



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL AMBIENTE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR:

ROGELIO ROMARIO ZURITA NAVARRETE

DIRECTOR:

DrC. MANUEL TEODORO PESÁNTEZ CAMPOVERDE, PhD.

GUARANDA-ECUADOR

2022

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL AMBIENTE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REVISADO Y APROBADO POR:

DrC. Manuel Teodoro Pesántez Campoverde, PhD.

DIRECTOR

Ing. Ángel Rodrigo Yáñez García, MSc.

ÁREA DE BIOMETRÍA

Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar, MSc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Rogelio Romario Zurita Navarrete, con documento de identificación N° 180461889-8 respectivamente, declaro que el trabajo y los resultados presentados en el presente informe no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional, adicionalmente las referencias bibliográficas que se encuentran incluidas han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establece la Ley de Propiedad Intelectual su Reglamento y la Normativa Institucional Vigente.



Sr. Rogelio Romario Zurita Navarrete

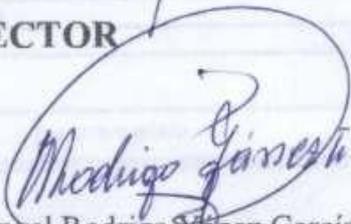
CI: 180461889-8



DrC. Manuel Teodoro Pesántez Campoverde, PhD.

CI: 110242588-9

DIRECTOR



Ing. Ángel Rodrigo Yáñez García, MSc.

CI: 020050222-7

ÁREA DE BIOMETRÍA



Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar, MSc.

CI: 110275932-9

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA



Factura: 001-002-000035699



20221806000P02489

NOTARIO(A) ARTEMIO POLIVIO NARVAEZ MONTENEGRO

NOTARÍA ÚNICA DEL CANTON QUERO

EXTRACTO

| | | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------------------|
| Escritura N°: | 20221806000P02489 | | | | | | |
| ACTO O CONTRATO: | | | | | | | |
| DECLARACIÓN JURAMENTADA PERSONA NATURAL | | | | | | | |
| FECHA DE OTORGAMIENTO: | 9 DE OCTUBRE DEL 2022, (10:00) | | | | | | |
| OTORGANTES | | | | | | | |
| OTORGADO POR | | | | | | | |
| Persona | Nombres/Razón social | Tipo interviniente | Documento de identidad | No. Identificación | Nacionalidad | Calidad | Persona que le representa |
| Natural | ZURITA NAVARRETE ROGELIO ROMARIO | POR SUS PROPIOS DERECHOS | CÉDULA | 1804618898 | ECUATORIANA | COMPARECIENTE | |
| A FAVOR DE | | | | | | | |
| Persona | Nombres/Razón social | Tipo interviniente | Documento de identidad | No. Identificación | Nacionalidad | Calidad | Persona que representa |
| UBICACIÓN | | | | | | | |
| Provincia | | Cantón | | | Parroquia | | |
| TUNGURAHUA | | QUERO | | | QUERO | | |
| DESCRIPCIÓN DOCUMENTO: | | | | | | | |
| OBJETO/OBSERVACIONES: | | | | | | | |
| CUANTÍA DEL ACTO O CONTRATO: | INDETERMINADA | | | | | | |

NOTARIO(A) ARTEMIO POLIVIO NARVAEZ MONTENEGRO

NOTARÍA ÚNICA DEL CANTÓN QUERO





NOTARÍA ÚNICA DEL CANTÓN QUERO

Dr. Polivio Narváez Mg.

NOTARIO



Dr. Polivio Narváez Mg.

PROTOCOLO N°: 20221806000P02489

FACTURA N°: 001-002-000035699

ESCRITURA PÚBLICA DE DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGADA POR:

EL SR. ROGELIO ROMARIO ZURITA NAVARRETE.

CUANTIA: INDETERMINADA



EN LA CIUDAD DE QUERO, CABECERA DEL CANTÓN DEL MISMO NOMBRE PROVINCIA DE TUNGURAHUA REPUBLICA DEL ECUADOR; hoy día, DOMINGO NUEVE DE OCTUBRE DEL AÑO DOS MIL VEINTE Y DOS, ante mí DOCTOR POLIVIO NARVAEZ MONTENEGRO, Notario Público del Cantón Quero, comparece a la celebración de este acto el señor ROGELIO ROMARIO ZURITA NAVARRETE, de estado civil casado, portador de la cédula de ciudadanía número uno ocho cero cuatro seis uno ocho ocho nueve guion ocho (180461889-8), de veinte y ocho años de edad, de nacionalidad ecuatoriana, domiciliado en el Cantón Cevallos y de paso por este cantón; civilmente capaz para celebrar toda clase de actos y contratos de los facultados por el Derecho Civil Ecuatoriano, dice que tiene a bien realizar su declaración juramentada; al efecto juramentado que fue en legal y debida forma y advertido de las penas del perjurio y de la gravedad del juramento, de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declara: El suscrito señor ROGELIO ROMARIO ZURITA NAVARRETE, que el presente proyecto de investigación, con el tema: "DETERMINACIÓN DEL EFECTO DEL AMBIENTE EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN VACAS DE LA RAZA HOLSTEIN FRIESIAN EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA."; ha sido ejecutado por mi persona con la orientación de mi tutor el DrC. Manuel Teodoro Pesántez Campoverde, PhD. Docente de la Carrera de Medicina Veterinaria y

Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar, siendo este de mi autoría; dejo constancia que los resultados obtenidos dentro de esta investigación lo he realizado basándome en antecedentes bibliográficos e infografía actualizada que me ayudo para redactar y ejecutar mi proyecto de investigación.- CUANTÍA.- La cuantía por su naturaleza es Indeterminada.- Hasta aquí la declaración que la hace en honor a la verdad.- Queda elevada a escritura pública.- Yo, el Notario además doy fe que conozco al otorgante quien me asegura que la escritura de Declaración Juramentada la celebra en forma libre y voluntaria y que leo el contenido de la misma íntegramente en alta y clara voz.- Que luego procede a la suscripción, firmando el Declarante conmigo el Notario en unidad de acto.- De todo lo cual doy fe.-



ROGELIO ROMARIO ZURITA NAVARRETE

C.C. 180461889-8

TELF. 0939886071

DIREC. Caserío Santo Domingo del Cantón Cevallos.



SE OTORGÓ ANTE MI Y EN FE DE ELLO CONFIERO ESTA SEGUNDA COPIA SELLADA Y FIRMADA EN LA MISMA FECHA Y LUGAR DE SU CELEBRACIÓN.

Dr. Polivio Navaez Montenegro
NOTARIA PÚBLICA
CANTÓN QUERO

CÉDULA DE IDENTIDAD



REPÚBLICA DEL ECUADOR

DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO CIVIL, IDENTIFICACIÓN Y CEDULACIÓN
CONDICIÓN CIUDADANÍA



ZURITA NAVARRETE
NOMBRES
ROGELIO ROMARIO
NACIONALIDAD
ECUATORIANA
FECHA DE NACIMIENTO
05 SEP 1984
LUGAR DE NACIMIENTO
TUNGURAHUA AMBATO
CELIANO MONGE
FIRMA DEL TITULAR

SEXO
HOMBRE
No. DOCUMENTO
025320144
FECHA DE VENCIMIENTO
18 ABR 2032
NAT/CAN
015995

NUI.1804618898



APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE

ZURITA URGO ROGERIO AGUSTIN

APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE

NAVARRETE NUÑEZ TRANSITO URSULINA

ESTADO CIVIL

CASADO

APELLIDOS Y NOMBRES DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE

FREIRE CORDOVA GENESIS SOLANGE

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN

QUITO 18 ABR 2022

CÓDIGO DACTILAR

V43434222

TIPO SANGRE **O+**

DONANTE

SI

F. Alvarado
DIRECTOR GENERAL



I<ECU0253201441<<<<<<1804618898
9409053M3204186ECU<SI<<<<<<<<<3
ZURITA<NAVARRETE<<ROGELIO<ROMA



CERTIFICADO DE VOTACIÓN 11 ABRIL 2021



CNEI
Comisión Nacional Electoral

N° 22650409



CC N°: 1804618898

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CIRCUSCRIPCIÓN:

CANTÓN: CEVALLOS

PARROQUIA: CEVALLOS

ZONA:

JUNTA No. 0011 MASCULINO

ZURITA NAVARRETE ROGELIO ROMARIO

CERTIFICADO DIGITAL DE DATOS DE IDENTIDAD

Número único de identificación: 1804618898

Nombres del ciudadano: ZURITA NAVARRETE ROGELIO ROMARIO

Condición del cedulado: CIUDADANO

Lugar de nacimiento: ECUADOR/TUNGURAHUA/AMBATO/CELIANO
MONGE

Fecha de nacimiento: 5 DE SEPTIEMBRE DE 1994

Nacionalidad: ECUATORIANA

Sexo: HOMBRE

Instrucción: BACHILLERATO

Profesión: ESTUDIANTE

Estado Civil: CASADO

Cónyuge: FREIRE CORDOVA GENESIS SOLANGE

Fecha de Matrimonio: 23 DE SEPTIEMBRE DE 2019

Datos del Padre: ZURITA URCO ROGERIO AGUSTIN

Nacionalidad: ECUATORIANA

Datos de la Madre: NAVARRETE NUÑEZ TRANSITO URSULINA

Nacionalidad: ECUATORIANA

Fecha de expedición: 18 DE ABRIL DE 2022

Condición de donante: SI DONANTE

Información certificada a la fecha: 9 DE OCTUBRE DE 2022

Emisor: CARLA ELIZABETH BARRENO CARVAJAL - TUNGURAHUA-QUERO-NT 1 - TUNGURAHUA - QUERO



N° de certificado: 226-775-10743



226-775-10743

Ing. Fernando Alvear C.

Director General del Registro Civil, Identificación y Cedulación
Documento firmado electrónicamente



DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por permitirme llegar a culminar con esta meta por haberme dado salud y muchas bendiciones para poder lograr todos mis objetivos; además, el presente trabajo de investigación está dedicado de manera especial a mi madre Transito Ursulina Navarrete Núñez por su sacrificio, esfuerzo por brindarme un futuro mejor, a mi hermano Sergio Zurita, por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindo a lo largo de esta etapa de vida, a mi abuelita Laura por siempre compartirme una palabra de aliento, para no abandonar mis sueños; en el cielo a mi abuelito Rubén que siempre ha estado orando por mí para protegerme de todo mal, y a una persona especial que no ha podido ser nombrada pero de una u otra manera siempre está en cada paso que doy, por ser apoyo y guía cuando más he necesitado.

Rogelio Romario Zurita Navarrete

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios dador de la vida por permitirme a diario continuar en el camino de la sabiduría, brindarme valentía en los días más difíciles de mi carrera estudiantil, por más duros que fueron mis obstáculos nunca los deje vencer.

A mi alma máter “UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR” la cual me abrió sus puertas para poder alcanzar mi meta tan anhelada, obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista; además, como no agradecer a mi querida Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente que mediante la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia la cual me brindo los conocimiento, habilidades y herramientas las cuales me serán de gran utilidad para poder desenvolverme como profesional. A mi Tribunal que, gracias a sus concejos y recomendaciones, estuvieron guiándome hasta el final en mi tesis de grado. Mi eterna gratitud a mi Director de Tesis DrC. Manuel Teodoro Pesántez Campoverde, PhD., quien estuvo presente en cada etapa de la realización de la investigación dando sus oportunos consejos y recomendaciones. Al Ing. Ángel Rodrigo Yáñez García, MSc. quien me ayudo en la revisión del procesamiento de datos y redacción de resultados. Al Dr. Franco Bolívar Cordero Salazar, MSc. quien me ayudo en la revisión científica del documento de tesis.

Gracias a todo el personal docente de la carrera de medicina veterinaria y zootecnia por ayudarme a formar como médico veterinario zootecnista.

Rogelio Romario Zurita Navarrete

INDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--------------------------------------|------|
| CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA..... | III |
| DECLARACIÓN JURAMENTADA..... | IV |
| DEDICATORIA | VI |
| AGRADECIMIENTO | VII |
| INDICE DE CONTENIDOS | VIII |
| INDICE DE TABLAS | XI |
| INDICE DE GRÁFICOS | XII |
| RESUMEN | XIII |
| SUMMARY..... | XIV |
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPITULO II..... | 3 |
| 2. PROBLEMA..... | 3 |
| CAPÍTULO III..... | 5 |
| 3. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 3.1 Población Bovina | 5 |
| 3.2 Producción de Leche | 6 |
| 3.3 Factores Ambientales | 8 |
| 3.3.1 Efecto de la luz..... | 9 |
| 3.3.2 Efecto de la temperatura | 9 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| 3.3.3 | Nutrición | 10 |
| 3.3.4 | Manejo | 11 |
| 3.3.5 | Sanidad..... | 11 |
| 3.4 | Características Morfológicas de la Raza <i>Holstein friesian</i> | 12 |
| 3.5 | Eficiencia Reproductiva | 13 |
| 3.5.1 | Edad al primer parto _EPP..... | 14 |
| 3.5.2 | Intervalo parto concepción_ IPC | 16 |
| 3.5.3 | Intervalo entre partos_ IEP | 17 |
| CAPÍTULO IV. | | 18 |
| 4 | MARCO METODOLÓGICO | 18 |
| 4.1 | Materiales | 18 |
| 4.1.1 | Localización de la Investigación..... | 18 |
| 4.1.2 | Situación geográfica y climática..... | 18 |
| 4.1.3 | Zona de vida..... | 19 |
| 4.1.4 | Material experimental | 19 |
| 4.1.5 | Material de campo | 19 |
| 4.1.6 | Material de oficina | 19 |
| 4.2 | Métodos..... | 20 |
| 4.2.1 | Factores de estudio..... | 20 |
| 4.2.2 | Tipo de diseño experimental o estadístico | 20 |
| 4.2.3 | Tipos de análisis..... | 21 |
| 4.2.4 | Métodos de evaluación y datos a tomarse | 21 |

| | | |
|----------------------|--|----|
| 4.2.5 | Manejo del experimento | 22 |
| CAPÍTULO V..... | | 23 |
| 5 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 23 |
| 5.1 | Duración de la Gestación | 23 |
| | Análisis e interpretación | 24 |
| 5.2 | Edad al Primer Parto | 25 |
| 5.3 | Intervalo Parto Concepción..... | 27 |
| | Análisis e interpretación | 29 |
| 5.4 | Intervalo Entre Partos..... | 30 |
| | Análisis e interpretación | 32 |
| 5.5 | Correlaciones de AÑOP, MESP, ÉPOCA entre EPP, IPC, DGEST1, DGEST2, DGEST3 y DGEST4..... | 32 |
| | Análisis e interpretación | 34 |
| CAPÍTULO VI | | 35 |
| 6 | COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS..... | 35 |
| CAPITULO VII..... | | 36 |
| 7 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 36 |
| CONCLUSIONES | | 36 |
| RECOMENDACIONES..... | | 37 |
| ANEXOS | | 1 |

INDICE DE TABLAS

| Tabla N ^o | Descripción | Pág. |
|----------------------|---|------|
| 01 | Caracterización morfométrica de la raza <i>Holstein friesian</i> | 13 |
| 02 | Localización geográfica y política de la investigación..... | 18 |
| 03 | Situación geográfica y climática..... | 18 |
| 04 | Parámetros de la duración de la gestación de vacas <i>Holstein friesian</i> , día..... | 23 |
| 05 | Edad al primer parto de vacas de la raza <i>Holstein friesian</i> , mes..... | 25 |
| 06 | Intervalo parto concepción, día..... | 27 |
| 07 | Intervalo entre partos de vacas de la raza <i>Holstein friesian</i> , mes... | 30 |
| 08 | Correlaciones entre año de parto, mes de parto y época con la edad al, primer parto, intervalo parto concepción, intervalo entre partos, duración de la gestación uno, dos, tres y cuatro | 33 |
| 09 | Variable edad | 33 |
| 10 | Correlaciones entre duración de gestación uno, dos, tres y cuatro con edad al primer parto, intervalo parto concepción, intervalo entre partos..... | 34 |

INDICE DE GRÁFICOS

| Gráfico N° | Descripción | Pág. |
|-------------------|--|-------------|
| 01 | Población de ganado vacuno en Ecuador..... | 7 |
| 02 | Producción de leche fresca, en Ecuador..... | 8 |
| 03 | Producción de leche bovina en Ecuador período 2010-2017.... | 9 |
| 04 | Duración de la gestación, según número de parto..... | 23 |
| 05 | Edad al primer parto según el año de parto_ AÑOP..... | 25 |
| 06 | Edad al primer parto según el mes de parto_ MESP..... | 26 |
| 07 | Intervalo parto concepción, según, el año de parto_ AÑOP..... | 28 |
| 08 | Intervalo parto concepción, según, el mes de parto_ MESP.... | 28 |
| 09 | Intervalo parto concepción, según, época de parto..... | 29 |
| 10 | Intervalo entre partos_ IEP, según, el año de parto_ AÑOP..... | 31 |
| 11 | Intervalo entre partos_ IEP, según, el mes de parto_ MESP.... | 31 |
| 12 | Intervalo entre partos_ IEP, según, la época de parto_ EPOCA. | 32 |

RESUMEN

La determinación del efecto del ambiente en la eficiencia reproductiva de vacas de la raza Holstein friesian en la provincia de Tungurahua tuvo como objetivo de estudio determinar el efecto del ambiente en la eficiencia reproductiva de vacas de la raza *Holstein friesian*. Los datos fueron analizados en un modelo lineal general_ GLM. La comparación de las medias mínimo cuadráticas se realizó con la dócima de Tukey-Kramer. Se calcularon estadística descriptiva de las variables duración de gestación_ DGEST, edad al primer parto EPP, intervalo parto concepción_ IPC, intervalo entre parto_ IEP utilizando Proc Means en el SAS vw. 9.4. Los efectos ambientales estudiados fueron año de parto_ AÑOP, mes de parto_ MESP y época_ EPO. Se determinaron los parámetros de DGEST en 280.35 ± 0.47 días; IEP, 562.76 ± 6.29 días; EPP, 30.88 ± 0.36 meses; e, IPC en 4.85 ± 0.44 meses. La DGEST, EPP, IEP no fueron afectados por el ambiente ($P > 0.05$), en cambio, en el IPC si tuvieron efectos los factores ambientales ($P < 0.0004$). Se concluye, que los efectos ambientales AÑOP, MESP y EPO, no tuvieron una manifestación de la DGEST, EPP, IEP, en cambio, en el IPC tuvo una manifestación significativa ($P < 0.0004$). bajo los sistemas de crianza en la provincia de Tungurahua, Ecuador.

Palabras clave: eficiencia reproductiva, intervalo parto concepción, edad al primer parto, intervalo parto concepción, periodo entre partos.

SUMMARY

The determination of the effect of the environment on the reproductive efficiency of cows of the Holstein Friesian breed in the province of Tungurahua has objective of the research was to determine the effect of the environment on the reproductive efficiency of cows of the Holstein Friesian breed. The objective of the study was to determine the effect of the environment on the reproductive efficiency of cows of the Holstein Friesian breed, in the Province of Tungurahua, Ecuador. The data was analyzed in a general linear model_ GLM. The comparison of the least square means was carried out with the Tukey-Kramer test. Descriptive statistics were calculated for the variable's duration of gestation_ DGEST, age at first calving EPP, calving interval conception_ IPC, intercalving interval _IEP using Proc Means in the SAS vw. 9.4. The environmental effects studied were calving year_ YEARP, calving month_ MESP and season_ EPO. DGEST parameters were determined at 280.35 ± 0.47 days; IEP, 562.76 ± 6.29 days; EPP, 30.88 ± 0.36 months; e, CPI at 4.85 ± 0.44 months. The DGEST, EPP, IEP was not affected by the environment ($P > 0.05$), however, in the IPC if the environmental factors had effects ($P < 0.0004$). It is concluded that the environmental effects YEAR, MESP and EPO, did not have a manifestation of the DGEST, EPP, IEP, instead, in the IPC it had a significant manifestation ($P < 0.0004$). under the breeding systems in the province of Tungurahua, Ecuador.

Keywords: reproductive efficiency, calving-conception interval, age at first calving, calving-conception interval, intercalving period

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo, a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación_ FAO (2022) en el Ecuador se produjeron 1.787.489 millones de litros (l) al año en distintos sistemas de producción bovina, lo que ha permitido distribuir el producto para la comercialización en líquido, en la crianza de novillos, para el procesamiento de productos lácteos, entre otros, correspondiendo a la región Sierra, 75.90%; región Costa, 18.84%; región Amazónica, 5.11% y zonas no delimitadas, el 0.14%, respectivamente.

La Asociación Holstein Friesian del Ecuador (AHFE) tiene programas de control de la producción láctea lo cual permite conservar una relación con los ganaderos apoyando al mejoramiento productivo y reproductivo de los rebaños en donde se realiza el control lechero. Según, Apaza *et al.* (2016) en Ecuador se ha utilizado razas especializadas en la producción de leche, donde, la raza *Holstein friesian* es la más representativa en comparación a las razas *Pardo suizo* y *Jersey*.

