

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



"SINCRONIZACIÓN DE CELO EN CUYES (*Cavia porcellus*) CON PROGESTERONA ORAL"

Presentada por:

CINDY FERGGIE BERNAOLA RODRIGUEZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

Lima – Perú

2024

SINCRONIZACIÓN DE CELO EN CUYES (*Cavia porcellus*) CON PROGESTERONA ORAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1%
2	www.docme.ru Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	1%
5	animal-reproduction.org Fuente de Internet	1%
6	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	tede.ufrrj.br Fuente de Internet	1%
8	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

CONCLUSIONES

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**"SINCRONIZACIÓN DE CELO EN CUYES (*Cavia porcellus*)
CON PROGESTERONA ORAL"**

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

CINDY FERGGIE BERNAOLA RODRIGUEZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente Jurado:

**Mg.Sc. Jorge Vargas Morán
PRESIDENTE**

**Mg.Sc. Enrique Alvarado Malca
ASESOR**

**Mg.Sc. Próspero Cabrera Villanueva
MIEMBRO**

**Mg.Sc. Jonathan Morón Barraza
MIEMBRO**

*Dedico este trabajo a Dios, que siempre
está conmigo, y a mis queridos padres,
Giacomo Bernasola y Lucia Rodriguez,
por su apoyo incondicional durante esta
etapa de mi vida.*

AGRADECIMIENTOS

Al Programa Nacional de Cuyes del Instituto Nacional Innovación Agraria – INIA, por el uso de sus instalaciones y el material genético en la presente investigación.

A la Ing. Lilia Chauca Francia Coordinadora de Programa Nacional de Cuyes, por su guía, consejo y su gran apoyo durante el desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Armando Enrique Alvarado Malca por sus enseñanzas, apoyo, confianza y sus invaluable consejos, antes y durante el desarrollo de la presente investigación.

Al Ing. Fernando Orrego Vásquez por su apoyo y colaboración durante el desarrollo de la investigación.

Al personal del Programa Nacional de Investigación de cuyes en el Instituto Nacional de Innovación Agraria.

Al Ing. Jorge Calderón por su apoyo y consejo sobre el análisis de la información recopilada durante la investigación.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Aspectos Reproductivos del Cuy	3
2.1.1 Fisiología Reproductiva del Cuy	3
2.1.2 Ciclo Reproductivo del Cuy	4
2.1.3 Citología Vaginal.....	5
2.1.4 Empadre.....	7
2.1.5 Fertilidad	7
2.1.6 Gestación.....	8
2.1.7 Parto.....	9
2.1.8 Tamaño de camada.....	10
2.1.9 Lactación y Destete	10
2.2 Sincronización de Celo	11
2.2.1 Progesterona.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
Experimento I: Sincronización de Celo	15
3.1 Materiales	15
3.1.1 Lugar y Fecha de Ejecución	15
3.1.2 Animales Experimentales	16
3.1.3 Instalaciones	16
3.1.4 Tratamientos.....	17
3.1.5 Producto Evaluado.....	18
3.2 Metodología.....	18
3.2.1 Protocolo de Sincronización.....	18
3.2.2 Apertura Vaginal y Citología Vaginal.....	19
3.2.3 Manejo.....	20
3.2.4 Sanidad y Bioseguridad.....	22
3.2.5 Diseño Experimental	23
Experimento II: Sincronización de Celo y Empadre Continuo	24
3.1 Materiales	24
3.1.1 Lugar y Fecha del Ejecución	24
3.1.2 Animales Experimentales	24

3.1.3 Instalaciones	25
3.1.4 Tratamientos	26
3.1.5 Producto Utilizado para Sincronización (T1).....	26
3.2 Metodología.....	26
3.2.1 Protocolo de Sincronización.....	26
3.2.2 Vaginal y Citología Vaginal	26
3.2.3 Manejo.....	27
3.2.4 Sanidad y Bioseguridad.....	28
3.2.5 Diseño Experimental	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
Experimento I: Sincronización de Celo	29
4.1 Sincronización de Celo	29
4.2 Preñez y Registro de Partos	35
4.3 Observación de Apertura de Membrana y Citología Vaginal	43
Experimento II: Sincronización de Celo vs Empadre Continuo.....	50
4.1 Sincronización de Celo vs Empadre Controlado	50
4.2 Preñez y Registro de Partos	50
4.3 Observación de Apertura de Membrana y Citología Vaginal	54
V. CONCLUSIONES.....	57
Experimento I: Sincronización de Celo Versus Empadre continuo	58
Experimento II: Sincronización de Celo Versus Empadre continuo	58
VI. RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VIII. ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribucion de Animales Por tratamiento para el Experimento I	17
Tabla 2: Distribucion de Animales Por tratamiento para el Experimento II	18
Tabla 3: Distribucion de Animales Por tratamiento para el Experimento I	26

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Frecuencia de presencia de celo del T1 vs T0 en el 1er Parto-Lote I.....	29
Gráfica 2: Frecuencia de presencia de celo del T1 vs T0 en el 1er Parto – lote II.....	30
Gráfica 3: Frecuencia de presencia de celo del T2 vs T0 en el 1er parto -lote I.....	30
Gráfica 4: Frecuencias de presencia de celo del T2 vs T0 en el 1er parto – lote II.....	31
Gráfica 5: Frecuencias de presencia de celo del T1 vs T2 en el 1er Parto-Lote I.	32
Gráfica 6: Frecuencias de presencia de celo del T1 vs T2 en el 2do Parto-Lote I.	32
Gráfica 7: Frecuencias de presencia de celo T1 vs T2 en el 3er Parto-Lote I.	32
Gráfica 8: Frecuencias de presencia de celo T1 vs T2 en el 1er Parto-Lote II.....	33
Gráfica 9: Frecuencias de presencia de celo T1 vs T2 en el 2do Parto-Lote II.....	33
Gráfica 10: Frecuencias de presencia de celo T1 vs T2 en el 3er Parto-Lote II.....	33
Gráfica 11: Frecuencias de partos del T0 vs T1 en el 1er Parto-Lote I.	35
Gráfica 12: Frecuencias de partos del T0 vs T1 en el 1er Parto-Lote II.....	35
Gráfica 13: Frecuencias de partos del T0 vs T2 en el 1er Parto-Lote I.	36
Gráfica 14: Frecuencias de partos del T0 vs T2 en el 1er Parto-Lote II.....	36
Gráfica 15: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 1er Parto-Lote I.	37
Gráfica16: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 2do Parto-Lote I.	37
Gráfica 17: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 3er Parto-Lote I.	38
Gráfica 18: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 1er Parto-Lote II.....	38
Gráfica 19: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 2do Parto-Lote II.....	39
Gráfica 20: Frecuencias de partos del T1 vs T2 en el 3er Parto-Lote II.....	39
Gráfica 21: Distribución de tamaño de camada Lote I.....	42
Gráfica 22: Distribución de tamaño de camada Lote II.	42
Gráfica 23: Gráfica porcentual de aperturas vaginales de primerizas de lote I.	43
Gráfica 24: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 1er a 2do parto del lote I.....	43
Gráfica 25: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 2do a 3er parto del lote I.....	44
Gráfica 26: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en primerizas del lote II.	45

Gráfica 27: Gráfica porcentual de aperturas vaginales de hembras de 1er a 2do parto del lote II.	46
Gráfica 28: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 2do a 3er parto del lote II.	46
Gráfica 29: Frecuencia de la tasa de preñez del tratmaineto 1 y 2 – Parto I	51
Gráfica 30: Frecuencia de la tasa de preñez del tratmaineto 1 y 2 – Parto II	51
Gráfica 31: Frecuencia de la tasa de preñez del tratmaineto 1 y 2 – Parto III	51
Gráfica 32: Distribución del tamaño de camada por tratamiento	54
Gráfica 33: Comparación porcentual de las aperturas al 3er y 4to día	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Citología Vaginal de cuy	6
Figura 2: Galpón y Pozas Utilizadas en Investigación	17
Figura 3: Pozas Individuales para empadres dirigidos	17
Figura 4: Protocolo de Sincronización	19
Figura 5: Revisión de apertura vaginal	20
Figura 6: Toma de muestra de citología vaginal	20
Figura 7: Forma de suministrar hormona en el T1 y T2	22
Figura 8: Jaulas utilizadas en experimento II	24
Figura 9: Muestra de citología: Proestro	48
Figura 10: Muestra de citología: Estro	48
Figura 11: Muestra de citología: Metaestro	49
Figura 12: Muestra de citología: Diestro	49
Figura 13: Apertura Vaginal	55
Figura 14: Presencia de Membrana Vaginal	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Valores Promedios Máximos y Mínimos de Temperatura y Humedad	71
Anexo 2: Pesos en Gramos de los Cuyes Hembras al Inicio de Experimento I.....	72
Anexo 3: Pesos en Gramos de los Cuyes al Inicio del Experimento I	74
Anexo 4: Pesos en Gramos de los Cuyes Hembras al Inicio del Experimento II.....	75
Anexo 5: Pesos en Gramos de los Cuyes Machos al Inicio del Experimento II	75
Anexo 6: Prueba Ji cuadrado T 1 vs Testigo en hembras de Lote I	76
Anexo 7: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs Testigo de lote II.....	77
Anexo 8: Pruebas de Ji cuadrado para T 2 vs testigo de lote I	78
Anexo 9: Prueba de Ji cuadrado para T2 vs testigo de lote II.....	79
Anexo 10: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I parto 1.....	80
Anexo 11: Pruebas de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I de 2do parto	81
Anexo 12: Pruebas de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I de 3er parto	81
Anexo 13: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 primerizas de lote II.....	81
Anexo 14: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote II de 2do parto	82
Anexo 15: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote II de 3er parto	82
Anexo 16: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I primerizas.....	83
Anexo 17: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T0 de lote II 1er parto - Tasa de preñez	84
Anexo 18: Prueba de Ji cuadrado para T2 vs T0 de lote I de 1er parto - Tasa de preñez ..	85
Anexo 19: Prueba de Ji cuadrado T2 vs T0 de lote II de 1er parto - Tasa de preñez	86
Anexo 20: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I - Tasa de preñez	87
Anexo 21: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 en lote I de 2do parto - Tasa de preñez ..	88
Anexo 22: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote I de 3er parto -Tasa de preñez.....	89
Anexo 23: Prueba de Ji cuadrado para T1 vs T2 de lote II de 1er parto -Tasa de preñez..	90
Anexo 24: Pruebas de Ji Cuadrado para T 1 vs T2 de lote II -Tasa de preñez.....	91
Anexo 25: Prueba de ji cuadrado para T1 vs T2 de lote II de 3er parto	92
Anexo 26: Parte de registro utilizado para controlar las madres y crías	93
Anexo 27: Análisis de Varianza Anidado para tamaño de camada de lote I	94

Anexo 28: Análisis de Varianza anidado para tamaño de camada para lote II	95
Anexo 29: Sincronización, preñez y tamaño de camada de lote I	96
Anexo 30: Sincronización, preñez y tamaño de camada de lote II	98
Anexo 31: Cuadros de apertura de hembras lote I	100
Anexo 32: Cuadro de aperturas de hembras de lote II.....	102
Anexo 33: Cuadro de aperturas y etapas del ciclo estral.....	104
Anexo 34: Cuadro de resultados de Experimento II.....	105
Anexo 35: Pruebas de Ji cuadrado entre T1 vs T2 del experimento II - Parto I.....	106
Anexo 36: Pruebas de Ji cuadrado entre T1 vs T2 del experimento II- Parto II.....	107
Anexo 37: Pruebas de Ji cuadrado entre T1 vs T2 del experimento II – Parto III.....	108
Anexo 38: Analisis de varianza anidado para tamaño de camada experimento II.	109
Anexo 39: Muestra de registro de nacimiento y destete.....	110
Anexo 40: Cuadros de aperturas vaginales de la hembras sincronizadas.....	110
Anexo 41: Cuadro de aperturas vaginales por día	111

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la respuesta a la sincronización de celo en cuyes mediante el suministro de progesterona oral. La presente investigación se realizó en el Programa Nacional de Cuyes del INIA. Se realizaron 2 experimentos para los cuales se utilizaron 216 hembras y 59 machos. En el 1er experimento se usaron 186 hembras, divididas en 2 lotes de 93 hembras, y éstas a su vez en tres tratamientos (T0, T1 y T2) de 31 hembras cada uno, también se utilizaron 49 machos para el empadre dirigido (1 macho por 3 hembras y machos de reemplazos). En el 2do experimento se utilizaron 30 hembras, de las cuales 15 fueron sincronizadas y 15 en empadre continuo (celo natural), los machos fueron 10, de los cuales 5 fueron para empadre dirigido, 3 para empadre continuo y 2 reemplazos. En el 1er experimento los tratamientos fueron T1: brindar hormona en el alimento, T2: brindar hormona directa al cuy, y T0: sin hormona. Los resultados del 1er experimento fueron que la prueba de Ji cuadrado no encontró diferencia estadística entre las frecuencias de presencia de celo entre T1 versus T0 en primerizas de lote I, mientras que en hembras de lote II sí se encontró diferencia estadística entre T1 versus T0 a favor del T1, tanto en el lote I como II el T2 versus T0 tuvo diferencia estadística a favor del T2; asimismo T1 versus T2 no tuvo diferencia estadística para hembras de 1er, 2do y 3er parto ambos lotes con respuestas positivas a sincronización; la tasa de preñez en ambos lotes para 1er parto tuvo diferencia estadística a favor del T1 y T2 contra el T0, asimismo para 1er, 2do y 3er parto en ambos lotes no hubo diferencia estadística entre T1 versus T2; el análisis de variancia demostró diferencia estadísticas entre los tamaños de camadas por tratamientos. En el experimento II el T1: hembras sincronizadas y el T2: empadre controlado, la respuesta fue del 100% de sincronización en T1, la tasa de preñez bajo Ji cuadrado no tuvo diferencia estadística entre tratamientos, el análisis de varianza para tamaño de camada no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos, la presencia de celo tuvo mayor respuesta al 4to día post hormona en ambos experimentos. Se concluye que el uso de progesterona oral es efectivo en sincronización de celo sin diferencia en la forma de brindarla y que permite el manejo por lotes de los animales.

Palabras claves: cuyes, sincronización y progesterona

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the estrus synchronization response in guinea pigs with the administration of oral progesterone. The study was carried out at the National Guinea Pig Program in INIA. Two experiments were tested, 216 female guinea pigs and 59 males were used. The first experiment used 186 females, two batches of 93 in groups of 31 per treatment (T0: without hormone, T1: hormone in food and T2: oral hormone administration to the guinea pig) and 49 males for direct mating. In the 2nd experiment, 30 female guinea pigs (T1:15 synchronized and T2: 15 in continuous mating) and 10 males were used. Using the Ji square test, in the 1st experiment there was no statistical difference between the frequencies of the presence of heat in T1 versus T0 in gilts from batch I, while in batch II there was a statistical difference in favor of T2; likewise, T1 versus T2 had no statistical difference in the 3 stages for both batches, but being positive for synchronization; the pregnancy rate in both batches for 1st calving had a statistical difference in favor of T1 and T2 versus T0, likewise for 1st, 2nd and 3rd calving in both batches showed no statistical difference between T1 versus T2. However, with an analysis of variance there was a statistical difference between litter sizes per treatment. Experiment II reported 100% synchronization (T1), the pregnancy rate had no statistical difference between treatments, also the litter size did not present statistical differences between treatments, the presence of heat was greater on the 4th day post hormone in both experiments. It is concluded that the use of oral progesterone is effective in synchronizing heat.

Keywords: guinea pigs, synchronization, progesterone

I. INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero monogástrico herbívoro del orden Rodentia, originario de países sudamericanos como Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia; y su crianza es fundamentalmente para la obtención de carne (Bernaola, 2018). La crianza de cuyes ha evolucionado con el pasar de los años hasta convertirse en una crianza productiva, a raíz de la cual se han realizado un gran número de investigaciones a nivel nacional, lo que ubica al Perú como líder en investigación en la producción de cuyes (Bernaola, 2018). Sin embargo, el mayor número de investigaciones realizadas a la fecha son de nutrición y/o alimentación en cuyes, lo que deja mucho que investigar en las otras áreas, así como reproducción. Siendo las tecnologías reproductivas de real importancia para potenciar la intensidad de selección en poblaciones élites y la mantención de estas, es necesario realizar investigaciones que permitan generar dichas tecnologías.

El cuy es una especie precoz, prolífica y de ciclo estral corto; las cuáles son características reproductivas que ponderan la rentabilidad de la crianza (Chauca, 2018). Sin embargo, en esta especie, a diferencia de otras, el manejo en producción no se realiza de forma homogénea, es decir que en una misma poza podemos encontrar hembras en diferentes etapas productivas como son gestación, lactación y vacías, por ende, no se puede contemplar los requerimientos nutritivos que implica el manejo de cada etapa y los cuidados de ésta. Mediante el manejo de hembras por lotes según su etapa reproductiva, se podría obtener una mejor respuesta tanto de las reproductoras como de lactantes y en consecuencia tener una mejor producción.

La sincronización de celo es una tecnología reproductiva ampliamente utilizada en especies mayores, siendo viable y económicamente rentable. Utilizarla en cuyes, permitiría homogenizar los empadres, y por lo tanto gestaciones y lactaciones. Para realizar la sincronización de celo se hace uso de hormonas como la progesterona, la cual bloquea la ovulación, y según Grégoire

et al., (2010) al mantener altos niveles de ésta, se bloquean las nuevas ovulaciones consecutivas y la regresión de cuerpos lúteos, según Rueda (2016) el análogo estructural y funcional de la progesterona natural es utilizado con el fin de obtener un nuevo inicio de un nuevo ciclo al retirar el tratamiento.

La presente investigación se realizó en el Programa Nacional de Cuyes del INIA y tiene como objetivo evaluar la sincronización de celo en cuyes con el uso de una progesterona de suministro oral, a través de la respuesta a la sincronización, tasa de preñez e influencia del tipo de empadre, en diferentes estaciones del año durante una campaña productiva (3 partos).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Aspectos Reproductivos del Cuy

2.1.1 Fisiología Reproductiva del Cuy

La preservación de una especie depende de la capacidad de ésta de reproducirse, la cual se manifiesta con la madurez sexual en la pubertad, en esta etapa tanto los machos como las hembras son capaces de liberar gametos y manifestar comportamiento sexual. El ciclo reproductivo, son un conjunto de acontecimientos fisiológicos inducidos por hormonas que inicia en la pubertad de las hembras (Hafez, 2000). Una red neural compleja es la que se encarga de la regulación de la fertilidad y el inicio de la pubertad, siendo las neuronas productoras de GnRH reguladores de la secreción de gonadotrofinas, del crecimiento y función gonadal postnatal; las neuronas GnRH son esenciales en la maduración sexual y funcionamiento del eje hipotalámico-pituitario- gonadal en mamíferos (Knobil y Neill's, 2015). La secreción de GnRH está activa durante periodos de desarrollo fetal/neonatal específicos en cada especie, siendo la pubertad la reactivación secundaria de un sistema existente (Ebling, 2005). La GnRH estimula la secreción de la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH), mismas que estimulan al ovario y promueven el crecimiento folicular y a ovulación (Freeman, 2006).

Los cuyes son especies poliéstricas no estacionales, que presentan ovulación espontánea (Kühnel y Mendoza, 1992; Wang *et al.*, 2010; Li y Shen, 2015). Las hembras presentan una membrana vaginal, que cubre el orificio de la vagina, su ruptura se produce durante el estro y antes del parto (Silva de Matos, *et al* 2021), la membrana vaginal desaparece y se regenera cada ciclo estral por la influencia de las hormonas (Stockard y Papanicolaou, 1919). La pubertad de los cuyes hembras, puede identificarse con la ruptura de la membrana vaginal durante el inicio del ciclo estral (Silva de Matos, A. *et al* 2021). Según Asdell (1964) los cuyes hembras alcanzan la pubertad entre los 33 a 134 días, con un promedio de 88 días, sin embargo, Ibsen (1950) registra servicios hasta 20 días de edad. Bajo condiciones normales

de producción en Perú; la pubertad puede presentarse 30 días de edad dependiendo de la base genética del animal y la alimentación recibida (Chauca, 2018).

Trillmich *et al* (2008) reportan que la pubertad en cuyes hembras silvestres (*cavia aparea*) es afectada por el fotoperíodo como por la condición social, a menos horas luz se prolonga el tiempo de alcanzar la pubertad (79 días) mientras que en días cortos se alcanza la pubertad a los 47 días. Silva de Matos, *et al* (2021) reportaron que los cuyes hembras criados en laboratorio alcanzaron la pubertad en menos de 21 días. Kaliste (2007) y Humbrecht (2010) reportaron que las hembras pueden alcanzar la madurez sexual con menos de un mes de edad, con una masa corporal de 300 g, esta información es corroborada por Rood y Weir (1970) donde se reporta la aparición de celo a los 20 días de edad. Sin embargo, la edad reproductiva óptima de los cuyes hembras para su empadre es entre las 8 y 10 semanas de edad (Chauca, 2018).

2.1.2 Ciclo Reproductivo del Cuy

Según Duby y Prage (1996) el ciclo estral es el tiempo que ocurre entre dos periodos estrales también llamado celo o calor. Asdell (1964) también menciona que el ciclo estral en cuyes de laboratorio tiene una duración de 16 días, con variaciones individuales de 12 a 20 días, con un celo de 8.3 horas al final del cual ocurre la ovulación en forma espontánea, presentando el 64% de las hembras un celo fértil postparto de 2 a 3 horas. Vigil (1971) reportó una duración de $16,4 \pm 0.9151$ del ciclo estral en cuyes con un rango de 13 a 24 días, asimismo Shi *et al* (2000) reportan que el ciclo estral en cuyes tiene una duración de 16.2 ± 0.2 días promedio con un rango de 13 a 22 días. Mientras que Sarria y Solórzano (2014) mencionan que las hembras tienen ciclos sexuales, llamados también ciclos estrales, que es el periodo entre un celo y otro de forma consecutiva teniendo un rango de variación de 15 a 17 días, en cuyes en producción. Mientras que Silva de Matos, A. *et al* (2021) reporta intervalos de ciclos estrales de 17 a 18 días.

El ciclo estral se divide en tres fases; la folicular o regresión del cuerpo lúteo (Proestro), la peri-ovulatoria (Estro y metaestro) y la fase lútea (diestro) (Duby y Prage 1996). Vigil (1971)

reportó que para la etapa de proestro la duración era de 13.9 horas, para el estro fue de 8.3 horas, para el meta-estro de 20.4 horas y para el diestro de 14.7 días. Kühnel y Mendoza (1992) reportaron que el proestro dura 1 a 1.5 días, el estro de 8 a 24 horas el meta-estro de 1 a 1,5 días y el diestro de 13 a 15 días. Asimismo, Lilley *et al* (1997) reportó 2 -4 días para proestro, 6-11 horas para estro, 2-4 días de metaestro y 8-10 diestro.

La membrana vaginal está presente en la periferia de los genitales de la hembra, cuando se ausenta, por 3 a 7 días con un promedio 4.1 días, coincidiendo con la etapa de celo (Luna *et al.* 2003). Siendo la ovulación de 1 a 1.5 días posteriores a la apertura vaginal (Sadeu *et al.* 2007). Vigil (1971) también reportó que el cuy producía 3.14 óvulos por ciclo, mientras que Aranibar (2013) reportó 3.6 ovulaciones por ciclo estral para los cuyes raza Andina y 2.8 ovulaciones para los cuyes raza Perú, Aranibar coincidió sus resultados de los frotis vaginales con los de Kühnel y Mendoza (1992).

2.1.3 Citología Vaginal

La citología vaginal es un método simple que permite monitorear las diversas fases del ciclo estral (England y Concannon, 2002). La práctica de la citología vaginal permite determinar los cambios celulares que ocurren en el epitelio vaginal, debido a los cambios hormonales (Wright y Parry, 1989), esta técnica no presenta dificultad al momento de aplicarla, es de bajo costo, no invasiva, y además presenta importancia en el manejo reproductivo. También es muy útil para el diagnóstico de diferentes enfermedades y de seguimiento de procesos fisiológicos (Stornelli, *et al.* 2006). Esta técnica es aplicada en perros, gatos (Johnston, *et al* 2001; Holst y Phemister, 1975), perezosos silvestres (Quesada, 2012), ratas, ratones (Montes y Luque, 1988; Cooper y Goldman, 1999; Pessina *et al.*, 2006), cuyes (Kühnel y Mendoza, 1992; Lilley *et al.*, 1997; Luna *et al.*, 2003; Aranibar *et al.*, 2014) entre otros animales, para identificar las etapas del ciclo estral.

El correcto manejo reproductivo de los animales requiere del conocimiento básico de su fisiología reproductiva, siendo necesario la identificación del ciclo estral, el cual es determinado a través de los cambios morfológicos y endocrinos (Sharma, 2016). Durante el ciclo estral ocurren cambios en la mucosa vaginal y el epitelio, por los cambios hormonales

(aumento de estrógeno) de la actividad ovárica durante la fase de proestro (Dumon, 1992). Los cambios ya antes mencionados son reflejo de las variaciones en las concentraciones de estrógeno (Concannon, 1997). Las células epiteliales vaginales están clasificadas en células basales, para basales, intermedias, superficiales y cornificadas (Christie *et al.*, 1972; Montes, 1988).

