidente con la sequía nacional experimentada en el año de transición.

Desde el punto de vista bioclimático, las repuestas de los animales al medio ambiente cálido están relacionadas de varias formas, y evidentemente involucran los efectos directos de la temperatura, alterando la regulación del sistema nervioso, el balance hídrico, el nivel hormonal, el balance nutricional y el equilibrio bioquímico (Urive-Velásquez *et al.*, 2001).

Si se piensa en el efecto acumulado por estrés ambiental donde también se experimenta la escasa nutrición que carga un animal fisiológicamente para enfrentar el ciclo reproductivo, las consecuencias se pueden ver en los periodos pre y reproductivos que este debería experimentar normalmente (Galina y Valencia, 2008).

Los aspectos anteriores (manejo y ambiente) son coincidentes con el presente estudio y han sido señalados por Zamora y Cerda (2004) en un estudio preliminar sobre el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósitos durante el periodo parto-concepción en el municipio de Matiguas departamento Matagalpa, expresando que el ambiente desfavorable y la mala nutrición afectan directamente el comportamiento reproductivo de los animales.

La aplicación de biotecnologías *per se* no constituyen la condición única para garantizar el éxito de la reproducción ganadera, cabe recordar que son herramientas dentro del proceso e igualmente como técnicas pueden ser implementadas deficientemente, y no por ello debemos cargarle la culpa a la técnica como tal, pues existe el error humano, al igual que factores intrínsecos como extrínsecos del manejo reproductivo que afectan la efectividad de las mismas (Subiabre, 2011).

4.3. Tasa de Preñez (TP)

La tasa de preñez es la velocidad con la que se preñan las vacas y es el índice más objetivo para monitorear la reproducción en primera instancia. Es el primer indicador que refleja la eficacia del sistema en forma global e integral (Capitaine, 2009).

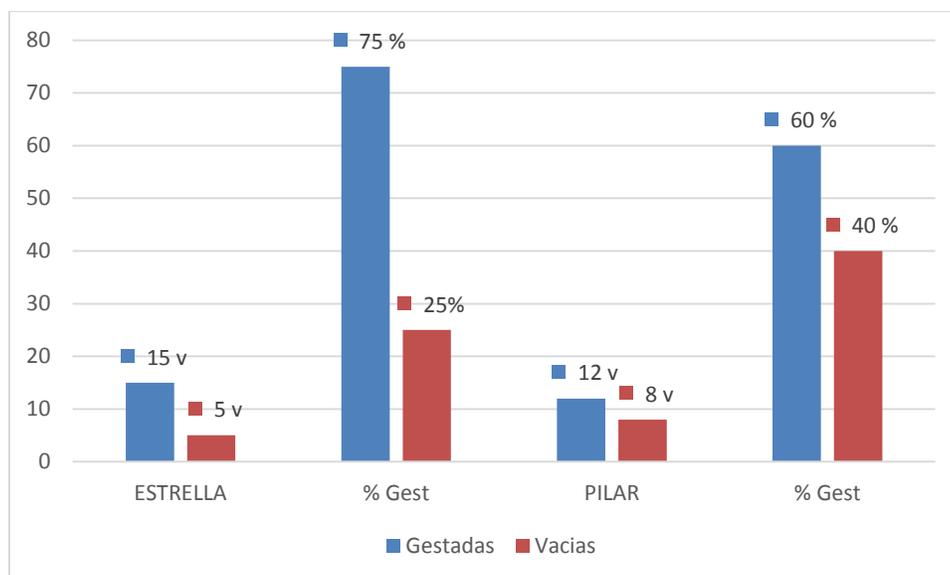


Gráfico 5. Tasa de preñez en las fincas bajo estudio

* v: vacas

Como se observa en el gráfico 2, la TP de la finca La Estrella fue del 75%, mientras que para la finca El Pilar fue del 60%, estos valores superan el promedio nacional actual (55%), prevaleciendo la superioridad en la finca La Estrella.

Córdoba (2016) define que existen factores que afectan la gestación, entre ellos están las razas, la fertilidad de la vaca, la fertilidad del toro (semen), la eficiencia de la detección del celo y la eficiencia de la inseminación, cuyo producto final es el índice de preñez. Sólo una falla en cualquiera de éstos disminuye en forma severa este índice y la mejora de uno sólo no lo satisface por completo.

Uribe y Vélez (2011), expresan que el ganado con predominancia fenotípica *B. indicus* presenta mejores tasas de maduración y fecundación que el ganado predominante *B. taurus*, debido a que sus ovocitos son más competentes con genes termo tolerantes capaces de resistir condiciones ambientales del trópico.