Los parámetros reproductivos son valores de la población sobre el desempeño reproductivo del ganado que permiten establecer las condiciones de mejora, crear propósitos reproductivos, monitorear las evoluciones poblacionales y examinar los problemas y afecciones reproductivas. La eficiencia reproductiva de un animal en el lapso de su vida está precisada, según, Intagri (2018) por la edad al primer parto y por el intervalo entre partos.

La eficiencia reproductiva del ganado está relacionada con los costos de producción, es decir, la sustentabilidad del sistema de producción ganadero; existen diferentes modos de evaluar la eficiencia reproductiva del ganado bovino. Algunos valores poblacionales de importancia son: edad al primer parto (EPP), intervalo entre parto (IPP) Mariscal *et al.*, (2016).

La edad al primer parto (EPP) es el tiempo que tarda un animal en adquirir su desarrollo sexual y preñarse por primera vez, cuya aparición retardada disminuye la edad productiva del animal al reducir el número probable de hijos y lactancias en el rebaño Salazar, Castillo; Murillo, Hueckmann & Romero, (2013).

El promedio de EPP de las vacas en producción de leche *Holstein friesian*, es de 25.9 meses. La tendencia en la selección de animales referentes con este valor poblacional tiene como finalidad que el tiempo de la edad al primer parto en vacas sea de 24 meses, lo que permitiría reducir los costos de producción del sistema productivo Bustillos & Melo, (2020).

Por otro lado, el *intervalo entre partos* (IEP) es el tiempo que transcurre entre un parto y el siguiente; se considera ideal el intervalo entre partos de 365 días (12 meses). No obstante, la realidad es que se presentan IEP entre 15 a 24 meses Bustillo & Melo, (2020).

Es importante puntualizar que investigaciones relacionadas a los efectos ambientales en los parámetros reproductivos de vacas en la provincia de Tungurahua, no existen en el país, por lo que, se la debe considerar como un referente científico, para profundizar en otros aspectos de interés en la producción ganadera en otras zonas de Ecuador.

El objetivo general planteado fue “determinar el efecto del ambiente en la eficiencia reproductiva de vacas de la raza *Holstein friesian* en la Provincia de Tungurahua, Ecuador”. Y los objetivos específicos planteados fueron:

- Caracterizar los factores ambientales que afectan a la eficiencia reproductiva de vacas *Holstein friesian*.
- Establecer la edad al primer parto, intervalo entre partos y parto concepción de vacas *Holstein friesian*.
- Identificar la relación entre el ambiente y la eficiencia reproductiva de vacas de la *Holstein friesian*.

CAPITULO II

2. PROBLEMA

En los últimos tiempos las biotecnologías reproductivas en la producción ganadera del país han tenido una utilización significativa, la misma, que puede estar relacionada al interés en obtener animales con producciones estables, longevos y fértiles. En la presente investigación se realizará un estudio científico, acerca de, la influencia de los efectos ambientales en la eficiencia reproductiva de vacas de la raza *Holstein friesian*, en la provincia de Tungurahua, Ecuador.

No obstante, los estudios realizados en Ecuador relacionados a los factores ambientales y su efecto sobre los valores poblacionales edad al primer parto e intervalo entre partos, en la provincia de Tungurahua, no existen, por lo que, merecen especial consideración su estudio, para la toma de decisiones en aspectos de manejo, alimentación y nutrición animal, reproducción y mejora genética animal.

Algunos investigadores, como Bustillo & Melo (2020) concluyen que el objetivo en el manejo reproductivo en rebaños bovinos es obtener animales con una vida productiva prolongada. Argumentos que infieren la identificación de otros factores que puedan estar afectando la eficiencia reproductiva como, por ejemplo, infertilidad en el rebaño.

La eficiencia reproductiva (ER) puede tener relación con aspectos, tales como, inicio de la pubertad, ciclicidad de la vaca, edad al primer parto, intervalo entre partos, producción normal de espermatozoides y otros aspectos relacionados con la gestación y el parto, de igual manera, estaría relacionada con otros factores, tales como: especie, raza, ambiente, alimentación y tipos de producción (extensivos, intensivos, semi_intensivos). No obstante, la nutrición puede tener alta incidencia con la fertilidad del rebaño y estaría manifiesta por un aumento en el intervalo de días parto concepción, abortos, mortinatos e infertilidad, todo esto, se expresado como pérdidas económicas e insostenibilidad productiva del sistema de producción Bustillo & Melo, (2020).

En Ecuador, aspectos ambientales como: temperatura, humedad, emisión solar, manejo, sanidad, deficiencias de energía en la dieta, infraestructura y genotipos empleados pueden estar causando problemas en la fertilidad de vacas de la raza *Holstein friesian*. En el caso de la provincia de Tungurahua se observa que no existe un manejo adecuado de los valores reproductivos poblacionales, lo que se traduce en la dificultad de quedar preñada las vaca después del parto lo que se traduce en baja de la producción de leche y porcentajes de selección negativa.

Además, no se llevan registros productivos, reproductivos, un sistema adecuado de identificación animal, por lo que no se podría hacer evaluación y selección de los animales por su producción.

CAPÍTULO III.

3. MARCO TEÓRICO

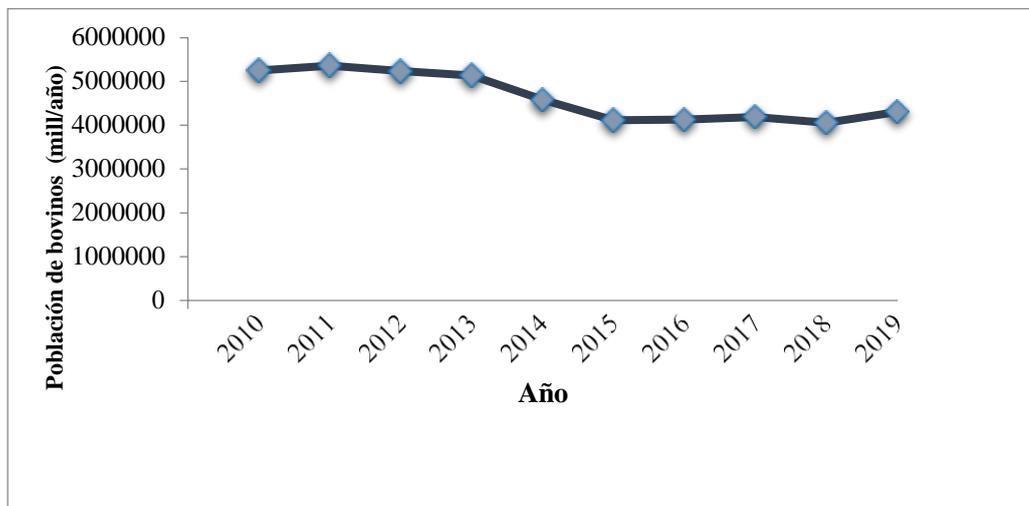
3.1 Población Bovina

La población mundial de vacas, según la FAO (2022) fue de 1.511'021.075 cabezas, que se asignaron por territorio América, 527'009.141; Asia con un valor de, 470'014.051; África con, 361'282.309; Europa, 117'256.993 y finalmente Oceanía con, 35'458.581

Las mayores estadísticas de ganado vacuno, mencionadas en millones de animales a nivel internacional, esta Brasil (214.66), la India con (193.46), Estados Unidos (94.80), China (63.54), Etiopía (63.28) y el último lugar es para Argentina (54.46).

En contexto, las reservas de ganado vacuno en América del Sur fueron 360.507.474 cabezas; y, los estados con poblaciones reveladoras son: Brasil con un valor de 214.659.840; Argentina con una cantidad de 54.460.799; México, 35.224.960; mientras que, en Colombia, con 27.239.767 cabezas de ganado. En tanto, que en Ecuador se observe una cantidad de 4.306.244 cabezas FAO, (2022). Ver gráfico 01.

Gráfico 01. Población de ganado vacuno en Ecuador

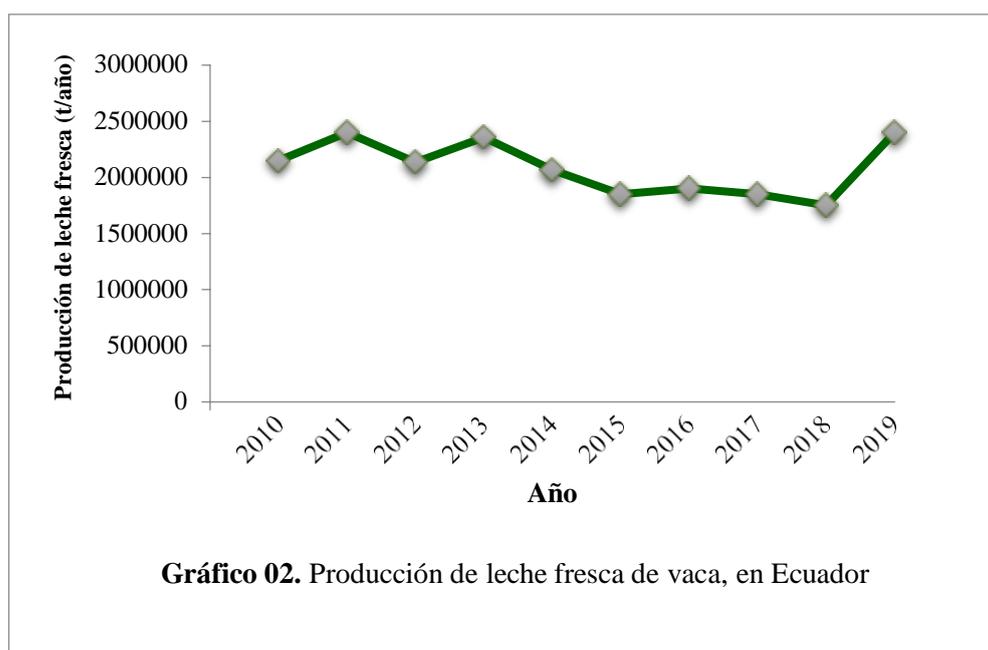


Fuente: FAO, 2022.

3.2 Producción de Leche

La producción internacional de leche de vaca fue de 715'922.506 toneladas (t), en el año 2019 con una tendencia al incremento FAO (2022). El mayor importe de leche fresca de vaca del mundo se originó en naciones como Estados Unidos, en primer lugar, con 99'056.527 t; en segundo lugar, está la India con 90'000.000 t y por último está Brasil con 35'890.280 t. En Ecuador se originaron 2'400.000 t de leche fresca en el año 2019 FAO (2022), lo cual protagoniza el 3.05 % del total de producción de América del Sur, indicando un desnivel evidente de la producción de leche de vaca en el país, que puede ser consecuencia de elementos climáticos y genéticos. Ver gráfico 02.

Gráfico 02. Producción de leche fresca de vaca, en Ecuador



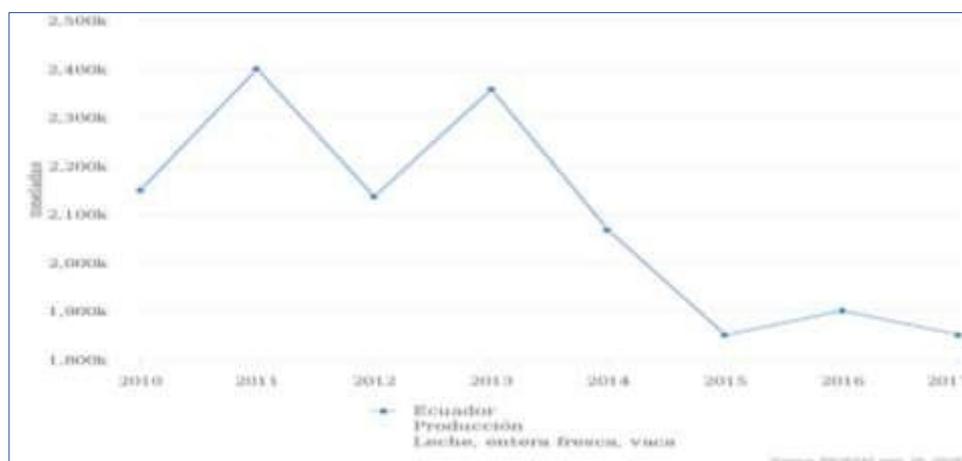
Fuente: FAO, 2022.

Los cinco mayores productores de leche en el tiempo base son la Unión Europea, con una participación de la producción universal de 20%; India, con 19%; Estados Unidos, con 12%, y China y Pakistán, uno y otro con 5%. Asia examinará el mayor aumento en 2026, mientras que India y Pakistán simbolizarán la mayor parte del desarrollo de la producción. India está listo para tener el mayor incremento en producción de leche, superando a la Unión Europea para transformarse en el mayor

fabricante de leche, con una participación universal de 23% para 2026, seguida por Pakistán, con un índice de crecimiento promedio de 3.4% al año y una intervención global de 6% en 2026. En uno y otro país, la gran mayoría de la producción se realiza internamente, en modo fresca. Tanto la Unión Europea como Estados Unidos examinarán una mínima tasa de crecimiento al año que la del período pasado; sus participaciones descenderán de 20% a 18% y de 12% a 11%, proporcionalmente.

El Ecuador produjo según la FAO (2017) el valor de 1'850.000 t de leche, lo cual constituye el 1.0 % del total de elaboración de América, existiendo diferenciaciones de producción en el ciclo 2010 - 2017, originándose que en la contemporaneidad la producción de leche de vaca en el país ha tenido un desnivel indudable, pudiendo existir componentes ambientales y genéticos que están perjudicando claramente sobre ella. Ver gráfico 03.

Gráfico 03. Producción de leche bovina en Ecuador período 2010-2017



Fuente: FAO, 2017.

Según, el SCPM (2015), la producción de leche es alrededor de 5.5 millones de litros diarios, con un balance por vaca de 5,60 litros. La región Sierra es precursora en la obtención de leche consolidando el 76,79%, en segundo puesto esta la región Costa con un 15,35%, en última instancia se encuentra la región Oriental con una participación nacional del 7,86%. El ganado fue nutrido especialmente por forrajes cultivados, en el cual la mayor área está establecida por el pasto Saboya, que constituye el 48,49 % con 1'151.754 hectáreas.

En general los pequeños fabricantes manejan un rango bajo de tecnología en la producción de leche, no obstante, este estrato origina un 33,6% del total nacional, la mayoría agrupan de 0-9.9 hectáreas. Por otro parte el estrato mediano productor maneja una tecnología avanzada, lo que permite elaborar el 17,8% de la producción nacional, apaleando 20-49.9 hectáreas. Y posteriormente el grande productor que emplea una tecnología elevada que admita una producción 11,1% de lo que corresponde a la producción nacional y tiene de 100-199 hectáreas SCPM, (2015).

En sinopsis, se puede demostrar que el mayor fragmento de producción de leche en el país, se la efectúa con un nivel inferior de tecnología, al mismo tiempo que el costo por litro de este estrato fluctúa de 0,18 a 0,26 ctvs, el costo más bajo en semejanza con distintos estratos SCPM, (2015).

El sector lechero en el Ecuador se consolida especialmente en la región Sierra, en la actualidad, el sector ganadero constituye el 3% del Producto Interno Bruto, en tanto que el sector lácteo revela un 1,4% aproximadamente. Según la investigación derivada por el INEC el sector crea fuentes empleo directo al 9% de la población económicamente activa. Por otro parte, la producción de leche en el país contribuye a la seguridad alimenticia, al ser un producto de primera necesidad. No obstante, el 98,7 % de la demanda nacional es revestida con la producción específica y un consumo per cápita de 100 litros al año. En tal virtud, es transcendental reconocer los ejecutantes sumergidos en la revolución de negocio del sector lácteo SCPM, (2015).

3.3 Factores Ambientales

Los factores ambientales que afectan en la producción y reproducción animal son los relacionados a la alimentación y nutrición. Los cambios nutricionales relacionados al ingreso calórico inapropiado afectan el comienzo de la pubertad en machos y hembras. A lo contrario, las dietas ricas en energía activan la llegada a la pubertad.

Las consecuencias inmediatas del ambiente como son la temperatura, humedad y emisión solar, sobre la eficiencia reproductiva, son perfectamente destacados al

tener un efecto significativo en la reproducción de los animales Zamora & Cerda, (2004).

3.3.1 Efecto de la luz

Se debe destacar que la vaca presenta más períodos de *celo silencioso* durante el frío, en representación semejante, se conoce que el anestro es más habitual en invierno Zamora & Cerda, (2004). El dispositivo fotoperiodo verifica el período sexual en varios animales domésticos. No obstante, no tiene un resultado relevante sobre la práctica reproductiva del ganado mayor. Pero se ha demostrado que existe una mayor alianza entre fotoperiodo, la temperatura y el acaloramiento, son la manifestación de estros. Sesgadamente, la duración del fotoperiodo puede dañar a los animales al incrementar los tiempos de vigilia y la labor metabólica, lo que transforma los grados de consumo de alimentos Cordova, (2017).

Existe una mayor dimensión de vacas lactantes en estro a medida que se aumenta el fotoperiodo y se disminuye la rapidez pluvial. La radiación impulsa la pituitaria y como efecto originan una resistencia a través de la cual los animales cambian su pelo. Cuando los días se tornan más cortos y las noches más largas, el hato empieza a desarrollar el pelo más largo del frío.

Por consiguiente, cuando los días se prolongan, los animales cambian su pelaje ocasionando que se torna más corto y suave. Si el ganado de sectores cálidos se desplaza a los trópicos, la limitada transformación del fotoperiodo suele dificultar en la incitación del cambio del pelo, decretando una declinación avanzada y provisionalmente la muerte Cordova, (2017).

3.3.2 Efecto de la temperatura

Una concierne baja temperatura con una alta humedad referente es tan agobiante como altas temperatura con baja humedad, los impactos de tensión acerca de la reproducción en la hembra estimulan una pubertad rezagada, demostraciones de estro mínimas, baja tasa de fecundación y aplazamiento en el desarrollo fetal Zamora & Cerda, (2004).

El estrés térmico tiene un choque negativo en casi todos los componentes notables incorporados con la victoria reproductiva y mejoramiento genético. Estos contienen especificación del celo, porcentaje de nacimiento (lo cual incorpora fecundación y sobrevivencia fetal), desarrollo del embrión y sobrevivencia luego del nacimiento Zamora & Cerda, (2004).

El estrés calórico incita un declive en el nivel de fecundación de las vacas; las temperaturas mayores de 25°C, el animal incrementa su temperatura corporal y en base a este instante la cantidad de respiraciones se duplica por cada 10°C de incremento en la temperatura ambiental, por lo que el animal disminuye el consumo de comida con su impacto perjudicial en el consumo de energía y otros nutrientes que perjudican la obtención de leche y la reproducción Zamora & Cerda, (2004).

3.3.3 Nutrición

Los requisitos nutricionales de las vacas adultas se establecen en cuatro principios primordiales: la dimensión del cuerpo, la condición corporal, la fase de elaboración y el nivel de producción de leche en la lactancia; no obstante, existen distintos aspectos que transforman los requerimientos y que precisan las necesidades totales en un ganado Cerda, (2013).

Requisitos nutricionales del ganado en producción de leche: un ganado lechero está desarrollado por tres características de animales: vaquillas y novillas de reemplazo, así como también vacas en producción y las llamadas vacas secas. Cada uno de estas especies posee diferentes necesidades nutritivas, por ente, deben adoptar porcentajes distintos. En ciertas granjas de leche, las vacas en producción están, igualmente, fraccionadas por producción de leche. Las cantidades de las vacas de leche se exponen coordinando uno o dos pastos (que contribuyen fibra), concentrados (constituyen energía y proteína), además de sales minerales, de las vitaminas, los aditivos, los tampones, los probióticos entre otros Cerda, (2013).

3.3.4 Manejo

En el manejo del ganado es necesario tener información precisa de lo que se posee y se hace esta información se recauda empleando registros o formatos de recopilación de información que, realizados de un modo apropiado admiten tomar decisiones para un manejo propicio de la producción, la reproducción y el patrimonio de la ganadería Ministerio del Ambiente, (2013).

Las vacas y vaconas preñadas se deben dejar ordeñar dos meses antes del tiempo eventual del parto y garantizarles una apropiada nutrición, de este modo, poseerá más energía y capacidad para el parto, originará más calostro y de mejor calidad. Deberán conservarse en un mismo orden, en potreros tranquilos y sombreadas. Posteriormente de observarse los síntomas de cercanía al parto se recomienda tenerlas separadas de distintos animales que pudieran incomodarlas Ministerio del Ambiente, (2013). Una vez iniciando el trabajo de alumbramiento (pujos) si el ternero aparece y sale debidamente deje que la vaca para por voluntad propia. El alumbramiento normal en las vacas dura de 30 a 45 minutos, en ciertos casos hasta 6 horas, pero en ningún tiempo espere más de 1 a 2 horas sin socorrerla.