Stockard y Papanicolaou (1919) reportaron observar cambios en las células presentes en el lumen vaginal durante el ciclo estral en cuyes, mientras que Long y Evans (1922) observaron cambios similares en ratones. Silva de Matos (2022) reportó mayor número de células intermedias durante el proestro con presencia de moco y leucocitos, en el estro las células superficiales predominan principalmente las enucleadas, en el metaestro predominaron las células intermedias con presencia moderada de leucocitos y en el diestro se observó una distribución uniforme de células nucleadas, enucleadas e intermedios; Tanto en el metaestro como en el diestro se observó un aumento en las células para basales en cuyes, concordando así con Aranibar (2009), observar figura 1.

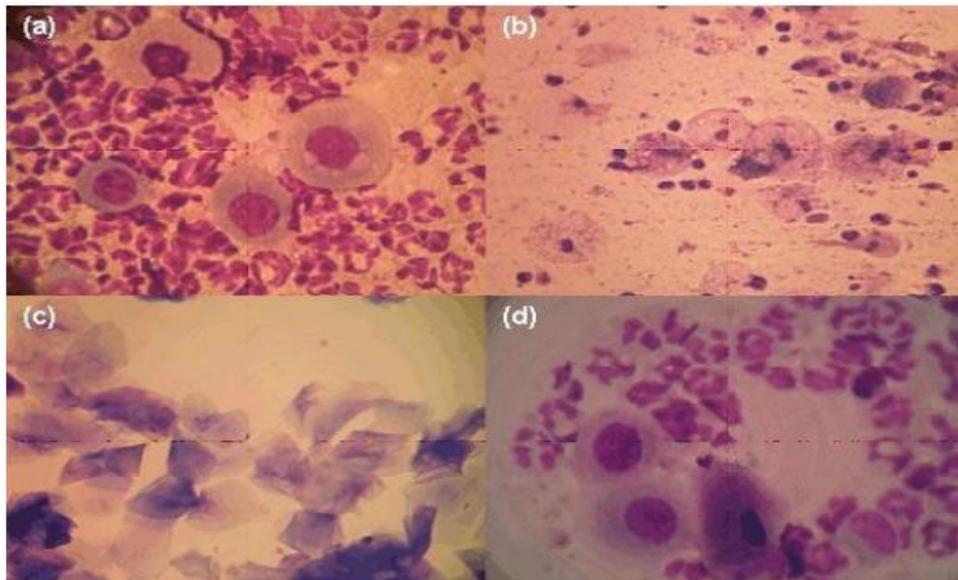


Figura 1: Citología vaginal del cuy. (a) **Diestro:** Gran cantidad de leucocitos en relación con las células intermedias, 400X, HE; (b) **Proestro:** Gran cantidad células intermedias y presencia de mucus, 100X, HE; (c) **Estro:** Predominio exclusivo de células superficiales. 100X, HE; (d) **Metaestro:** Regular número de leucocitos y mayor cantidad de células intermedias con relación a las superficiales, 400X, HE.

FUENTE: Aranibar, E. 2009

2.1.4 Empadre

El empadre en la crianza de cuyes es la actividad en la cual se junta al macho con un grupo determinado de hembras, de esta manera los animales podrán aparearse, y como resultado las hembras quedarán preñadas (Sarria, 2011). La edad óptima del cuy hembra para el empadre debe manejarse con propiedad, ya que este factor influye en la habilidad materna y en la mortalidad de crías en lactancia (Solórzano y Sarria, 2014).

Según Chauca (2018) el cuy macho debe ser de mayor edad y peso que las hembras. En las hembras que se encuentran bajo condiciones normales de manejo, la pubertad puede presentarse entre los 55 a 70 días dependiendo de la base genética y alimentación recibida. La edad de inicio de vida reproductiva de los cuyes hembras está entre las 8 a 10 semanas de edad. En hembras el peso óptimo para el empadre es de 700 a 800 g. (Zaldívar, 1986). En machos los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad y en su totalidad a los 84 días, (López, 2010). La edad apropiada de los cuyes machos para el empadre está entre las 12 y 14 semanas de edad con un peso vivo entre 900 g y 1 kg (Chauca, 2018).

Según Chauca (2018) dentro de la crianza de cuyes existen dos sistemas de empadre el continuo y controlado. El empadre continuo aprovecha el celo post partum, en este empadre el macho permanece con las hembras toda la campaña productiva, mientras que en el empadre controlado el macho solo está con las hembras durante un mes, éstas realizan la gestación solas y luego del destete el macho vuelve a ingresar a la poza, siendo así que los empadres se manejan por trimestre, en este sistema se logran mejores tasas de destetes. (Chauca, 2018).

2.1.5 Fertilidad

La fertilidad se evalúa en términos de porcentaje, la cantidad de hembras preñadas en relación con las empadradas, razón por la que es un índice utilizado para evaluar la viabilidad reproductiva en las hembras en producción (Hafez, 2000). Así también Solórzano y Sarria (2014) mencionan que también es utilizado como índice para evaluar la viabilidad reproductiva de los cuyes hembras en la producción.

La edad y la fertilidad en una hembra están relacionadas. Se considera que la edad fértil de los cuyes hembras va desde las 8 semanas de edad, donde estaría preparada biológicamente para tener crías. Por registros productivos se ha tenido hembras que se han mantenido hasta los 8 partos. Se cuenta con reportes donde los porcentajes más altos de fertilidad en los cuyes hembras, se da empadrando a las hembras entre las 8 y 9 semanas de edad (Chauca, 2018).

En los últimos años se han reportado datos para este parámetro, a través de investigaciones realizadas en diferentes instituciones (Solórzano y Sarria, 2014), como Pedraz (2001) que logró porcentajes de fertilidad, para hembras provenientes de Arequipa, Cajamarca, Lima y la UNALM, en porcentajes 86.6, 93.3, 86.6 y 100 por ciento respectivamente. Asimismo, Revilla (2011) reportó que al suplementar dietas con minerales quelados se obtiene un porcentaje de fertilidad para cuyes primerizas de 93.3 por ciento. Chauca (2014) menciona que la fertilidad de un núcleo de cuyes hembras debe ser superior a 90 por ciento, siendo así que de 10 cuyes hembras 9 deben quedar preñadas, como fue el caso del reporte de Bustios (2017) donde en ambos experimentos y en todos los tratamientos (dietas con y sin β caroteno) las reproductoras presentaron un porcentaje de fertilidad del 100 por ciento.

2.1.6 Gestación

Es el período de desarrollo intrauterino, donde ocurre el desarrollo embrionario y fetal (Hafez, 2000), la cual ocurre después de realizada la cópula. Los cuyes inician el proceso de gestación el mismo que dura 67 días en promedio, dependiendo del tamaño de camada la gestación puede prolongarse o acortarse, siendo más larga cuando el tamaño de camada es menor y acortándose cuando el tamaño de camada es mayor. La prolificidad es una excelente característica que al manejarse de forma eficiente puede lograrse mayor supervivencia de crías (Chauca, 2018).

En cuyes si una reproductora gesta una sola cría, esta tiene la capacidad de crecer hasta el 24 por ciento del peso de su madre, pero si porta una camada de 5 crías el peso total de camada puede llegar a ser el 50 por ciento del peso de su madre, siendo el peso de las crías inversamente proporcional al tamaño de camada, pudiendo llegar a cargar hasta el 56 por ciento de su peso vivo en vientre (Chauca, 2018).

En los dos primeros tercios de gestación los fetos alcanzan el 20% de su peso final y en el último tercio de gestación inician un crecimiento acelerado hasta el nacimiento alcanzando el 80 por ciento del peso restante, es en este tercio donde la hembra gestante necesita una sobrealimentación que le permita cubrir sus necesidades nutritivas para poder lograr un buen desarrollo fetal y llegar al parto en buenas condiciones corporales. Ésto permite una menor mortalidad de crías, mayor productividad expresada en peso de crías al destete y mayor ovulación para la próxima camada (Aliaga *et al.*, 2009). Así mismo, Carrión (2022) reporta que se puede realizar un diagnóstico ecográfico de preñez temprana a partir del día 18 después del empadre con la aparición de las vesículas gestacionales, además se pudo observar la osificación craneal a partir del día 31 de gestación. Carrión también pudo observar que los diámetros de los fetos en la misma gestación podían variar.

2.1.7 Parto

Se refiere a la expulsión del feto y placenta del útero preñado (Hafez, 2000), siendo el caso de un animal vivíparo y múltipara. Cuando la fecha de parto se aproxima el cuerpo de la hembra se separa del grupo y luego de las dilataciones y contracciones empieza la expulsión de las crías una por una. Cada feto está rodeado de membranas fetales, las cuales son inmediatamente lamidas e ingeridas por la madre durante el proceso del parto. Terminado el parto la regresión de útero y vagina ocurre en aproximadamente 30 minutos (Aliaga *et al.*, 2009).

Según Chauca (2018) los partos se presentan de noche generalmente, las crías nacen con intervalos de 7 minutos como mínimo dándole a la madre el tiempo suficiente para limpiar a la cría, de la tranquilidad de la madre depende lograr el mayor número de crías al parto. Los cuyes también presentan partos distócicos.

En el parto generalmente se producen entre 1 a 4 crías observándose con mayor frecuencia partos de dos a tres crías, sin embargo, el tamaño de camada está influenciado por diferentes factores destacando el genético. Las crías nacen con ojos y oídos funcionales con el cuerpo cubierto de pelo con los incisivos listos y se movilizan a los minutos de nacidos, esto debido al tiempo de gestación que determina la especie (Chauca, 2018).

2.1.8 Tamaño de camada

La cantidad de crías nacidas y su tamaño varía sobre todo con el nivel nutricional, al cual ha estado sometido la madre, a la calidad genética, el número de folículos, porcentaje de implantación, porcentaje de supervivencia y la reabsorción fetal. Asimismo, las condiciones climáticas presentadas durante el año y la sanidad afectan marcadamente la fertilidad, viabilidad, crecimiento y mortalidad (Aliaga *et al.*, 2009).

El número de crías nacidas por parto puede ser de 1 a 6 excepcionalmente hasta las ocho crías por camada (Chauca *at al.*, 2004). Sin embargo, Sarria (2011) menciona que el tamaño de camada al nacimiento más frecuente es de 2 a 3 por madre siendo el rango más común de 1 a 5 crías por reproductora. Sin embargo, INIA (2005) reportó que los cuyes raza Andina tenían un tamaño de camada de 2.9 crías en el primer parto y 3.6 crías al tercer parto, mientras que INIA (2011) reportó que la raza Perú tiene un tamaño de camada promedio de 2.6 por parto. Así mismo INIA (2013) reportó que la raza Inti tiene en promedio 3.3 crías por parto.

2.1.9 Lactación y Destete

Durante la lactación en cuyes la madre alimenta a las crías, por lo que es necesario proporcionar buen alimento para conseguir crecimiento adecuado, en el caso de que sean crías numerosas. La producción de leche en cuyes es buena durante las dos primeras semanas de nacidas sus crías, por lo que se recomienda el destete a las dos semanas de nacidas (Rico y Rivas, 2000). La etapa de lactación es una etapa con alto desgaste para las reproductoras, debido a que la producción de la leche materna y su consumo por las crías es muy importante en la supervivencia de éstas (Chauca, 2014).

Según Chauca (2018) las madres poseen dos mamas, lo que les permite amamantar dos crías al mismo tiempo, el mayor número de crías establece una competencia entre ellas. Los gazapos pueden ser autosuficientes a los 3 días, pero siempre es necesario lactar por un mínimo de 15 días. Durante la lactación se presentan los más altos porcentajes de la mortalidad. Las crías requieren de cuidado, protección y buena alimentación.

El destete es la etapa que continúa luego de concluido los 15 días de lactancia, en algunos casos cuando los climas son muy fríos se suele dejar a las crías 7 días más con las madres.

Si durante la lactación las crías no tuvieron que competir por la alimentación y espacio logran alcanzar pesos altos (Chauca, 2014). Según Parker (2011) la producción diaria de leche en cuyes de raza Andina entre 15 y 18 días fue en promedio de 71 ml, mientras que en los cuyes raza Perú entre 12 y 14 días un promedio de 59,1 ml en todo su periodo, estos resultados apoyan que la mejor época de destete es a los 14 días, pudiendo mantenerse hasta los 18 días en el caso de la raza andina para compensar (mayor número de crías, pero de menor tamaño), concluyendo así que la producción láctea en cuyes tiene una alta variabilidad y es diferencial de acuerdo al genotipo.

2.2 Sincronización de Celo

La sincronización de celo se refiere al control o manipulación del ciclo estral con el objetivo de agrupar un fenómeno reproductivo (celo y ovulación) en un corto periodo (Quintans *et al.*, 2000), indican que, para poder realizar procedimientos como inseminación artificial, superovulación y transferencia de embriones, para lo que es necesario realizar sincronización de celo y ovulación (Pallares y Gonzales, 2009).

La función reproductiva en mamíferos es regulada por el sistema hipotálamo-hipófisis-ovárico (Hafez, 2000). La GnRH es una hormona, liberada por neuronas del hipotálamo en forma pulsátil. Efectos endógenos como la luz, nivel nutricional temperatura ambiental, bioestimulación ejercen un efecto positivo o negativo sobre la producción y liberación de GnRH, la cual llega a la hipófisis a través del sistema hipofisario alcanzando su lóbulo anterior donde regula la liberación de gonadotropinas folículo estimulante y luteinizante (Becaluba, 2006).

La liberación de LH es regulada por la concentración de estrógeno, la que aumenta con el desarrollo folicular. La LH es liberada en forma de pico 6 horas antes de ocurrida la ovulación, asimismo debido a la influencia del LH comienza la luteinización de la célula teca interna del folículo. La formación del cuerpo amarillo responsable de la secreción de progesterona, la misma que ejerce un efecto negativo sobre la liberación de LH, el cual desaparece por efecto de la prostaglandina F2 α , que es secretada por el endometrio, teniendo un efecto luteínico y va a hacer regresión del cuerpo lúteo. Una vez que desaparece el bloqueo de la progesterona se restablece nuevamente el ciclo (Martin y Pinheiro, 2009).

Reyna (1995) utilizó acetato de medroxiprogesterona (MAP) suspendida en suero fisiológico, inyectadas a la altura del costillar, para la sincronización de celo de en cuyes púberes, reportó que con 0.25 mg de MAP resulta adecuado como sincronizante, no afectando su performance reproductiva. Asimismo, Encalada (2013) realizó sincronización de celo en cuyes con prostaglandina en unidades de: 0,02mg, 0,04mg, 0,06mg, que fueron los tratamientos T1, T2, T3 respectivamente, siendo su testigo el T4, concluyó que los tratamientos T1 y T2 dan los mejores resultados donde la prostaglandina en dosis de 0,02 a 0,04 mg sí mejora la presencia del celo en forma inmediata y que además se obtiene un mayor número de crías con pesos promedios sobre las tasas normalmente aceptadas. Obregón (2012) utilizó FSH y Prostaglandina F2 α para la sincronización de cuyes concluyendo que la FSH no arrojó resultados positivos y la prostaglandina F2 α si logró una tasa de fertilidad de 85 por ciento. También Salcedo (2016) realizó la sincronización de celo en cuyes utilizando GnRH y prostaglandina para cuyes hembras de 2 ½ meses, reportó que utilizando 5 ml de GnRH (Buserelina 0.002mg) en el día 0 y el día 9, además de 0.5 ml de Prostaglandina (Dinoprost 2.5mg) el día 7 obtuvo mejores resultados que utilizando 0.25 ml de prostaglandina (Dinoprost 2.5mg) en el día 7.

2.2.1 Progesterona

En un ciclo normal, la fase lútea corresponde a la presencia de un cuerpo lúteo activo en el ovario, el cual secreta progesterona y bloquea una nueva ovulación. Los niveles de progesterona caen, debido a la regresión del cuerpo lúteo, desapareciendo así la retroalimentación negativa que ejerce sobre el hipotálamo, estimulando así la secreción de FSH y LH por la hipófisis, lo que provoca el desarrollo de una nueva onda folicular y la ovulación (Grégoire *et al.*, 2010).

La progesterona en forma natural es secretada por placenta, corteza suprarrenal y cuerpo lúteo del ovario, siendo una hormona de real importancia, debido a que es necesaria para mantener la gestación de la hembra (Ccallo, 2019) al mantener alto el nivel de progesterona en el organismo de las hembras, las ovulaciones consecutivas son bloqueadas (Grégoire *et al.*, 2010).

La progesterona junto con los estrógenos estimula una serie de procesos reproductivos como el desarrollo de glándula mamaria, útero y epitelio glandular, no existen contracciones uterinas y hay cierre de cuello uterino, debido a esto los progestágenos sintéticos y progesterona son utilizados con frecuencia para controlar el ciclo reproductivo (Ccallo, 2019). Cuando cae la progesterona el crecimiento folicular es suprimido, así como bloqueada la ovulación (Lozano *et al.*, 2012) por ende al caer la progesterona en sangre la mayoría de las hembras entran en celo en un periodo corto de tiempo ovulando en forma sincronizada (Raso, 2004).

El uso de agentes progestacionales (progesterona y progestágenos sintéticos) para la sincronización de celo puede ser administrada como inyectable intramuscular, dispositivo subcutáneo, también se puede hacer uso de esponjas y dispositivos intravaginales, asimismo la progesterona también puede usarse oralmente en los animales (Wilde, 2002).

A. Progesterona Oral

El Altrenogest, progestágeno o análogo estructural y funcional de la progesterona natural, actúa simulando la presencia de un cuerpo amarillo impidiendo el retorno al estro durante el tiempo de tratamiento (Rueda, 2016). La administración de Altrenogest resulta en una retroalimentación negativa sobre GnRH liberada por el hipotálamo y en consecuencia la inhibición de la FSH y la liberación de LH desde la hipófisis anterior (Gonçalves, 2004). El Altrenogest usado en la supresión de signos de estro conductual tuvo una respuesta positiva (Gee *et al.*, 2009).

Estudios en porcinos demostró que el uso constante de Altrenogest bloquea las oleadas preovulatorias de LH, explicando así la capacidad de evitar el estro durante el tratamiento y la capacidad de reanudar de forma sincronizada el crecimiento folicular después del tratamiento (Van Leeuwen *et al.*, 2011). El uso de 30 mg de Altrenogest administrado por vía oral durante 10 a 15 días, resultó en un 80 por ciento de yeguas en presencia de estro luego de 2 a 8 días después de suspender el tratamiento, y el 79 por ciento de las yeguas ovularon dentro de 7 a 12 días posteriores a la suspensión del tratamiento (Pinto y Meyers, 2007). El producto Altrenogest, suministrado a razón de 15 mg/cerda de 14 a 18 días, es un fármaco eficaz para sincronizar el estro en hembras cíclicas porcinas. El tratamiento se puede

iniciar en cualquier día del ciclo (Knox y Wilson, 2007). El uso de Altrenogest en porcinos resultó en el 97 por ciento de cerdas destetadas, que fueron tratadas y presentaron estro de 5-7 días después de finalizar el tratamiento (Koutsotheodoros, 1988). Rodríguez (2016) reportó que no se observó influencia positiva o negativa por parte del producto en cuanto a la fertilidad en porcinos.

Grégoire, A. (2010) realizó una investigación para sincronizar el celo de cuyes hembras comparando prostaglandinas (D-cloprostenol; D, L-cloprostenol; Luprostiol) y Progesterona, sin embargo, con el uso de prostaglandinas exógenas no logró inducir la ovulación en ninguno de los tres casos, aun cuando duplicó la dosis, por el contrario, logró inducir la ovulación sincronizada al 4 -5 día después de suspendida la progesterona. Grégoire (2010) también reportó que el 87.5 por ciento de las hembras sincronizaron su celo, con el uso del Altrenogest. Así mismo Rivas (2022) sincronizó cuyes con progesterona oral y reportó que el 33.3 por ciento ovularon a las 108 h, mientras que a las 132 h se obtuvo 83.3 por ciento. También Garay et al (2023) quien con el uso de Altrenogest en dosis de 0.33mg/kg T1, 0.28 mg/kg T2, 0.22 mg/kg, 0.17 mg/kg y 0.11mg/kg reportó que mejor respuesta de sincronización en cuyes fue con el tratamiento T1 brindando hormona por 15 días presentando celo en 48 horas post hormona.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Experimento I: Sincronización de Celo

3.1 Materiales

3.1.1 Lugar y Fecha de Ejecución

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Programa Nacional de Cuyes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), el cual se encuentra ubicado en el distrito de La Molina, longitud 76°56'43'' y latitud 12°04'36'', provincia de Lima.

La ejecución del experimento se realizó en setiembre del 2017 con una duración de 10 meses, dentro de este tiempo se consideró para el experimento, una campaña productiva del cuy (3 partos). Las etapas que se consideraron dentro de la campaña productiva fueron sincronización (protocolo de sincronización – aplicación de hormona), empadre dirigido, gestación, lactación y destete; al terminar el destete se volvía a sincronizar a los cuyes hembras, lo que se repitió 3 veces durante la investigación.

El periodo experimental tuvo lugar entre el mes de setiembre del 2017 al mes de setiembre del 2018, abarcando así las estaciones de primavera, verano y otoño teniendo temperaturas externas de 13.7 °C a 24.9 °C en primavera 2017, 18.5 °C a 29.2 °C en verano 2018 y en otoño de 14.4 °C a 28.2 °C 2018, (SENAMHI); mientras que las temperaturas internas del galpón marcaron para primavera de 13.8°C a 28.9 °C con una humedad de 68.71 a 79.38%, en verano de 16.9°C a 34.6°C con una humedad de 62.03 a 62.71% y en otoño las temperaturas fueron de 14.4°C a 30.0 °C y una humedad de 63.63 a 83.20%. Los datos de humedad fueron tomados del higrómetro que se encuentra dentro del galpón (anexo I).

3.1.2 Animales Experimentales

Se utilizaron 186 cuyes hembras, divididos en dos grupos (un mes de diferencia), las hembras tenían 2 meses de edad, los pesos promedios del primer grupo fueron de 922.52 gramos y del segundo grupo con 1½ mes de edad fueron de 728.4 gramos al inicio del experimento. También se utilizaron 49 machos con pesos promedios de 1147.10 gramos, para los empadres dirigidos (1 macho por cada 3 hembras, resto reemplazo), con las hembras sincronizadas (anexo II y III se puede observar la tabla de pesos de hembras y machos).

Las hembras fueron distribuidas en grupos de 4 en pozas, la distribución de las hembras fue al azar, mientras que los machos se encontraban en pozas de monta (individuales), separados de las hembras. Tomando 8 pozas por tratamiento para las hembras y 49 individuales para los machos. Todos los animales utilizados en esta investigación se mantuvieron en el mismo galpón bajo las mismas condiciones ambientales y con la misma alimentación.

3.1.3 Instalaciones

Durante el desarrollo del experimento los animales se encontraban en el interior del galpón 4 tipo costa, con medidas de 40 metros largo, 14 metros de ancho y 4 metros de alto, con paredes externas de material noble de un metro de alto y ventanales laterales de 1.8m recubierto con malla metálica de ½ pulgada. Se utilizaron 45 pozas de cemento con medidas de 1 m de ancho y 1.5 de largo y 45 cm de alto, donde se encontraban 4 hembra reproductoras, cabe mencionar que 1 poza por tratamiento contenía 3 hembras. Además, se utilizaron 49 pozas individuales de material noble con medidas de 1m de largo, 0.5 m de ancho y 45 m como de alto, ver figura 2 y 3.

Para la alimentación se utilizó 49 pocillos de 500 ml y 45 tolvas, para el agua se utilizaron 94 pocillos de 500 ml. Los controles de pesos al nacimiento y destete para las reproductoras, los lactantes y el alimento balanceado, fueron tomados con una balanza digital de 5 kg. de capacidad. Para el transporte de animales se hizo uso de jabs de plástico de 34 x 52 x 30 c.



Figura 2: Galpón y Pozas utilizadas en la investigación



Figura 3: Pozas individuales para empadres dirigidos

3.1.4 Tratamientos

De acuerdo con el objetivo planteado, se evaluaron dos formas de aplicar la progesterona oral, considerando 8 repeticiones por tratamiento, como se observa en la tabla N 1 y 2.