Oyuela y Jiménez (2010) expresaron que el medioambiente como elemento constante en todo tipo de producción pecuaria ejerce influencias positivas y negativas sobre los organismos. Los factores ambientales pueden afectar los porcentajes de preñez en las fincas, entre ellos el estrés calórico, posiblemente ha sido uno de los factores de los que se ha hablado, en cuanto a los resultados obtenidos en el presente estudio, dada la indiscutible sequía y las altas temperaturas registradas de los años 2015-2016.

Es evidente que la tasa de concepción y sus cambios a lo largo del año constituyen el factor fundamental para que la tasa de preñez tenga estas variaciones estacionales por un efecto directo, debido a que, si el tiempo de concepción se prolonga como en el caso de la Finca El Pilar, la tasa de preñez se verá afectada, no así en la finca La Estrella con una tasa de preñez dentro de los valores permisibles (Middleton, 1999).

El bajo porcentaje de preñez encontrado en la finca El Pilar puede deberse a un deficiente manejo reproductivo que se les dio a las vacas en el periodo parto y posparto, señalando entre otros aspectos, que las vacas se dejan en potreros alejados que dificultan el control del celo, así como también el descuido en el aspecto nutricional por la escasez de pastos que no permitió a los animales obtener una buena ración y la falta de personal adiestrado en la detección de celos en la finca, aspectos que igualmente han sido señalados por Trujillo (2008), bajo condiciones de trópico.

V. Conclusiones

El intervalo parto concepción promedio en la finca La Estrella fue de 122 días, en tanto en la finca El Pilar fue de 341 días, con una diferencia de 219 días.

El valor de IPP promedio en las fincas bajo estudio fue de 396.5 días para la finca La Estrella y 613 para la finca El Pilar, con una diferencia de 218 días.

En el caso de la tasa de preñez, en la finca La Estrella fue de 75%, mientras que en la finca El Pilar fue de 60%.

Al comparar el comportamiento de los tres indicadores, se obtuvo que, de manera general, la finca que estuvo bajo el sistema de monta natural presentó mejor comportamiento, resultando más eficiente desde el punto de vista reproductivo.

Si bien, la inseminación artificial es una técnica que permite acelerar la mejora genética en un hato ganadero, hay que estar claros que si no se tienen en cuenta los diversos factores que se requieren para aplicarla con efectividad, esto puede conllevar a desmejorar los diferentes parámetros reproductivos que repercuten sobre la producción en general de una finca ganadera.

VI. Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos, consideramos que:

- Deben emplearse alternativas para reducir el estrés calórico en la finca El Pilar, a corto, mediano y largo plazo, como podría ser la aplicación de baños por aspersión, ventiladores en galeras o pensar en la conversión hacia un sistema silvo-pastoril de futuro.
- Brindar mayor cantidad de agua a las vacas de la finca El Pilar en época de verano en los potreros más alejados, implementado pilas de aguaje.
- Se debe capacitar al personal de la finca El Pilar en el tema de detección de celo además de incrementar los avistamientos al día.
- Debe introducirse un recelador en la finca El Pilar, o usar otro método que ayude a reforzar la detección de celo.
- Debe darse mayor preparación y seguimiento al técnico que realiza la sincronización de celo e inseminación.
- En el caso de la finca La Estrella sería conveniente la introducción de otro toro y el chequeo andrológico al menos cada 4 meses, para evitar el desgaste del macho y garantizar la fertilidad de los mismos.

VII. Literatura citada

- Becalua, F. (2006). *Métodos de sincronización de celo en bovinos*. Recuperado de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/metodos-sincronizacion-celos-bovinos-t27252.htm>
- Bedolla, C. (2012). *Efectos del estrés calórico en la producción y reproducción del ganado lechero*. Recuperado de <http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi?query=estres%20calorico>
- Blandón, R. (2010). *Sector cárnico nicaragüense conquista nuevos mercados*. Recuperado de <http://archivo.elnuevodiario.com.ni/economia/298126-sector-carnico-nicaraguense-conquista-nuevos-mercados/>
- Bolais, J. (2013). *Biología de la reproducción en los animales domésticos con énfasis en bovinos*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/211125255/Reproduccion-Animal>
- Bosques, J. (2010). *Programa de sincronización de hatos*. Recuperado de http://extension.uga.edu/publications/files/pdf/B%201227-SP_2.PDF
- Capitaine, F. (2009). *Factores que afectan la tasa de preñez en rodeos lecheros en Argentina*. Recuperado de <http://www.syntexar.com/descargas/1CapitaineFunes.pdf>
- Castillo, S. (2014). *La ganadería de Nicaragua*. Recuperado de <http://www.laprensa.com.ni/2012/04/13/opinion/97810-la-ganaderia-de-nicaragua>
- Córdoba, I. A. (2016). *Heredabilidad y factores que influyen en algunos parámetros reproductivos del ganado bovino*. Recuperado de <http://bmeditores.mx/heredabilidad-factores-influyen-en-algunos-parametros->
- Donato, R. (2014). *Los registros de la inseminación artificial*. Recuperado de <http://www.infocarne.com/bovino/inseminacion.asp>
- El Nuevo Diario. (12 de enero de 2015). *Nicaragua alerta por sequía en 2015*. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/339069-nicaragua-alerta-sequia-2015/>