Si posteriormente de 1 a 2 horas de rota la fuente si la vaca no arroja al ternero hay la necesidad de auxiliarla. Relacionada con otras categorías domésticas el anca de la vaca complica la salida de la cría puesto que es más alta que ancha, más larga, más angosta en la salida y al romperse en el camino que hace el ternero al evacuar, es por ello que antes de forcejear en la extracción del ternero hay que tener vigente estos impedimentos puesto que esta estructura de hueso no se extiende como otros tejidos durante el alumbramiento Ministerio del Ambiente, (2013).

3.3.5 Sanidad

El manejo sanitario del ganado lechero incorpora un grupo de labores para certificar la salud animal y la inocuidad de sus productos finales ya sea (leche y/o carne). Estos ejercicios son dimensiones de precaución, control y/o eliminación de enfermedades; recomendación y administración de medicamentos, y medicaciones

terapéuticas y quirúrgicas ejecutadas con responsabilidad. Para lo mismo es preciso tener un calendario sanitario Ministerio del Ambiente, (2013).

3.4 Características Morfológicas de la Raza *Holstein friesian*

La Holstein Association USA (2005) manifiesta que el hato de la raza *Holstein friesian* tuvo su principio en Europa, alrededor de 2 mil años, del cruce de ganados negros de la raza Batavia y animales blancos de la raza *Friesian*; de estatua grande, con método y modelos de color blanco y negro o rojo y blanco. Las fisonomías gráficas lineales de la raza están en función de los recientes sistemas de calificación del propicito y son el cimiento de todos los métodos representativos de la vaca de leche. La evaluación directa está fundada en las dimensiones de las condiciones, no lo grato que se muestren Holstein Association USA, (2005). Ver tabla 01.

Tabla 01. Caracterización morfométrica de la raza *Holstein friesian*

| N° | Características/Países | WHFF1 | USA2 | ECU3 | CAN4 | ESP5 | AR6 |
|----|-----------------------------------|-------|------|------|------|------|-----|
| 1 | * Estatura | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 2 | * Fortaleza | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 3 | * Profundidad del Cuerpo | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 4 | * Carácter Lechero | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 5 | * Angulo Anca | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 6 | * Anchura del Anca | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 7 | * Patas Traseras vista posterior | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 8 | * Patas Traseras vista lateral | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 9 | * Angulo del pie | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 10 | * Ubre delantera | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 11 | * Colocación pezones delanteros | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 12 | * Largo de pezones | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 13 | * Profundidad de Ubre | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 14 | * Altura Ubre Posterior | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 15 | * Ligamento Medio | □ | □ | □ | □ | □ | □ |
| 16 | ** Colocación pezones posteriores | □ | □ | □ | □ | □ | □ |

| | | | | | | | |
|----|--------------------------------|---|---|---|---|--|--|
| 17 | **Locomoción | ∅ | | | | | |
| 18 | ** Condición Corporal | ∅ | ∅ | | | | |
| 19 | * Balance de la Ubre | | ∅ | ∅ | | | |
| 20 | * Ancho Ubre trasera | | ∅ | ∅ | ∅ | | |
| 21 | **Posición Coxo Femoral | | ∅ | | ∅ | | |
| 22 | **Estatura Anterior del cuerpo | | | | ∅ | | |
| 23 | **Profundidad Talón | | | | ∅ | | |
| 24 | **Calidad del Hueso | | | | ∅ | | |
| 25 | *Firmeza del lomo | | | | ∅ | | |
| 26 | **Textura de la ubre | | | | ∅ | | |

Fuente: *Características primarias; ** características secundarias; ¹ World Holstein Friesian Federation, 2009; ² Asociación Holstein de los Estados Unidos, 2005; ³Asociación Holstein del Ecuador, 2008; ⁴Asociación Holstein de Canadá, 2005; ⁵España ANAFE, 2008; ⁶ Argentina ACHA, 2005.

Al nacimiento pesan aproximadamente de 40 a 45 kg, y al alcanzar la edad adulta pesan entre 350 a 500 Kg. El desarrollo sexual consigue a los 13 meses más o menos, y el primer alumbramiento entre los 23 a 26 meses, con preñez de nueve meses con una categoría de ± 15 días. La vida media de producción es alrededor de 4 años Holstein Association USA, (2005).

3.5 Eficiencia Reproductiva

La eficiencia reproductiva, es la etapa perfecta de la manifestación y mejora de las acciones funcionales de la reproducción. Es una frase utilizada para narrar el conjunto de cuantificaciones vinculadas con el proceso reproductivo del hato vacuno, que es complicado de determinar en métodos concretos porque es la consecuencia de una sucesión de interacciones Horrach, Bertot & Montes, (2020). La baja eficiencia reproductiva se vincula con la salud propia de las vacas y del hato, la pérdida de la preñez es el primordial elemento cooperador pues incita un número progresivo de vacas no preñadas que almacenan importes de mantenimiento, escasez libras totales al destete y mayores controles de padecimientos Horrach, Bertot & Montes, (2020).

Es una noción que hace analogía a consecución biológico de la labor reproductiva constituyendo técnicas tales como: el celo, ovulación, fecundación, preñez y alumbramiento; para que esta se alcance prolongar, se deben poseer en cuenta innegables imágenes significativas para la interacción de la producción y la reproducción la eficiencia reproductiva es determinada como “un grado de consecución en la ejecución de propósitos con un mínimo costo en cuanto a medios bancarios, humanos y tiempo. Una figura notable en la eficiencia reproductiva es la cualidad corporal de los vacunos al alumbramiento, la cual está enlazada con la evaluación del revestimiento graso subcutáneo para evidenciar de este modo la etapa nutricional de la vaca. La eficiencia reproductiva en base a la buena cualidad corporal, posee créditos reales en la fase reproductiva del animal, si por el contrario la CC es subóptima, representa que se sostendrán inconvenientes reproductivos incorporadas con la época del lapso inter_parto.

El deficiente manejo reproductivo se traduce a la falta de gestaciones de la vaca y con ello la pérdida de la rentabilidad del ganado; por ende, esta debe proporcionarse en las situaciones impecables para que se consiga un adelanto eficiente de las crías y con este, un conveniente precio de comercialización y una economía propicio Jurado, (2020).

3.5.1 Edad al primer parto _EPP

Las vacas de la raza *Holstein friesian* una edad al primer parto considerada según, Marini & Masso (2019) calcularon de 23 a 24 meses; se considera que para tener una longevidad productiva ideal el primer parto de vacas lecheras en sistemas a pastoreo debería tener un rango entre 22 y 27 meses. Más allá, que los sistemas de cría y recria se han transformado y se han incrementado desde el punto de vista de la alimentación. Un valor superior a 27 meses es un valor que se aproxima a la realidad de los sistemas a pastoreo general. En tanto, el objetivo es obtener parámetros entre 23.0 a 24.5 meses para garantizar la sostenibilidad productiva del rebaño.

Otro aspecto importante, cuando la edad de las vaquillonas *Holstein friesian* al primer parto varía entre los 24 y los 25 meses, esta ejercerá, influencia significativa

sobre los índices productivos y longevidad en el rebaño. En base a reseñas de la Asociación de Criadores de *Holstein friesian*, se ha determinado que la edad promedio al primer parto para las hembras de esta raza en el año 2007, fue de 32 meses Marini & Masso, (2019).

La EPP es el período que transcurre para alcanzar su madurez sexual y quedar preñada por primera vez y muestra la rapidez de desarrollo de la hembra y la edad a la pubertad, cuya manifestación tardía influencia en el importe económico del animal al reducir el número lactancias de sucesores y los derivados en su vida útil. La EPP puede ser originada por la capacidad corporal y el comienzo de la función hormonal del sistema reproductivo. No obstante, la edad a la pubertad no está definida por un peso en específico, sino, por una disposición indeterminada de aspectos fisiológicos que se manifiestan en un peso del animal Mauren, Castillo & Zúñiga, (2013).

La EPP es un parámetro importante que se expresa en el desempeño reproductivo del rebaño, puesto que, una avanzada edad para el comienzo de la vida fértil, constituye una limitación económica. No obstante, sí ha relacionado la baja EPP con la presentación de partos distócicos, muy probablemente, debido al escaso desarrollo corporal de las terneras. Por otro lado, en bovinos lecheros, la búsqueda de mayor eficiencia, tanto biológica como económica, requiere de una elevada producción de leche por lactancia, así como, de un buen desempeño reproductivo. La producción láctea en ganado bovino es afectada por varios factores que contribuyen en la expresión fenotípica del animal.

Dentro de los factores ambientales, la época_EPO, AÑOP y MESP son los que se ha determinado influyen en la producción de leche. De igual manera, podemos inferir que el pico de producción de las curvas de lactancia es afectado por factores ambientales y genéticos Hidalgo, (2019).

También, se puede inferir que la EPP es una expresión de medición de los factores nutricionales, genética y manejo; una reducción de este parámetro se relacionaría con una mayor vida productiva de las vacas que se traduce en un mayor número de

terneros por vaca en el rebaño Rocha, Gallego, Vásquez, Pedraza & Echeverría, (2011).

3.5.2 Intervalo parto concepción_ IPC

El intervalo parto concepción es el periodo de tiempo entre el parto hasta la posterior concepción, tomando en consideración exclusivamente a los animales con diagnóstico de gestación comprobada; valores altos disminuyen la rentabilidad de las vacas, al incrementarse los costos de reproducción, descarte anticipado del ganado y pérdida en la producción de leche Loaiza, Vargas, Camacho, Castillo & Romero, (2019).

Algunos autores como, Arana, Echeverría & Segura (2006) el IPC, también llamado días abiertos, es un parámetro valioso que expresa la eficiencia en la detección del estro y la fecundidad de la hembra.

Según, De Vries *et al.* (2005), Grohn & Rajala-Schultz (2000), el objetivo de una lechería especializada es obtener una cría por vaca, por año y, para lograr esto, es necesario conseguir una preñez durante los primeros 100 días postparto; de lo contrario, se incrementaría este intervalo.

Para alcanzar dicho objetivo se debe hacer un apropiado manejo desde el periodo de transición hasta el parto, para que la vaca efectúe una involución uterina adecuada y, así, retorne a celo rápidamente. Sumado a eso, debe haber una precisa detección de celo y un diagnóstico de preñez positivo, después del servicio sea por inseminación artificial o por monta natural— para ser eficaces en la concepción Roelofs *et al.*, (2010). No obstante, para alcanzar esta meta, los parámetros reproductivos como la edad al primer servicio (EPS), la edad a primer parto (EPP), el intervalo parto primer servicio (IPPS), el intervalo entre partos (IEP) y el intervalo parto concepción (IPC), dentro de los límites ideales establecidos, siempre en consonancia con los recursos de la ganadería Bonita *et al.* (2008). La evaluación de parámetros reproductivos como el IPC se utiliza para evaluar el estado de los sistemas de producción animal Grohn & Rajala-Schultz, 2000; Vargas-Leiton *et al.*, (2009).

3.5.3 Intervalo entre partos_ IEP

De todos los parámetros utilizados para puntualizar el cambio reproductivo del ganado, es el *Intervalo Entre Partos* _IEP, el mismo que se entiende el tiempo entre dos partos o alumbramientos Delgado & Miró, (2014).

$$IEP = \frac{\sum(IEP \text{ de todas las vacas})}{N^{\circ} \text{ de vacas}}$$

Lo deseado sería conseguir un ternero por vaca y por año; no obstante, un Intervalo entre alumbramientos comprendidos entre 365 y 380 días. Sin embargo, para alcanzar esta meta, la fecundación debe dar 85 días posterior del parto Se considera, que los factores relevantes que intervienen en el IEP son porcentaje de detección de celo y porcentaje de fecundación Delgado & Miró, (2014). El IEP tiene efectos en el período que las vacas exponen su mejor función en la producción de leche, que suele ser en los iniciales 120 días de lactancia por lo que se establece como tiempo límite 90 días desde el parto hasta la fecundación; teniendo en cuenta 288 días promedio de preñez Revelo, 2013; Vergara, (2001).

Al IEP es un parámetro en el que influyen un conjunto muy amplio de factores, tales como, genética, edad, condición corporal al parto, época de parto, alimentación, sexo y estructura genética del ternero, edad al destete, rebaño, año de parto, estado sanitario, etc. Daza, (2015). También, el IEP es utilizado con gran propiedad para la evaluación de la eficiencia reproductiva de los rebaños. Se considera que rebaños con intervalos entre partos entre 370 a 390 días son de fertilidad excelente, mientras que, intervalos entre 420 y 500 días refleja una fertilidad baja Monge, (2001).

CAPÍTULO IV.

4 MARCO METODOLÓGICO

4.1 Materiales

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para la realización de la investigación se detallan a continuación.

4.1.1 Localización de la Investigación

Tabla 02. Localización geográfica y política de la investigación

| Item | Descripción |
|-----------|---|
| País | Ecuador |
| Provincia | Tungurahua |
| Cantones | Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Pelileo, Píllaro, Quero, Tisaleo. |

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Tungurahua (2022).

4.1.2 Situación geográfica y climática

Tabla 03: Situación geográfica y climática

| Item | Descripción |
|-----------------------------------|-------------|
| Coordenadas GPS | |
| Latitud | -1.4669400 |
| Longitud | -78.4416600 |
| Condiciones meteorológicas | |
| Altitud, msnm. | 5020 |
| Humedad relativa promedio anual | 87% |
| Precipitación promedio anual | 165 |
| Temperatura máxima | 30°C |
| Temperatura media | 11,9°C |
| Temperatura mínima | 3 °C |

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Tungurahua (2022).

4.1.3 Zona de vida

La zona de estudio tuvo una superficie aproximada de 3.200 km². Limita con las provincias de Cotopaxi, en el norte; Chimborazo y Morona Santiago, en el sur; Napo y Pastaza, por el este; y, Bolívar, por el oeste. En tanto, que la capital de la provincia de Tungurahua es Ambato y que a su vez está constituida por los cantones Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Quero, San Pedro de Pelileo, Santiago de Píllaro y Tisaleo (Capote Bajo).

El relieve de la provincia de Tungurahua es múltiple; se enfatizan sustanciales prominencias, como, el Igualata (4.430 m), el cerro Hermoso (4.571 m), el Carihuairazo (5.020 m), el Sagoatoa (4.153 m) y el volcán que le proporciona su seudónimo a la provincia: el Tungurahua (5.016 m). Sus tierras son muy fértiles e idóneas tanto para la agricultura como para la ganadería Avilés, (2021).

4.1.4 Material experimental

- Registros de vacas de la raza *Holstein friesian*.

4.1.5 Material de campo

- Cámara de fotos.
- Cuaderno.
- Esferos, lápiz.
- Vehículo.

4.1.6 Material de oficina

- Software SAS, v.w. 9.4
- Internet.
- Disco externo.
- Laptop.
- Software Microsoft office.
- Impresora.

- CD
- Hojas de papel bond A4.

4.2 Métodos

El estudio se ejecutó obteniendo información de registros reproductivos, a los mismos, que se los depuraron, analizaron y evaluaron de vacas de la raza *Holstein friesian* que correspondieron a la provincia de Tungurahua, otorgados por la Asociación Holstein Friesian de Ecuador.

4.2.1 Factores de estudio

- Edad al primer parto.
- Intervalo parto concepción.
- Intervalo entre partos.
- Duración de la gestación

4.2.2 Tipo de diseño experimental o estadístico

El análisis de datos consistió en la evaluación de los efectos ambientales (AÑOP, MESP, EPO) con las variables de estudio (EPP, IPC, IEP, DGEST) se utilizó un modelo lineal general _GLM.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = f(u) valor fenotípico esperado de *EPP, IPC, IEP, DGEST*.

μ = media o intercepto.

α_i = efecto del i-ésimo año de parto (2007, 2008...y 2013).

β_j = efecto de j-ésimo mes de parto (enero, febrero... y diciembre).

δ_k = efecto de k_ésima época (invierno y verano).

ε_{ijkl} = error aleatorio debido a cada observación $NID \sim (0, s^2)$.

La comparación de las medias mínimo cuadráticas se realizó con el Test de Tukey_Kramer Kramer, (1956). Se calcularon estadísticos descriptivos de las variables:

EPP, IPC, IEP, DGEST con el procedimiento MEANS en el SAS v.w. 9.4. Para la comprobación de hipótesis se utilizó el Test de Kolmogórov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos y se determinó correlación de las variables en los Test de Spearman y Pearson, según, manifestaron normalidad y no normalidad las variables.

Todos los procedimientos matemáticos y figuras fueron realizados en el programa de análisis estadístico_ SAS, v.w. 9.4 y Excel.

4.2.3 Tipos de análisis

El tipo de análisis de las variables fueron realizados a través, de un modelo lineal general _GLM; además, se calcularon parámetros descriptivos. La interpretación de resultados fue realizada, a través, de tablas y gráficos.

4.2.4 Métodos de evaluación y datos a tomarse

4.2.4.1 Datos a tomarse

- Fecha de monta.
- Fecha de parto.
- Fechas de preñez.
- Fecha de abortos.

4.2.4.2 Métodos de evaluación

- En el cálculo de parámetros reproductivos se utilizaron procedimientos de modelación lineal en el software estadístico SAS, v.w. 9.4 (2014).
- Para establecer las relaciones entre los factores ambientales y parámetros reproductivos se utilizarán PROC CORR en el SAS, v.w. 9.4 (2014).
- Los parámetros y estadísticos descriptivos se determinaron mediante procedimiento MEANS en el SAS, v.w. 9.4 (2014).

4.2.5 Manejo del experimento

Los datos experimentales fueron recolectados, depurados, analizados e interpretados a través de tablas y gráficos. Se utilizaron procedimientos de regresión lineal, GLM, MEANS y CORR en el software estadístico SAS, v.w. 9.4 (2014).

CAPÍTULO V.

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Duración de la Gestación

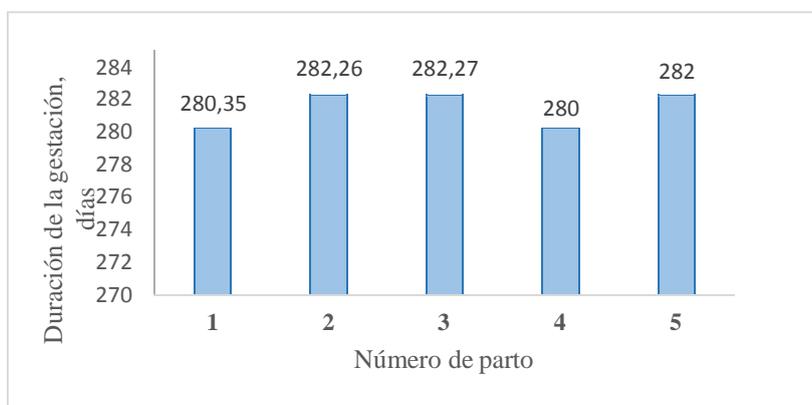
Tabla N° 04. Duración de la gestación de vacas *Holstein friesian*, día.

| N° | N_Gest | μ | Me | Mo | σ | σ^2 | EE | CV | CA _F |
|----|--------|--------|--------|--------|----------|------------|------|------|-----------------|
| 66 | 1 | 280,35 | 281,00 | 280,00 | 3,79 | 14,38 | 0,47 | 1,35 | - 1.1543 |
| 62 | 2 | 282,26 | 281,50 | 281,00 | 13,95 | 194,62 | 1,77 | 4,94 | 3,9006 |
| 45 | 3 | 282,27 | 282,00 | 281,00 | 12,41 | 154,02 | 1,85 | 4,40 | - 0,0381 |
| 36 | 4 | 280,00 | 283,00 | 285,00 | 11,23 | 126,11 | 1,90 | 4,00 | -47029 |
| 25 | 5 | 282,00 | 283,00 | 284,00 | 5,28 | 27,83 | 1,05 | 1,87 | - 0,4459 |

Leyenda: N_Gest= Numero de gestación; μ = media; Me=mediana; Mo=moda; σ = desviación estándar; σ^2 = varianza; EE= error estándar; CV= coeficiente de variación; CA_F= coeficiente de asimetría de Fisher.

Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico 04. Duración de la gestación, según número de parto



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Análisis e interpretación

La duración de la gestación, según, el número de parto estuvo entre 280,00 y 282,27 días. Los efectos del año al parto, mes de parto y época de parto (seca y lluviosa) no afectaron a la duración de la gestación ($P>0.05$). Lo que nos permite inferir que la duración de la gestación es un rasgo estrictamente genético. Ver anexos, 02 al 04.

La duración de gestación, según, época de parto se determinaron valores altos, para época seca en 279.00 días, en tanto, para la época lluviosa se determinaron valores más altos 281.01 días. Es importante señalar que esto podría estar relacionado a reacciones defensivas fisiológicas de sostenimiento de la gestación en época seca por la baja disponibilidad de alimento en calidad y cantidad.