Tabla 1: Distribución de Animales por tratamiento para el Experimento I – Lote I

LOTE I: Septiembre		
Testigo	Hormona Alimentó	Hormona Oral
T 0	T 1	T 2
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
3 ♀	3 ♀	3 ♀

T0 Control (No reciben Hormona)

T1 Se brinda hormona en el alimento (0.2 ml / animal)

T2 Se brinda hormona directo al animal (0.1 ml/animal)

Tabla 2: Distribución de Animales por tratamiento para el Experimento I – Lote II

LOTE II: Octubre		
Testigo	Hormona Alimento	Hormona Oral
T 0	T 1	T 2
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
4 ♀	4 ♀	4 ♀
3 ♀	3 ♀	3 ♀

T0 Control (No reciben Hormona)
T1 Se brinda hormona en el alimento (0.2 ml / animal)
T2 Se brinda hormona directo al animal (0.1 ml/animal)

3.1.5 Producto Evaluado

El REGUMATE® es un progestágeno sintético activa en una solución oleosa, que contiene 4 mg de Altrenogest y 1 ml de excipiente *c.s.p.* El Altrenogest actúa de modo similar a la progesterona, simulando la presencia de cuerpo lúteo en la hembra, al mantenerse elevados los niveles plasmáticos del fármaco, se ejerce una retroalimentación negativa sobre el hipotálamo y la hipófisis anterior, bloqueando las descargas cíclicas de gonadotropinas impidiendo así el retorno del estro. Cuando se retira el producto el hipotálamo secreta GnRH de nuevo estimulando así la secreción de gonadotropinas. El producto está dirigido para el uso en cerdas y yeguas (Ficha técnica, 2020).

3.2 Metodología

3.2.1 Protocolo de Sincronización

El protocolo de sincronización utilizado se basó en lo reportado por Grégoire et al. (2012), adaptándolo a la presente investigación en el tiempo de exposición al macho y brindando la hormona en el alimento. Se brindó el REGUMATE® (figura 4) a las hembras durante 15 días, el 1er lote de hembras empezó con el protocolo a los 2 meses de edad cumplidos, recibiendo así la hormona al cumplir los 2 meses de edad, exponiéndolas a los macho a los 2 ½ meses de edad, mientras que las hembras del 2do lote recibieron la hormona dos semanas antes de cumplir los 2 meses de edad, esto en busca de aprovechar mejor el tiempo brindando la hormona antes que la hembra cumpla los dos meses de edad, se observara si existe alguna diferencia con las que recibieron la hormona después de cumplir los dos meses de edad. En

el tratamiento 1 se brindó la hormona esparciéndolo sobre todo el concentrado de los animales en una dosis de 0.2 ml / animal y en el tratamiento 2 se brindó la hormona de forma directa en la boca del cuy en una dosis de 0.1ml /animal. Al dejar de suministrar la hormona las hembras fueron expuestas a los machos al tercer día de retirada, basado en el reporte de Grégoire *et al.* (2012). Se mantuvieron con los machos durante 4 días.

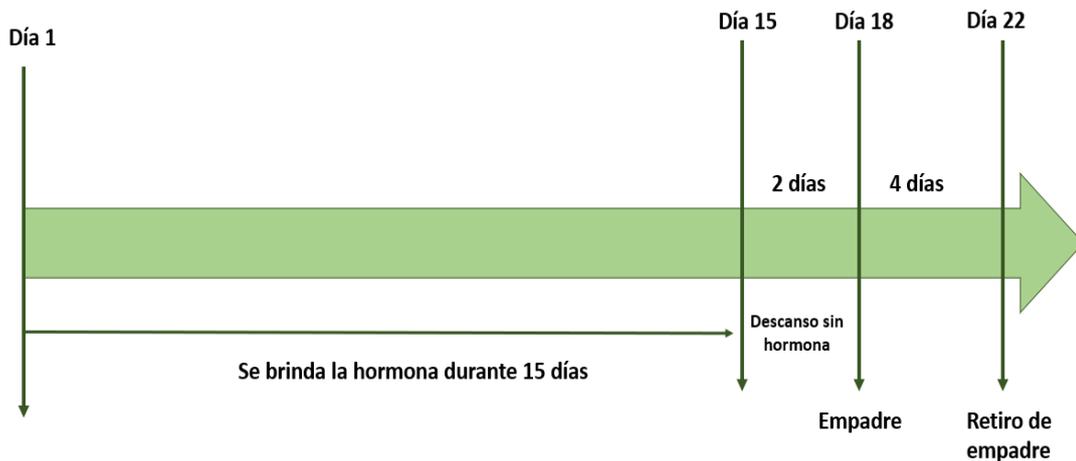


Figura 4: Protocolo de Sincronización

3.2.2 Apertura Vaginal y Citología Vaginal

Para la toma de muestra de citología vaginal de los cuyes hembras, se utilizaron 3 hembras por tratamiento las cuales fueron controladas de forma diaria, desde 10 días antes de empezar el protocolo hasta el día del empadre, sin embargo, el día del empadre todas las hembras fueron revisadas para comprobar si había apertura vaginal. Las hembras que se utilizaron para citología vaginal fueron seleccionadas al azar y se manejaron de la misma forma que las demás, con la única diferencia que de forma diaria eran sometidas a revisión y toma de muestra.

Las hembras eran sujetadas y puesta de cúbito dorsal con una ligera elevación. En ese momento, se realizaba una ligera limpieza de la vulva y se tomaba una fotografía de la vulva (figura 5), buscando observar la presencia o ausencia de la membrana vaginal, posterior a esto se introducía el hisopo en la vagina con mucho cuidado realizando una rotación suave del hisopo, luego se retiraba y se realiza un frotis en el cubreobjetos (figura 6). El cubreobjetos era rotulado y sometido a tinción con el Kit de Tinción 15®. Luego de la tinción la muestra era observada en el microscopio.



Figura 5: Revisión de apertura vaginal



Figura 6: Toma de muestra

3.2.3 Manejo

Las 186 hembras primerizas que se utilizaron en la investigación ingresaron en dos lotes: en el 1er lote fueron 93 hembras primerizas con dos meses de edad, al mes siguiente ingresó el 2do lote de 93 hembras también primerizas con un mes y medio de edad. Las hembras de 1er lote iniciaron la prueba experimental a los 2 meses de edad mientras que las del segundo lote iniciaron con un mes y medio, esto para comparar que no existe mayor problema con brindar la hormona antes de que el animal cumpla la edad para ser sometida a empadre y así disminuir el tiempo de sincronización. Se separaron las hembras en tres diferentes tratamientos (grupos de 31) dentro de cada tratamiento se tuvo 8 pozas que contenían 4 hembras cada una, exceptuando la última poza que contaba con tres hembras (igual en los demás tratamientos),

Siendo la unidad experimental las hembras, la distribución de las hembras fue al azar. Las hembras fueron ubicadas aleatoriamente en las pozas de crianza para los diferentes tratamientos, los machos fueron ubicados en pozas de monta, lugares en los que permanecieron hasta el final de la investigación. Al ingreso de los animales en la investigación todos fueron pesados, registrados y revisados para verificar su salud.

Las hembras del lote I y II recibieron la hormona durante 15 días (con un mes de diferencia), luego al 3er día de retirada la hormona (lote I 2½ meses y 2 meses) fueron expuestas al macho (transferidas a las pozas de monta) donde mantuvieron durante cuatro días y luego las hembras regresaron a sus pozas donde se mantuvieron durante la gestación, parto, lactación (14 días) y destete, momento en el que las hembras que cumplieron ya las etapas mencionadas volvieron a ser sincronizadas y luego una siguiente sincronización, de esta forma se realizaron 3 sincronizaciones, los machos se quedan en pozas de monta y se usan para ambos lotes escalonadamente. Solo las hembras que sincronizaron y preñaron pasaron a la siguiente sincronización, bajo este concepto no todas las hembras que iniciaron la investigación lograron finalizarlo. Se llevó registro de campo de cada parto y destete realizado, además que cada cría nacida fue aretada y registrada (descrita y pesada), en el caso del destete se llevó solo control del peso. También se llevó un control de los abortos ocurridos y de las hembras muertas.

La hormona en el primer tratamiento (T1) fue esparcida sobre el alimento con tuberculina de forma homogénea, el cual se brindaba en el plato de la tolva y de forma diaria se rellenaba, según el requerimiento de consumo de las hembras de la poza, para este tratamiento se dio 0.2 ml de progesterona por animal, duplicando la dosis recomendada, esta medida fue tomada para asegurar el consumo de la hormona por todos los miembros de la poza.

En el tratamiento 2 (T2) la hormona se brindó directamente dentro de la boca del animal, utilizando 0.1 ml por animal. Las hembras previamente eran puestas en jabas y luego en forma individual se le deposita la hormona en la boca para luego retornar a la poza.

En el testigo (T0) las hembras no recibieron hormona, sin embargo, siguieron el mismo manejo que las hembras del tratamiento 1 y 2. Se utilizó alimentación mixta, brindándose alimento balanceado peletizado, forraje (maíz chala) y agua. El suministro de agua se realizó en horarios de la mañana, el agua y el alimento fueron *ad libitum*, y la hormona se aplicó solo al concentrado (T2), ver figura 7.

Las tres hembras utilizadas por tratamientos para observar la presencia o ausencia de membrana vaginal, también se les realizó la toma de muestra (hisopado) para la posterior tinción y observación de la muestra de citología vaginal en el microscopio y así determinar la fase del ciclo en la que se encuentra la hembra (Proestro, Estro, Metaestro y Diestro). Antes de cada empadre tanto las hembras como los machos fueron pesados, además a las hembras antes del empadre y después de la separación del macho se realizó la observación de presencia de membrana vaginal. El aparato reproductor externo de cada macho fue revisado antes de cada empadre, para evitar utilizar machos con algún problema que evite la cópula.



Figura 7: Forma de suministrar la hormona en el T1 y T2

3.2.4 Sanidad y Bioseguridad

En el aspecto sanitario, se procedió de la siguiente manera: antes de ingresar a los animales, se limpiaron, flamearon y desinfectaron las pozas para la recepción de los animales. Las pozas se limpiaron una vez al mes para evitar la acumulación de guano y el aumento de temperatura dentro de la poza por la acumulación de éste. Los pocillos y bebederos fueron lavados y desinfectados antes de su uso al iniciar el experimento, además los bebederos se lavaron a diario para poder brindar agua limpia. Se contó con un pediluvio para la desinfección al ingreso del galpón. El control y observación de los animales fue diario, para así identificar cualquier animal enfermo o decaído y tratarlo según sea la necesidad; en caso de muerte se recogieron los animales para proceder a realizar la necropsia.

3.2.5 Diseño Experimental

En el experimento I de la presente investigación se aplicó la prueba de ji al cuadrado para comparar las frecuencias observadas y esperadas de cada tratamiento (1,2 y testigo 0). Se aplicó a la variable de sincronización (presencia de celo) entre los tratamientos 1, 2 y cada una contra el testigo (T0), también se aplicó para comparar las frecuencias de la variable preñez entre los tratamientos, como consecuencia de la sincronización y el empadre dirigido.

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

- Σ = Sumar
- O = Valor Observado (real)
- E = Valor Esperado

En el experimento I se aplicó el análisis de variancia (ANVA) para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($\alpha=0.05$), con un diseño jerárquico o anidado, siendo la respuesta el tamaño de camada de los tratamientos (testigo, 1 y 2) dentro del parto (3 partos). Se realizó la prueba de Tukey para análisis de medias.

El modelo aditivo lineal para el análisis de un parto será el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P(T)_{ij} + e_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ij} = Unidad experimental

μ = Media poblacional

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento

$P(T)_{ij}$ = efecto de la j-ésimo unidad experimental dentro del i-ésimo tratamiento, error experimental

e_{ij} = Error residual

Experimento II: Sincronización de Celo y Empadre Continuo

3.1 Materiales

3.1.1 Lugar y Fecha del Ejecución

Igualmente se realizó en las instalaciones del Programa Nacional de Cuyes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

La ejecución se realizó desde junio del 2019 y duró hasta agosto del 2020. Dentro de este período se consideró para el experimento, una campaña productiva del cuy (3 partos). Las etapas que se consideraron dentro de la campaña productiva fueron sincronización (protocolo de sincronización – aplicación de hormona), empadre dirigido, gestación, lactación y destete; al terminar el destete se volvía a sincronizar a hembras, lo que se repitió 3 veces durante el experimento.

Desde junio del 2019 a agosto del 2020, se está abarcando las 4 estaciones del año, invierno y primavera el 2019 con temperaturas externas de 12.7 a 18.6°C y 13.3 a 26.3 °C respectivamente, y verano y otoño el 2020 con temperaturas de 19.3 a 31.0°C y 17 a 27°C respectivamente, (SENAMHI).

3.1.2 Animales Experimentales

Se utilizaron 30 cuyes hembras, de dos meses de edad, de la base genética del INIA. Las hembras fueron distribuidas en grupos de 5 por jaula. Cada hembra es una unidad experimental. También se utilizaron 10 machos, para los empadres dirigidos, los cuales se encontraban en las pozas de monta. Los pesos promedios de las hembras del T1 fue 803 gramos y las del T2 fue de 722 gramos, mientras que para los machos del T1 y T2 fue de 913 y 1051 gramos respectivamente, esto se puede observar en el anexo 5 y 4.

Las hembras fueron distribuidas en grupos de 5 en jaulas, tanto para el T1 como para el T2, con la diferencia que en el T2 los machos se mantuvieron con las hembras en empadre continuo. Se tomaron 3 jaulas por tratamiento para las hembras y 7 pozas para los machos.

Todos los animales utilizados en esta investigación se mantuvieron en el mismo galpón bajo las mismas condiciones ambientales y con la misma alimentación.

3.1.3 Instalaciones

Durante el desarrollo del experimento los animales se encontraban en el galpón 3 tipo costa, con medidas de 40 metros largo, 14 metros de ancho y 4 metros de alto, con paredes externas de material noble de un metro de alto y ventanales laterales de 1.8m recubierto con malla metálica de ½ pulgada. A diferencia del experimento I, se utilizaron jaulas con medidas de 1.10 x 1.50 x 45 cm a 50 cm de piso a base de jaula, donde se encontraban 5 hembra reproductoras. Además de las 7 pozas individuales de material noble con medidas de 1 m de largo, 0.5 m de ancho y 0.45 cm como de alto, para los machos ver figura 8.

Dentro de los implementos utilizados se contó con 10 pocillos de 500 ml y 6 tolvas para el alimento y 16 pocillos de 500 ml para el agua. Los controles de pesos al nacimiento y destete para las reproductoras, los lactantes y el alimento balanceado, fueron tomados con una balanza digital de 5 kg. de capacidad. El transporte de animales se usó jabs de plástico de 34 x 52 x 30 c.

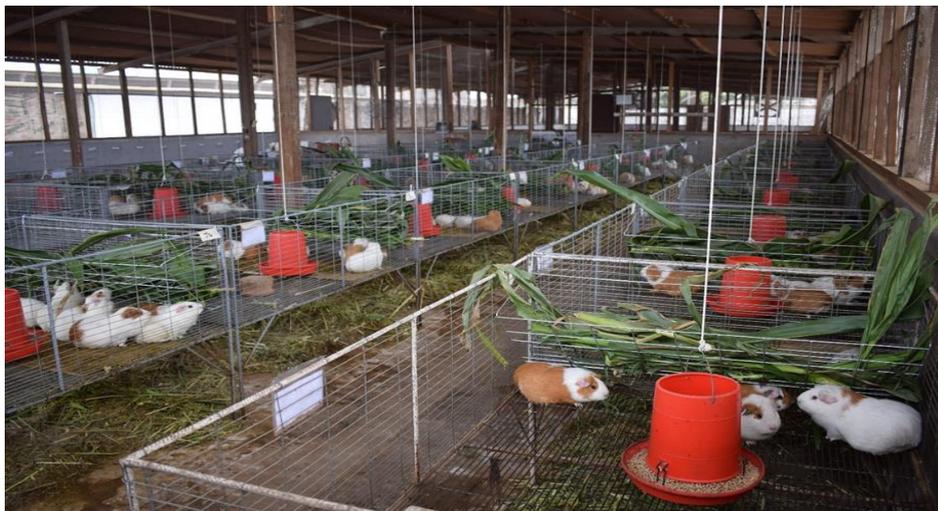


Figura 8: Jaulas utilizadas en la investigación

3.1.4 Tratamientos

De acuerdo con el objetivo planteado, se evaluaron dos formas de aplicar la progesterona oral, considerando 8 repeticiones por tratamiento, como se observa en la tabla 2.

Tabla 3: Distribución de Animales para el Experimento II

Hormona	Empadre Continuo
T 1	T 2
5 ♀	1 ♂-5 ♀
5 ♀	1 ♂-5 ♀
5 ♀	1 ♂-5 ♀

T1 Se brinda hormona en el alimento (0.2 ml / animal)
T2 Empadre continuo (No reciben Hormona)
♂: Macho
♀: Hembra

3.1.5 Producto Utilizado para Sincronización (T1)

El REGUMATE® el mismo producto usado en el experimento I

3.2 Metodología

3.2.1 Protocolo de Sincronización

En este experimento se utilizó el mismo protocolo de sincronización que se empleó en el primer experimento. En el tratamiento 1 se brindó la hormona sobre el concentrado, esparciéndola, la dosis fue de 0.2ml/animal y en el testigo (T2) es un empadre continuo, donde las hembras no reciben hormona y el macho esté toda la campaña con ellas.

3.2.2 Vaginal y Citología Vaginal

En este experimento se consideró solo controlar las hembras que eran sincronizadas, las hembras fueron controladas de forma diaria, desde 7 días antes de empezar el protocolo hasta el día del empadre, sin embargo, el día del empadre todas las hembras sometidas al uso de hormona fueron revisadas para comprobar si había apertura vaginal. Se utilizó la misma metodología para la toma de muestra que el experimento I y el mismo kit de tinción.

3.2.3 Manejo

Las 30 hembras primerizas que se utilizaron ingresaron juntas, tanto a la sincronización como al empadre continuo en el galpón 3A. Se separaron las hembras en dos tratamientos (grupos de 15). Dentro de cada tratamiento se tuvo 3 jaulas y cada jaula contenía 5 hembras, unidad experimental la hembra. Las hembras fueron ubicadas aleatoriamente en las pozas de crianza para los 2 tratamientos, los machos se encontraban en las pozas de monta, los de empadre continuo fueron ubicados con sus hembras. Al ingreso de los animales en la investigación todos fueron pesados, registrados y revisados para verificar su salud.

Las hembras ingresaron con 2 meses de edad, las T1 recibiendo la hormona durante 15 días, luego al 3er día de retirada la hormona, las hembras fueron expuestas al macho (transferidas a las pozas de monta) con el que se mantuvieron durante cuatro días y luego regresaron a sus pozas donde se realizó la gestación, parto, lactación (14 días) y destete, momento en el que las hembras que cumplieron ya las etapas mencionadas volvieron a ser sincronizadas y de esta forma se realizaron 3 sincronizaciones. Solo las hembras que sincronizaron y preñaron pasaron a la siguiente sincronización, bajo este concepto no todas las hembras que iniciaron el trabajo de investigación lograron finalizarlo. En el caso del otro grupo de hembras T2 estas no recibieron hormona, y tuvieron un empadre continuo que fue evaluado durante un año, en comparación con las hembras que fueron sometidas a sincronización en sus tres partos. Los machos ingresaron a la edad de 3 meses listo para el empadre.

Se llevó registro de campo de cada parto y destete realizado, además que cada cría nacida fue aretada y registrada (descrita y pesada), en el destete se controló el peso. También se llevó un control de los abortos ocurridos y de las hembras muertas pero que habían preñado.

En las hembras utilizadas para observar la presencia o ausencia de membrana vaginal, se les realizó la toma de muestra para la posterior tinción y observación de citología vaginal en el microscopio y así determinar la fase del ciclo en la que se encuentra la hembra (proestro, estro, metaestro y diestro). Antes de cada empadre (T1) tanto las hembras como los machos fueron pesados, además a las hembras antes del empadre y después de la separación del macho se realizó la observación de presencia de membrana vaginal. El aparato reproductor externo de cada macho fue revisado antes de cada empadre (T2 y T1), para evitar utilizar machos con algún problema que evite la cópula.

Se utilizó alimentación mixta, brindándose alimento balanceado peletizado, forraje (maíz chala) y agua. El suministro de agua se realizó en horarios de la mañana, el agua y el alimento fueron *ad libitum*, y la hormona se aplicó solo al concentrado.

3.2.4 Sanidad y Bioseguridad

Se aplicó el mismo manejo sanitario que en el experimento I, con la diferencia que la limpieza fue semanal, debido a que se utilizaron jaulas, lo que facilita la limpieza y evita generar estrés en los animales al moverlos, como sucede en las pozas.

3.2.5 Diseño Experimental

Se utilizó la misma prueba (Ji al cuadrado) que el experimento I para comparar frecuencias y el mismo diseño experimental, para determinar diferencia entre tratamientos (diseño jerárquico).

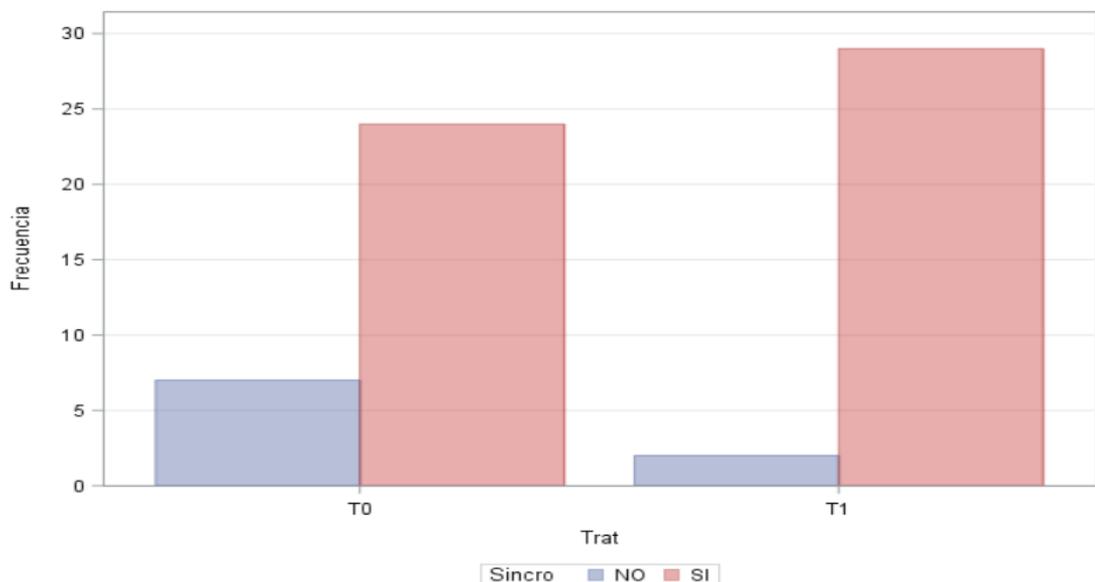
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento I: Sincronización de Celo

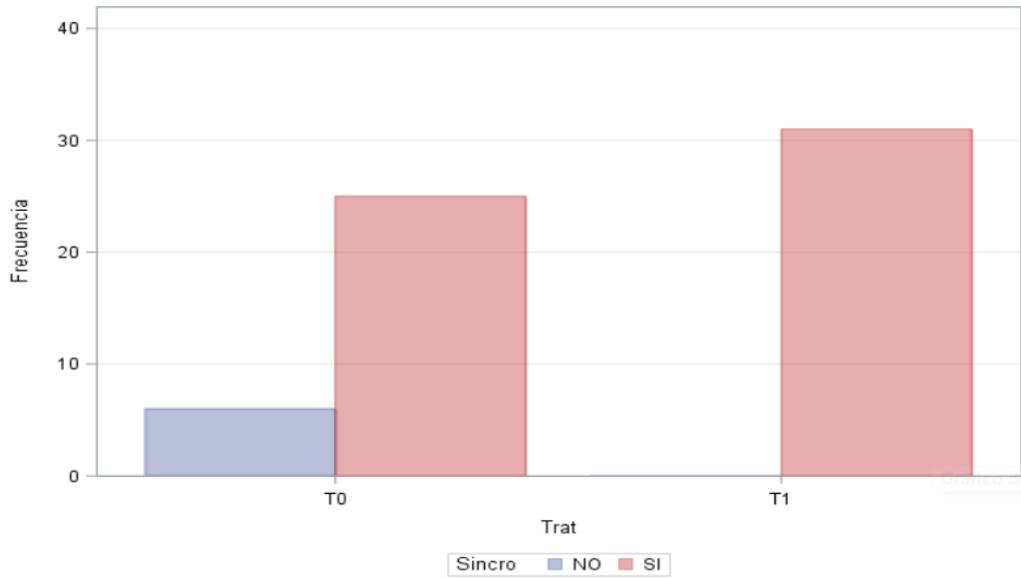
4.1 Sincronización de Celo

La sincronización de celo se confirmó a través de la revisión de las hembras al tercer día de descanso del suministro de hormona (momento del empadre), ante la ausencia de membrana vaginal se consideraba que la hembra estaba presentando celo. Bajo este concepto se realizó la comparación de frecuencias, teniendo como respuesta si hubo o no sincronización. De acuerdo con la Prueba Ji al cuadrado la comparación entre las frecuencias del tratamiento 1 (T1) versus el testigo (T0) en el primer parto no obtuvo diferencia estadística significativa ($\alpha \geq 0.05$) para las hembras de primer lote, lo que significa que con o sin hormona se logró presencia de celo al mismo tiempo en ambos grupos; mientras que para las hembras de 2do lote si se obtuvo diferencia estadística ($\alpha \leq 0.05$) a favor del T1, donde las 31 hembras presentaron celo (anexo 6 y 7), en la gráfica 1 y 2 se puede observar la diferencia entre las frecuencias mencionadas (Data utilizada en anexo 29 y 30).