- engormix. (2009). *Parámetros productivos y reproductivos de importancia económica en ganadería bovina tropical*. Recuperado de <http://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/parametros-productivos-reproductivos-2009-t27793.htm>
- Galina, C., Valencia, J. (2008). *Reproducción de los animales domésticos*. Tercera edición. Capítulo 9 Gestación. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/324723947/Galina-Valencia-Reproduccion-de-Animales-Domesticos>
- Guerrero, S. (2012). *Estable la situación ganadera de Nicaragua*. Recuperado de <http://www.lavozdelsandinismo.com/nicaragua/2012-09-21/estable-la-situacion-ganadera-de-nicaragua/>
- Góngora, A. (2010). *La reproducción de las vacas*. Recuperado de <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/339069-nicaragua-alerta-sequia-2015/>
- González, S. (2007). *Parámetros, cálculos e índices aplicados en la evaluación de la eficiencia reproductiva*. Recuperado de http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap14.PDFreproductivos-%EF%BF%BCdel-ganado-bovino//
- Inifom (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). (2013). *Ficha Municipal Tisma*. Recuperado de <http://inifom.gob.ni/municipios/documentos/MASAYA/tisma.pdf>
- JICA (Agencia de Cooperación Internacional de Japón). (2007). *Manual de calendario de manejo de ganado. Tema: Registro*. Recuperado de https://www.jica.go.jp/project/spanish/nicaragua/2481032E0/news/general/pdf/100410_121-160.pdf
- Jiménez, L. (2015). *Relación entre cambios de peso o condición corporal y fertilidad en vacas lecheras*. Recuperado de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13943/articulos-rumiantes/relacion-entre-cambios-de-peso-o-de-condicion-corporal-y-fertilidad-en-vacas-de-leche.html>
- López, L. (2013). *Ginecología y Obstetricia Veterinaria: Sincronización de celo en vacas. Métodos utilizados para la sincronización de estro*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/otonielalopez/sincronizacin-de-celos-en-vacas>

- Lucy, M. (2003). *Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows*. *Reproduction* (Cambridge, England). Suppl (61):415-27.
- Meléndez, P. (2015). *Cómo mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño lechero a partir de la alimentación*. Recuperado de <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Redes/2014/07/24/eficiencia-reproductiva.aspx?disp=1>
- Middleton, R. (1999). *Monitoreo en la fertilidad del ganado lechero*. Recuperado de <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5239/5119>
- Olivares, I. (2013). *La Ganadería aporta el 10% del PIB. Confidencial*. Recuperado de <http://www.confidencial.com.ni/archivos/articulo/12855/ganaderia-aporta-10-del-pib>
- Oriñez, L. 2012. *Reproducción Bovina. Libro. Cap.: 14 Evaluación de la eficiencia reproductiva en bovinos*. Recuperado de http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/libro_reproduccionbovina/cap14.PDF
- Ortiz, D. (2006). *Índices Reproductivos del ganado vacuno en la cuenca lechera Lima*. Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/732/1/Ortiz_ad.pdf
- Oyuela, L. A., Jiménez, C. (2010). *Factores que afectan la tasa de preñez en programas de transferencia de embriones*. Recuperado de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/18237/19838>
- Sánchez, S. (2010). *Parámetros reproductivos de bovinos en regiones tropicales de México*. Monografía. Cap: 11. Pág. 37. Recuperado de https://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2012/12/Sanchez-2010_Parametros-reproductivos-bovinos.pdf
- Subiabre, S. (2011). *Relación entre parámetros productivos y reproductivos en el rebaño lechero de la región de los ríos*. (Tesis de pre grado). Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fas941r/doc/fas941r.pdf>
- Torres, F. (2015). *Fincas élites. Cap. Modelo en indicadores productivos y reproductivos*. *Revista El Cebú*. Recuperado de https://issuu.com/asocebu/docs/internas_el_cebu398