Al analizar los estadísticos descriptivos los animales al parto uno, tuvieron las gestaciones más cortas con 280.00 días, en tanto, los animales de parto dos, tres y cuatro tuvieron las gestaciones más largas con valores entre 281.00 y 282.27 días.

De igual manera, el valor central de los datos ordenados de mayor a menor, se determinaron valores bajos en el parto uno, la duración de la gestación con 281 días; en tanto, en los partos 2, 3 y 4 se observaron en la duración de la gestación, valores altos, con 281.50, 282,00 y 283 días, respectivamente.

Los valores de duración de gestación que tuvieron más frecuencia, fueron las que se dieron en el parto uno, con 280.00 días; las gestaciones, de los partos 2 y 3 fueron similares, con 281.00 días; finalmente, las gestaciones más largas se obtuvieron en los partos cuatro, con 285.00 días.

El promedio de desviación de los datos con respecto a la media, en el parto uno, se obtuvieron los valores más bajos, con 3.79 días; mientras que, los animales en el parto dos, tuvieron las gestaciones con los valores más altos, 13.95 días. En los partos 3 y 4, se observó descender la varianza observadas en las medias con valores de 12.41 y 11.23 días. En general esta dispersión de los datos con respecto a la media fueron valores bajos.

Los valores de desviación observados en la media, en valores relativos, fueron en general bajos y estuvieron entre 1.35 y 4.94%. Este parámetro nos permite inferir que la duración de la gestación en todos los animales incluido el número de parto fueron homogéneos. Se debe recalcar, que valores menores a 10% son deseables en este tipo de estudios de caracterizaciones genóticas de animales. Además, el coeficiente de asimetría de Fisher, nos expresa que los datos tuvieron una tendencia central, sin importar que fueron bajos y negativos, excepto en el parto dos, donde se observa una ligera tendencia a ser superiores a la media general calculada. Ver tabla N° 04, gráfico N° 04.

5.2 Edad al Primer Parto

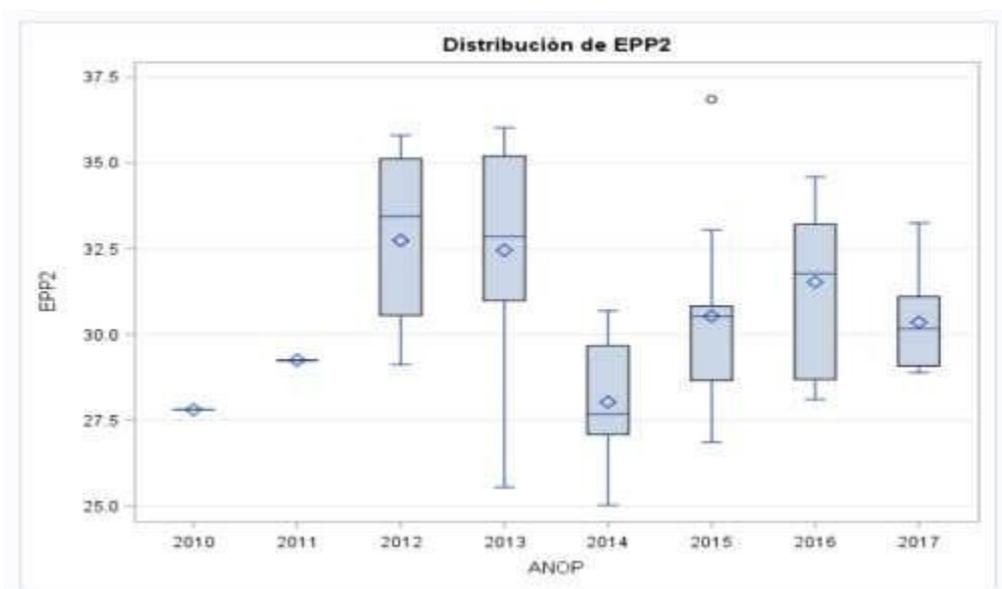
Tabla N° 05. Edad al primer parto de vacas de la raza *Holstein friesian*, mes

| N° | μ | Me | Mo | σ | σ^2 | EE | CV | CA_f |
|----|-------|-------|-------|----------|------------|------|------|--------|
| 69 | 30,88 | 30,69 | 25,97 | 3,01 | 9,05 | 0,36 | 9,74 | 0.1060 |

Leyenda: N_{Gest} = Numero de gestación; μ = media; Me=mediana; Mo=moda; σ = desviación estándar; σ^2 = varianza; EE= error estándar; CV= coeficiente de variación; CA_f = coeficiente de asimetría de Fisher

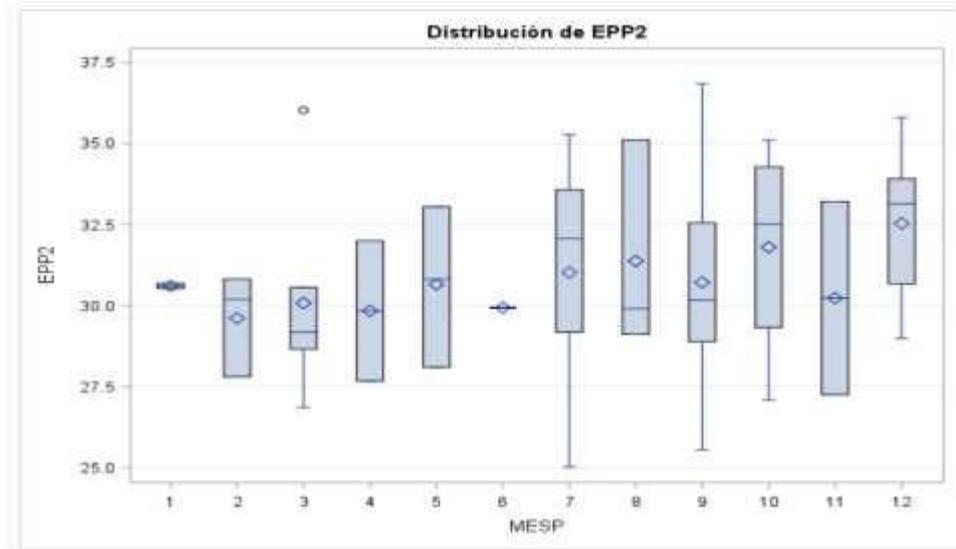
Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 05. Edad al primer parto según el año de parto_ÑOP



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 06. Edad al primer parto según el mes de parto_MESP



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Análisis e interpretación

La edad al primer parto _EPP, no fue afectada ($P > 0.05$) por los efectos de AÑOP, MESP y ÉPOCA, ver anexo N° 10.

Según, la época de parto, la EPP se determinaron valores, para época seca en 30.99 meses, en tanto, para la época lluviosa se determinaron valores de 30.93 meses. Lo que podría estar relacionado a la disponibilidad de alimento de buena calidad, según la época.

Al analizar los estadísticos descriptivos tenemos un número de 69 vacas de la raza *Holstein friesian* los animales a la EPP, tuvieron un promedio de 30.88 meses. Valores inferiores reportaron Marini y Dimasso (2019) en vacas de la raza *Holstein friesian* canadienses, en Argentina, con 771.8 ± 17.27 días.

De igual manera, el valor central de los datos ordenados de mayor a menor, fue calculado en 30.69 meses. La EPP, con mayor frecuencia fue de 25.97 meses. El promedio de desviación de los datos con respecto a la media, fue de 3.01 meses.

En tanto, los valores de desviación observados en la media, en valores relativos, fueron en general bajos con 9.74%; este parámetro nos permite inferir que EPP en todos los animales fueron homogéneos.

Se debe recalcar, que valores menores a 10% son deseables en este tipo de estudios de caracterizaciones genotípicas de animales. Además, el coeficiente de asimetría de Fisher, nos expresa que los datos tuvieron una tendencia central, con valores de 0.1060. Ver tabla N° 05, gráficos N° 05 y 06, anexos 09 al 12.

5.3 Intervalo Parto Concepción

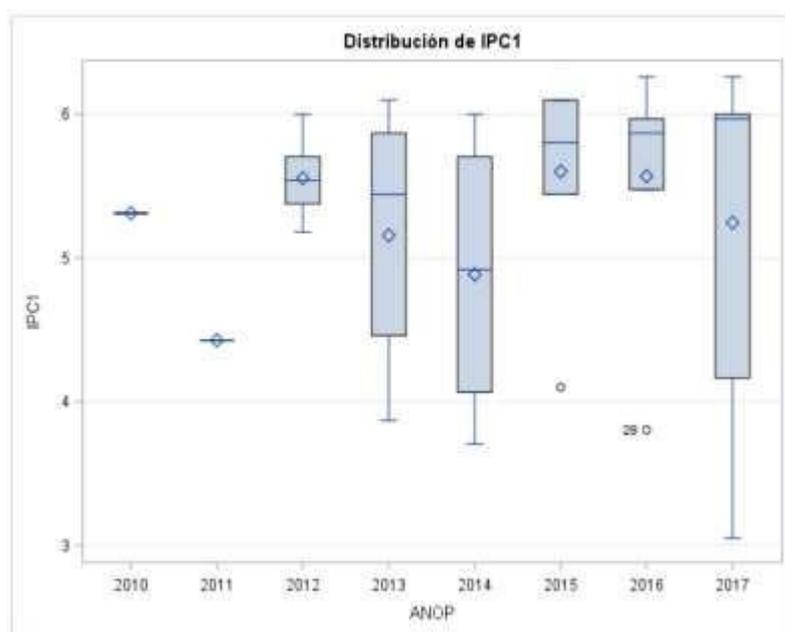
Tabla N° 06. Intervalo parto concepción de vacas de la raza *Holstein friesian*, mes

| N° | μ | Me | Mo | σ | σ^2 | EE | CV | CA _f |
|----|-------|------|------|----------|------------|------|-------|-----------------|
| 41 | 5,35 | 5,54 | 6,00 | 0,81 | 0,65 | 0,13 | 15,12 | -1.1961 |

Legenda: *N_Gest*= Numero de gestación; μ = media; *Me*=mediana; *Mo*=moda; σ = desviación estándar; σ^2 = varianza; *EE*= error estándar; *CV*= coeficiente de variación; *CA_f*= coeficiente de asimetría de Fisher

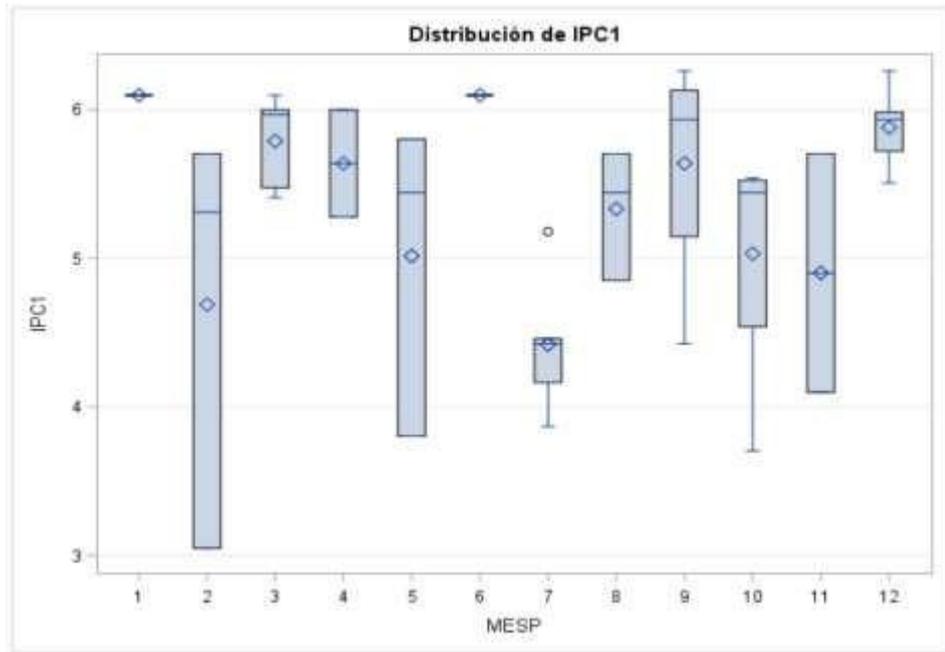
Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 07. Intervalo parto concepción, según, el año de parto _AÑOP



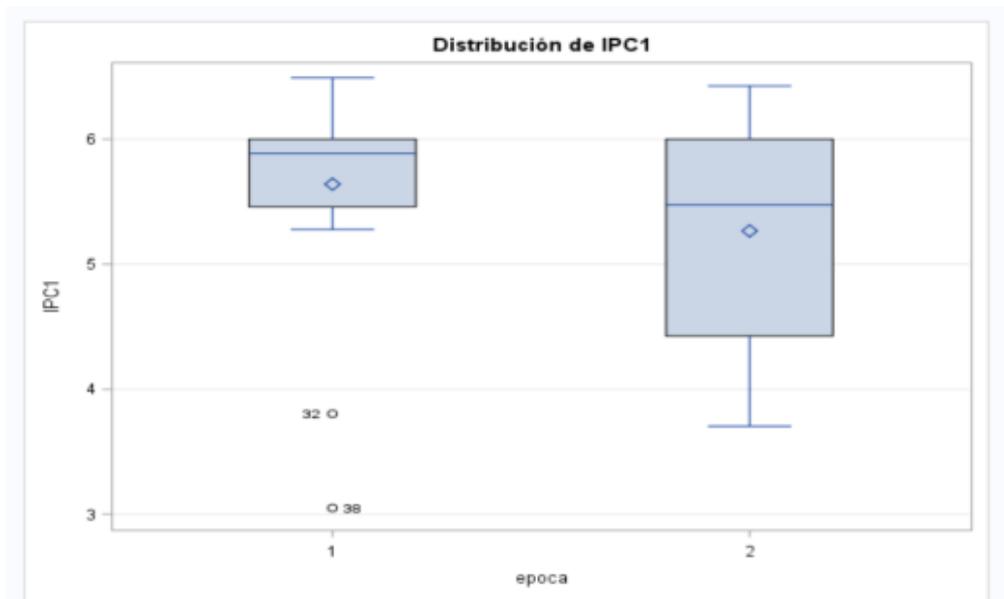
Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 08. Intervalo parto concepción, según, el mes de parto _MESP



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 09. Intervalo parto concepción, según, época de parto



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Análisis e interpretación

El intervalo parto concepción _IPC no fue afectado ($P > 0.05$) por los factores ambientales AÑOP, en tanto, se calcularon diferencias entre mes de parto _MESP y ÉPOCA ($P < 0.001$), ver anexo N° 15.

Según, la ÉPOCA, el IPC se determinaron los valores más altos, para época seca en 5.57 meses, en tanto, para la época lluviosa se determinaron valores bajos de 5.09 meses. Lo que podría estar relacionado a la disponibilidad de alimento de buena calidad y condiciones de clima. Por otro lado, se calcularon diferencias muy marcadas entre los meses 7 y 12 ($P < 0.001$), en tanto, entre los meses del 1 al 6 y del 8 al 11 mostraron un comportamiento similar ($P > 0.05$). Todos estos cálculos tuvieron un $R^2 = 66\%$ y un $CV = 11.59$ en el modelo lineal general _GLM analizado.

Algunos autores, como La Roche *et al.* (2019) en Costa Rica, en vacas de la raza *Holstein friesian* calcularon valores similares, 148.7 ± 85.9 días. En otro estudio desarrollado por Arana *et al.* (2006) en el valle del Mantaro (Junín, Perú) determinó valores similares en vacas de la raza *Holstein friesian* y *Brown swiss*, con 171.3 ± 105.5 días.

Al analizar los estadísticos descriptivos tenemos un número de 41 vacas de la raza *Holstein friesian*. Los animales tuvieron en el IPC en promedio de 5.35 meses. De igual manera, el valor central de los datos ordenados de mayor a menor, fue calculado en 5.54 meses. El IPC, con mayor frecuencia fue de 6.00 meses. El promedio de desviación de los datos con respecto a la media determinada fue de 0.81 meses. En tanto, los valores de desviación observados en la media, en valores relativos, fueron de 15.12%; este carácter resultó ser más variable, ya que el ambiente tuvo un afecto significativo. Además, el coeficiente de asimetría de Fisher, se traduce en la tendencia central que tuvieron los datos, con valores de -1.1961. Ver tabla N° 07, gráficos N° 07, 08 y 09, anexos 15 al 21.

5.4 Intervalo Entre Partos

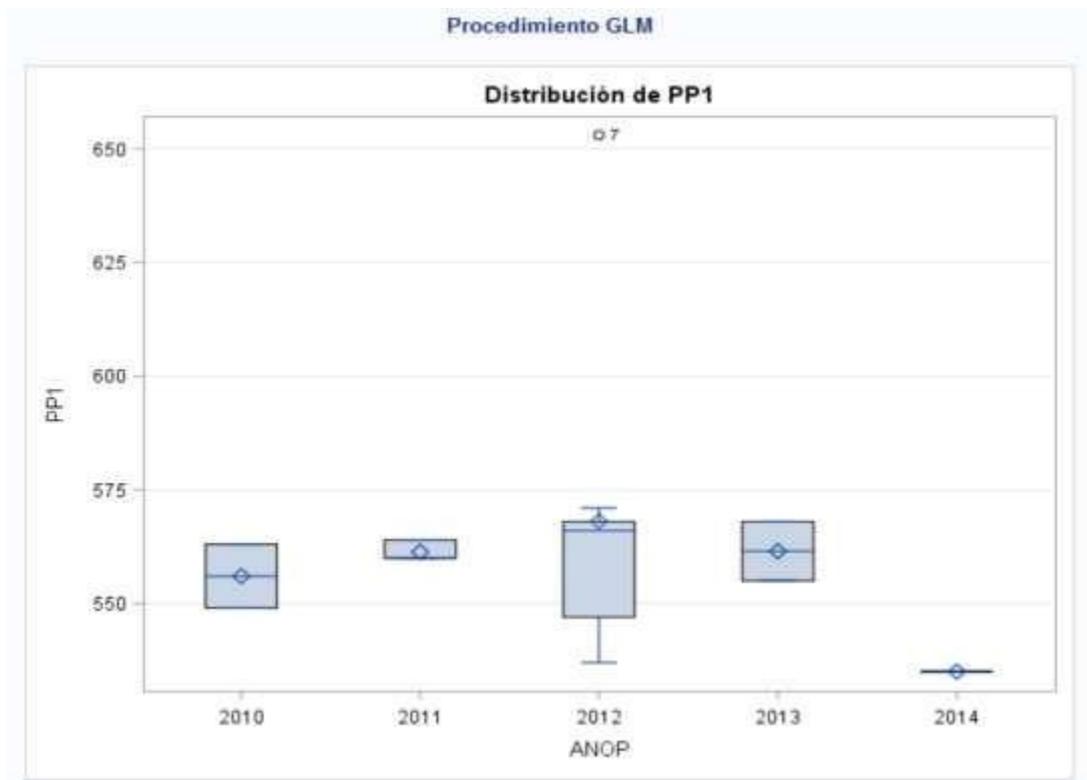
Tabla N° 07. Intervalo entre partos de vacas de la raza *Holstein friesian*, mes

| N° | μ | Me | Mo | σ | σ^2 | EE | CV | CA_f |
|----|--------|--------|--------|----------|------------|------|------|--------|
| 41 | 562,76 | 563,00 | 506,00 | 25,94 | 672,69 | 6,29 | 4,61 | 2,7540 |

Leyenda: N_{Gest} = Numero de gestación; μ = media; Me=mediana; Mo=moda; σ = desviación estándar; σ^2 = varianza; EE= error estándar; CV= coeficiente de variación; CA_f = coeficiente de asimetría de Fisher

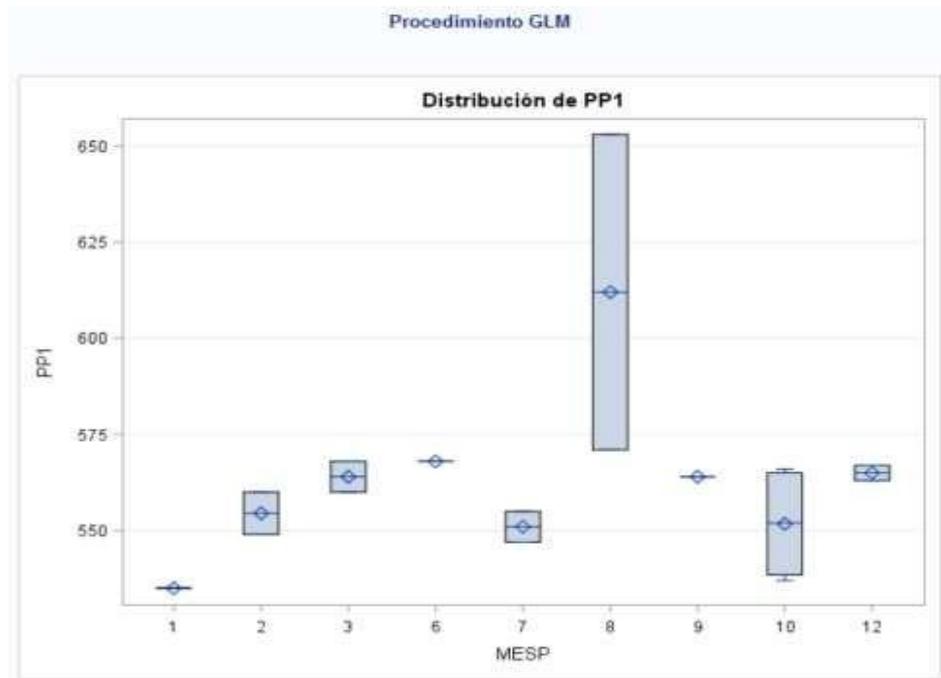
Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 10. Intervalo entre partos_ IEP, según, el año de parto_ AÑOP



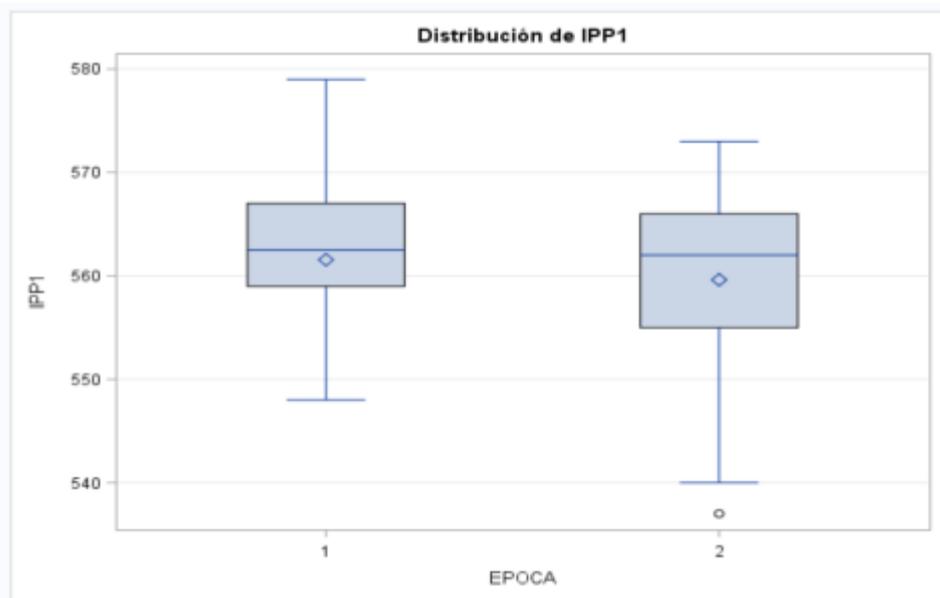
Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 11. Intervalo entre partos_ IEP, según, el mes de parto_ MESP



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Gráfico N° 12. Intervalo entre partos_ IEP, según, la época de parto_ EPOCA



Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Análisis e interpretación

El intervalo entre partos _IEP no fue afectado por el AÑOP, MESP y ÉPOCA ($P>0.05$), ver anexo N° 23.