Gráfica 1: Frecuencia de Presencia de Celo del T1 vs T0 en el 1er Parto – lote I

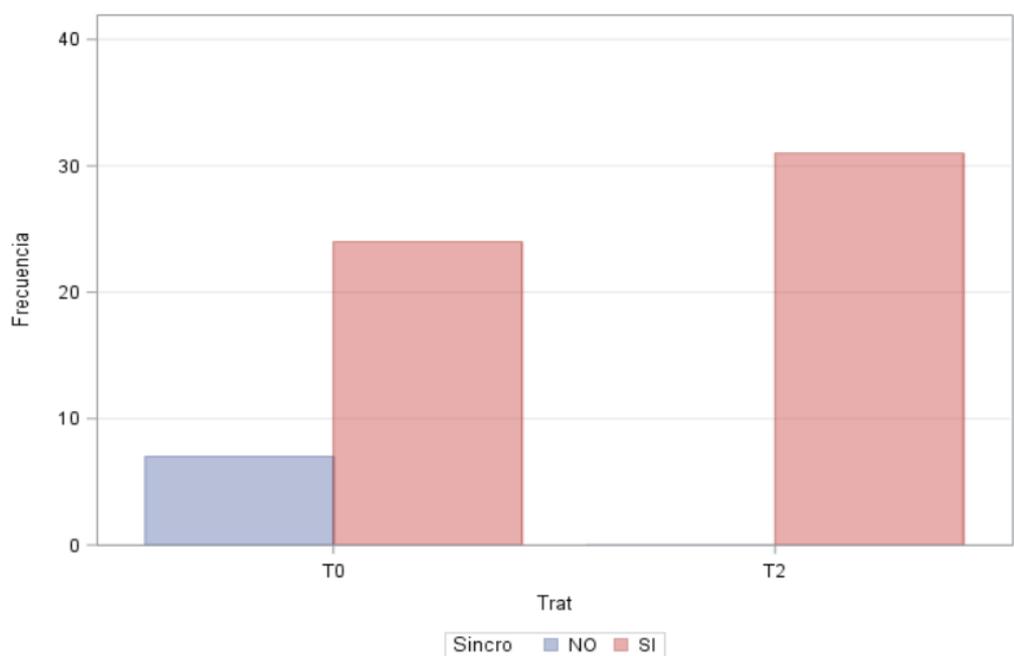


Gráfica 2: Frecuencia de Presencia de Celo del T1 vs T0 en el 1er Parto – lote II

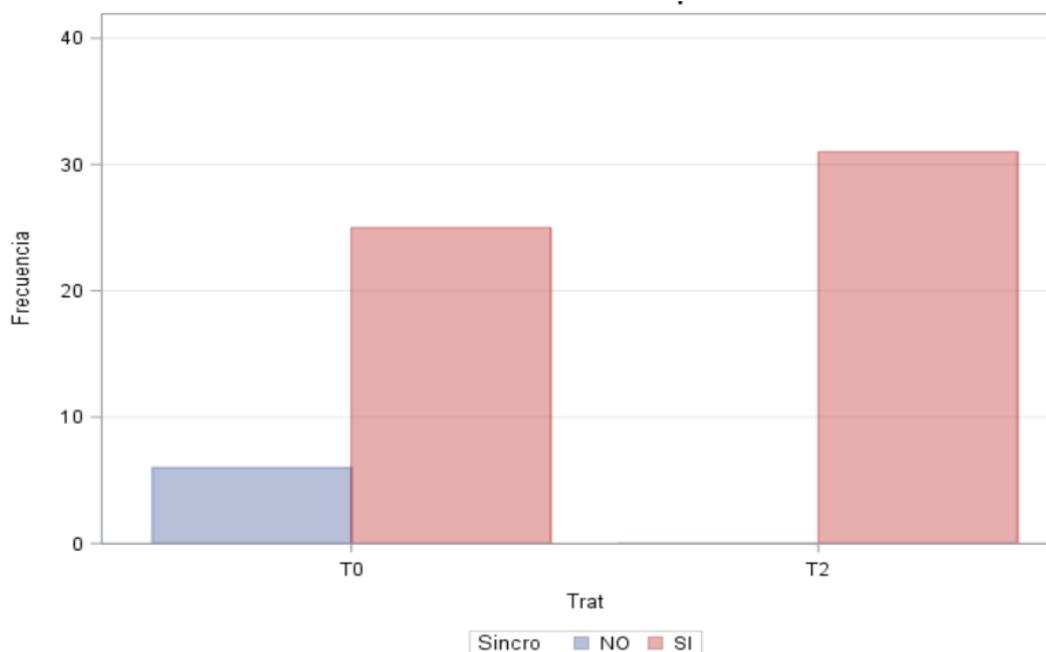


La comparación entre las frecuencias de respuesta del tratamiento 2 (T2) versus el testigo (T0) para el primer parto fue altamente significativa ($\alpha < 0.05$) en las hembras de primer lote a favor del T2, para las hembras de 2do lote también se obtuvo diferencias estadísticas, de acuerdo con la prueba de Ji al Cuadrado (anexo 8 y 9), tanto para el 1er lote como para el 2do todas las hembras del T2 presentaron celo, en la gráfica 3 y 4 se pueden observar las diferencias entre las frecuencias mencionadas.

Gráfica 3: Frecuencia de Presencia de Celo del T2 vs T0 en el 1er Parto – lote I



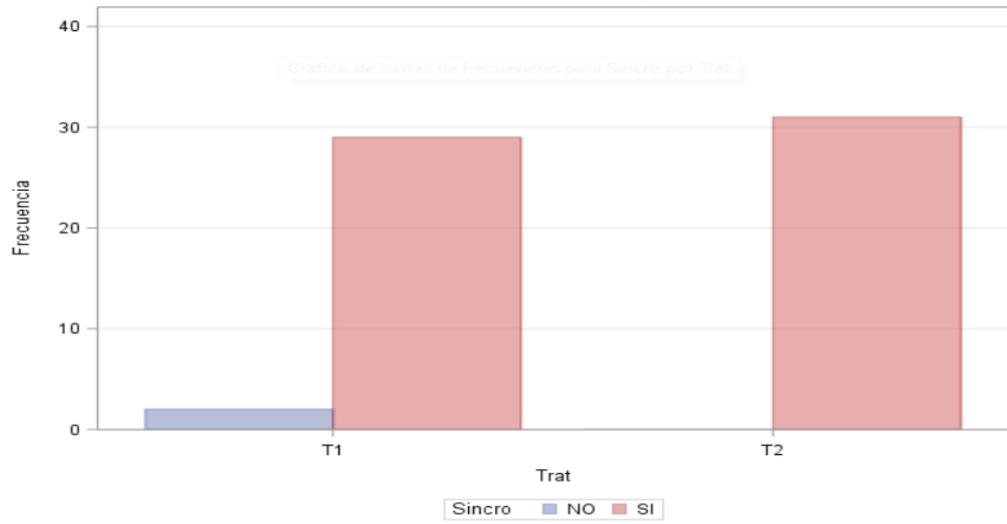
Gráfica 4: Frecuencia de Presencia de Celo T2 vs T0 en el 1er Parto – lote II



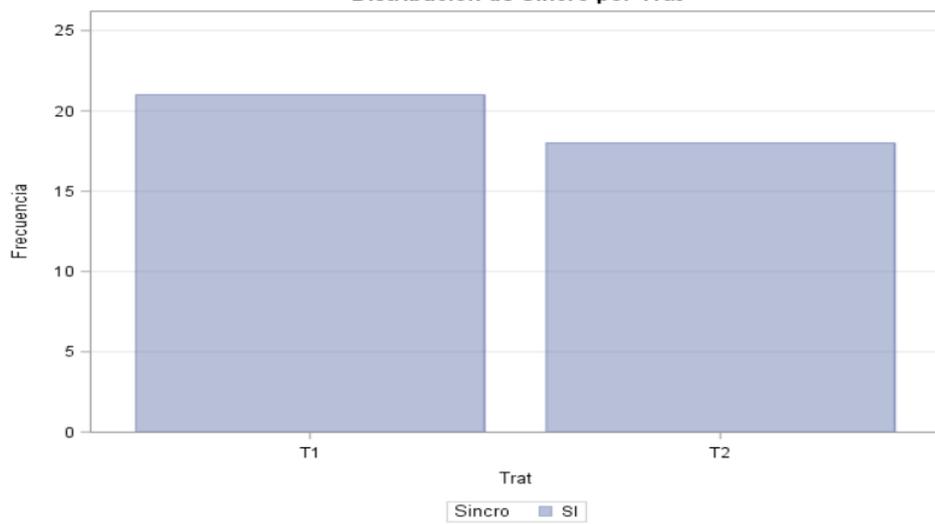
De acuerdo con la prueba Ji cuadrado la comparación de frecuencias del tratamiento 1 (T1) versus el tratamiento 2 (T2) para el primer, segundo y tercer parto resultó sin diferencias estadísticas significativas ($\alpha > 0.05$) entre las frecuencias de ambos tratamientos para el 1er lote de hembras; Asimismo, para el 2do lote tampoco se encontró diferencias estadísticas significativa en las frecuencias de ambos tratamientos en los tres partos, siendo ambos tratamientos positivos a sincronización, en los anexos 10, 11, 12, 13, 14 y 15 se puede observar el resultado de las pruebas.

La comparación de las frecuencias entre las dos formas de brindar hormona (T1y T2) no demostró diferencia estadística, sin embargo, existe una diferencia en la facilidad al brindar la hormona en el alimento (T1) en comparación con brindarla directamente en la boca de las hembras, lo que demanda un mayor manejo, aunque asegura el consumo completo de la dosis. En la gráfica 5,6 y 7 se puede observar la comparación entre el T1 vs el T2 para el 1er, 2do y 3er parto respectivamente para el lote I, Asimismo en las gráficas 8,9, y 10 se puede observar las comparaciones para hembras del lote II.

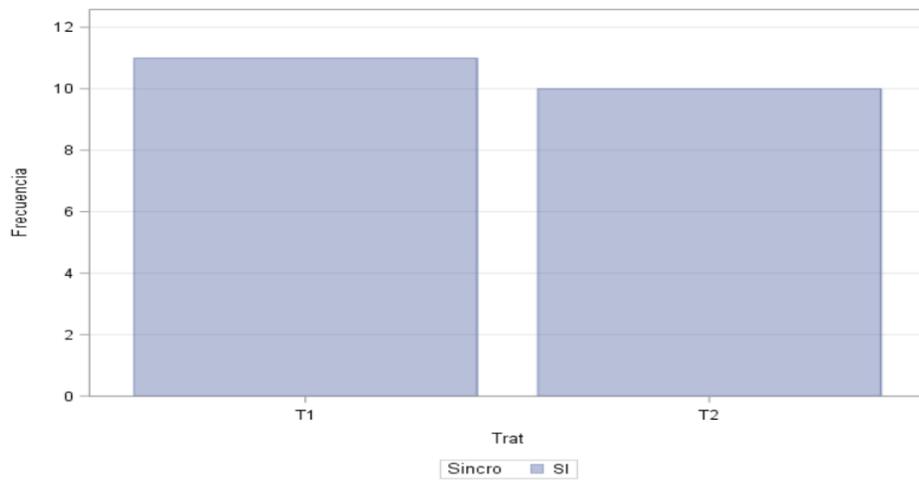
Gráfica 5: Frecuencias de Presencia de Celos del T1 vs T2 en el 1er Parto – lote I



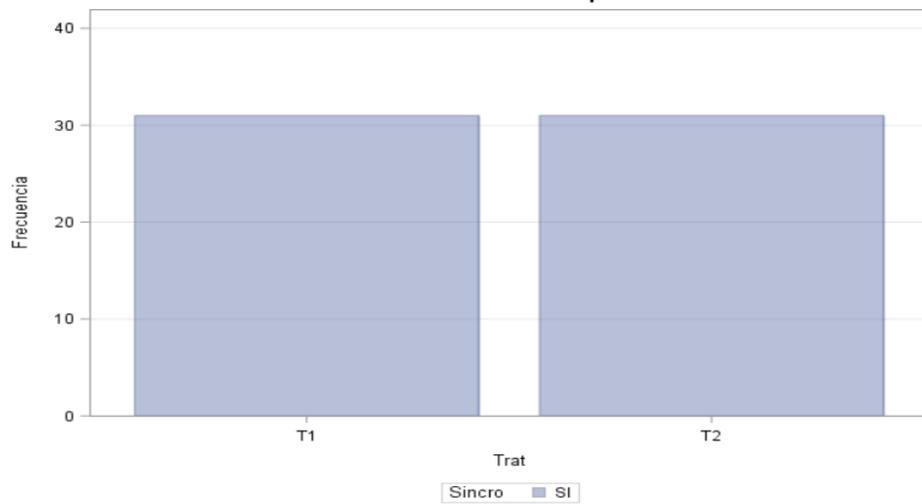
Gráfica 6: Frecuencia de Presencia de Celos del T1 vs T2 en el 2er Parto – lote I



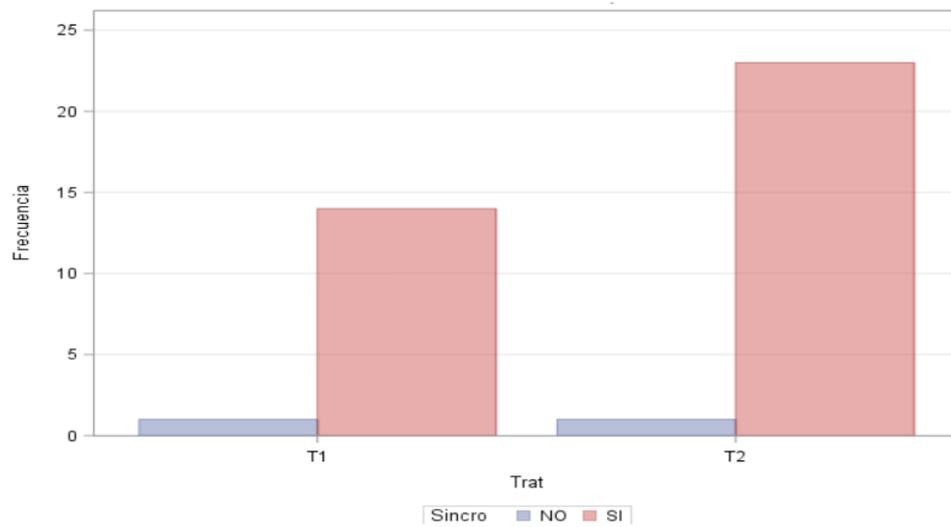
Gráfica 7: Frecuencia de Presencia de Celos del T1 vs T2 en el 3er Parto – lote I



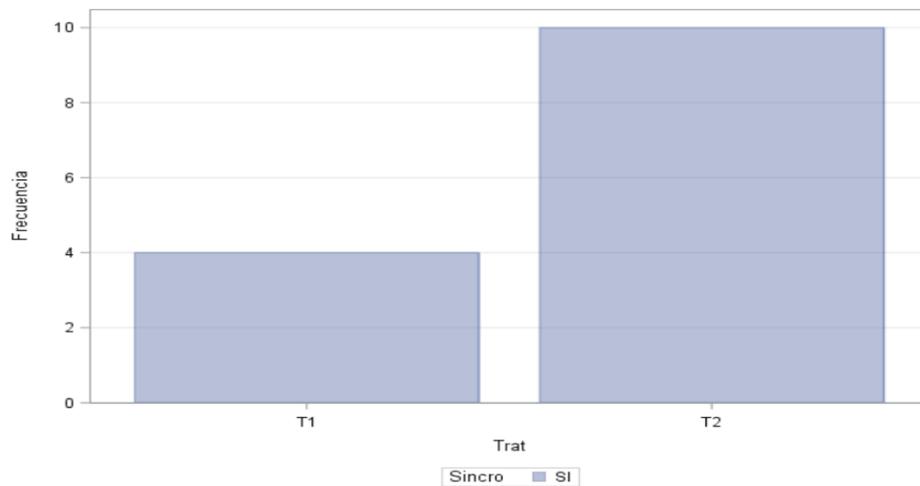
Gráfica 8: Frecuencia de Presencia de Celo del T1 vs T2 en el 1er Parto – lote II



Gráfica 9: Frecuencia de Presencia de Cleo del T1 vs T2 en el 2er Parto – lote II



Gráfica 10: Frecuencia de Presencia de Celo del T1 vs T2 en el 3er Parto – lote II



En la comparación con las pruebas de Ji al cuadrado entre los tratamientos, la respuesta de sincronización de celo con el uso de progesterona oral fue positiva para los tratamientos que se proporcionó hormona, siendo esta la respuesta fisiológica esperada ante el uso de la progesterona, sin embargo, las que presentaron celo sin recibir hormona (T0) son hembras que su ciclo coincidió con el protocolo de sincronización, teniendo en cuenta que los cuyes presentan celo cada 16 días en promedio y que este pudo ser tu tercer celo.

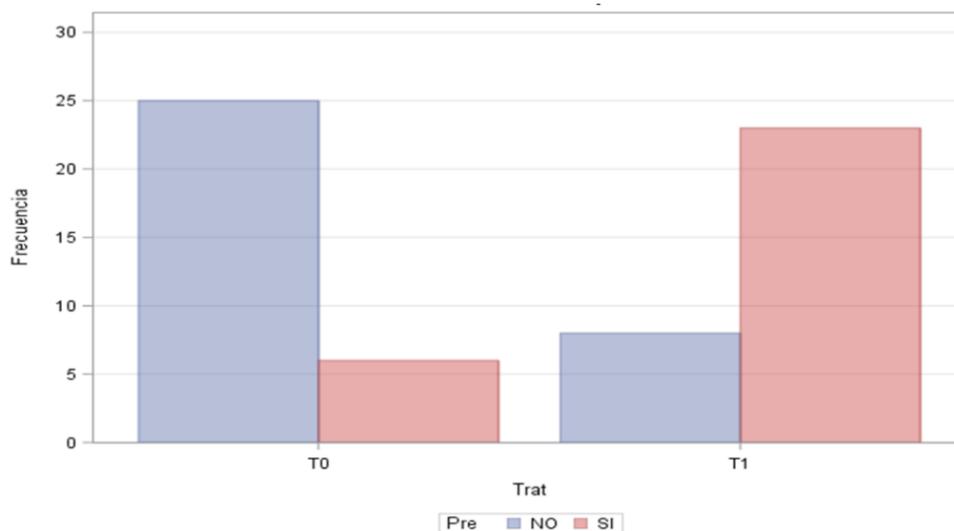
Para las hembras de primer lote la respuesta de sincronización fue del 90.3 por ciento en el T1 y del 100 por ciento para el T2 primerizas, para el 2do y 3er parto en los T1 y T2 se obtuvo un 100 por ciento de presencia de celo, del mismo modo para las hembras de segundo lote para 1er parto ambos tratamientos tuvieron una respuesta del 100 por ciento de sincronización. En el 2do parto el reporte fue de 93.3 y 95.83 por ciento para el T1 y T2 respectivamente, mientras que para el 3er parto en ambos tratamientos fue del 100 por ciento de presencia de celo, estos porcentajes son mayores que el 87.5 por ciento reportado por Gregori (2010), quien utilizó la misma hormona sintética para la sincronización, cabe mencionar que esta investigación trabajó con más animales que los que trabajó Gregori y evaluando toda una campaña productiva mientras que Gregori (2010) solo evaluó una sincronización por animal, aun así se observa la misma respuesta positiva a la sincronización, esto debido a que la respuesta fisiológica es la misma por ser la misma especie, asimismo Rivas (2022) también reportó sincronización con éxito, utilizando el mismo producto en cuyes hembras observando ovulación entre las 108 a 132 horas luego de la última dosis de Altrenogest logrando el 83.3 por ciento a las 132 horas. También Garay (2023) presentó una respuesta positiva a la sincronización de celo con el uso de la hormona en la misma especie, en diferentes condiciones.

En comparación con otras especies, los porcentajes de respuesta de las hembras ha sido similar al reportado por esta investigación usando Altrenogest, teniendo 80 por ciento de yeguas sincronizadas según Pinto y Meyer (2007). Asimismo, Koutsotheodoros (1988) reportó 97 por ciento de respuesta a la sincronización en porcinos, aun cuando se trata de especies diferentes los porcentajes de respuesta a la sincronización con el uso de Altrenogest es muy similar al reportado por esta investigación.

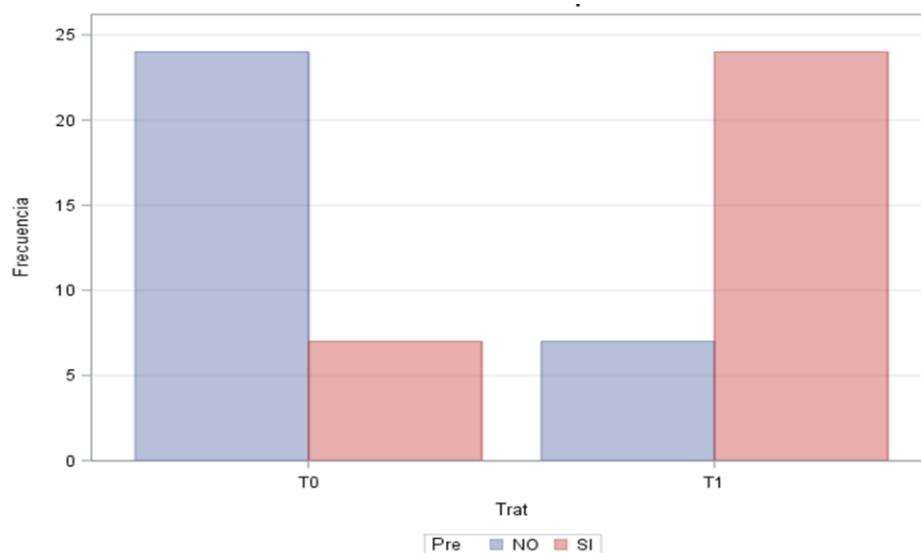
4.2 Preñez y Registro de Partos

Luego de la sincronización y el empadre dirigido, se evaluó la tasa de preñez por tratamiento y por lote para ver la frecuencia de éstas entre los tratamientos durante toda la campaña, pruebas de frecuencia en anexo 29 y 30. De acuerdo con la prueba Ji cuadrado comparado T1 vs T0 del lote I y T1 vs T0 de las hembras del lote II se obtuvo que entre las frecuencias hubo diferencia altamente significativa ($\alpha \leq 0.05$) en ambos lotes a favor del T1 que tuvo una mayor tasa de preñez que el testigo (anexos 16 y 17), lo que es resultado directo de la sincronización positiva de los tratamientos que recibieron hormona, en las gráficas 11 y 12 se pueden observar las frecuencias descritas.

Gráfica 11: Frecuencia de Partos del T0 vs T1 en el 1er Parto – lote I

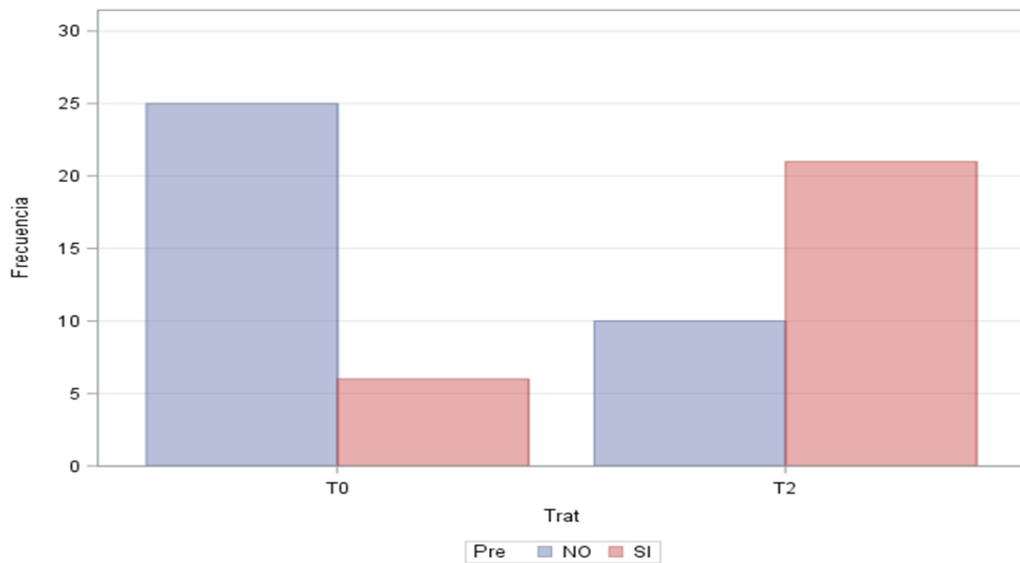


Gráfica 12: Frecuencia de Partos del T0 vs T1 en el 1er Parto – lote II

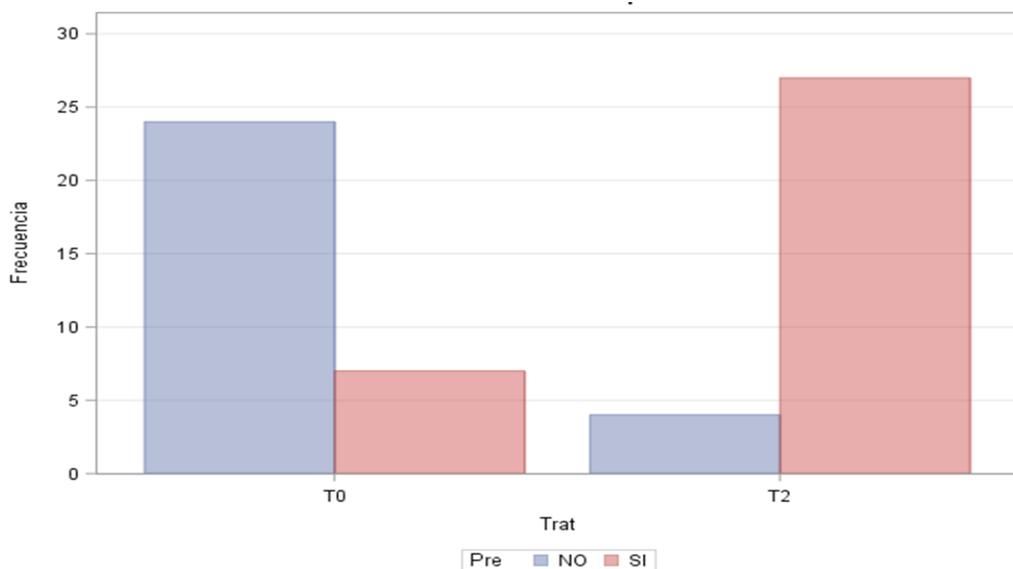


De acuerdo con la prueba Ji al cuadrado comparando T0 vs T2 del lote I y T0 vs T2 de las hembras del lote II se obtuvo que entre las frecuencias hubo diferencia altamente significativa ($\alpha \leq 0.05$) en ambos lotes a favor del tratamiento 2 que tuvo una mayor tasa de preñez que el testigo (anexos 18 y 19), a diferencia del T0 el T2 recibió hormona y tuvo una sincronización exitosa, bajo este concepto y con los demás factores a favor (medio ambiente, alimentación, genética y macho) la respuesta de una mayor tasa de preñez es lo esperado en comparación con hembras que ni siquiera presentaron celo, en las gráficas 13 y 14 se puede ver las figuras de las frecuencias en comparación.