- Trujillo, C. (2008). *Ciclo estral y detección de celo*. Recuperado de <http://cegbucc.foro.es.org/t15-ciclo-estral-y-deteccion-del-celo>
- Uribe-Velásquez, L., Oba, E., Albuquerque, L., Neves de Sousa, F., Wechsler, F. (mar./abr. 2001). *Efeitos do estresse térmico nas concentrações plasmáticas de progesterona (P₄) e estradiol 17- β (E₂) e temperatura retal em cabras da raça Pardo Alpina*. Rev. Bras. Zootec. 30(2), Viçosa. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000200014
- Uribe, L., Vélez, M. (2011). *Como Afecta el estrés calórico la reproducción*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v9n2/v9n2a09.pdf>
- Vique, L. (2012). *Hablemos de condición corporal*. Recuperado de <http://elcampovisual.blogspot.com/2012/03/hablemos-de-condicion-corporal.html>
- Zamora, M., Cerda, W. (2004). *Estudio preliminar sobre el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósitos durante el periodo parto-concepción en el municipio de Matiguas departamento Matagalpa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/1318/1/tn153z25.pdf>

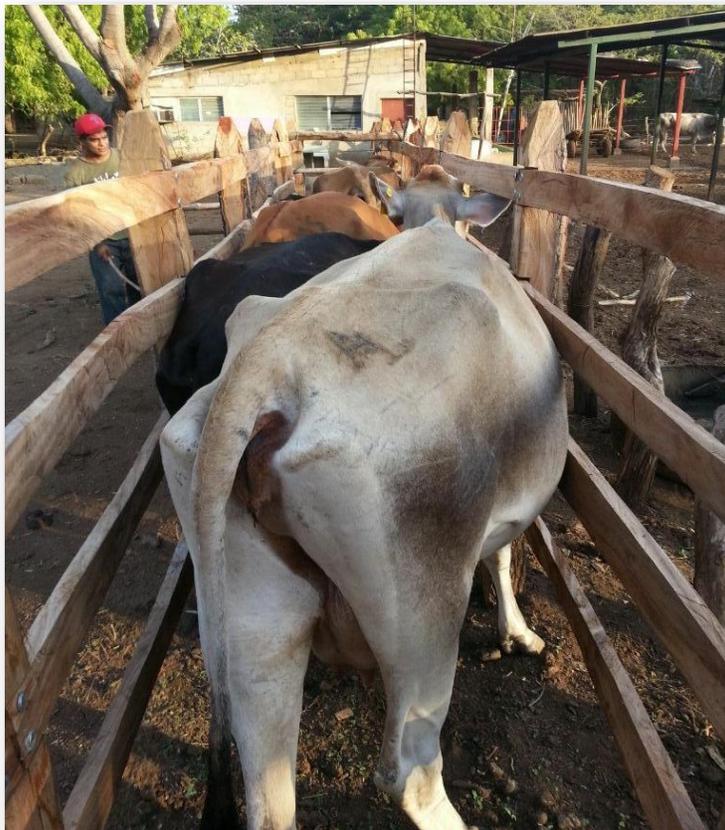
VIII. Anexos

Anexo 1. Carta de certificación del semen utilizado en la finca El Pilar

Anexo 5. Finca el pilar verano del 2015



Anexo 6. Manga para el trabajo con los animales de la finca El Pilar



Anexo 7. Animales en pastoreo en la finca La Estrella



Anexo 8. Toro Pardo en la finca La Estrella



Anexo 9. Dispositivo intravaginal bovino (DIB) para sincronización



Anexo 10. Aplicador del DIB



Anexo 11. Vaca con el DIB aplicado



Anexo 12. Palpación rectal para el análisis reproductivo en finca La Estrella



Anexo 13. Palpación rectal para el análisis reproductivo en finca El Pilar





DISTRIBUIDORA VETERINARIA S. A. DIVETSA

Managua, 28 Agosto de 2016

Arq. Jaime Torres

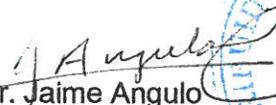
Finca el pilar

Anexo I. Carta de certificación de semen utilizado en la Finca el pilar

Estimado arquitecto, por este medio le informamos que el semen comprado a DIVETSA fue analizado por un especialista en reproducción animal, a dicho semen se le realizó los análisis de concentración, integridad acrosomal y motilidad todo este semen es de la compañía Alta Genetics. En la parte inferior le adjunto cuadro con dichos análisis.

Toro	Código NAAB	Concentración	Motilidad	Integridad Acrosomal
Kabul	11GZ00075	15 millones	70%	Buena
Sonson	11GY09003	14 millones	75%	Buena
Caxi One	11GO00020	16 millones	74%	Buena

Saludos Cordiales.


Dr. Jaime Angulo
Gerente General