Según, la ÉPOCA, el IEP se determinaron los valores, para época seca en 561.56 días, en tanto, para la época lluviosa se determinaron valores bajos de 559.61 días. Lo que podría estar relacionado a la disponibilidad de alimento de buena calidad y condiciones de clima.

Al analizar los estadísticos descriptivos, se observaron 17 vacas de la raza *Holstein friesian*; a las cuales se les calcularon una media general de IEP de 562.76 ± 6.29 días. Estos valores, resultaron ser superiores a los reportados por Hernandez *et al.* (2000) en genotipos de $\frac{1}{2}$ *Holstein friesian* x $\frac{1}{2}$ Cebú, en Yucatan- Mexico, con 427.0 ± 8.2 días.

De igual manera, el valor central de los datos ordenados de mayor a menor, fue determinado en 563 días. El IEP, con mayor frecuencia fue de 506 días. El promedio de desviación de los datos con respecto a la media determinado fue de 25.94 días. En tanto, los valores de desviación observados en la media, en valores relativos, fueron de 4.61%; este carácter no resultó ser variable ya que el ambiente no tuvo un afecto significativo en la manifestación de la variable.

Además, el coeficiente de asimetría de Fisher nos expresa que los datos tuvieron una ligera tendencia superior a la media, con valores de 2.7540. Ver tabla N° 08, gráficos N° 10, 11 y 12, anexos 21 al 24.

5.5 Correlaciones de AÑOP, MESP, ÉPOCA entre EPP, IPC, DGEST1, DGEST2, DGEST3 y DGEST4

Tabla N° 08. Correlaciones entre año de parto, mes de parto y época con la edad al, primer parto, intervalo parto concepción, intervalo entre partos, duración de la gestación uno, dos, tres y cuatro.

| F_AMBIENT | EEP | IPC | IEP | GEST1 | GEST2 | GEST3 | GEST4 |
|--------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| AÑOP | -0.1982 | 0.0451 | -0.0458 | 0.0641 | -0.0191 | -0.0540 | -0.0351 |
| Prob. | 0.1768 | 0.7607 | 0.8278 | 0.6652 | 0.9021 | 0.7729 | 0.86.78 |
| N° | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |
| MESP | 0.2066 | 0.1780 | 0.1632 | 0.1511 | -0.2528 | 0.1039 | 0.1626 |
| Prob. | 0.1588 | 0.9045 | 0.4355 | 0.3053 | 0.0978 | 0.5779 | 0.4375 |
| N° | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |
| ÉPOCA | 0,1805 | -0.1166 | 0.1885 | 0.2154 | -0.2406 | 0.1423 | 0.1833 |
| Prob. | 0.2194 | 0.4301 | 0.3669 | 0.1415 | 0.1157 | 0.4452 | 0.3805 |
| N° | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |

Leyenda: F AMBIENT= Factores ambientales; AÑOP=año de parto; MESP=mes de parto; Prob=probabilidad; N°= número de datos; EEP=edad al primer parto; IPC= intervalo parto concepción; IEP= intervalo entre parto; GEST1= gestación uno; GEST2= gestación dos; GESTA3= gestación tres; GEST4= gestación cuatro.

Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Tabla N° 10. Correlaciones entre duración de gestación uno, dos, tres y cuatro con edad al primer parto, intervalo parto concepción, intervalo entre partos.

| DGEST | EPP | IPC | IEP |
|-------|----------|---------|---------|
| 1 | 0,0848 | 0.04371 | 0.1182 |
| Prob. | 0,566 | 0.7680 | 0.5735 |
| N° | 48 | 48 | 25 |
| 2 | -0,2872 | 0,1156 | 0,6480 |
| Prob. | 0.0510 | 0,4548 | 0,7583 |
| N° | 44 | 44 | 25 |
| 3 | -0,07843 | 0,1481 | 0,7430 |
| Prob. | 0,6749 | 0,4266 | <0.0001 |
| N° | 31 | 31 | 25 |
| 4 | 0,0650 | 0,2300 | 0,9912 |
| Prob. | 0,7576 | 0,2689 | <0.0001 |
| N° | 25 | 25 | 25 |

Leyenda: DGEST= duración de la gestación; Prob=probabilidad; N°= número de datos; EEP=edad al primer parto; IPC= intervalo parto concepción; IEP= intervalo entre parto.

Elaborado por: Zurita, R. (2022).

Análisis e interpretación

Las correlaciones entre AÑOP con EPP, IPC e IEP, no fueron significativas ($P>0.05$), bajas y negativas en general (-0.02 a -0.19). En tanto, las correlaciones entre MESP y ÉPOCA con EPP, IPC e IEP, fueron medianamente bajas y positivas, con valores entre 0.12 y 20.5. Ver tabla N° 09.

De igual manera, al realizar las correlaciones entre la duración la gestación uno (DGEST1), dos (DGEST2), tres (DGEST3) y cuatro (DGEST4), con EPP, IPC e IEP no fueron significativas ($P>0.05$). No obstante, cuando se analizaron la DGEST3 y DGEST4 con IEP estas fueron altas y positivas (0.7430 y 0.9912) y significativas ($P<0.001$); estos resultados están relacionados directamente, ya que, si aumenta los valores de la duración de la gestación, también, aumentaría el intervalo entre partos (IEP). Ver tabla N° 10.

CAPÍTULO VI.

6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación: se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa por que se comprobó que el efecto ambiental afectó al parámetro de intervalo parto concepción (IPC), e intervalo entre partos (IEP) en vacas de la raza *Holstein friesian*, bajo las condiciones ambientales de la provincia de Tungurahua, Ecuador. Ver anexos 25 - 30.

CAPITULO VII

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se calcularon las medias mínimo cuadráticas de la duración de la gestación DGEST, según, el número de partos, gestación uno, dos, tres y cuatro en 280.35 ± 0.47 , 282.26 ± 1.77 , 282.27 ± 1.85 , 280.00 ± 1.90 y 282.00 ± 1.05 días, respectivamente. De igual manera, la variación que esta expresada en la media en valores relativos fue entre 1.35 a 4.94%.
- Se determinaron valores para la edad al primer parto_ EPP en 30.88 ± 0.36 meses, con una variación expresada en la media de 9.74%.
- Fue calculada una media general para el intervalo parto concepción _IPC en 5.35 ± 0.13 meses, con una dispersión expresada en la media de 15.12%.
- El intervalo entre partos _IEP fue calculado en 562.27 ± 6.29 días, con una variación expresada en la media de 4.61%.
- Los factores ambientales mes de parto _MESP y época de parto _EPOCA afectaron al intervalo parto concepción, donde, se obtuvieron valores para la época seca de 5.57 meses, en tanto, para la época lluviosa, 5.09 meses.

RECOMENDACIONES

- Proponer la presente metodología de cálculo y análisis de la eficiencia reproductiva ganadera como referente para futuras investigaciones que se realizaran en el país y otras zonas geográficas.
- Realizar estimaciones de parámetros genéticos en los caracteres que están relacionados con la eficiencia reproductiva del hato (EPP, IPC, IEP).
- Continuar con este tipo de estudios en otros genotipos con la finalidad de proponer metodologías de cálculo de valores poblacionales productivos, reproductivos que permitan realizar un mejoramiento ganadero técnico_ científico local y nacional.
- Realizar estudios relacionados entre eficiencia reproductiva ganadera, producción de leche y manejo con la finalidad de impulsar una ganadería ecológicamente sustentable.
- Utilizar los resultados obtenidos como referentes para realizar análisis de eficiencia reproductiva en las ganaderías del país.

BIBLIOGRAFIA

- Acebo, M. (2016). Estudios Industriales Orientación Estratégica para la Toma de Decisiones. Ecuador: ESPAE.
- Analuisa, I. (2004). Evaluación de la eficiencia productiva y reproductiva de diez hatos lecheros de Aloag, Aloasi, Machachi y Tambillo en la provincia Pichincha. Riobamba-Ecuador: ESPOCH.
- Apaza, Y., Loza, M., Rojas, A. & Achu, C. (2016). Determinación del comportamiento de la curva de lactancia y producción lechera del ganado. Revista Journal of the Selva Andina Animal Science, 3(2), 78.
- Arana, C., Echevarría, L. & Segura, J. (2006). Factores que afectan el intervalo parto primer servicio y primer servicio_ concepción en vacas lecheras del Valle del Mantaro durante la época lluviosa. Rev. Inv. Vet. Perú. 17 (2): 108-113.
- Arias, R. & Escobar, P. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Revista Bibliográfica, 40(1), 7,8.
- Arias, R. & Mader, T. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Revista Bibliográfica, 40(1), 7,8.
- Avilés, E. (2021). Provincia del Tungurahua. Obtenido de <http://www.encyclopediadelecuador.com/geografia-del-ecuador/provincia-del-tungurahua/>
- Bavera, G. (2011). Razas bovinas y bufalinas de la Argentina. Argentina: Rio Cuarto.
- Bonita, R., Beaglehole, R. & Kjellstrom, T. 2008. Epidemiologia Basica. 2nd Edition. Organización Panamericana de la Salud, Washington D.C.
- Bustillo, J. & Melo, J. (2020). Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Colombia: UCC.
- Cerdas, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche. desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. Revista InterSedes, XIV(29), 129,130.
- Córdova, A. (2017). Algunos factores del medioambiente que determinan el comportamiento reproductivo bovino en los trópicos. Una revisión.

Obtenido de <https://www.ganaderia.com/destacado/Algunos-factores-del-medioambiente-que-determinan-el-comportamiento-reproductivo-bovino-en-los-tr%C3%B3picos.-Una-revisi%C3%B3n>

- Delgado, J. & Miró, M. (2014). Mejora de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno lechero a través del manejo. España: UCO.
- De Vries, A., Van Leeuwen, J. & Thatcher, W.W. 2005. Economics of Improved Reproductive Performance in Dairy Cattle. Department of Animal Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://ufdc.ufl.edu/IR00003765/00001>.
- Díaz, R.R. (2018). Técnicas en la evaluación de semen, comparación de los métodos usados en la determinación de la concentración. *TÉCNICA PECUARIA*, 40 - 48.
- FAO. (2022). Encuesta de Producción Agropecuaria Continua. Obtenido de <http://www.fao.org/home/es/>
- Fricke, P. (2013). La ecuación de la reproducción en los rodeos lecheros. *Revista Sitio Argentino de Producción Animal*, 1.
- Gasque, R. (2016). Reproducción Bovina. *Revista Enciclopedia Bovina*, 1-5.
- Góngora, A. & Hernández, A. (2007). El posparto en la vaca. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 26.
- Góngora, A. & Hernández, A. (2010). La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales. *Revista U.D.C.A*, 13(2): 142-145.
- González, G., Sánchez, B. & Coca, R. (2010). *Calidad de la leche Cruda*. México: UV.
- Grohn, Y.T. & Rajala-Schultz, P.J. (2000). Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 60–61: 605–614.
- Hernández, J. (2016). *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros*. México: UNAM.
- Hernández, E., Segura, V., Segura, J. y Osorio, M., (2000). Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato de doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia*, 34(6): 699-705.
- Holstein Association USA. (2005). *Sistema de Clasificación de Animales*. EE.UU: Departamento U.S Livestock Genetic Export.

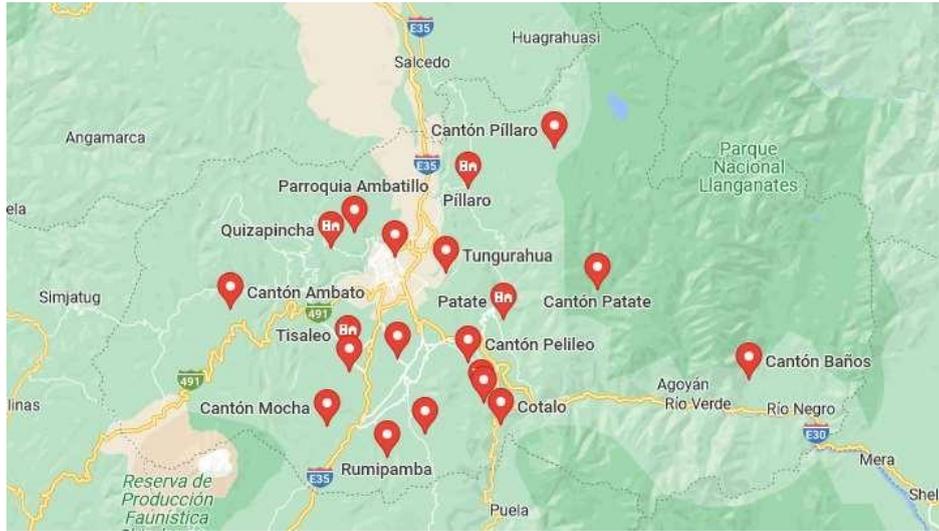
- Horrach, M., Bertot, J. & Montes, R. (2020). Eficiencia reproductiva de sistemas vacunos en inseminación artificial. *Revista de Producción Animal*, 32(3), 2.
- Intagri. (2018). Parámetros Reproductivos del Ganado Bovino. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/parametros-reproductivos-del-ganado-bovino>
- Jurado, N. (2020). Factores determinantes de la eficiencia reproductiva en Bovinos . Medellín-Colombia: USTA.
- La Roche, A., Vargas, B., Camacho, J., Castillo, G. y Romero, J. (2019). Intervalo Parto-Concepción en Ganado Lechero Especializado de Costa Rica. *Rev. Ciencias Veterinarias*. Vol. 37(1): 27-45.
- Langemei, R. (2014). Reproduccion animal. Madrid: Agric Practice. Obtenido de Diccionario de lengua española: <https://dle.rae.es/contenido/actualizaci%C3%B3n-2021>
- Loaiza, A., Vargas, B., Camacho, J., Castillo, G. & Romero, J. (2019). Intervalo Parto-Concepción en Ganado Lechero Especializado de Costa Rica. *Revista Ciencias Veterinarias*, 37(1): 29.
- Lombardero, F., Pérez, L., Rico, G. & Diéguez, D. (2008). Vocabulario de Morfoloxía, anatomía e citoloxía veterinaria. Mexico: ADES.
- Marini, P. R. & Di Masso, R. J. (2019). Edad al primer parto e indicadores de eficiencia en vacas lecheras con diferente potencialidad productividad en sistemas a pastoreo. *LA GRANJA*. 29(1): 84 - 96.
- Mariscal, V., Pacheco, A., Estrella, H., Huerta, M., Rangel, R. & Núñez, R. (2016). Indicadores reproductivos de vacas lecheras en Agroempresas con diferente nivel tecnológico en los altos de Jalisco. *Revista Agricultura, sociedad y desarrollo*, 13(3), 495.
- Ministerio del Ambiente. (2013). Guía para el amnejo sanitario de ganado bovino en la parroquia de papallacta. Ecuador: ECOPAR.
- Nass, W. (2015). Male accessory sex glands produce heparin-binding proteins. that bind to cauda epididymal spermatozoa and are testosterone dependent. Madrid: PubMed.
- Nieto, P. (2015). Glosario de epidemiología. *Revista Medicina. Veterinaria*. p. 55.
- OCDE-FAO. (2017). OCDE-FAO. Perspectivas Agrícolas 2017-2026. Obtenido de <http://www.fao.org/3/BT090s/BT090s.pdf>

- Pruitt, C. (2015). . Effect of energy intake after weaning on the sexual development of beef bulls. I. Semen characteristics and serving capacity. Arapaho: PubMed. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu/EcuRed:Art%C3%ADculos_solicitados
- Quintero, J., Serna, J., Hurtado, N., Rosero, R. & Cerón, M. (2007). Modelos matemáticos para curvas de lactancia en ganado lechero. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 150.
- Revelo, G.T. (2013). Evaluación del desempeño reproductivo del hato lechero de la Hacienda “Sandial” localizada en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el cantón Montufar, provincia del Carchi en el período 2011 – 2013. Quito-Ecuador: USFQ.
- Roelofs, J., Lopez-Gatius, F., Hunter, R.H.F., Van Eerdenburg, F.J.C.M. & Hanzen, C. (2010). When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. Theriogenology 74(3): 327–344.
- Rojas, A. (2019.). Alergología e Inmunología Clínica. . Madrid: Little.
- Rosal, R. & Espejo, F. (2018.). Diccionario general de veterinaria. Madrid: Anim.
- Salazar, M. (2010). Manejo del periodo postparto en bovinos lecheros. México: UJED.
- Salazar, M., Castillo, G., Murillo, J., Hueckmann, F. & Romero, J. (2013). Edad al primer parto en vacas Holstien de Lechería especializada en Costa Rica. Revista Agronomía Mesoamericana. 24(2): 234.
- Salgado, R., Cury, A., Ruiz, R. & Álvarez, J. (2002). Evaluación del comportamiento reproductivo postparto, influido por la época del año. Revista MVZ Córdoba, 7(1), 153.
- Sanín, Y., Maldonado, J., Carillo, D. & Rodríguez, N. (2014). Desarrollo fetal, Gestación y parto en la vaca. Colombia : UDEA.
- Sanz, A. (2017). Efectividad de cuatro métodos para la detección de celo en vacuno de carne. España: UNIZAR.
- SCPM. (2015). Informe del sector lácteo en Ecuador. Obtenido de <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/Version-publica-informe-sector-de-leche.pdf>
- Sequeira, L. (2013). Compendio sobre reproducción animal . Managua-Nicaragua: UNA.

- Serna, M. C., López, H. A., Perdomo, C. M. & Lombana, H. A. (2018). Evaluación de los parámetros de calidad seminal y cinemática espermática en tres razas ovinas de lana en condiciones de trópico alto colombiano. *Rev. Med. Vet*, 61.
- Suarez, A. (2017). *Diccionario de términos en veterinaria*. Mexico: PBNS.
- Vargas-Leiton, B. & Cuevas-Abrego, M. (2009). Modelo estocástico para estimación de valores económicos de rasgos productivos y funcionales en bovinos lecheros. *Agrociencia* 43(8): 881–893.
- Zamora, E. & Cerda, W. (2004). Estudio preliminar sobre el comportamiento reproductivo de vacas de doble propósito durante el período parto - concepción en el municipio de Matiguás departamento de Matagalpa. . Nicaragua: UNA.