Gráfica 13: Frecuencia de Partos del T0 vs T2 en el 1er Parto – lote I

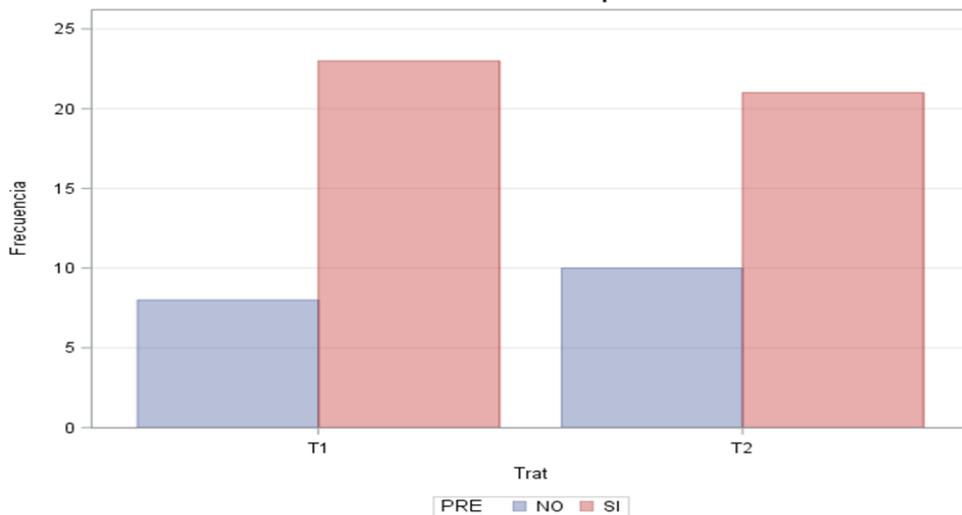


Gráfica 14: Frecuencia de Partos del T0 vs T2 en el 1er Parto – lote II

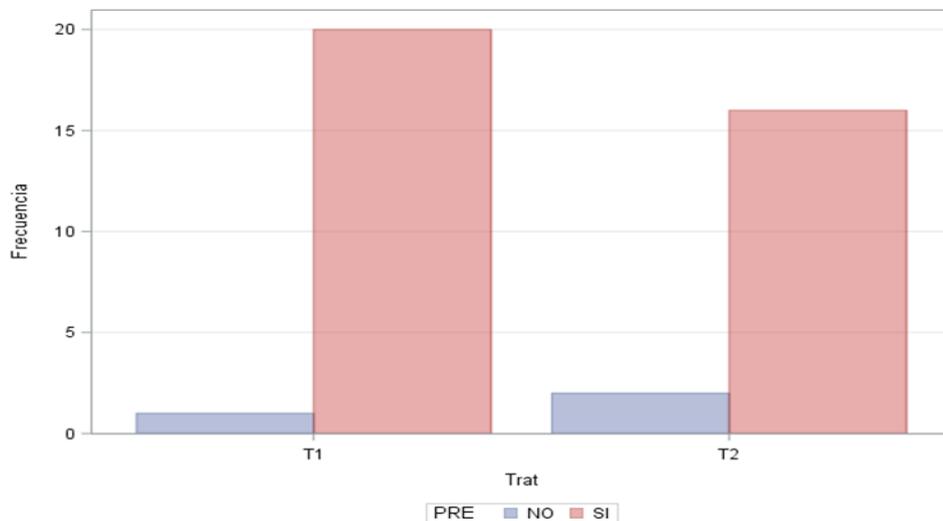


De acuerdo con la prueba Ji al cuadrado la comparación de frecuencias del tratamiento 1 (T1) versus el tratamiento 2 (T2) para el primer, segundo y tercer parto resultó sin diferencia estadística ($\alpha > 0.05$) entre las frecuencias de ambos tratamientos para el 1er lote de hembras; Asimismo, para el 2do lote tampoco se encontró diferencia estadística en las frecuencias de ambos tratamientos en los tres partos, (anexos 20, 21, 22, 23, 24 y 25), esta respuesta es el reflejo de que ambos tratamientos fueron positivos a sincronización de celo sin ninguna diferencia entre ambos más que la practicidad al brindar la hormona. En la gráfica 15, 16 y 17 se puede observar la comparación entre el T1 vs el T2 para el 1er, 2do y 3er parto respectivamente para el lote I, Así mismo en las figuras 18, 19, y 20 se puede observar las comparaciones para hembras del lote II.

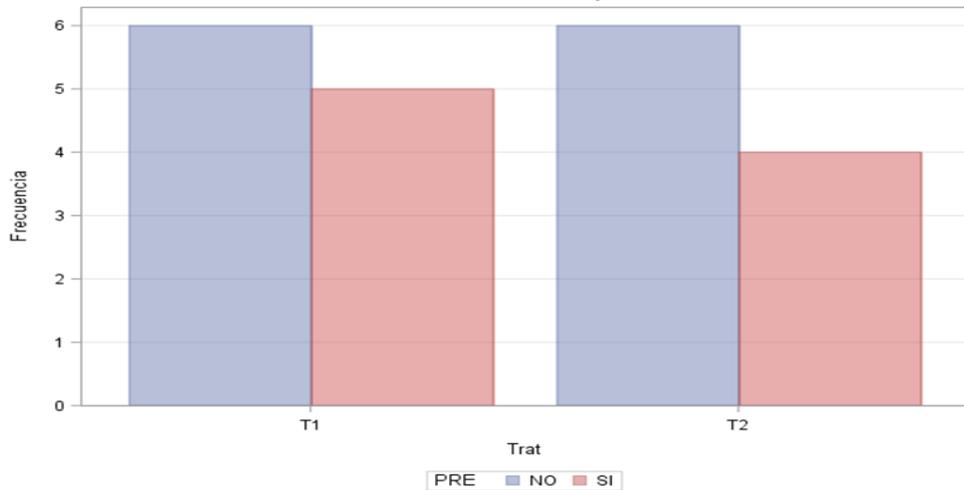
Gráfica 15: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 1er Parto – lote I



Gráfica 16: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 2do Parto – lote I

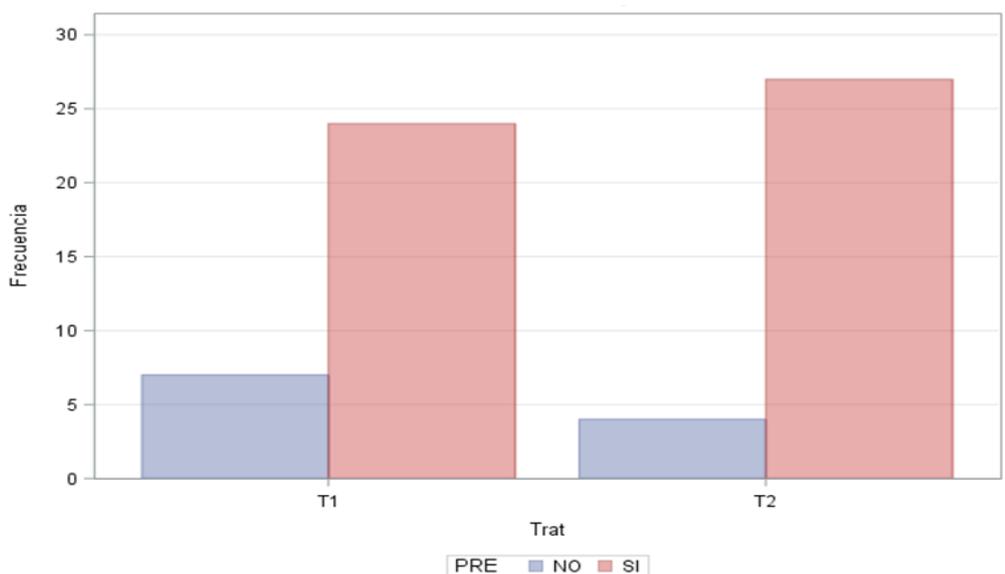


Gráfica 17: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 3er Parto – lote I

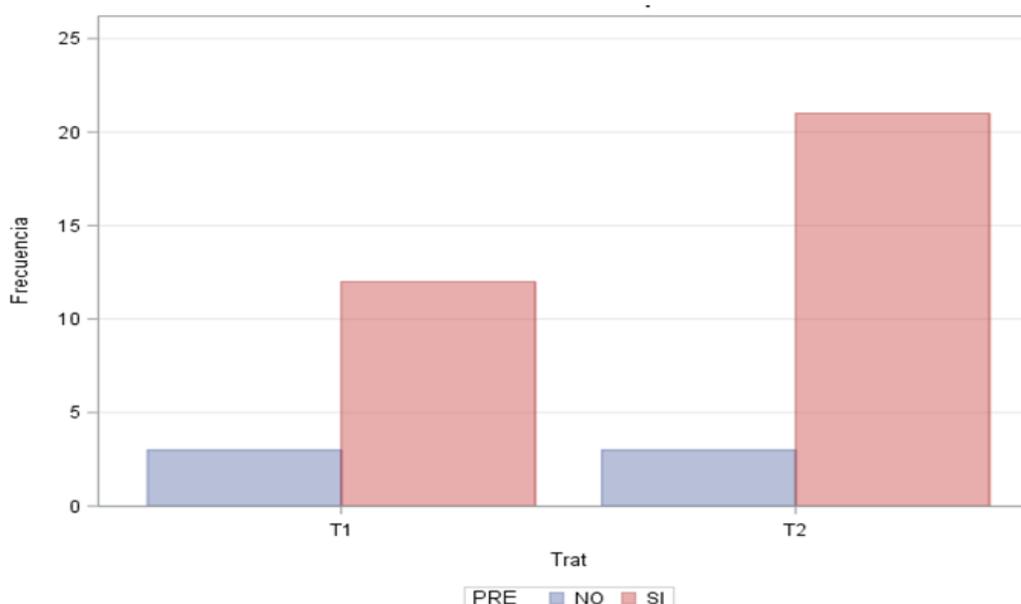


En la figura de 17 se muestra el número de hembras sincronizadas y empadradas que no quedaron gestantes, y esto podría deberse a factores como el macho, la alimentación y el clima, sin embargo la alimentación fue la misma durante toda la investigación y los machos se mantuvieron desde el inicio, si las hembras a las que fueron expuestas no quedaron preñadas estos machos ya no se volvieron usar, y también a que el tercer empadre fue realizado a finales del verano del 2018, lo que podría haber influenciado en la respuesta, en las hembras de segundo lote, que para estas épocas se encontraban en gestación próxima a parto aunque se tuvo varias pérdidas de hembras preñadas, por estrés calórico.

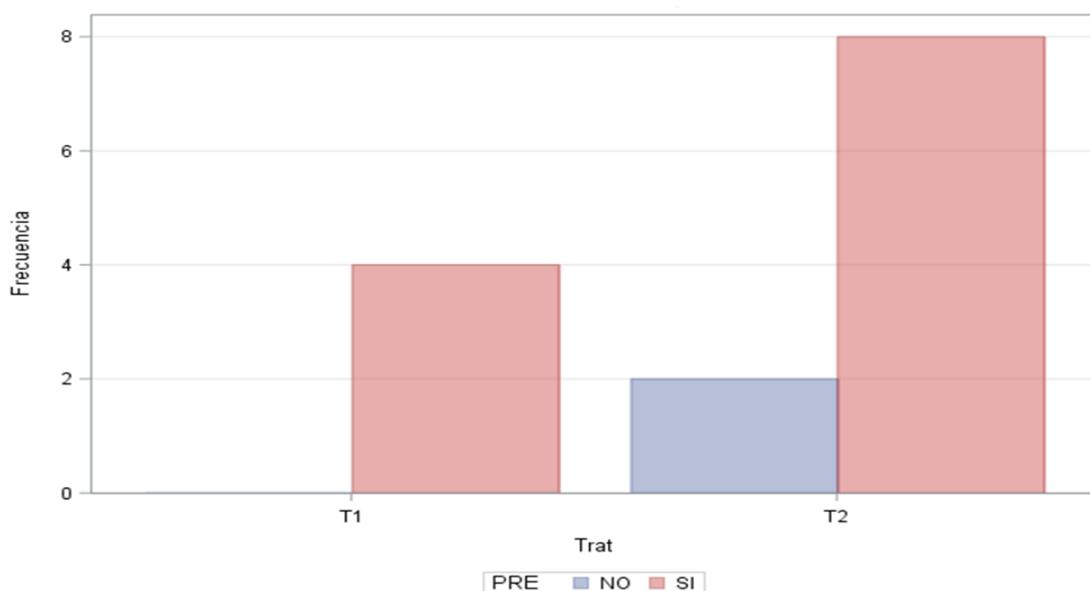
Gráfica 18: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 1er Parto – lote II



Gráfica 19: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 2do Parto – lote II



Gráfica 20: Frecuencia de Partos del T1 vs T2 en el 3er Parto – lote II



Como se puede observar con las pruebas de ji al cuadrado para las hembras de lote I en el primer parto tuvieron un 79.31 y 67.74 por ciento de preñez, de las hembras que sincronizaron, para el T1 y el T2 respectivamente; en el segundo parto se obtuvo 95.2 y 88.9 por ciento para el T1 y el T2, mientras que para el tercer parto la tasa de preñez fue de 45.5 y 40 por ciento estos últimos porcentajes son bajos, aunque como ya se mencionó pueden estar relacionado a las altas temperaturas al momento del empadre y en días posteriores. En el caso de hembras de lote II de 1er parto se reportó 77.42 y 87.1 por ciento de tasa de preñez, para el 2do parto 80 y

87.5 por ciento, mientras que para el último parto se reportó 100 y 80 por ciento en la tasa de preñez, Asimismo, Gregori (2012) logró una tasa de preñez del 82 por ciento, aun cuando se utilizó la misma especie y hormona se debe considerar que la base genética fue diferente, además de otros factores como lo fueron el medio ambiente la alimentación entre otros; mientras que Obregón (2012) con el uso de Prostaglandinas logro el 85 por ciento de fertilidad luego de la sincronización de celo en cuyes, en este caso se utilizó la misma especie pero una hormona diferente, aun así la tasa de fertilidad es similar a las reportadas por la presente investigación.

Al momento del parto, las hembras que respondieron a la sincronización luego gestaron y llegaron a parto fueron controladas y registrado el peso al parto y al destete y además se controló a las crías (anexo 26 parte). La sincronización de celo logró tener un total de 145 partos entre el Lote I y II, además de las hembras sincronizadas del lote I en T1 y T2 pasaron a 2do parto el 67.74 y 58.06 por ciento respectivamente y para al 3er parto pasaron el 35.48 y 32.26 por ciento; así mismo del lote II en T1 y T2 pasaron a 2do parto el 48.39 y 77.42 por ciento respectivamente y para el 3er parto pasaron el 29 y 32.26 por ciento, cabe mencionar que las hembras que no pasaron a la siguiente sincronización a pesar de haber preñado se debió a que abortaron o murieron antes de parir, siendo la mayor razón las altas temperaturas.

Para el primer parto el peso promedio para las madres de T0,T1,T2 fue de 1409.7, 1420.03 y 1498.95 gramos respectivamente, mientras que para el destete fue de 1492.4, 1424.56, 1441.41 gramos para T0, T1, T2 respectivamente; para el segundo parto los pesos promedios para T1 y T2 fue de 1711.79 y 1555.36 gramos respectivamente, mientras que para el destete las hembras alcanzaron 1588.83 y 1553.36 para hembras de T1 y T2 respectivamente, para el último parto los pesos promedios al parto para el T1 y T2 fueron de 2047.33 y 1951.6 gramos respectivamente, mientras que para el destete se obtuvieron pesos de 1923.67 y 1868.4 gramos respectivamente. El intervalo entre partos del T1 del 1er al 2do parto y del 2do al 3er parto fue de 104.13 y 104 días respectivamente, mientras que para el T2 fue 1er al 2do parto y del 2do al 3er parto fue de 105.07 y 94.5 días respectivamente para el lote I, en el caso del lote II los Intervalos entre partos del T1 del 1er al 2do parto y del 2do al 3er parto fue de 103.25 y 103 días

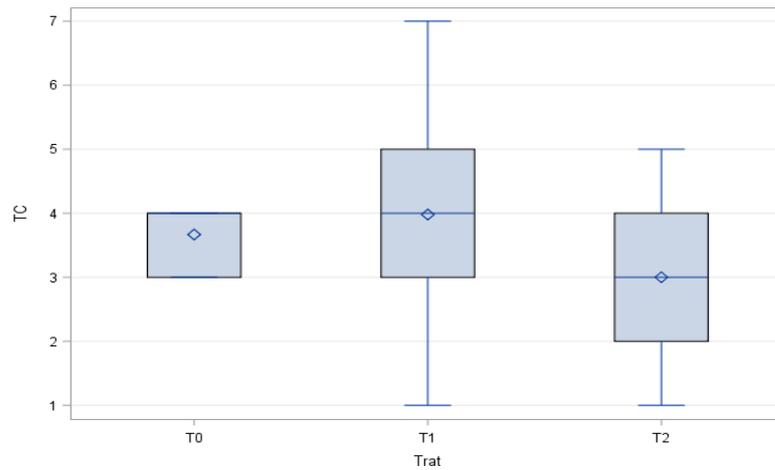
respectivamente, mientras que para el T2 fue 1er al 2do parto y del 2do al 3er parto fue de 98.13 y 101 días.

El análisis de varianza utilizado para tamaño de camada comparado entre tratamientos tanto para el lote 1 como el 2 presentó diferencia estadística significativas entre tratamientos. Para tamaño de camada del primer lote se encontró diferencia estadística entre el T1 vs T2 y para el caso de las hembras de 2do lote se reportó diferencia estadística entre el T0 vs T1 y entre el T1 vs el T2.

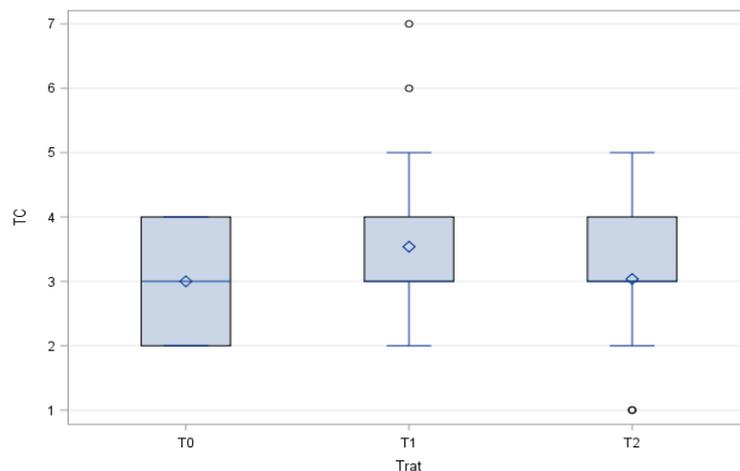
El tamaño de camada promedio para el T0, T1 y T2 de hembras de 1er Lote fue de 3.87, 3.98 y 3.00 respectivamente, mientras que las hembras de 2do lote para T0, T1 y T2 reportaron tamaños de camada de 3.00, 3.5 y 3.04 respectivamente (anexo 27 y 28), para estos promedios se contabilizó tanto los abortos (3.45 por ciento del total de partos) como las crías contenidas en las hembras que no culminaron la gestación (se contabilizó las crías durante la necropsia). Bajo este concepto no puede aseverarse, efecto de la progesterona oral sobre la respuesta en el tamaño de camada, teniendo en cuenta que esta variable también puede ser afectado por diferentes factores como la alimentación, medio ambiente y genética, asimismo bajo sincronización, pero utilizando un protocolo diferente en la misma especie.

En comparación con la presente investigación Encalada (2013) reportó obtener mayor número de crías con pesos sobre los promedios normalmente aceptados con el uso de prostaglandina, mientras que Gregori (2012) utilizando el mismo producto para sincronizar, pero animales de una genética diferente obtuvo un tamaño de camada de 3.05 ± 0.19 , en ambos casos hablamos de diferente base genética y medio ambiente diferente, factores que tienen un efecto importante en el tamaño de camada. En la gráfica 21 y 22 puede observarse la distribución de los tamaños de camada por lotes (datos de tamaño de camada anexo 29 y 30).

Gráfica 21: Distribución de Tamaño de Camada Lote I



Gráfica 22: Distribución de Tamaños de Camada Lote II



En el T1 con una dosis de 0.2 ml día/animal para una campaña productiva se utilizó 9 ml de hormona y en el T2 con una dosis de 0.1 ml día/animal se utilizó 4.5 ml, siendo el costo de la botella de Altrenogest (360 ml) de s/. 666.80, para sincronizar a una reproductora durante sus tres partos para en el T1 el costo fue de s/. 16.67 y para el T2 fue de s/. 8.30. Los tamaños de camada del T1 para el lote I y II fueron de 3.98 y 3.5 respectivamente, agregando s/. 1.40 y 1.59 al costo de producción de los lactantes respectivamente, mientras que para T2 de lote I y II los tamaños de camada fueron de 3 y 3.04 respectivamente agregando s/. 0.93 y 0.91 al costo de producción de los lactantes. Debido a que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos 1 y 2 con respecto a la efectividad de la sincronización, el suministro del T2 resulta menos costoso que el T1 por la dosis considerada por animal/día, sin

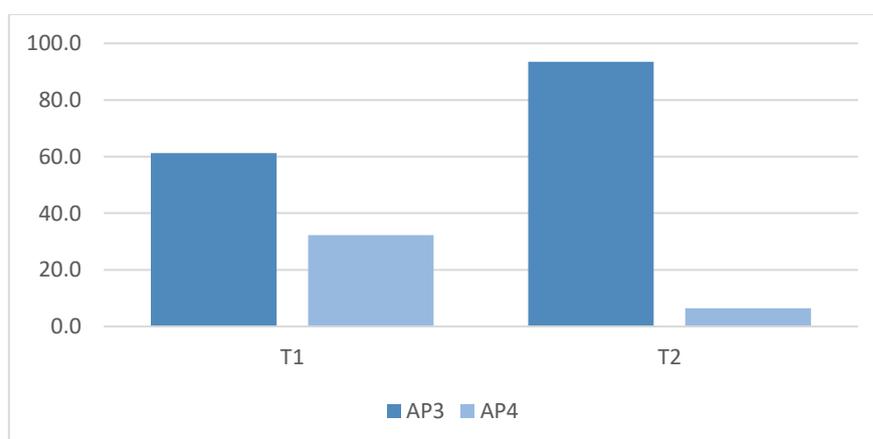
embargo, es necesario ponderar la facilidad del manejo en la crianza, así como el bienestar brindado a los animales.

4.3 Observación de Apertura de Membrana y Citología Vaginal

Dentro de las hembras de lote I que recibieron hormona (T1 y T2), las primerizas de T1 que presentaron apertura vaginal fueron el 61.3 por ciento antes o durante el 3er día y el 32.3 por ciento durante o después del 4to día post hormona, mientras que para las hembras del, T2 tuvieron la apertura el 93.5 por ciento antes o durante el 3er día y el 6.5 por ciento durante o después del 4to día, (gráfica 23).

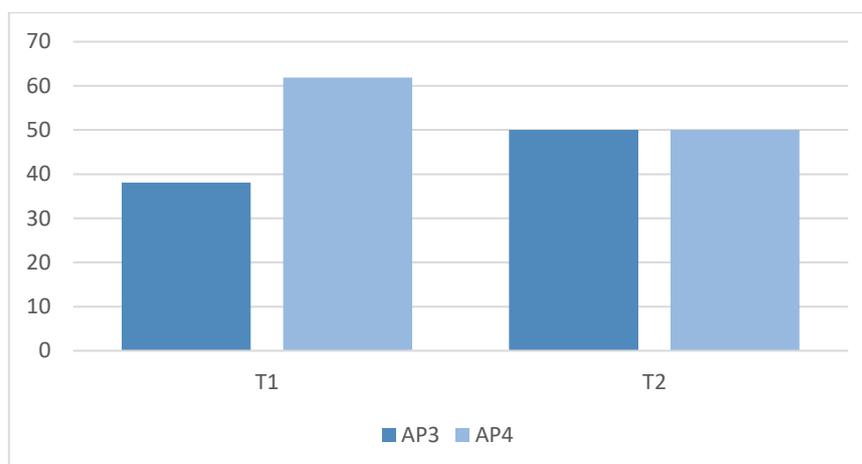
Para las hembras que pasaron de primer a segundo parto la apertura se presentó en las hembras de T1 el 38.1 por ciento antes o durante el 3er día y el 61.9 por ciento durante o después del 4to día, en el caso del T2 la respuesta fue del 50 por ciento para ambos días, (gráfica 24); para hembras que pasaron de 2do a 3er parto el 71.7 por ciento presentaron apertura vaginal antes o durante el 3er día mientras que el 27.3 por ciento presentó la apertura durante o después del 4to día, a las del T2 la respuesta fue de 90 por ciento en apertura vaginal antes o durante el 3er día y el 10 por ciento durante o después del 4to día, (gráfica 25) se puede observar la gráfica comparativa entre tratamientos, (anexo 31).

Gráfica 23: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en primerizas de lote I



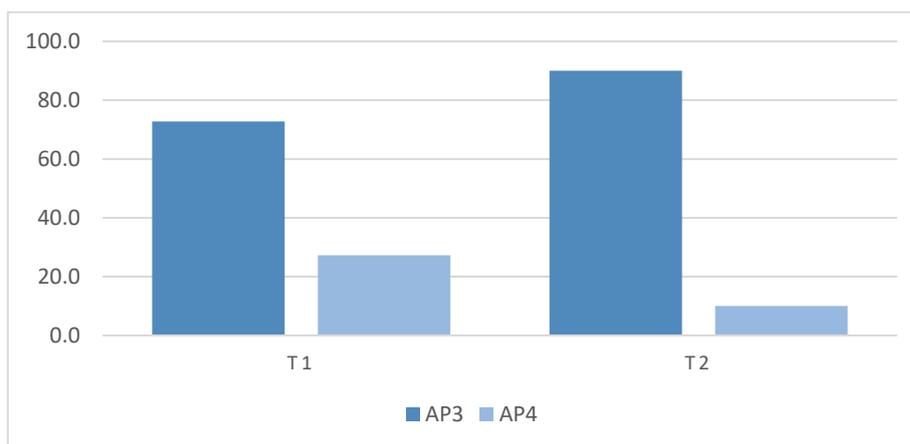
AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Gráfica 24: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 1er a 2do parto del lote I



AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
 AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Gráfica 25: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 2do a 3er parto del lote I



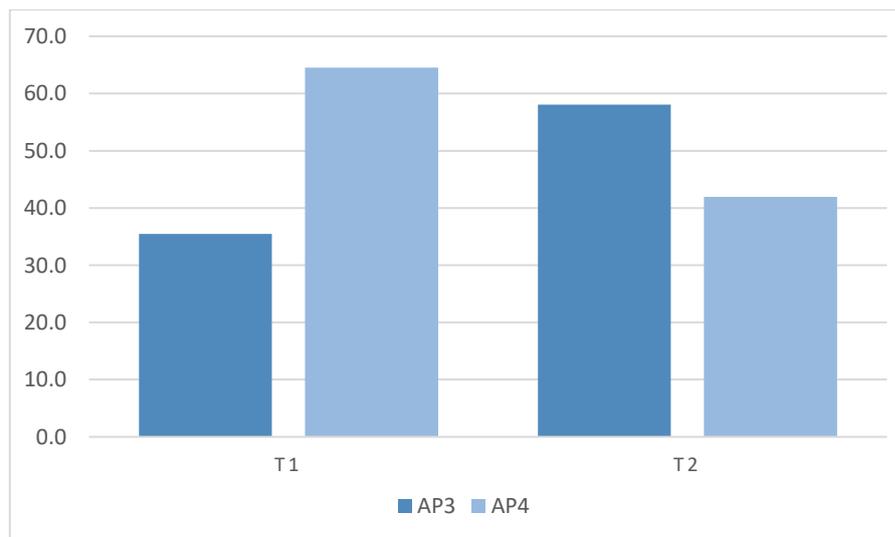
AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
 AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

En caso de las hembras de lote II que recibieron hormona (T1 y T2), las primerizas de T1 que presentaron apertura vaginal fue el 35.5 por ciento antes o durante el 3er día y el 64.5 por ciento durante o después del 4to día, mientras que para las hembras del, T2 tuvieron la apertura el 58.1 por ciento antes o durante el 3er día y el 41.9 por ciento durante o después del 4to día, en la (gráfica 26); para las hembras que pasaron de primer a segundo parto la apertura se presentó en la hembras de T1 al 47 por ciento antes o durante el 3er día y el 46.7 por ciento durante o después del 4to día, en el caso del T2 la respuesta fue del 70.8 por ciento para antes o durante el 3er día y 25 por ciento para durante o después del 4to día, (gráfica 27); para hembras del T1

que pasaron de 2do a 3er parto se presentó apertura vaginal en el 50 por ciento para ambos días y en el T2 la respuesta fue del 77.8 por ciento en apertura vaginal antes o durante el 3er día y el 22.2 por ciento durante o después del 4to día, (gráfica 28 y anexo31).

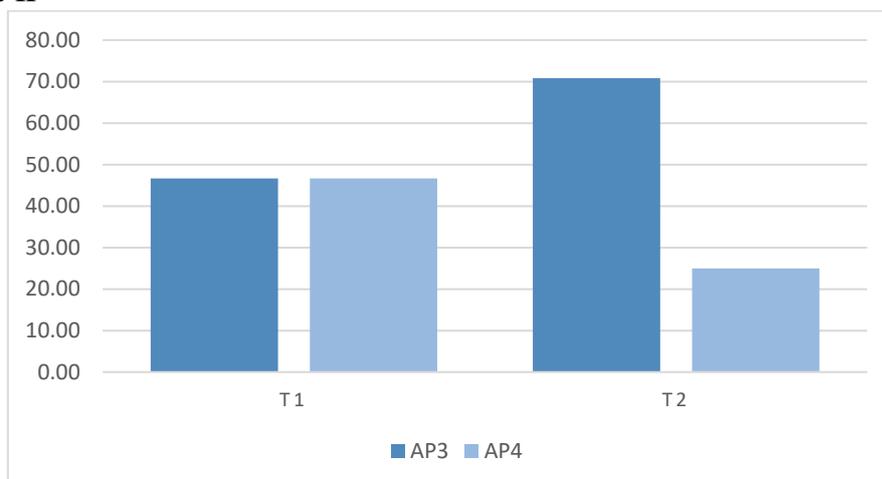
En comparación con la presente investigación Gregori (2012) reportó el mayor número de sus animales ovulando para el 4to día y alcanzando el 93 por ciento el 5to día post retiro de hormona (Altrenogest), lo que significa que las aperturas fueron días antes, siendo así que los resultados de la presente investigación son similares a los reportados por la presente investigación para hembras primerizas de ambos lotes, Gregori (2012) no trabajó con 2dos y 3eros partos como en el presente caso, pero los porcentajes de respuesta de la misma forma que los ya mencionados se centran en el 4to y 5to día. Asimismo, Rivas (2022) reportó inicio de ovulación a las 108 horas post última dosis de progesterona alcanzando 33.3 por ciento y a las 132hr el 83.3 por ciento de ovulación. De la misma forma que Gregori (2012) la respuesta se centra en los días 4 y 5 post culminación de uso de hormona, como también muestra la presente investigación a través de observación de ausencia de membrana y citología vaginales. Garay (2023) también reportó ovulaciones a partir del 4to día post retiro de hormona.

Gráfica 26: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en primerizas del lote II



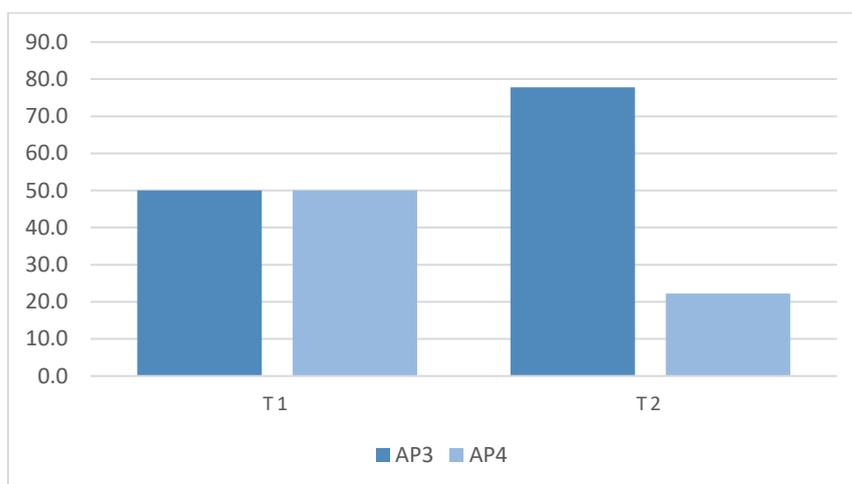
AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Gráfica 27: Gráfica porcentual de apertura vaginales de hembras de 1er a 2do parto del lote II



AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
 AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Gráfica 28: Gráfica porcentual de aperturas vaginales en hembras de 2do a 3er parto del lote II



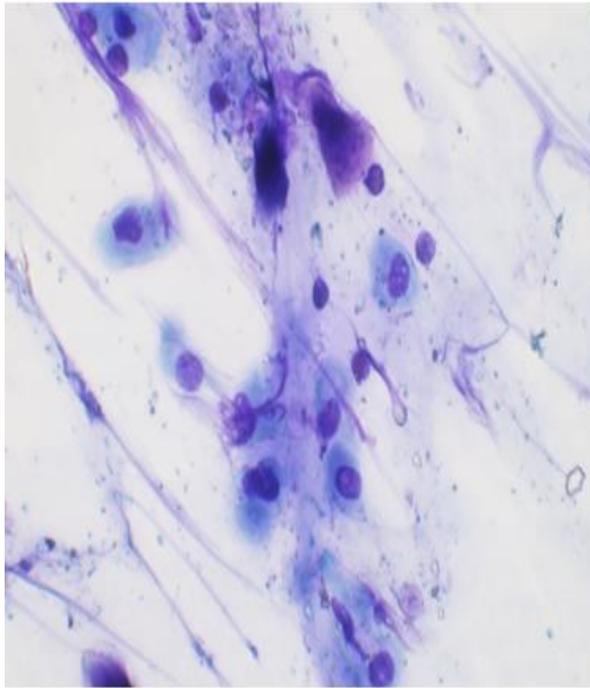
AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
 AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Las 10 hembras evaluadas de forma diaria (observación de apertura vaginal y toma de muestra), tuvieron aperturas vaginales (ausencia de membrana) en un rango de 4 a 11 días con un promedio de 9.3 para las de T1, 6 para las T2 y 4.5 para las T0, el promedio general de las 10 hembras para días de apertura sin efecto de hormona fue de 7 días, la apertura después de retirar la hormona en el T1 y T2 tuvo un promedio de 8 días de apertura (ausencia de membrana vaginal) mientras que las de T0 tuvieron un promedio de 7.5 días apertura.

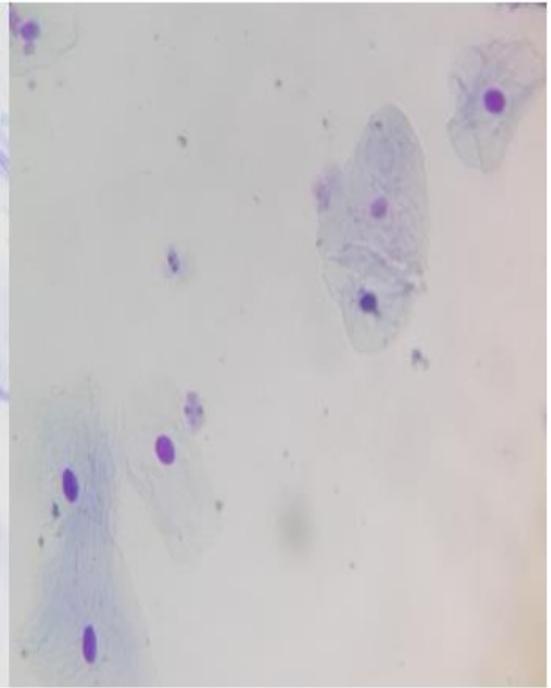
Dentro de los días de apertura se identificó la duración de proestro, estro y metaestro esto es durante los días que no recibieron hormona. La identificación se realizó a través de las muestras de citología identificando la presencia de células intermedias y mucus en proestro, en el estro se identificó el predominio de células superficiales y para el metaestro presencia de células intermedias y superficiales además de los leucocitos. Para el caso del diestro, dentro de los días que se recibió hormona se identificó gran número de leucocitos y células intermedias. Los promedios para proestro fue de 4.4 días, 1.2 días en estro y 2.4 días para meta estro. Cuando la evaluación por tratamiento se tuvo para T1 6 días en proestro, 1.2 días en estro y 2.25 en metaestro, mientras que en T2 3.75 para proestro, 1.2 para estro y 2.25 para metaestro y para T0 2.5 días para proestro, 1 día para estro y 3 días para metaestro.

Los resultados de la presente investigación difieren con Vigil (1971), Kunhnel y Mendoza (1992) en el caso de proestro y estro, sin embargo, son similares en el metaestro. Mientras que con Lilley et al (1997) se encontró similitud en el proestro y metaestro. Lo reportado por Luna et al. (2003) sobre los días de apertura vaginal coincidió con lo reportado en la presente investigación.

Se debe tener en cuenta que 10 hembras no son una muestra altamente representativa, y además las muestras de citología se tomaron dos veces al día y para mayor precisión deberían tomarse las muestras cada 2 horas como mínimo, sin embargo, la idea de la presente investigación era causar el menor estrés a los animales, en el anexo 32 se puede observar el cuadro con las aperturas y la etapa del ciclo en la que se encuentra, además en anexo 39 en las figuras 9, 10, 11 y 12 se puede observar las imágenes de citología vaginal por etapa del ciclo en la que se encuentra.



Proestro - Intermedio



Proestro - Tardío

Figura 9: Muestras de Citología de Proestro

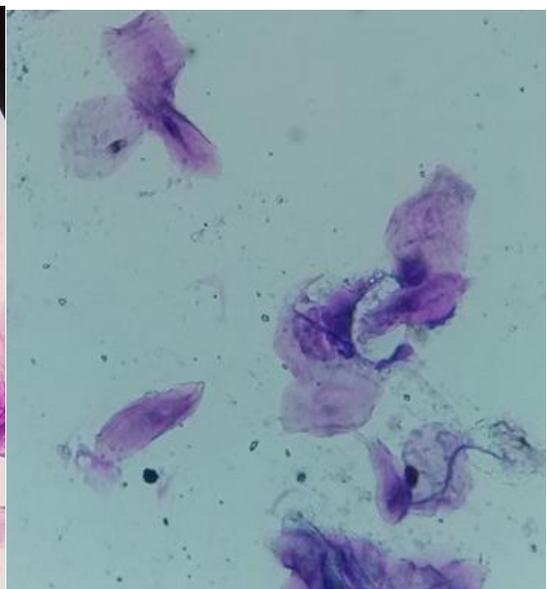
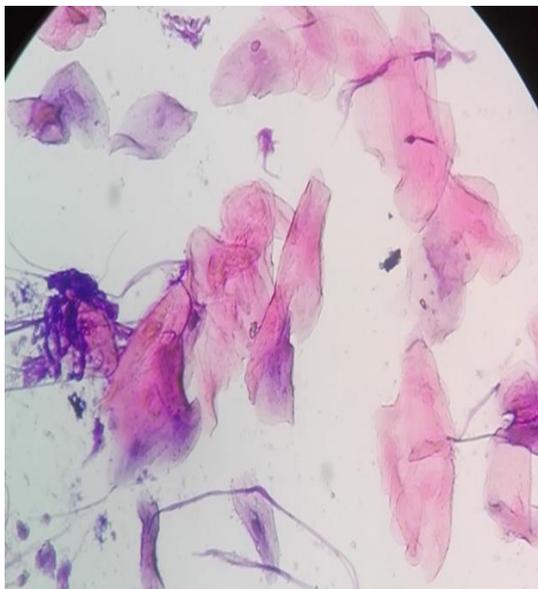


Figura 10: Muestra de Citología de Estro

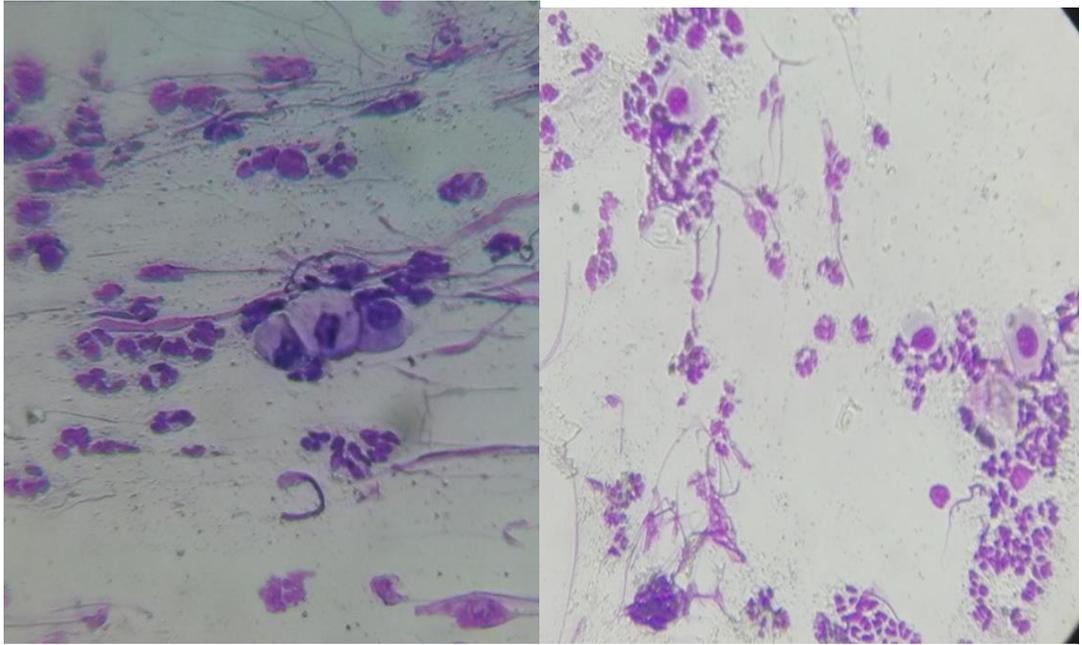


Figura 11: Muestra de Citología de Metaastro

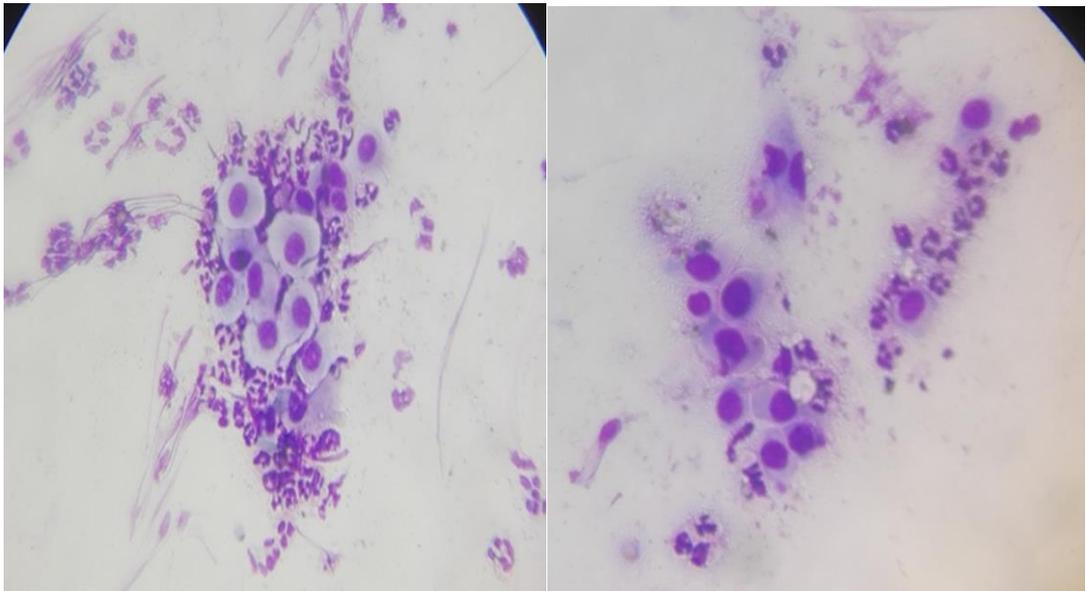


Figura 12: Muestra de Citología de Diestro

Experimento II: Sincronización de Celo vs Empadre Continuo

4.1 Sincronización de Celo vs Empadre Continuo

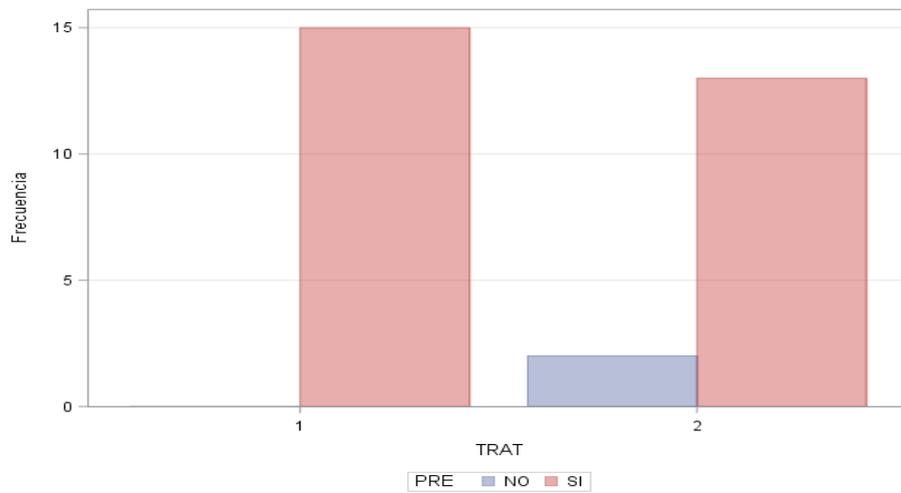
Las hembras del tratamiento 1 (T1) que fueron sincronizadas para el 1er parto el 100 por ciento (15) respondió a la sincronización y presentó celo. Las que preñaron y lograron sus partos pasaron a la siguiente sincronización (13) de éstas el 92.3 por ciento sincronizó, y luego las que pasaron a la siguiente sincronización (10) el 90 por ciento sincronizó y presentó celo. Para el caso del tratamiento 2 (T2), donde las hembras (15) se sometieron a un empadre continuo al mismo tiempo que las del T1 todas presentaron celo sin embargo no al mismo tiempo ni de forma sincronizada (anexo 33).

Los porcentajes de respuesta a la sincronización reportados en el segundo experimento son mayores que el 87.5 por ciento reportado por Gregori (2010), quien utilizó la misma hormona sintética (Altrenogest) para la sincronización, pero aun cuando utilizo la misma especie la base genética fue diferente, asimismo Rivas (2022) reportó sincronizar con éxito, utilizando el mismo producto en cuyes hembras, de diferente base genética, logrando ovulación entre las 108 a 132 horas luego de la última dosis de Altrenogest logrando el 83.3 por ciento a las 132 horas.