ANEXOS

Anexo 01: Localización de zona de estudio



Anexo 02. Estadística descriptiva de duración de la gestación uno

Estadística descriptiva de DURACIÓN DE GESTACIÓN uno

Procedimiento MEANS

| Variable de análisis : gest1 | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|----------------|---------------------------|------------|
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría |
| 66 | 280.3484848 | 281.0000000 | 280.0000000 | 3.7926748 | 14.3843823 | 0.4668460 | 1.3528430 | -1.1543173 |

Anexo 03. Estadística descriptiva de duración de la gestación dos

Estadística descriptiva de DURACIÓN DE GESTACIÓN dos

Procedimiento MEANS

| Variable de análisis : gest2 | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|---------------------------|-----------|
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría |
| 62 | 282.2580645 | 281.5000000 | 281.0000000 | 13.9506572 | 194.6208355 | 1.7717352 | 4.9425185 | 3.9006012 |

Anexo 04. Estadística descriptiva de duración de la gestación tres

Estadística descriptiva de DURACIÓN DE GESTACIÓN tres

Procedimiento MEANS

| Variable de análisis : gest3 | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|---------------------------|------------|
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría |
| 45 | 282.2666667 | 282.0000000 | 281.0000000 | 12.4104062 | 154.0181818 | 1.8500341 | 4.3966956 | -0.3810405 |

Anexo 05. Estadística descriptiva de duración de la gestación cuatro

Estadística descriptiva de DURACIÓN DE GESTACIÓN cuatro
Procedimiento MEANS

| Variable de análisis : gest1 | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|---------------------------|------------|-------------|-------------|
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría | Mínimo | Máximo |
| 35 | 280.8000000 | 283.0000000 | 285.0000000 | 11.2296875 | 126.1058824 | 1.8981636 | 3.9991765 | -4.7029501 | 221.0000000 | 288.0000000 |

Anexo 06 Análisis de varianza de duración de gestación

Procedimiento GLM
Variable dependiente: gest1

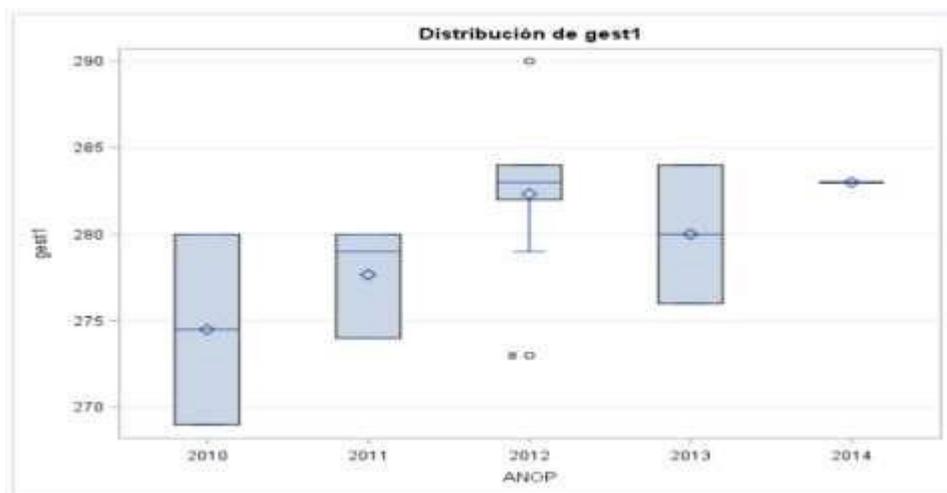
| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Modelo | 18 | 439.9398963 | 24.4411054 | 2.54 | 0.0124 |
| Error | 29 | 279.3726037 | 9.6335381 | | |
| Total corregido | 47 | 719.3125000 | | | |

| R-cuadrado | Coef Var | Raiz MSE | gest1 Media |
|------------|----------|----------|-------------|
| 0.611612 | 1.107756 | 3.103794 | 280.1875 |

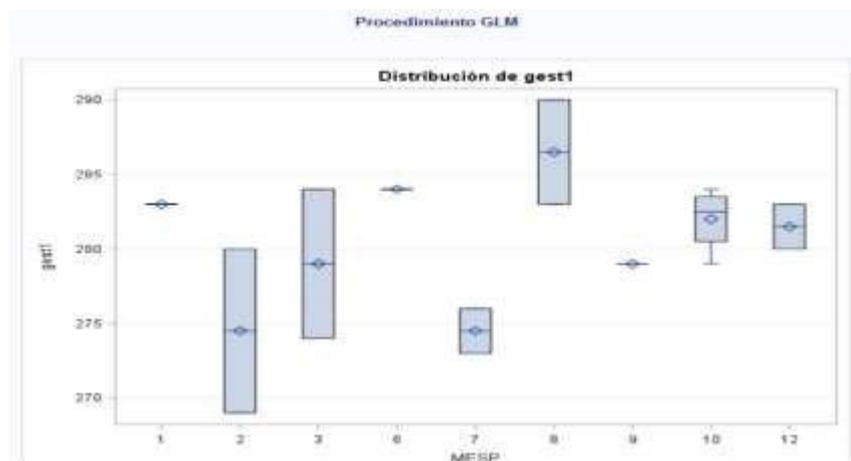
| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 257.2930556 | 36.7561508 | 3.82 | 0.0047 |
| MESP | 11 | 182.6468408 | 16.6042583 | 1.72 | 0.1176 |

| Fuente | DF | Tipo III SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 174.4166820 | 24.9166689 | 2.59 | 0.0335 |
| MESP | 11 | 182.6468408 | 16.6042583 | 1.72 | 0.1176 |

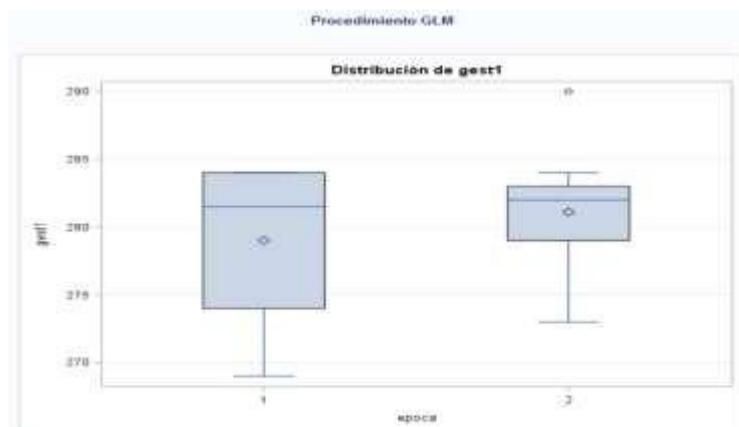
Anexo 07. Distribución de la duración de la gestación, según, año de parto



Anexo 08. Distribución de la duración de la gestación, según, mes de parto



Anexo 09. Distribución de la duración de la gestación, según, época de parto



Anexo 10. Estadística descriptiva de edad al primer parto

Estadística descriptiva por período EDAD AL PRIMER PARTO

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : EPP2

| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría | Mínimo | Máximo |
|----|------------|------------|------------|-----------|-----------|----------------|---------------------------|-----------|------------|------------|
| 69 | 30.8819197 | 30.6885246 | 25.9672131 | 3.0091163 | 9.0547811 | 0.3622550 | 9.7439420 | 0.1059603 | 25.0163934 | 36.8524590 |

Anexo 11. Análisis de varianza de edad al primer parto

Procedimiento GLM
Variable dependiente: EPP2 EPP2

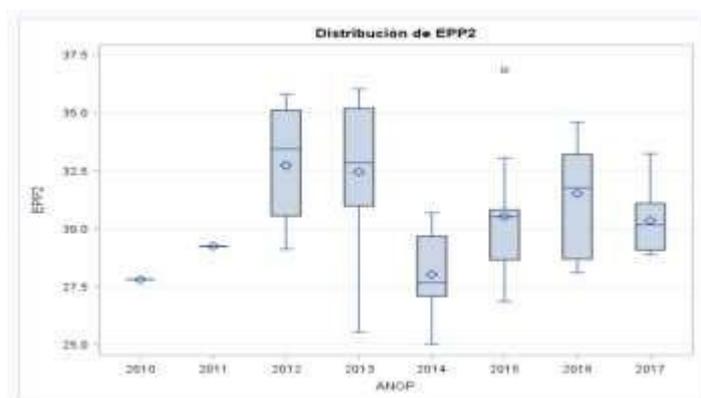
| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Modelo | 18 | 135.0648673 | 7.5036037 | 0.87 | 0.6109 |
| Error | 27 | 232.0670164 | 8.5950747 | | |
| Total corregido | 45 | 367.1318837 | | | |

| R-cuadrado | Coef Var | Raíz MSE | EPP2 Media |
|------------|----------|----------|------------|
| 0.367892 | 9.468751 | 2.931736 | 30.96222 |

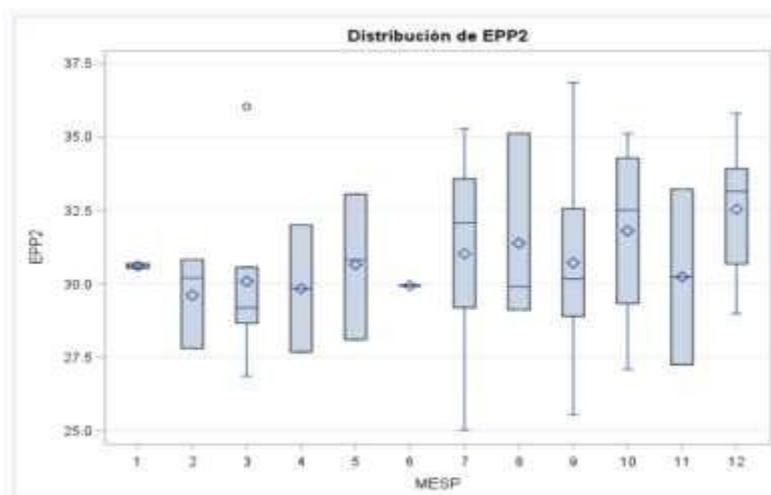
| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 102.8765841 | 14.6966549 | 1.71 | 0.1488 |
| MESP | 11 | 32.1882832 | 2.9262076 | 0.34 | 0.9680 |
| epoca | 0 | 0.0000000 | | | |

| Fuente | DF | Tipo III SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 96.12324480 | 13.73189211 | 1.60 | 0.1788 |
| MESP | 10 | 26.13653911 | 2.61365391 | 0.30 | 0.9737 |
| epoca | 0 | 0.00000000 | | | |

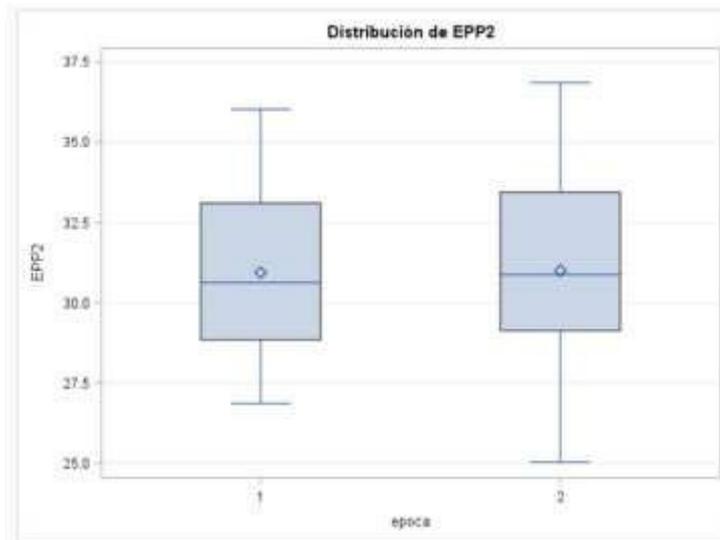
Anexo 12. Distribución de edad al primer parto, según, el año de parto



Anexo 13. Distribución de edad al primer parto, según, el mes de parto



Anexo 14. Distribución de edad al primer parto, según, época de parto



Anexo 15. Estadística descriptiva de intervalo parto concepción

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : IPC1 IPC1

| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coficiente de variación | Asimetría | Mínimo | Máximo |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-------------------------|------------|-----------|-----------|
| 41 | 5.3458617 | 5.5409836 | 6.0000000 | 0.8080804 | 0.6529939 | 0.1262010 | 15.1159985 | -1.1961280 | 3.0491803 | 6.2622951 |

Anexo 16. Análisis de varianza de intervalo parto concepción

INTERVALO PARTO CONCEPCIÓN

Procedimiento GLM

Variable dependiente: IPC1 IPC1

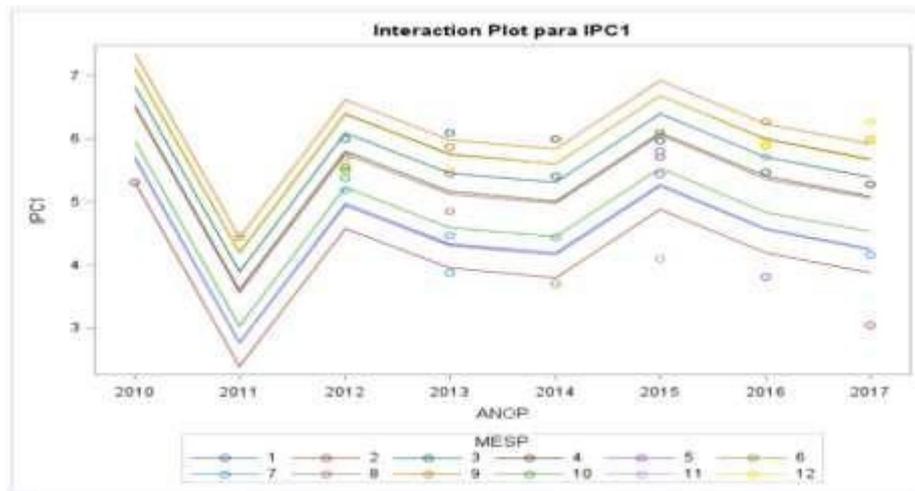
| Fuente | DF | Suma de cuadrados | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|----|-------------------|----------------------|---------|--------|
| Modelo | 18 | 17.66818115 | 0.98156562 | 2.56 | 0.0192 |
| Error | 22 | 8.45157422 | 0.38416246 | | |
| Total corregido | 40 | 26.11975538 | | | |

| R-cuadrado | Coef Var | Raiz MSE | IPC1 Media |
|------------|----------|----------|------------|
| 0.676430 | 11.59417 | 0.619808 | 5.345862 |

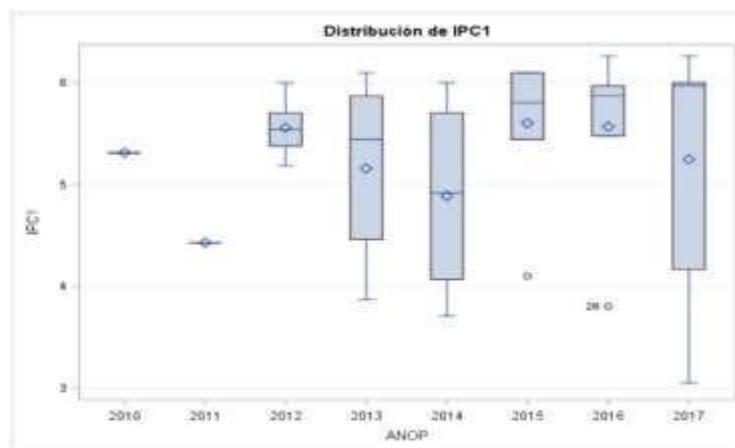
| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 3.12931502 | 0.44704500 | 1.16 | 0.3623 |
| MESP | 11 | 14.53886613 | 1.32171510 | 3.44 | 0.0066 |

| Fuente | DF | Tipo III SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|--------|----|-------------|----------------------|---------|--------|
| ANOP | 7 | 6.04134883 | 0.86304983 | 2.25 | 0.0694 |
| MESP | 11 | 14.53886613 | 1.32171510 | 3.44 | 0.0066 |

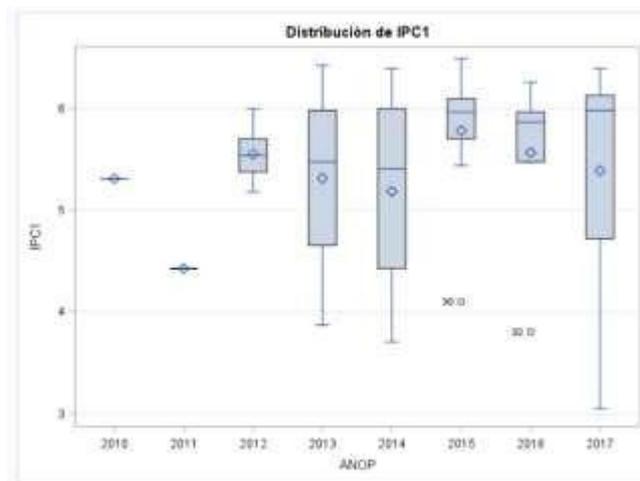
Anexo 17. Gráfico de interacciones de intervalo parto concepción, según, el año de parto



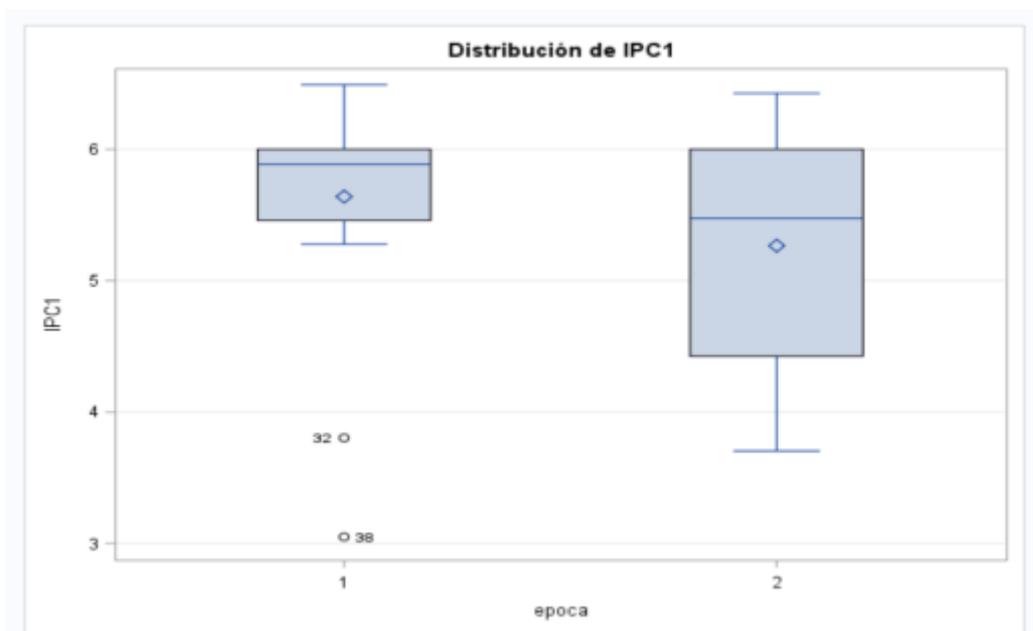
Anexo 18. Distribución de intervalo parto concepción, según, año de parto



Anexo 19. Distribución de intervalo parto concepción, según, mes de parto



Anexo 20. Distribución de intervalo parto concepción, según, época de parto



Anexo 21. Estadísticos descriptivos de intervalo entre parto

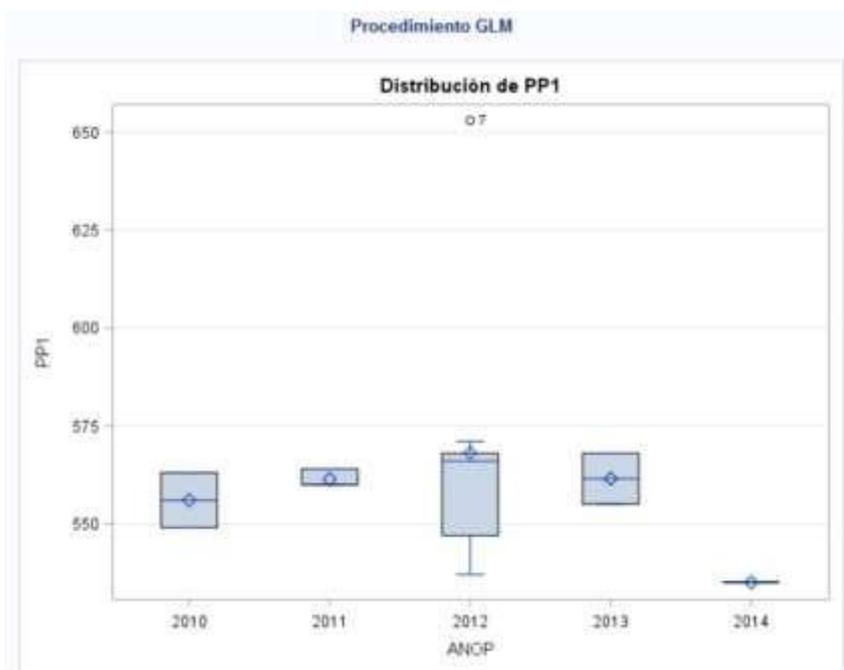
| Estadística descriptiva por período ENTREPARTO p1 y p2 | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|---------------------------|-----------|-------------|-------------|
| Procedimiento MEANS | | | | | | | | | | |
| Variable de análisis : PP1 | | | | | | | | | | |
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría | Mínimo | Máximo |
| 17 | 562.7647069 | 563.0000000 | 560.0000000 | 25.9362907 | 672.6911765 | 6.2904745 | 4.6087273 | 2.7540320 | 535.0000000 | 663.0000000 |

| Estadística descriptiva por período ENTREPARTO p2 y p3 | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|----------------|---------------------------|-----------|-------------|-------------|
| Procedimiento MEANS | | | | | | | | | | |
| Variable de análisis : PP2 | | | | | | | | | | |
| N | Media | Mediana | Moda | Dev std | Varianza | Error estándar | Coefficiente de variación | Asimetría | Mínimo | Máximo |
| 17 | 563.4705882 | 565.0000000 | 563.0000000 | 28.3793888 | 805.3897059 | 6.8830128 | 5.0365342 | 1.1411318 | 507.0000000 | 649.0000000 |

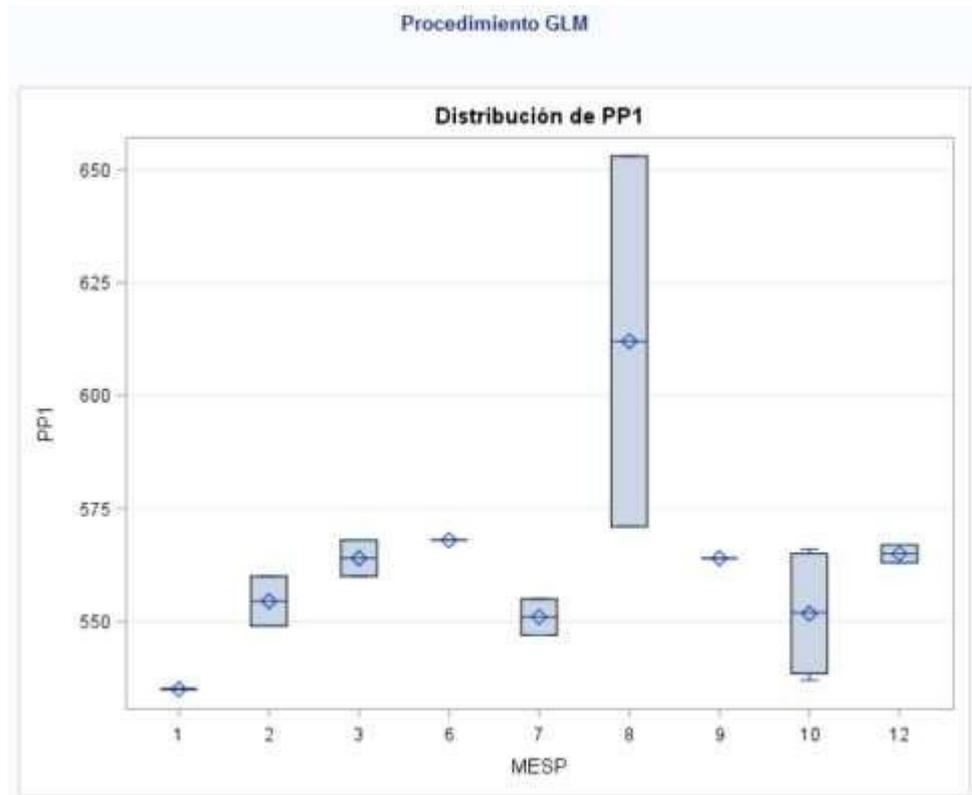
Anexo 22. Análisis de varianza de intervalo entre partos



Anexo 23. Distribución de intervalo entre partos, según, año de parto



Anexo 24. Distribución de intervalo entre partos, según, mes de parto



Anexo 25. Correlaciones de Pearson época, AÑOP, MESP con EPP, IPC, IEP, DGEST1, DGEST2, DGEST3, DGEST4

| Coeficientes de correlación Pearson Prob > r suponiendo H0: Rho=0 Número de observaciones | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| | EPP2 | IPC1 | IPP2 | gest1 | gest2 | gest3 | gest4 |
| EPOCA | 0.18055 | -0.11657 | 0.18848 | 0.21538 | -0.24059 | 0.14228 | 0.18328 |
| | 0.2194 | 0.4301 | 0.3669 | 0.1415 | 0.1157 | 0.4452 | 0.3805 |
| | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |
| ANOP | -0.19824 | 0.04513 | -0.04583 | 0.06409 | -0.01909 | -0.05401 | -0.03506 |
| | 0.1768 | 0.7607 | 0.8278 | 0.6652 | 0.9021 | 0.7729 | 0.8678 |
| | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |
| MESP | 0.20665 | 0.01778 | 0.16325 | 0.15111 | -0.25281 | 0.10394 | 0.16257 |
| | 0.1588 | 0.9045 | 0.4355 | 0.3053 | 0.0978 | 0.5779 | 0.4375 |
| | 48 | 48 | 25 | 48 | 44 | 31 | 25 |

Anexo 26. Correlaciones de Pearson DGEST1, DGEST2, DGEST3, DGEST4
con EPP, IPC e IEP

| Coeficientes de correlación Pearson Prob > r suponiendo H0: Rho=0 Número de observaciones | | | |
|---|----------|---------|---------|
| | EPP2 | IPC1 | IPP2 |
| gest1 | 0.08480 | 0.04371 | 0.11825 |
| | 0.5666 | 0.7680 | 0.5735 |
| | 48 | 48 | 25 |
| gest2 | -0.28723 | 0.11564 | 0.06479 |
| | 0.0587 | 0.4548 | 0.7583 |
| | 44 | 44 | 25 |
| gest3 | -0.07843 | 0.14808 | 0.74303 |
| | 0.6749 | 0.4266 | <.0001 |
| | 31 | 31 | 25 |
| gest4 | 0.06498 | 0.22992 | 0.99119 |
| | 0.7576 | 0.2689 | <.0001 |
| | 25 | 25 | 25 |

Anexo 27. Test de normalidad de EPP, IPC, IEP

| | EPOCA | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|------|-------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| EPP | 1 | ,223 | 18 | ,019 | ,902 | 18 | ,063 |
| | 2 | ,133 | 26 | ,200* | ,956 | 26 | ,321 |
| IPC1 | 1 | ,231 | 18 | ,012 | ,836 | 18 | ,005 |
| | 2 | ,169 | 26 | ,055 | ,942 | 26 | ,150 |
| IEP1 | 1 | ,158 | 18 | ,200* | ,940 | 18 | ,285 |
| | 2 | ,145 | 26 | ,167 | ,939 | 26 | ,127 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 28. Correlaciones de Kendall entre AÑOP, con EPP, IPC, IEP

Correlaciones

| | | | EPP2 | IPC1 | IEP1 | ANOP |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Tau_b de Kendall | 2 | EPP | 1,000 | ,148 | -,162 | -,142 |
| | | Coeficiente de correlación | | | | |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,142 | ,126 | ,179 |
| | | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| | 1 | IPC | ,148 | 1,000 | ,123 | ,115 |
| | | Coeficiente de correlación | | | | |
| | | Sig. (bilateral) | ,142 | . | ,248 | ,279 |
| | | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| | 1 | IEP | -,162 | ,123 | 1,000 | -,118 |
| Coeficiente de correlación | | | | | | |
| Sig. (bilateral) | | ,126 | ,248 | . | ,294 | |
| | N | 44 | 44 | 44 | 44 | |
| AN OP | AN | -,142 | ,115 | -,118 | 1,000 | |
| | Coeficiente de correlación | | | | | |
| | Sig. (bilateral) | ,179 | ,279 | ,294 | . | |
| | N | 48 | 48 | 44 | 48 | |

Anexo 29. Correlaciones de Pearson entre, MESP con EPP, IPC e IEP

| | | EPP2 | IPC1 | IEP1 | MESP |
|------|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | EPP | 1 | ,285* | -,205 | ,207 |
| | Correlación de Pearson | | | | |
| | Sig. (bilateral) | | ,050 | ,181 | ,159 |
| | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| IPC1 | IPC1 | ,285* | 1 | ,121 | ,018 |
| | Correlación de Pearson | | | | |
| | Sig. (bilateral) | ,050 | | ,434 | ,905 |
| | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| IEP1 | IEP1 | -,205 | ,121 | 1 | -,151 |
| | Correlación de Pearson | | | | |
| | Sig. (bilateral) | ,181 | ,434 | | ,329 |
| | N | 44 | 44 | 44 | 44 |
| P | MES | ,207 | ,018 | -,151 | 1 |
| | Correlación de Pearson | | | | |
| | Sig. (bilateral) | ,159 | ,905 | ,329 | |
| | N | 48 | 48 | 44 | 48 |

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Anexo 30. Correlaciones de Rho de Spearman entre, ÉPOCA con EPP, IPC e IEP

| | | | EPP2 | IPC1 | IEP1 | EPOCA |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Rho de Spearman | EPP2 | Coeficiente de correlación | 1,000 | ,215 | -,227 | ,208 |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,143 | ,138 | ,156 |
| | | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| | IPC1 | Coeficiente de correlación | ,215 | 1,000 | ,180 | -,137 |
| | | Sig. (bilateral) | ,143 | . | ,242 | ,354 |
| | | N | 48 | 48 | 44 | 48 |
| | IEP1 | Coeficiente de correlación | -,227 | ,180 | 1,000 | -,071 |
| | | Sig. (bilateral) | ,138 | ,242 | . | ,647 |
| | | N | 44 | 44 | 44 | 44 |
| EPOCA | Coeficiente de correlación | ,208 | -,137 | -,071 | 1,000 | |
| | Sig. (bilateral) | ,156 | ,354 | ,647 | . | |
| | N | 48 | 48 | 44 | 48 | |

Anexo 31. Visita de campo



Anexo 32. Visita de campo



Anexo 33. Datos de la fecha de nacimiento de las vacas.

| VACA | F. NACIM |
|--------------------------|------------|
| 566261CAMELIA 700 | 16/10/2007 |
| 568632ELVIA 723 | 23/02/2008 |
| 573652CINTIA 750 | 01/07/2008 |
| 573654EVA 752 | 06/07/2008 |
| 581262AZALEA 784 | 05/03/2009 |
| 581270TOPACIO 792 | 08/04/2009 |
| 582876LUANA 800 | 05/06/2009 |
| 585477CAROLA 817 | 26/09/2009 |
| 586720ASTURIA 826 | 12/11/2009 |
| 587720JULIETA 833 | 26/12/2009 |
| 587722BELLEZA -R 835 | 03/01/2010 |
| 588247BALBINA 839 | 14/01/2010 |
| 589077YASUNI 842 | 24/02/2010 |
| 589078BALDOMERA-R 843 | 25/02/2010 |
| 590110MALVINA 845 | 07/03/2010 |
| 590113CLARIBEL 849 | 24/03/2010 |
| 592430DAMIANA 866 | 09/08/2010 |

| | |
|-------------------------|------------|
| 593694GABANA -R 877 | 13/09/2010 |
| 593107SERENA 875 | 18/09/2010 |
| 593695ARMANI 878 | 17/10/2010 |
| 593699RIHANA 881 | 28/10/2010 |
| 595742DALAS 891 | 27/12/2010 |
| 595743URIAN 892 | 30/12/2010 |
| 595748ATENEA 896 | 01/02/2011 |
| 597074GIO 904 | 15/03/2011 |
| 597568DIVA 907 | 10/04/2011 |
| 599939MINORU 911 | 25/06/2011 |
| 601913ALEGRIA 917 | 15/07/2011 |
| 601915PIEDAD 919 | 25/09/2011 |
| 604062MAESTRA 930 | 13/12/2011 |
| 604065TURKESA 933 | 29/12/2011 |
| 606945DULZURA 943 | 09/04/2012 |
| 608492YEYA-R 950 | 17/06/2012 |
| 608494COLOMA 952 | 19/06/2012 |
| 610324RAMSES 957 | 03/07/2012 |
| 610326PANDORA 959 | 26/07/2012 |
| 610328DANA 961 | 29/07/2012 |
| 610329KUZE 962 | 30/07/2012 |
| 610332BETSABE 965 | 13/08/2012 |
| 610334LIDIA 967 | 17/08/2012 |
| 611659ROSARIO 975 | 12/10/2012 |
| 611663SARABI-R 980 | 31/10/2012 |
| 612364CENTELLA 984 | 06/12/2012 |
| 612372GINKO 985 | 22/12/2012 |
| 613704KENDAL 989 | 12/02/2013 |
| 617457LECHUGA 1000 | 02/08/2013 |
| 617460ARENARIA 1002 | 04/08/2013 |
| 618835MILKA 1013 | 05/10/2013 |
| 618838MANI-R 1016 | 30/10/2013 |
| 618839PAULA-R 1017 | 30/10/2013 |
| 620056PINTA-R 1021 | 27/12/2013 |
| 620597TIKANY 1025 | 16/01/2014 |
| 620599DEMI 1027 | 22/01/2014 |
| 620603IKEA 1031 | 21/02/2014 |
| 620604SEGA-R 1032 | 28/02/2014 |
| 622811MININA 048 | 02/05/2014 |
| 622812RUFINA 1039 | 17/05/2014 |
| 624419CONGA 1044 | 30/07/2014 |
| 625011MOXIE 1045 | 12/08/2014 |
| 630818PELUCA 1063 | 05/02/2015 |
| 630819MILENKA-R 1064 | 03/03/2015 |

| | |
|-----------------------|------------|
| 630820MAKI 1065 | 08/03/2015 |
| 631497VENECIA 1072 | 23/04/2015 |
| 631984EMERITA 1074 | 01/06/2015 |
| 633169ORIANA 1080 | 08/07/2015 |
| 583067FREMY 709 | |
| 251848JADE | 17/06/2005 |
| 257996MAJA | 14/06/2006 |
| 578544MARGARITA | 01/02/2009 |
| 581288CHISTOSA | 16/04/2009 |
| 583888ESTRELLA | 08/08/2009 |
| 586276LEONA | 13/12/2009 |
| 563017RUNAYANA 264 | 12/06/2007 |
| 581220CUITSA 286 | 17/10/2007 |
| 599975YAREANA 298 | 03/09/2011 |
| 571145AMIGA 370 | 03/03/2008 |
| 575896NATASHA 382 | 09/10/2008 |
| 585041CUBANA 407 | 26/08/2009 |
| 585045OLIVIA 413 | 25/09/2009 |
| 589469ROMA -R 430 | 28/04/2010 |
| 590702PISCA 437 | 21/06/2010 |
| 595165BRUJA -R-ET 455 | 30/01/2011 |
| 608497MARIA 02 | 14/04/2011 |
| 601909MI MONA 481 | 01/11/2011 |
| 609639BETA 504 | 15/08/2012 |
| 605371JOHSELYN | 24/03/2012 |
| 618063LUCERO | 31/03/2013 |
| 614549LIZBETH | 04/05/2013 |
| 648714HUECA 5177 | 20/01/2015 |
| 624978PAISA 318 | 12/02/2014 |
| 616310RENA 540 | 03/04/2013 |

Anexo 34. Fecha de parto de las vacas

| P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 10/02/2010 | 01/02/2011 | 18/04/2012 | 28/03/2013 | 23/04/2014 |
| 26/02/2011 | 02/05/2012 | 22/04/2013 | 07/04/2014 | 15/03/2015 |
| 15/03/2011 | 29/07/2012 | 03/08/2013 | 29/09/2014 | 20/06/2016 |
| 03/12/2010 | 30/11/2011 | 04/11/2012 | 14/10/2013 | 03/09/2014 |
| 18/06/2012 | 04/08/2013 | 24/10/2014 | 24/03/2016 | 16/10/2017 |
| 17/09/2011 | 16/08/2012 | 05/08/2013 | 05/12/2014 | 28/10/2015 |
| 09/08/2012 | 24/10/2013 | 01/10/2014 | 10/10/2015 | 08/09/2016 |
| 16/07/2012 | 20/08/2013 | 30/09/2014 | 05/09/2015 | 28/07/2016 |
| 18/10/2012 | 30/10/2013 | 01/02/2015 | 22/01/2016 | 28/05/2017 |
| 22/12/2012 | 04/03/2014 | 08/04/2015 | 29/05/2016 | 20/06/2017 |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 19/10/2012 | 12/09/2013 | 08/10/2014 | 07/10/2015 | 30/11/2016 |
| 22/01/2014 | 08/04/2015 | 28/03/2016 | 30/06/2017 | 05/11/2018 |
| 14/10/2012 | 20/08/2013 | 18/12/2014 | 20/12/2015 | 24/01/2017 |
| 01/08/2012 | 23/07/2013 | 14/09/2014 | 03/10/2015 | 29/10/2016 |
| 10/03/2013 | 11/04/2014 | 26/01/2016 | 24/07/2017 | |
| 31/10/2012 | 05/10/2013 | 13/09/2014 | 31/12/2015 | 08/12/2016 |
| 20/07/2013 | 07/06/2014 | 24/06/2015 | 24/05/2016 | 23/04/2017 |
| 19/08/2013 | 12/09/2014 | 31/08/2015 | 06/08/2016 | 28/07/2017 |
| 30/10/2013 | 28/03/2015 | 24/08/2016 | 16/09/2017 | |
| 27/12/2013 | 01/06/2015 | 16/07/2016 | 15/06/2017 | |
| 02/07/2013 | 25/01/2015 | 10/12/2015 | 14/01/2017 | 14/01/2018 |
| 29/10/2013 | 28/10/2014 | 13/11/2015 | 02/07/2017 | |
| 18/09/2013 | 15/10/2014 | 13/11/2015 | 14/12/2016 | 22/01/2018 |
| 01/08/2013 | 22/10/2014 | 08/12/2015 | 12/01/2018 | |
| 20/12/2013 | 25/01/2015 | 31/12/2015 | 17/12/2016 | 12/01/2018 |
| 20/07/2014 | 08/07/2015 | 22/06/2016 | 24/06/2017 | 25/06/2018 |
| 16/01/2014 | 22/01/2015 | 18/01/2016 | 16/05/2017 | 15/08/2018 |
| 01/09/2013 | 05/04/2015 | 28/08/2016 | 25/08/2017 | |
| 18/03/2014 | 21/04/2015 | 20/03/2016 | 12/03/2017 | 12/08/2018 |
| 05/04/2014 | 02/04/2015 | 22/05/2016 | 03/05/2017 | 14/06/2018 |
| 28/02/2014 | 28/04/2015 | 02/05/2016 | 31/07/2017 | |
| 20/10/2015 | 22/10/2017 | | | |
| 20/07/2014 | 19/08/2015 | 30/08/2016 | 04/11/2017 | |
| 06/01/2015 | 15/12/2015 | 28/02/2017 | | |
| 25/10/2014 | 12/12/2015 | 08/06/2017 | | |
| 30/10/2014 | 28/09/2016 | 08/10/2017 | | |
| 06/04/2015 | 24/12/2016 | 28/11/2017 | | |
| 25/02/2015 | 10/07/2016 | 31/07/2017 | | |
| 18/05/2015 | 14/11/2016 | 15/11/2017 | 28/09/2018 | |
| 15/09/2015 | 14/08/2016 | 08/10/2017 | 29/09/2018 | |
| 05/03/2015 | 25/08/2016 | 10/08/2017 | 12/06/2018 | |
| 29/05/2015 | 08/11/2016 | 30/12/2017 | | |
| 07/06/2015 | 16/08/2016 | 11/10/2017 | | |
| 21/03/2015 | 15/01/2017 | | | |
| 26/11/2016 | 28/12/2017 | | | |
| 11/11/2015 | 02/02/2017 | 13/01/2018 | | |
| 10/11/2015 | 25/09/2016 | 18/09/2017 | 05/09/2018 | |
| 01/05/2016 | 18/12/2017 | | | |
| 23/03/2016 | 12/07/2017 | | | |
| 07/03/2016 | 22/09/2017 | | | |
| 02/05/2016 | 05/04/2017 | | | |
| 06/12/2016 | 27/12/2017 | | | |
| 17/09/2016 | 14/11/2017 | | | |
| 30/11/2016 | 17/01/2018 | | | |
| 05/12/2016 | 16/10/2017 | | | |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 08/12/2016 | 10/11/2017 | | | |
| 08/08/2016 | 07/01/2018 | | | |
| 05/02/2017 | 31/12/2017 | | | |
| 14/04/2017 | 07/07/2018 | | | |
| 14/07/2017 | 28/05/2018 | | | |
| 08/09/2017 | 17/09/2018 | | | |
| 16/12/2017 | | | | |
| 20/09/2017 | | | | |
| 07/12/2017 | | | | |
| 08/12/2017 | | | | |
| 10/03/2010 | 15/07/2011 | 12/02/2013 | 10/01/2014 | 05/02/2015 |
| 21/09/2008 | 02/01/2010 | 02/05/2011 | 19/03/2012 | 30/03/2013 |
| 16/12/2008 | 03/12/2009 | 26/03/2011 | 24/03/2012 | 11/04/2013 |
| 24/10/2011 | 16/09/2012 | 14/11/2013 | 17/09/2014 | 04/10/2015 |
| 12/10/2012 | 13/01/2014 | 10/02/2015 | 24/04/2016 | 25/08/2017 |
| 03/01/2012 | 31/03/2013 | 02/09/2014 | 08/11/2015 | 03/01/2017 |
| 11/12/2011 | 04/05/2013 | 02/06/2014 | 27/11/2015 | 08/11/2016 |
| 11/08/2010 | 31/08/2011 | 08/08/2012 | 22/09/2013 | 16/10/2014 |
| 24/01/2010 | 23/01/2011 | 09/05/2012 | 18/02/2014 | 26/06/2015 |
| 30/12/2013 | 29/12/2014 | 12/12/2015 | 11/01/2017 | |
| 13/02/2011 | 26/02/2012 | 01/04/2013 | 20/05/2014 | |
| 02/03/2011 | 01/07/2012 | 02/09/2013 | 17/08/2014 | |
| 15/03/2012 | 18/02/2013 | 07/08/2014 | 23/04/2016 | 14/09/2017 |
| 08/01/2012 | 06/11/2015 | 06/07/2017 | | |
| 30/01/2013 | 09/07/2014 | 11/03/2016 | 20/06/2017 | |
| 30/12/2012 | 13/01/2014 | 17/12/2014 | 10/01/2016 | 14/07/2017 |
| 16/12/2013 | 30/11/2014 | 11/03/2016 | 04/03/2017 | |
| 25/04/2014 | 23/09/2015 | 03/09/2016 | 01/12/2017 | |
| 30/08/2014 | 03/08/2015 | 20/08/2016 | 04/11/2017 | |
| 16/10/2014 | 19/10/2015 | 19/10/2016 | 25/09/2017 | |
| 10/09/2014 | 01/12/2015 | 14/07/2017 | | |
| 24/07/2015 | 15/05/2017 | | | |
| 13/11/2015 | | | | |
| 30/12/2017 | | | | |
| 23/05/2016 | | | | |
| 04/10/2015 | 30/01/2017 | | | |

Anexo 35. Fecha de monta de las vacas

| M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 17/05/2009 | 27/04/2010 | 10/07/2011 | 18/06/2012 | 13/07/2013 |
| 22/05/2010 | 27/07/2011 | 16/07/2012 | 28/06/2013 | 29/05/2014 |
| 14/06/2010 | 17/10/2011 | 17/10/2012 | 22/12/2013 | 10/09/2015 |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 26/02/2010 | 20/02/2011 | 23/01/2012 | 03/01/2013 | 22/11/2013 |
| 08/09/2011 | 24/10/2012 | 16/01/2014 | 16/06/2015 | 03/01/2017 |
| 12/12/2010 | 05/11/2011 | 25/10/2012 | 25/02/2014 | 12/01/2015 |
| 31/10/2011 | 19/10/2012 | 26/12/2013 | 03/01/2015 | 03/12/2015 |
| 17/10/2011 | 19/11/2012 | 22/12/2013 | 24/11/2014 | 24/10/2015 |
| 09/01/2012 | 22/01/2013 | 26/04/2014 | 10/04/2015 | 09/08/2016 |
| 14/03/2012 | 24/05/2013 | 01/07/2014 | 15/08/2015 | 13/09/2016 |
| 09/01/2012 | 30/12/2012 | 30/01/2014 | 09/01/2015 | 19/02/2016 |
| 14/04/2013 | 30/07/2014 | 03/07/2015 | 17/09/2016 | 29/01/2018 |
| 09/01/2012 | 05/12/2012 | 02/03/2014 | 11/03/2015 | 10/04/2016 |
| 16/10/2011 | 15/10/2012 | 06/12/2013 | 22/12/2014 | 19/01/2016 |
| 30/05/2012 | 01/07/2013 | 17/04/2015 | 12/10/2016 | |
| 23/01/2012 | 25/12/2012 | 01/12/2013 | 18/03/2015 | 02/03/2016 |
| 17/10/2012 | 01/09/2013 | 09/09/2014 | 17/08/2015 | 14/07/2016 |
| 09/11/2012 | 26/11/2013 | 22/11/2014 | 28/10/2015 | 20/10/2016 |
| 24/01/2013 | 20/06/2014 | 10/11/2015 | 12/12/2016 | |
| 21/03/2013 | 23/08/2014 | 07/10/2015 | 03/09/2016 | |
| 22/09/2012 | 19/04/2014 | 10/04/2015 | 10/04/2016 | 05/04/2017 |
| 22/01/2013 | 16/01/2014 | 28/01/2015 | 28/09/2016 | |
| 09/12/2012 | 07/01/2014 | 23/12/2014 | 07/02/2015 | 16/04/2017 |
| 23/10/2012 | 11/01/2014 | 27/02/2015 | 03/04/2017 | |
| 16/03/2013 | 20/04/2014 | 28/03/2015 | 12/03/2016 | 04/04/2017 |
| 11/10/2013 | 25/09/2014 | 11/09/2015 | 12/09/2016 | 24/09/2017 |
| 09/04/2013 | 17/04/2014 | 09/04/2015 | 05/08/2016 | 10/11/2017 |
| 25/11/2012 | 22/06/2014 | 19/11/2015 | 12/11/2016 | 10/11/2017 |
| 12/06/2013 | 12/07/2014 | 13/06/2015 | 02/06/2016 | 15/11/2017 |
| 29/06/2013 | 19/06/2014 | 15/08/2015 | 20/07/2016 | 15/09/2017 |
| 23/05/2013 | 25/07/2014 | 17/07/2015 | 12/10/2016 | 28/11/2017 |
| 20/01/2015 | 08/01/2017 | 31/01/2018 | | |
| 12/10/2013 | 31/10/2014 | 31/10/2015 | 23/01/2017 | 31/12/2017 |
| 30/03/2014 | 07/03/2015 | 22/05/2016 | 04/10/2017 | |
| 14/01/2014 | 07/03/2015 | 30/08/2016 | 07/08/2017 | |
| 18/01/2014 | 22/12/2015 | 31/12/2016 | 02/02/2018 | |
| 29/06/2014 | 18/03/2016 | 02/02/2017 | | |
| 19/05/2014 | 02/10/2015 | 20/10/2016 | 26/11/2017 | |
| 21/08/2014 | 07/02/2016 | 10/02/2017 | 27/12/2017 | |
| 09/12/2014 | 13/11/2015 | 03/01/2017 | 15/12/2017 | |
| 29/05/2014 | 16/11/2015 | 04/12/2016 | 03/11/2017 | |
| 21/08/2014 | 31/01/2016 | 25/03/2017 | | |
| 10/09/2014 | 12/11/2015 | 05/01/2017 | | |
| 16/06/2014 | 20/03/2016 | 27/10/2017 | | |
| 16/02/2016 | 21/03/2017 | 18/02/2018 | | |
| 12/02/2015 | 29/04/2016 | 02/04/2017 | | |
| 03/02/2015 | 18/12/2015 | 11/12/2016 | 08/12/2017 | |
| 24/07/2015 | 04/03/2017 | | | |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 16/06/2015 | 06/10/2016 | 24/10/2017 | | |
| 27/05/2015 | 14/12/2016 | 25/01/2018 | | |
| 24/07/2015 | 23/06/2016 | 27/08/2017 | | |
| 29/02/2016 | 20/03/2017 | | | |
| 12/12/2015 | 06/02/2017 | 29/01/2018 | | |
| 22/02/2016 | 20/04/2017 | | | |
| 29/02/2016 | 10/01/2017 | | | |
| 28/02/2016 | 09/02/2017 | | | |
| 30/10/2015 | 10/03/2017 | | | |
| 30/04/2016 | 28/03/2017 | | | |
| 08/07/2016 | 12/10/2017 | | | |
| 07/10/2016 | 31/08/2017 | | | |
| 01/12/2016 | 15/12/2017 | | | |
| 12/03/2017 | | | | |
| 14/12/2016 | 28/11/2017 | | | |
| 28/02/2017 | 17/01/2018 | | | |
| 02/03/2017 | | | | |
| 08/06/2009 | 01/10/2010 | 04/05/2012 | 04/04/2013 | 29/04/2014 |
| 12/12/2007 | 03/04/2009 | 01/08/2010 | 22/06/2011 | 24/06/2012 |
| 01/04/2008 | 01/03/2009 | 16/06/2010 | 23/06/2011 | 01/07/2012 |
| 01/12/2011 | 03/01/2012 | 29/01/2013 | 23/01/2014 | 26/12/2014 |
| 05/01/2012 | 12/04/2013 | 03/05/2014 | 21/07/2015 | 24/11/2016 |
| 31/03/2011 | 22/05/2012 | 23/11/2013 | 26/01/2015 | 31/03/2016 |
| 27/02/2011 | 29/07/2012 | 27/08/2013 | 14/02/2015 | 05/02/2016 |
| 26/10/2009 | 01/12/2010 | 02/11/2011 | 13/12/2012 | 15/01/2014 |
| 21/04/2009 | 12/04/2010 | 25/07/2011 | 12/05/2013 | 13/09/2014 |
| 22/03/2013 | 25/03/2014 | 11/03/2015 | 07/04/2016 | 02/10/2017 |
| 03/05/2010 | 14/05/2011 | 06/06/2012 | 05/08/2013 | |
| 25/05/2010 | 17/09/2011 | 19/11/2012 | 21/01/2014 | |
| 09/06/2011 | 15/05/2012 | 03/11/2013 | 19/07/2015 | 05/12/2016 |
| 05/04/2011 | 03/02/2015 | 28/09/2016 | | |
| 31/03/2012 | 24/09/2013 | 10/05/2015 | 07/09/2016 | |
| 11/03/2012 | 29/03/2013 | 16/03/2014 | 29/03/2015 | 10/10/2016 |
| 08/03/2013 | 21/02/2014 | 05/06/2015 | 23/05/2016 | |
| 21/07/2013 | 15/12/2014 | 20/11/2015 | 08/02/2017 | |
| 16/11/2013 | 27/10/2014 | 13/11/2015 | 17/01/2017 | 27/02/2018 |
| 12/01/2014 | 25/01/2015 | 07/01/2016 | 17/12/2016 | 22/12/2017 |
| 29/11/2013 | 27/02/2015 | 08/10/2016 | | |
| 20/10/2014 | 18/08/2016 | | | |
| 26/01/2015 | | | | |
| 28/03/2017 | | | | |
| 08/10/2015 | | | | |
| 22/12/2014 | 19/04/2016 | | | |

Anexo 36. Fecha de identificación de preñez.

| PR1 | PR2 | PR3 | PR4 | PR5 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 01/09/2009 | 07/07/2010 | 06/10/2011 | 05/09/2012 | 04/10/2013 |
| 05/08/2010 | 06/10/2011 | 08/11/2012 | 04/10/2013 | 04/09/2014 |
| 15/08/2010 | 09/02/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 | 07/01/2016 |
| 05/05/2010 | 05/05/2011 | 03/05/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 |
| 12/12/2011 | 06/03/2013 | 21/03/2014 | 08/10/2015 | 09/03/2017 |
| 05/05/2011 | 09/02/2012 | 06/03/2013 | 06/06/2014 | 09/04/2015 |
| 09/02/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 | 05/03/2015 | 10/03/2016 |
| 09/02/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 | 05/03/2015 | 01/02/2016 |
| 03/05/2012 | 05/04/2013 | 04/07/2014 | 09/07/2015 | 04/11/2016 |
| 05/07/2012 | 04/10/2013 | 04/09/2014 | 08/10/2015 | 09/03/2017 |
| 03/05/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 | 05/03/2015 | 09/06/2016 |
| 05/07/2013 | 08/01/2015 | 08/10/2015 | 09/02/2017 | 08/06/2018 |
| 03/05/2012 | 06/03/2013 | 06/06/2014 | 09/07/2015 | 09/06/2016 |
| 09/02/2012 | 06/03/2013 | 07/03/2014 | 05/03/2015 | 10/03/2016 |
| 05/09/2012 | 04/10/2013 | 09/07/2015 | 09/03/2017 | |
| 06/03/2013 | 07/03/2014 | 06/08/2015 | 09/06/2016 | 08/06/2017 |
| 06/03/2013 | 08/11/2013 | 03/12/2014 | 08/10/2015 | 04/11/2016 |
| 06/03/2013 | 07/03/2014 | 05/03/2015 | 07/01/2016 | 09/03/2017 |
| 05/04/2013 | 04/09/2014 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | |
| 05/07/2013 | 03/12/2014 | 07/01/2016 | 04/11/2016 | |
| 06/03/2013 | 04/07/2014 | 09/07/2015 | 09/06/2016 | 08/06/2017 |
| 05/04/2013 | 09/04/2015 | 09/03/2017 | | |
| 06/03/2013 | 12/05/2014 | 09/04/2015 | 09/06/2016 | 10/08/2017 |
| 06/03/2013 | 12/05/2014 | 09/07/2015 | 08/06/2017 | |
| 05/07/2013 | 04/07/2014 | 09/07/2015 | 09/06/2016 | 08/06/2017 |
| 06/03/2013 | 03/12/2014 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | 06/12/2017 |
| 05/07/2013 | 04/07/2014 | 09/07/2015 | 04/11/2016 | 08/02/2018 |
| 06/03/2013 | 04/09/2014 | 10/03/2016 | 09/03/2017 | |
| 04/10/2013 | 04/09/2014 | 06/08/2015 | 08/09/2016 | 08/02/2018 |
| 04/10/2013 | 04/09/2014 | 08/10/2015 | 04/11/2016 | 06/12/2017 |
| 05/07/2013 | 03/12/2014 | 08/10/2015 | 09/03/2017 | 08/02/2018 |
| 06/06/2014 | 09/04/2015 | 10/03/2016 | 09/03/2017 | |
| 07/03/2014 | 08/01/2015 | 10/03/2016 | 08/06/2017 | |
| 04/07/2014 | 09/07/2015 | 08/09/2016 | | |
| 09/07/2015 | 04/11/2016 | 09/11/2017 | | |
| 09/07/2014 | 10/03/2016 | 09/03/2017 | | |
| 04/09/2014 | 09/06/2016 | 08/06/2017 | | |
| 04/09/2014 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | 08/02/2018 | |
| 03/12/2014 | 09/06/2016 | 08/06/2017 | 08/03/2018 | |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| 05/03/2015 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | 08/03/2018 | |
| 04/09/2014 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | 08/02/2018 | |
| 03/12/2014 | 09/06/2016 | 08/06/2017 | | |
| 03/12/2014 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | | |
| 04/09/2014 | 09/06/2016 | | | |
| 04/11/2016 | 08/06/2017 | | | |
| 09/07/2015 | 08/09/2016 | 08/06/2017 | | |
| 09/04/2015 | 10/03/2016 | 09/03/2017 | 08/03/2018 | |
| 08/10/2015 | 08/06/2017 | | | |
| 08/10/2015 | 09/03/2017 | | | |
| 06/08/2015 | 09/03/2017 | | | |
| 07/01/2016 | 08/09/2016 | 09/11/2017 | | |
| 09/06/2016 | 08/06/2017 | | | |
| 10/03/2016 | 08/06/2017 | | | |
| 09/06/2016 | 10/08/2017 | | | |
| 09/06/2016 | 09/03/2017 | | | |
| 09/06/2016 | 17/05/2017 | | | |
| 07/01/2016 | 08/06/2017 | | | |
| 04/11/2016 | 10/08/2017 | | | |
| 04/11/2016 | 06/12/2017 | | | |
| 09/03/2017 | 09/11/2017 | | | |
| 09/03/2017 | 08/03/2018 | | | |
| 08/06/2017 | | | | |
| 09/03/2017 | 08/02/2018 | | | |
| 08/06/2017 | | | | |
| 08/06/2017 | | | | |
| 01/09/2009 | 20/02/2011 | 05/09/2012 | 05/07/2013 | 04/07/2014 |
| 12/03/2008 | 15/07/2009 | 03/11/2010 | 04/01/2012 | 04/09/2012 |
| 10/09/2008 | 15/07/2009 | 04/08/2010 | 14/09/2011 | 03/10/2012 |
| 06/04/2011 | 07/03/2012 | 03/04/2013 | 07/05/2014 | 03/02/2015 |
| 07/03/2012 | 07/08/2013 | 02/07/2014 | 01/12/2015 | 04/10/2016 |
| 08/06/2011 | 04/09/2012 | 05/02/2014 | 07/04/2015 | 05/07/2016 |
| 08/06/2011 | 03/10/2012 | 06/11/2013 | 05/05/2015 | 03/05/2016 |
| 04/03/2010 | 06/04/2011 | 05/04/2012 | 08/05/2013 | 02/04/2014 |
| 15/07/2009 | 03/12/2010 | 11/11/2011 | 07/08/2013 | 03/03/2015 |
| 07/08/2013 | 04/06/2014 | 05/05/2015 | 05/07/2016 | 05/12/2017 |
| 08/07/2010 | 06/07/2011 | 07/03/2012 | 08/08/2012 | |
| 04/01/2012 | 07/03/2013 | 06/02/2014 | 08/04/2015 | 09/03/2016 |
| 14/09/2011 | 08/08/2012 | 06/02/2014 | 08/09/2016 | 02/02/2017 |
| 06/07/2011 | 05/09/2015 | 08/12/2016 | | |
| 06/06/2012 | 05/12/2013 | 05/08/2015 | 03/11/2016 | |
| 06/06/2012 | 05/06/2013 | 03/07/2014 | 08/06/2015 | 08/12/2016 |
| 05/06/2013 | 03/07/2014 | 05/08/2015 | 04/08/2016 | |
| 03/10/2013 | 04/02/2016 | 06/04/2017 | | |
| 06/02/2014 | 07/01/2015 | 07/01/2016 | 09/03/2017 | |

| | | | | |
|------------|------------|------------|------------|--|
| 06/03/2014 | 06/05/2015 | 09/03/2016 | 09/03/2017 | |
| 05/02/2014 | 05/05/2015 | 01/02/2017 | | |
| 06/01/2015 | 01/11/2016 | | | |
| 07/04/2015 | | | | |
| 07/08/2017 | | | | |
| | | | | |
| 04/02/2015 | 08/06/2016 | | | |

GLOSARIO

Alumbramiento: Es la etapa que acontece entre la salida del feto y la expulsión de la placenta en los animales Pruitt, (2015).

Ambiente: Es la sumatoria de todas las circunstancias externas y condiciones que perturban la salud, el bienestar, la productividad y la eficiencia reproductiva de un animal. Incluye factores climáticos como temperatura, humedad, ventilación, entre otros Rojas, (2019).

Biotecnología: La biotecnología es el conjunto de técnicas, procesos y métodos, donde, se utilizan organismos vivos, como las bacterias, hongos y virus, o partes de ellos o sistemas biológicos procedentes de estos Suarez, (2017).

Ciclicidad: Es la presentación normal del ciclo estral en un periodo de tiempo que va desde una ovulación a otra o desde la exposición de un celo a otro, envuelve un cambio de conducta debido a patrones hormonales y ambientales Rosal y Espejo, (2018)

Estro: Etapa de la fisiología animal donde se produce la ovulación de las hembras Langemei, (2014).

Exógeno: Que se forma en el exterior de otro organismo, o se originó debido a causas externas Diaz, (2018).

Fotoperiodo: Es un estímulo nervioso originado al aumentar o disminuir las horas luz, creado en la retina y es transmitido por el SNC a la glándula pineal; es transformado por el estímulo neural en respuesta endocrina, secretando melatonina, por la oscuridad. Esta señal influye directamente sobre la secreción de GnRH por el hipotálamo Lombardero, Pérez, Rico, & Diéguez, (2008).

Infertilidad: Se la define como la baja capacidad de reproducirse una hembra Lombardero, Pérez, Rico, & Diéguez, (2008).

Rebaño: Se lo considera al hato de ganado, especialmente del ganado bovino, ovino, equino, porcino Suarez, (2017).

Sanidad: Es el conjunto de servicios consignados y abocados a la preservación de la salud Serna, López, Perdomo, & Lombana, (2018).