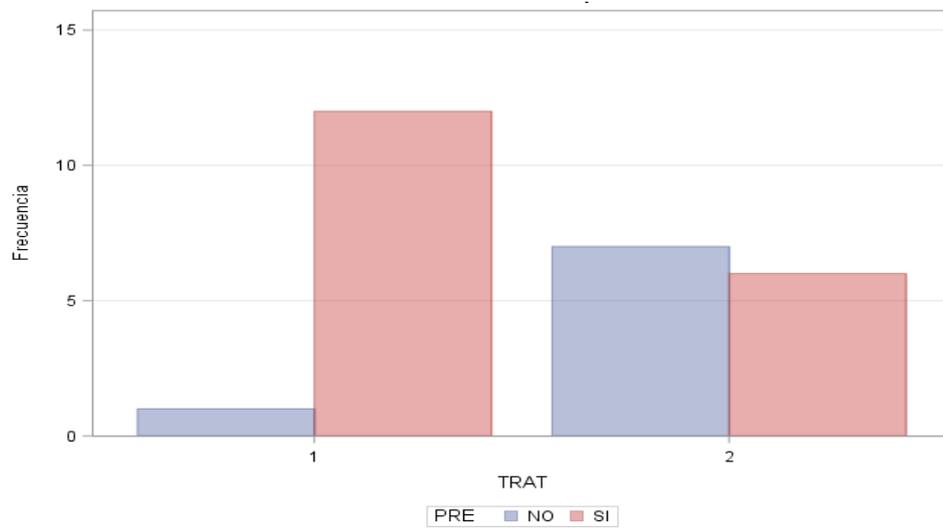
4.2 Preñez y Registro de Partos

La evaluación de la tasa de preñez como respuesta a la sincronización del tratamiento 1 (T1) y empadre continuó del tratamiento 2 (T2) fue evaluado a través de la prueba de Ji cuadrado, observándose que no se tuvo diferencia estadística ($\alpha > 0.05$) entre las frecuencias de respuesta del T1 y T2 para el primer y segundo parto, mientras que para el tercer parto de ambos tratamientos si se observó diferencia estadística. también debe tomarse en cuenta que existe diferencia en cuanto al tiempo en producción de los planteles, en vista que los animales sometidos a sincronización permiten a las hembras iniciar y terminar su etapa de producción de forma conjunta mientras que los planteles de empadre controlado, si bien iniciaron al mismo tiempo no culminaron las campaña productiva juntas, además de prolongar la campaña productiva (anexo 35,36 y 37), mientras que en la gráfica 29, 30 y 31 se puede visualizar las frecuencias.

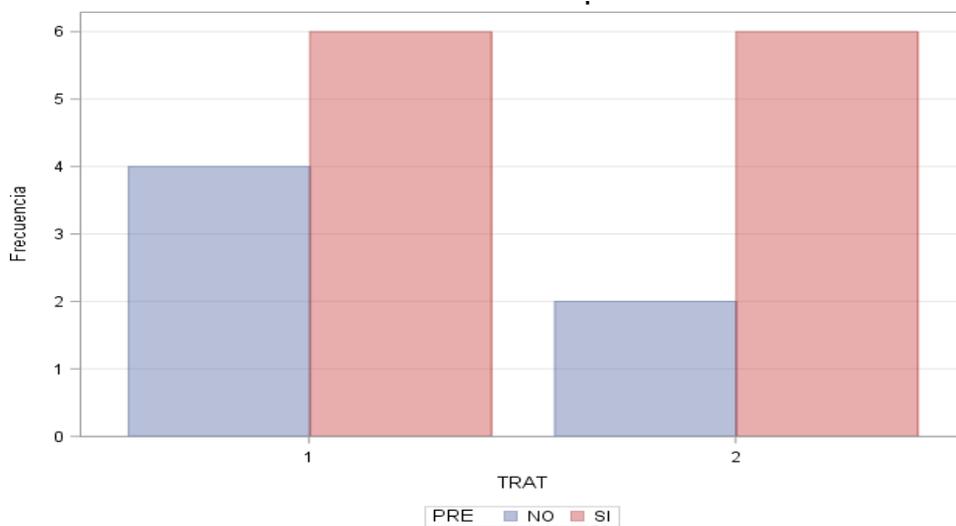
Gráfica 29: Frecuencias de la tasa de preñez del Tratamiento 1 y 2 -Parto 1



Gráfica 30: Frecuencias de la tasa de preñez del Tratamiento 1 y 2 – Parto 2



Gráfica 31: Frecuencias de la tasa de preñez del Tratamiento 1 y 2 – Parto 3



Evaluando la respuesta para tasa de preñez por partos, el T1 para el 1er, 2do y 3er parto tuvo un 93.3, 92.3 y 60 por ciento respectivamente de respuesta para esta tasa de preñez, mientras que en el T2 tuvo 86.7, 46.2 y 75 por ciento para el 1er, 2do y 3er parto respectivamente. Los valores reportados por Gregori (2012) utilizando el mismo producto se encuentra dentro del rango reportado por la presente investigación para el experimento 2 tratamiento 1. Los resultados de tasa de preñez para el T2 en el primer parto son ligeramente mayores a los reportados por Chauca (2018) para hembras empadradas de 8 a 9 semanas en empadres continuos, aun cuando se trata de la misma base genética, el medio ambiente y la nutrición juegan un papel importante en la respuesta a la tasa de preñez.

Las hembras que lograron culminar su gestación, en la etapa de parto el T1 logró tener un total de 25 partos, mientras que el T2 tuvo 27 en toda la campaña productiva. Los intervalos entre partos fueron de 102 días para hembras de 2do parto y de 92.5 días promedio para hembras de 3er parto en el T1, mientras que el T2 se tuvo 81.38 días para hembras de 2do parto y 69.67 días para hembras de 3er parto (anexo 34). Las reproductoras reportaron para el tratamiento 1 pesos al parto de 1356.64, 1628.33 y 1881.67 gramos para el 1er, 2do y 3er parto respectivamente, mientras que para el destete al 1er, 2do y 3er parto fue de 1395.38, 1700 y 1806.33 gramos respectivamente. Para el tratamiento 2 en el 1er, 2do y 3er parto se reportaron pesos al nacimiento de 1298.2, 1483.75 y 1645.83 gramos respectivamente y de 1221, 1417.8 y 1692.8 gramos en 1er, 2do y 3er parto respectivamente para el destete, estos datos son obtenidos de los registros de campo (anexo 39). En el T1 se puede ver que en los dos primeros partos se ha tenido ganancia de peso entre el parto y destete, mientras que en el T2 se observan pérdidas entre el parto y el destete, esto muestra como la sincronización permite a las hembras tener una mejor condición corporal antes de volver a quedar preñada.

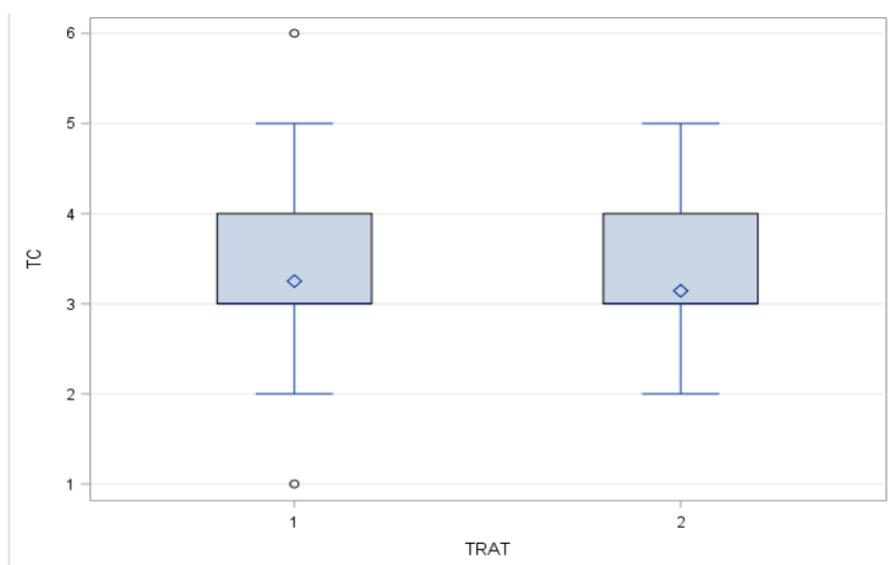
El análisis de varianza utilizado para tamaño de camada comparado entre tratamientos no presentó diferencia estadística (anexo 38). Los tamaños de camada reportados por el tratamiento 1 en el 1er, 2do y 3er parto fue de 3.6, 2.9 y 3 respectivamente, mientras que para el tratamiento 2 en 1er, 2do y 3er parto fue de 3, 3.5 y 2.8, dentro de los datos de tamaño de camada se incluyó las crías de hembras que no culminaron la etapa de gestación, pero se acercaron al término de esta (necropsia), asimismo Gregori (2012)

reportó que las hembras sincronizadas con Altrenogest reportaron un tamaño de camada de 3.09 ± 0.27 y también afirma que no se observó diferencia del tamaño de camada de hembras de la misma granja que no recibieron hormona, resultados similares a los reportados por el experimento II de la presente investigación, como se puede observar en la gráfica 32 la distribución del tamaño de camada por tratamiento.

La cantidad de crías nacidas en el T1 fue de 88 crías logrando destetar 60 crías en toda la campaña, para el T2 se tuvo 85 crías nacidas lográndose destetar un total de 48 crías en toda la campaña, sin embargo, las crías producidas por el T2 se obtuvieron en diferentes fechas mientras que las del T1 se manejaron en lotes, lo que permite brindar un mejor manejo a los lactantes y sus madres logrando un mayor número de destetados, al mismo tiempo se evita muertes por aplastamiento, competencia por la comida, brindar una dieta acorde a la etapa, evitando que la madre este gestando y lactando permitiendo así que las reproductoras tengan una mejor condición corporal para la siguiente gestación.

Al utilizar la sincronización de celo el T1 aumenta los costos de producción en s/. 16.67 en comparación del T2, los tamaños de camada promedios reportados por el T1 fueron de 3.6, 2.92 y 3, el costo de producción por cría aumentaría en s/. 1.7, pero debe tenerse en cuenta que T2 solo logró destetar el 62 por ciento de sus crías, mientras que el T1 logró destetar el 86 por ciento, así mismo el T1 logro que el 66.7 por ciento de sus reproductoras culminen su campaña, mientras que el T2 solo logro el 40 por ciento. Aun cuando el T1 tiene un aumento en los costos de producción, su respuesta productiva es mejor que la del T2 y en menor tiempo, lo que reduciría la inversión en torno al manejo y alimentación de los animales. Cambiando la forma de administración de la hormona y reduciendo la dosis la inversión para la sincronización seria s/. 8.7 menos por reproductora, sin embargo, implicaría un mayor manejo.

Gráfica 32: Distribución del tamaño de camada por tratamiento



4.3 Observación de Apertura de Membrana y Citología Vaginal

Las hembras del tratamiento 1 sometidas a protocolo de sincronización (15) tuvieron una respuesta de apertura de membrana vaginal antes o durante el 3er día de retirada la hormona el 40 por ciento de las primerizas y el 60 por ciento durante o después del 4to día, para las hembras de 1er a 2do parto (13) la respuesta fue del 30.77 por ciento antes o durante el 3er día de retirada la hormona y el 69.23 por ciento durante o después del 4to día, asimismo para hembras de 2do a 3er parto (10) la respuesta de 30 por ciento para el 3er día y 70 por ciento para el 4to día, figura 13 y 14.

Luna *et al* (2003) reportaron que la membrana vaginal está ausente entre 3 a 7 días con un promedio de 4.1 días, lo que es similar a los reportes de la presente investigación tanto en el experimento 1 como en el 2, en la gráfica 33 se muestra la comparación porcentual entre los días de respuesta a la apertura vaginal, y en el anexo 41 se observa la tabla de aperturas.

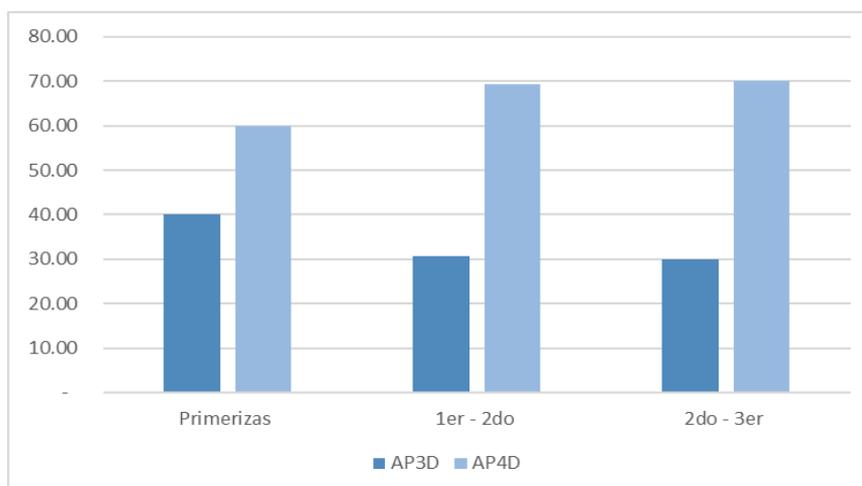


Figura 13: Apertura vaginal (ausencia de membrana vaginal)



Figura 14: Cerrada (presencia de membrana vaginal)

Gráfica 33: Comparación porcentual de las aperturas al 3er y 4to día



AP3: Apertura Vaginal al 3er día (antes – durante)
AP4: Apertura Vaginal al 4to día (durante- después)

Las hembras que se muestrearon para toma de citología vaginal fueron 3 (1 por poza), reportaron un promedio de 6.3 días de apertura vaginal (ausencia de membrana vaginal) figura 14 y 15. A través de las fotos de apertura vaginal y la toma de muestras (citología vaginal) se pudo obtener que la presencia del proestro fue de 3 días promedio estro 1 día, sin embargo, debieron ser solo horas (medio día) pero cabe mencionar que las muestra fueron tomadas dos veces al día lo cual no brinda información suficiente para una respuesta concluyente, sin embargo, el estro se detectó en la segunda toma (tarde) y al día siguiente se observó cambio de estro a metaestro.

En la presente investigación durante el proestro se observó presencia de moco y presencia de células intermedias, así como lo reportó también Silva de Matos (2022), mientras que en el estro se observó células superficiales enucleadas en su mayoría, de acuerdo con lo reportado por Silva de Matos (2022) y Aranibar (2009). En el diestro se observó la presencia de leucocitos en gran cantidad y presencia de células intermedias y células para basales, de la misma forma que lo reportado por Aranibar (2009). Tanto en el experimento II como I se tuvieron las mismas observaciones de las células ya mencionadas. En el anexo 40 se puede observar el cuadro de aperturas del total de hembras observadas antes del empadre y después del mismo, y en el anexo 41 se puede observar las aperturas de las hembras que sirvieron de muestra.

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se desarrolló el presente estudio, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

Experimento I: Sincronización de Celo

1. Se concluye la efectividad del uso de progesterona oral en sincronización de celo en cuyes, durante toda su campaña productiva, teniendo la mayor respuesta de presencia de celo entre el 4to y 5to día.
2. Se concluye que el tratamiento 1 y 2 no presentaron diferencia estadística, lo que indica que ambos métodos de brindar hormona presentan la misma respuesta positiva a la sincronización.
3. Se concluye que la tasa de preñez se ve afectada por la estación climática en la que se desarrolle, sin embargo, el uso de hormona permite manejar las fechas de gestación y brindar una atención adecuada a las hembras.

Experimento II: Sincronización de Celo Versus Empadre continuo

1. Se concluye que tanto las hembras sincronizadas como las de empadre continuo presentaron celo, pero las sincronizadas lo hicieron en conjunto, teniendo la mayor respuesta al 4to día post retiro de hormona, mientras que las de empadre continuo lo hicieron en diferentes momentos lo que alarga su campaña productiva.
2. El uso de hormona permite el manejo de hembras de plantel por lote, teniendo en la misma poza las hembras en la misma etapa productiva, lo que permitió brindarle un manejo acorde a su situación.
3. La tasa de preñez no se ve afectada por el método aplicado (sincronización o empadre continuo).
4. La sincronización de celo logra mayor supervivencia de lactantes en comparación con un empadre continuo, permitiendo también a la hembra recuperar su condición corporal antes de otra gestación.

VI. RECOMENDACIONES

Las condiciones en que se desarrolló la presente investigación han permitido llegar a las siguientes recomendaciones.

1. Evaluar la respuesta de hembras sincronizadas versus hembras en un empadre controlado.
2. Realizar trabajos en citología vaginal y evaluar la duración de sus diferentes etapas.
3. Realizar trabajos de investigación en nutrición y alimentación en las diferentes etapas productivas de las hembras sincronizadas.
4. Realizar trabajos de investigación para determinar si la hormona tiene efecto sobre el tamaño de camada
5. Realizar investigaciones de sincronización de celo en las diferentes estaciones, según lugar de crianza.
6. Realizar un análisis de rentabilidad del uso de la progesterona oral en la campaña productiva del cuy, comparativo con un sistema de empadre continuo y uno controlado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIAGA, R. MONCAYO, G. RICO, N. y CAYCEDO, V. 2009. Producción en Cuyes. Universidad Católica Sede Sapientiae. Lima Perú. 307 p.
- ARANÍBAR, E. 2009. Cuantificación de Folículos Maduros Viables en Cuyes (*Cavia porcellus*) de raza Andina y Perú. Tesis para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima-Perú.10-17p.
- ASDELL, S.A. 1964. Patterns of Mammalian Reproduction. 2 ed. New York, Comstock. Publishing Associates. 620 p.
- BECALUBA, F. 2006. Métodos de Sincronización de celos en Bovinos, (En línea). Argentina. Consultado el 3 de agosto del 2019. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/92-metodos_sincronizacion.pdf
- BERNAOLA, C. 2018. Suplementación con un complejo enzimático en dietas balanceadas de crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú 1,2.
- BUSTIOS, C. 2017. Suplementación de B-caroteno en dietas balanceadas con exclusión de forrajes para cuyes (*Cavia porcellus*) hembras en etapa de reproducción. Tesis para optar por el grado de Magister Scientiae en Nutrición. Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 32 – 56 P.

- CARRIÓN, C. 2022. Relación entre edad gestacional con los diámetros vesícula gestacional y biparietal fetal en cuyes (*Cavia porcellus*) raza Perú. Tesis para optar por el título de Médico Veterinario. Universidad Ricardo Palma. Lima-Perú.
- CCALLO MOROCO, G. E. 2019. Evaluación de la Técnica de Sincronización de Doble Ovsynch al Primer Servicio en Vacas Lecheras Post Parto en el Distrito de Santa Rita de Siguaná Provincia de Arequipa, Región Arequipa. Tesis para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Católica de Santa María. Arequipa-Perú (En línea). Consultado el 9 de junio del 2023. Disponible en <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/8908/68.0868.VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CHAUCA, F. 2014. Manual de Producción de Cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA. Lima-Perú.
- CHAUCA, F. 2018. Manual de Producción de Cuyes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima-Perú. P 15-37.
- CHAUCA, L., HIGAONA, R. y MUSCARI, J. 2004. Manejo de Cuyes. Ministerio de Agricultura- INIA. Boletín Técnico N 1. p 47.
- CHRISTIE, D.; BAILEY, J. & BELL E. 1972. Classification of Cell Types in Vaginal Smears during the Canine Oestrous Cycle. *British Veterinary Journal*, 128, 6 (en línea). Consultado el 25 de marzo del 2023. Disponible en [https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(17\)36935-X](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(17)36935-X)
- CONCANNON P W. 1997. A review for breeding management and artificial insemination with chilled or frozen semen. *Proceedings of canine reproduction Symposium. American college of theriogenologist*. p.1-17

- COOPER, R. L. & GOLDMAN, J. M. 1999. Vaginal cytology. En: G. Daston, C. Kimmel, (Eds.). An evaluation and interpretation of reproductive end points for human health risk assessment. Washington, DC: ILSI Press. pp. 42–56.
- DUBY, R. T., AND R. W. PRANGE. 1996. Physiology and Endocrinology of the Estrous Cycle. Dairy Integrated Reproductive Management. University of Massachusetts. IRM- 2.
- DUMON J. F. 1992. Frottis vaginaux chez la chienne. En: Dumon C, Fontbonne A (Ed). Reproduction du Chien et du chat. PMCAC. Paris -Francia. p 47-52
- EBLING, F. 2005. The neuroendocrine timing of puberty. Society for Reproduction and Fertility. ISSN 1470–1626 (paper) 1741–7899, (En Línea). Gran Bretaña. Consultado el 25 de enero del 2023 en <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/rep-1290675.pdf>.
- ENCALADA, V. 2013. Sincronización del celo en cuyes (*Cavia porcellus*) con la utilización de la prostaglandina (f2 alfa). Tesis Previa a La Obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador.
- ENGLAND G. & CONCANNON P. W. 2002. Determination of the optimal breeding time in the bitch: Basic considerations. In: Concannon P. W., England G., Verstegen J. & Linde Forsberg C. (Eds.), Recent Advances in Small Animal Reproduction (En Línea). Consultado el 5 de agosto del 2023. Disponible en <https://www.ivis.org/library/recent-advances-small-animal-reproduction/determination-of-optimal-breeding-time-bitch>
- FREEMAN, M. 2006. The neuroendocrine control of the ovarian cycle in the rat. In Physiology of Reproduction (E. Knobil and J.D. Neill, eds.) pp. 613-658
- GARAY, G., VELESACA, P. y AYALA, L. 2023. Efecto de diferentes dosis de la progesterona oral sobre la sincronización del celo y la ovulación en cobayas. Rev. prod. anim., 35(2) (en línea). Consultado el 11 de enero del 2024. Disponible en: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e4501>

- GEE, ERICA K., DELUCA, CATHERINE, STYLSKI, JESSICA L., & MCCUE, PATRICK M. 2009. Efficacy of Medroxyprogesterone Acetate in Suppression of Estrus in Cycling Mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 29(3), 140-145. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2009.01.003>
- GRÉGOIRE, A.; ALLARD, A.; HUAMÁN, E.; LEÓN, S.; SILVA, R. M.; BUFF, S.; BERARD, M. & JOLY, T. 2012. Control of the estrous cycle in guinea pig (*Cavia porcellus*). *Theriogenology* 78(4), 842-847, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.03.034>
- GRÉGOIRE, A., JOLY, T., HUMAN, E., SILVA, R., LEÓN, S. 2010. Crioconservación de los recursos genéticos del cuy (*Cavia porcellus*): producción y congelación de embriones. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*. vol. 39 (1). p. 185-188
- GONÇALVES, J., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F., & BARIONI, W. 2004. Early weaned sows: altrenogest therapy, estrus, ovulation, and reproductive performance. *Animal Reproduction Science*, 84(3–4), 407-413 (en línea). Consultado el 28 de marzo del 2023. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.02.011>
- HAFEZ, B. 2000. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales*. 7ma Edición. McGraw Hill. México. p 56-159.
- HOLST, P.& PHEMISTER, R. 1975. Temporal sequence of events in the estrous cycle of the bitch. *American journal of veterinary research*, 36(5), 705–706.
- HUBRECHT R. 2010. *The UFAW handbook on the care and management of laboratory and other research animals*. 8th ed. Bognor Regis: UFAW/Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/9781444318777>. p. 380-98.
- IBSEN, H. L. 1950. The Guinea Pig. In *the Care and Breeding of Laboratory Animals*. E. J. Farris (Ed), New York, Wilwy. p 72-80.

- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2005. Cuy raza Andina (en línea). Consultado el 10 de febrero del 2022. Disponible en <https://bit.ly/3huNBm8>
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2008-2019. Investigaciones en cuyes. Lima – Perú.
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2011. Cuy raza Perú. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Disponible en <https://bit.ly/2XsYY7n>
- INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2013. Expediente de validación técnica y económica, nueva raza de cuyes “Inti”. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima - Perú. 60p.
- JOHNSTON S.D., KUSTRITZ M. V. R. & OLSON P. N. S. 2001. Canine and Feline Theriogenology. Saunders Company, Philadelphia. 592p.
- KALISTE E. The welfare of laboratory animals. 2nd ed. Dordrecht: Springer; 2007. p. 181-209. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2271-5>.
- KNOBIL Y NEILL´S. 2015. Physiology of Reproduction. 4ta edición. Science Direct. Lille - Francia. Pag 1395 – 1439, (en línea). consultado el 15 de agosto del 2023 www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780123971753000302?via%3Dihub.
- KNOX, ROBERT V. & WILSON, WARREN D. 2007. CHAPTER 100 - Induction of Estrus and Control of the Estrous Cycle in Swine. In R. S. Y. R. Threlfall (Ed.), Current Therapy in Large Animal Theriogenology (Second Edition) (pp. 757-764). Saint Louis: W. B. Saunders.
- KOUTSOTHEODOROS, F., HUGHES, P., PARR, R., DUNSHEA, F., FRY, R., Y TILTON, J. 1988. The effects of post-weaning progestogen treatment (Regumate) of early weaned primiparous sows on subsequent reproductive performance. Animal Reproduction science. 52(1), 71-79 Doi:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432098000888?via%3Dihub>

- KÜHNEL, W. y MENDOZA, A. 1992. Scanning Electron microscope Investigations on the vaginal epithelium of the guinea pig during the estrus cycle. Arch Histol Cytol. 55: 205-210.
- LILLEY, K. G.; EPPING, R. J. & HAFNER L. M. 1997. The guinea pig estrous cycle: correlation of vaginal impedance measurements with vaginal cytologic findings. Laboratory Animal Science, 47(6), 632-637.
- LI J. R, SHEN T. 2015. Expression characteristics of MMP-2 and MMP-9 in guinea pig ovaries during the estrous cycle. Genet Mol Res. 14(4):17329-40 (en línea). Consultado el 22 de diciembre del 2022. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4238/2015.December.21.1>. PMID:26782373.
- LONG, J. A. & EVANS, H. M. 1922. The estrous cycle in the rat and its associated phenomena. Berkeley, California: Memories of the University of California, 6, 1-148
- LÓPEZ, V. 2010. Indicadores del Inicio de la pubertad en el Cuy Macho (*Cavia porcellus*) raza Perú. Tesis Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Peruana Cayetano Heredia. P 14-20.
- LOZANO, J., URIBE, L & OSORIO, J. 2012. Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas (*Ovisaries*). Revista Veterinaria y Zootecnia. 6(2), 134 – 147 (En Línea). Consultado 9 de octubre del 2023. Disponible en: <https://bit.ly/2Jqt4P7>
- LUNA, F. CORTES, M., FLORES, M., HERNÁNDEZ, B., TRUJILLO, A. Y DOMÍNGUEZ, R. 2003. The Effect of Superior Ovarian Nerve Setioning on ovulation in the Guinea Pig. Reprod Biol Endocrinol. 1:61.
- MARTIN, I. y PINHEIRO, J. 2009. Fisiología da Ovulação E da Formação do Corpo Lúteo Bovino. Veterinaria y Zootecnia. ISSN 0102-5716. p.270- 279, v.16, n.2,

- MATOS AS, KUGEL MEIER T, GUIMARÃES DAA, SILVA KSM. 2022. Early puberty in short-haired Guinea pigs kept in laboratory animal facilities. Anim Reprod. 2022;19(1): e20210068. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0068>.
- MSD ANIMAL HEALTH. 2020. Ficha Técnica de REGUMATE®, (En Línea). Lima – Perú. Consultado el 5 de julio del 2023. Disponible en <https://www.msd-animal-health.com.pe/wp-content/uploads/sites/48/2021/07/REGUMATE-FICHA-TECNICA-.pdf>
- MONTES, G. & LUQUE, E. 1988. Effects of ovarian steroids on vaginal smears in the rat. Acta Anatómica, 133, 192-199.
- OBREGÓN, D. 2009. Utilización de dos Métodos de Sincronización de Celos en Cuyas Multíparas. Tesis para la obtención de Título de Ingeniero Zootecnista. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba- Ecuador.
- PALLARES P.& GONZALES-BULNES, A. 2009. A new method for induction and synchronization of oestrus and fertile ovulations in mice by using exogenous hormones. Lab Anim. 43(3):295-299. Doi: 10.1258/la.2008.008056
- PARKER, J. 2011. Producción Láctea de dos líneas genéticas de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis para optar por el título de Médico Veterinario. Universidad Alas Peruanas. Lima – Perú.
- PEDRAZ, G. 2001. Evaluación Reproductiva de Cuyes Mejorados (*Cavia porcellus*) procedentes de Arequipa, Cajamarca y Lima. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. p 51-69.
- PESSINA, M. A.; Hoyt, R. H.; GOLDSTEIN, I. & TRAISH, A.M. 2006. Differential effects of stradiol, progesterone, progesterone y testosterone on vaginal structural integrity. Endocrinology 147(1), 61-69. Doi: 10.1210 / en.2005-0870

- PINTO, CARLOS R. F., & MEYERS, PATRICK J. 2007. CHAPTER 10 - Control and Synchronization of the Estrous Cycle and Ovulation A2 - YOUNGQUIST, ROBERT S. In W. R. Threlfall (Ed.), Current Therapy in Large Animal Theriogenology (Second Edition)). Saint Louis: W. B. Saunders. pp. 91-98
- QUESADA, A. 2012. Determinación de la etapa del ciclo reproductivo en perezosos de vida libre *Bradypus variegatus* y *Choloepus hoffmanni*, mediante las técnicas de citología vaginal, mediación hormonal (estradiol y progesterona) y ultrasonografía: estudio preliminar. Tesis para optar por la licenciatura de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de Costa Rica. Alajuela – Costa Rica.
- QUINTANS, G.; GARI, C.; VIÑOLES, C. 2000. Sincronización de celos. II. Evaluación de diferentes métodos de sincronización de celos usando prostaglandina In: INIA Treinta y Tres. Jornada anual de producción animal: resultados experimentales. Treinta y Tres: INIA. p. 74-78.
- RASO M. 2004. Comparación de 4 tratamientos de sincronización de celos en ovinos. Estación Experimental Agropecuaria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA, Argentina.
- REYNA, Z. 1995. Sincronización de celos en cuyes púberes mediante acetato de medroxi-progesterona (MAP) y sus efectos sobre la performance reproductiva. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria la Molina. p 50-70.
- REVILLA, J.2011. Evaluación de la Performance de Cuyes (*cavia porcellus*) Suplementados con Minerales Orgánicos Quelado en Fase de Producción. Tesis para Obtener el grado de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. p. 60-90.
- RICO, E., RIVAS, C. 2000. Manual Sobre Manejo de Cuyes. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, Proyecto Mejocuy, FAO, Instituto Benson. p 21-56.

- RIVAS, J. 2022. Momento de ovulación en el cuy hembras (*Cavia Porcellus*): Precisión de la histología ovárica y citología vaginal. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. P. 39-42.
- RODRIGUEZ, R. (2016). Evaluación de tratamientos con altrenogest (progestágeno sintético) a diferentes tiempos para sincronización de cerdas nulíparas y efecto en los parámetros productivos. Tesis para optar por el título de Zootecnista. Universidad de la Salle. Colombia – Bogotá. 24-32 pág.
- ROOD JP, WEIR B. J. Reproduction in female wild guineapigs. J Reprod Fert. 1970;23(3):393-409. <http://dx.doi.org/10.1530/jrf.0.0230393>. PMID:5492025.
- RUEDA, C. 2016. Evaluación de Tratamientos Con Altrenogest (Progestágeno Sintético) a Diferentes Tiempos para Sincronización de Cerdas Nulíparas y Efecto en los Parámetros Productivos. Universidad de La Salle. Bogotá. p. 18-32.
- SADEU, J.C., ADRIAENS, I., CORTVRINDT, R. Y SMITH, J. (2007). Study of folliculogenesis in vivo in guinea pig. Theriogenology, 68 (9) 1228-1239.
- SALCEDO, J. Sincronización de celo en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante el uso de hormonas y su efecto sobre la tasa reproductiva. Tesis facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Alas Peruana. P 33-43.
- SARRIA, J. 2011. El cuy. Crianza Tecnificada, Manual Técnico en cuyicultura número 1. Lima: Oficina Académica de Extensión y proyección Social de la Universidad Nacional Agraria la Molina.
- SHARMA, M. y SHARMA, N. 2016. Vaginal Cytology: An Historical Perspective on its Diagnostic Use. Advances in Animal and Veterinary Sciences. June 2016 | Volume 4 | Issue 6 | Page 283.

- SHI, F., WATANABE, G., TREWIN, A., HUTZ, R., TYA, K. 2000. Localization of Ovarian Inhibin/Actin subunit in Follicular Dominance During the Estrus Cycle of Guinea Pig. *Zool Sci.* 17: 1311- 1320.
- SILVA DE MATOS, A., KUGELMEIER, T., ANELIE DE ARAÚJO, D., MARRUAZ, K. 2022. Early puberty in short-haired Guinea pigs kept in laboratory animal facilities. *Anim Reprod.* 2022;19(1): e20210068.
- SOLORZANO, y SARRIA, B. 2014. Crianza, Producción y Comercialización de Cuyes. Editorial Macro. Lima-Perú. 44 p.
- STOCKARD CR, PAPANICOLAOU GN. (1919) The vaginal closure membrane, copulation, and the vaginal plug in the guinea pig, with further considerations of the oestrous rhythm. *Biol Bull.* 1919;37(4):222-45 (en línea). Consultado el 15 de febrero del 2023. Disponible en <http://dx.doi.org/10.2307/1536207>
- STORNELLI, M. A., SAVIGNONE, C., TITARELLI, M. y STORNELLI, M. C. 2006. Citología vaginal en caninos: metodología y aplicaciones clínicas. *Veterinaria Cuyana.* ISSN 1850-356X Año 1 N.º 1. La Plata- Argentina (En Línea). Consultado el 23 de julio del 2023. Disponible en; http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/119135/Documento_completo.pdf?sequence=1
- TRILLMICH, F., MUELLER, B., KAISER, S., Y KRAUSE, J. 2008. Puberty in female cavies (*Cavia aperea*) is affected by photoperiod and Social Condition. *Physiology & Behavior* 96 (2009). Alemania. Pg. 476–480.
- VAN LEEUWEN, J., MARTENS, M., JOAQUÍN, J., DRIANCOURT, M., KEMP, B. Y SOEDE, N. 2011. Variation in LH pulsatility during 24 h after a postweaning altrenogest treatment in relation to follicle development in primiparous sows. *Animal Reproduction Science*, 126 (1-2), 101-107. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.04.015>

- VIGIL, D. V. 1971 Caracterización del Ciclo Estral en Cobayos Hembras Vírgenes (*Cavia porcellus*). Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria la Molina. P. 46-104.
- WANG W, LIU H, TIAN W, ZHANG FF, GONG O, CHEN J. W, MAO DG, SHI FX. 2010. Morphologic observation and classification criteria of atretic follicles in guinea pigs. *J Zhejiang Univ Sci B*;11(5):307-14 (en línea). Consultado el 12 de marzo en el 2022. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1631/jzus.B0900391>. [PMid:20443208](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20443208/).
- WILDE, O., DE LA VEGA, A., CRUZ, M. 2002. Uso de dispositivo intravaginal para el control de estro de yeguas. *Zootecnia Tropical*. v.20 n.4, (En Línea). Consultado el 5 de enero del 2024. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692002000400005&script=sci_arttext
- WRIGHT, P. & PARRY, B. 1989. Cytology of the canine reproductive system. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract Sep*;19(5):851-74 (en línea). Consultado el 26 de abril del 2023. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2678711/>
- ZALDÍVAR, A. N. 1986. Estudio de la Edad de Empadre de Cuyes Hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño de camada y peso de camada. Tesis para optar por el título de Magister Scientiae en la escuela de postgrado de la Universidad Nacional Agraria la Molina. P. 46-104.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Valores promedios, máximos y mínimos de temperatura y valor promedio de humedad

AÑO	MES	T °C	H%	Max	Min
2017	SEPTIEMBRE	17.35	79.38	27.4	14.2
	OCTUBRE	20.85	68.71	27.2	14.3
	NOVIEMBRE	21.02	68.99	26.9	13.8
	DICIEMBRE	21.78	73.67	28.9	16.5
2018	ENERO	25.96	62.71	31.4	16.9
	FEBRERO	26.93	62.03	32.5	20.1
	MARZO	26.22	62.59	34.6	21.5
	ABRIL	25.12	63.63	30	17.4
	MAYO	21.58	71.9	28	14.4
	JUNIO	17.86	83.2	23.5	14.7

Temperaturas tomadas en el INIA Sede Central la Molina (galpón 4)

*Se usaron higrómetros, los cuales están instalados en los galpones.

Anexo 2: Pesos en Gramos de los Cuyes Hembras al Inicio de Experimento I

Hembra	Peso	Tratamiento	Hembra	Peso	Tratamiento	Hembra	Peso	Tratamiento
16	805	T0	1	1153	T1	7	903	T2
23	826	T0	2	1016	T1	10	978	T2
25	887	T0	3	1094	T1	11	809	T2
27	846	T0	4	1082	T1	13	889	T2
28	790	T0	5	935	T1	14	1003	T2
29	891	T0	6	867	T1	15	862	T2
30	895	T0	8	943	T1	20	875	T2
36	750	T0	9	830	T1	21	830	T2
38	1011	T0	17	839	T1	31	870	T2
39	1107	T0	18	1143	T1	32	700	T2
42	841	T0	19	977	T1	33	1111	T2
46	955	T0	22	926	T1	35	1149	T2
48	975	T0	24	936	T1	41	778	T2
52	896	T0	47	860	T1	44	974	T2
57	874	T0	50	1020	T1	45	1025	T2
59	956	T0	51	783	T1	53	1034	T2
60	1035	T0	55	1041	T1	54	1031	T2
61	610	T0	56	891	T1	80	798	T2
62	806	T0	58	1179	T1	81	896	T2
65	875	T0	63	1078	T1	82	808	T2
70	1048	T0	64	1217	T1	83	875	T2
71	809	T0	66	1046	T1	84	786	T2
73	908	T0	67	870	T1	85	982	T2
74	914	T0	68	1067	T1	86	901	T2
75	1051	T0	69	859	T1	90	892	T2
77	922	T0	72	842	T1	93	928	T2
78	816	T0	76	716	T1	94	846	T2
79	771	T0	91	973	T1	95	952	T2
87	762	T0	92	1024	T1	96	864	T2
88	771	T0	97	957	T1	98	882	T2
89	907	T0	100	1022	T1	99	845	T2
Peso Promedio	881	T0	Peso Promedio	973.7	T1	Peso Promedio	905.7	T2

1er Lote	Peso Promedio	922.5	T0-T1-T2
----------	---------------	-------	----------

Hembra	Peso	Tratamiento	Hembra	Peso	Tratamiento	Hembra	Peso	Tratamiento
106	600	T0	116	760	T1	101	640	T2
111	832	T0	142	840	T1	102	680	T2
112	714	T0	146	730	T1	103	812	T2
113	720	T0	148	700	T1	104	760	T2
117	764	T0	149	620	T1	105	800	T2
122	663	T0	150	620	T1	107	700	T2
124	640	T0	151	720	T1	108	700	T2
126	600	T0	152	740	T1	109	733	T2
129	730	T0	153	650	T1	110	710	T2
131	747	T0	154	670	T1	114	732	T2
133	800	T0	155	770	T1	118	680	T2
134	690	T0	160	660	T1	119	660	T2
137	800	T0	163	750	T1	120	730	T2
138	650	T0	167	780	T1	121	710	T2
140	670	T0	169	700	T1	123	750	T2
144	600	T0	170	700	T1	127	900	T2
145	620	T0	179	760	T1	128	700	T2
172	800	T0	182	850	T1	136	800	T2
185	754	T0	183	805	T1	141	700	T2
187	784	T0	184	740	T1	147	650	T2
194	650	T0	186	640	T1	156	720	T2
201	800	T0	188	760	T1	157	640	T2
202	900	T0	189	660	T1	161	650	T2
203	850	T0	190	655	T1	164	840	T2
204	780	T0	191	720	T1	165	650	T2
205	780	T0	192	729	T1	168	750	T2
206	760	T0	193	817	T1	174	630	T2
207	800	T0	196	731	T1	175	840	T2
208	760	T0	197	740	T1	180	730	T2
209	890	T0	198	711	T1	195	750	T2
210	790	T0	200	600	T1	199	730	T2
Peso Promedio	739.9	T0	Peso Promedio	720.3	T1	Peso Promedio	724.9	T2

2do Lote	Peso Promedio	728.4	T0-T1-T2
-----------------	----------------------	--------------	-----------------

Anexo 3: Pesos en Gramos de los Cuyes Machos al Inicio de Experimento I

C	Macho	Peso
1	2015	1888
1	2376	1800
1	2555	1857
1	2619	1742
1	2620	1607
1	2670	1242
1	2677	1112
2	2927	1257
2	3036	1444
2	3148	1661
2	3188	1779
2	3189	1678
2	3197	1400
2	3297	1064
2	3300	1142
2	3302	1032
2	3315	1175
2	3345	800
2	3353	925
2	3360	906
2	3361	952
2	3431	883
3	3327	1772
3	3422	1243
3	3435	1284
3	3441	1122
3	3449	880
3	3451	1014
3	3457	864
3	3461	829
3	3464	865
3	3465	865
3	3478	1030
3	3509	940
6	6126	1211
6	6147	1982
6	6181	1616
6	6214	1102
6	6215	1511
6	6226	1211
6	6245	1163
6	6247	1088
6	6248	1418
6	6254	1144
6	6256	1255
6	6264	1108
6	6290	1125
6	6315	1154
6	6316	1098
Peso Promedio		1147.1

Anexo 4: Pesos en Gramos de los Cuyes Hembras al Inicio de Experimento II

Hembra	Peso	Tratamiento
510203	850	T1
510186	900	T1
510190	870	T1
510200	810	T1
510188	790	T1
59974	790	T1
59954	810	T1
59954	760	T1
59957	800	T1
59979	800	T1
510520	750	T1
510525	730	T1
510522	690	T1
510509	950	T1
355	750	T1
Peso Promedio	803	T1

Hembra	Peso	Tratamiento
510283	600	T2
510278	620	T2
510267	630	T2
510217	810	T2
510269	670	T2
56	700	T2
57	780	T2
59	720	T2
55	800	T2
510	700	T2
510570	730	T2
510568	750	T2
510573	760	T2
510588	780	T2
510580	780	T2
Peso Promedio	722	T2

Anexo 5: Pesos en Gramos de los Cuyes Machos al Inicio de Experimento II

C	Macho	Peso	Tratamiento
1	3540	950	T2
6	8331	1000	T2
6	8309	950	T2
6	8298	1100	T2
6	8312	1150	T2
6	8447	980	T2
6	8496	1080	T2
6	8493	1200	T2
L1	472	920	T1
6	8516	860	T1
6	8334	960	T1
Peso Promedio		1014	
Peso Promedio T1		913	
Peso Promedio T2		1051	

Anexo 6: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Testigo (T0) en hembras de Lote I

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		7.00	24.00	31
	T0	11.29	38.71	50
		22.58	77.42	
		77.78	45.28	
		2.00	29.00	31
	T1	3.23	46.77	50
		6.45	93.55	
		22.22	54.72	
	Total	9.00	53.00	62
		14.52	85.48	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	3.25	0.071
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	3.414	0.065
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	2.08	0.149
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	3.197	0.074
Coficiente Phi		0.229	
Coficiente de contingencia		0.223	
V de Cramer		0.229	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	7
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.987
Alineado a la derecha Pr >= F	0.073
Tabla de probabilidad (P)	0.06
De dos caras Pr <= P	0.147

Anexo 7: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Testigo (T0) en hembras de Lote II

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col	T0	6.00	25.00	31
		9.68	40.32	50
		19.35	80.65	
		100	44.64	
	T1	0	31.00	31
		0	50.00	50
		0	100	
		0	55.36	
	Total	6.00	56.00	62
		9.68	90.32	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	6.643	0.01
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	8.962	0
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	4.613	0.03
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	6.536	0.01
Coefficiente Phi		0.327	
Coefficiente de contingencia		0.311	
V de Cramer		0.327	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	6
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	0.01
Tabla de probabilidad (P)	0.01
De dos caras Pr <= P	0.02

Anexo 8: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento II (T2) vs Testigo (T0) en hembras de Lote I

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		
Pct. fila		NO	SI	Total
Pct. col		7.00	24.00	31
	T0	11.29	38.71	50
		22.58	77.42	
		100	43.64	
		0	31.00	31
	T2	0	50.00	50
		0	100	
		0	56.36	
		0		
	Total	7.00	55.00	62
		11.29	88.71	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	7.8909	0.005
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	10.5974	0.0011
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	5.7974	0.016
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	7.7636	0.0053
Coficiente Phi		0.3568	
Coficiente de contingencia		0.336	
V de Cramer		0.3568	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	7
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	0.0053
Tabla de probabilidad (P)	0.0053
De dos caras Pr <= P	0.0107

Anexo 9: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento II (T2) vs Testigo (T0) en hembras de Lote II

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		
Pct. fila		NO	SI	Total
Pct. col				
	T0	6.00	25.00	31.00
		9.68	40.32	50.00
		19.35	80.65	
		100	44.64	
	T2	0	31.00	31.00
		0	50.00	50.00
		0	100	
		0	55.36	
	Total	6	56.00	62.00
		9.68	90.32	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	6.643	0.01
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	8.962	0.0028
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	4.613	0.0317
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	6.536	0.0106
Coefficiente Phi		0.327	
Coefficiente de contingencia		0.311	
V de Cramer		0.327	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	6
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	0.01
Tabla de probabilidad (P)	0.01
De dos caras Pr <= P	0.02

Anexo 10: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote I de parto I

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		
Pct. fila		NO	SI	Total
Pct. col				
	T1	2.00	29.00	31
		3.23	46.77	50
		6.45	93.55	
		100	48.33	
	T2	0	31.00	31
		0	50.00	50
		0	100	
		0	51.67	
	Total	2.00	60.00	62
		3.23	96.77	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	2.0667	0.1506
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	2.8393	0.092
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.5167	0.4723
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	2.0333	0.1539
Coficiente Phi		0.1826	
Coficiente de contingencia		0.1796	
V de Cramer		0.1826	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	2
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	0.246
Tabla de probabilidad (P)	0.246
De dos caras Pr <= P	0.492

Anexo 11: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote I de parto II

Frecuencia	Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo	
Pct. fila		SI	Total
Pct. col		21.00	21.00
	T1	53.85	53.85
		100	
		53.85	
		18.00	18.00
	T2	46.15	46.15
		100	
		46.15	
		39.00	39.00
	Total	100	100

Anexo 12: Prueba de Ji Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote I de parto III

Frecuencia	Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo	
Pct. fila		SI	Total
Pct. col		11.00	11.00
	T1	52.38	52.38
		100	
		52.38	
		10.00	10.00
	T2	47.62	47.62
		100	
		47.62	
		21.00	21.00
	Total	100	100

Anexo 13: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote II de parto I

Frecuencia	Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo	
Pct. fila		SI	Total
Pct. col		31	31
	T1	50	50
		100	
		50	
		31	31
	T2	50	50
		100	
		50	
		62	62
	Total	100	100

Anexo 14: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote II de parto II

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización		
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		1.00	14.00	15.00
	T1	2.56	35.9	38.46
		6.67	93.33	
		50.00	37.84	
		1.00	23.00	24.00
	T2	2.56	58.97	61.54
		4.17	95.83	
		50.00	62.16	
		2.00	37.00	39
	Total	5.13	94.87	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.1186	0.7306
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.1155	0.7339
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0	1
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.1155	0.7339
Coficiente Phi		0.0551	
Coficiente de contingencia		0.0551	
V de Cramer		0.0551	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	1
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.858
Alineado a la derecha Pr >= F	0.628
Tabla de probabilidad (P)	0.486
De dos caras Pr <= P	1

Anexo 15: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento I (T1) vs Tratamiento 2 (T2) en hembras de Lote II de parto III

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Sincronización	
Porcentaje	Trat (Trat)	Sincronizo	
Pct. fila		SI	Total
Pct. col		4.00	4.00
	T1	28.57	28.57
		100	
		28.57	
		10.00	10.00
	T2	71.43	71.43
		100	
		71.43	
		14.00	14.00
	Total	100	100

Anexo 16: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Testigo 0 (T0) en hembras de Lote I de parto I – Tasa de Preñez

Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez				
Frecuencia	Trat (Trat)	Preñez		Total
Porcentaje		NO	SI	
Pct. fila				
Pct. col				
	T0	25.00	6.00	31
		40.32	9.68	50
		80.65	19.35	
		75.76	20.69	
	T1	8.00	23.00	31
		12.9	37.10	50
		25.81	74.19	
		24.24	79.31	
	Total	33.00	29.00	62
		53.23	46.77	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	18.7231	<.0001
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	19.8263	<.0001
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	16.5852	<.0001
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	18.4211	<.0001
Coficiente Phi		0.5495	
Coficiente de contingencia		0.4816	
V de Cramer		0.5495	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	25
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	<.0001
Tabla de probabilidad (P)	<.0001
De dos caras Pr <= P	<.0001

Anexo 17: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Testigo 0 (T0) en hembras de Lote II de parto I – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col				
	T0	24.00	7.00	31.00
		38.71	11.29	50.00
		77.42	22.58	
		77.42	22.58	
	T1	7.00	24.00	31.00
		11.29	38.71	50.00
		22.58	77.42	
		22.58	77.42	
	Total	31	31	62
		50	50	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	18.6452	<.0001
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	19.7145	<.0001
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	16.5161	<.0001
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	18.3444	<.0001
Coefficiente Phi		0.5484	
Coefficiente de contingencia		0.4808	
V de Cramer		0.5484	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	24
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	<.0001
Tabla de probabilidad (P)	<.0001
De dos caras Pr <= P	<.0001

Anexo 18: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 2 (T2) vs Testigo 0 (T0) en hembras de Lote I de parto I – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		25.00	6.00	31.00
	T0	40.32	9.68	50.00
		80.65	19.35	
		71.43	22.22	
		10.00	21.00	31.00
	T2	16.13	33.87	50.00
		32.26	67.74	
		28.57	77.78	
		35.00	27.00	62.00
	Total	56.45	43.55	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	14.7619	0.0001
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	15.4672	<.0001
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	12.8593	0.0003
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	14.5238	0.0001
Coficiente Phi		0.488	
Coficiente de contingencia		0.4385	
V de Cramer		0.488	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	25
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	0.0001
Tabla de probabilidad (P)	0.0001
De dos caras Pr <= P	0.0003

Anexo 19: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 2 (T2) vs Testigo 0 (T0) en hembras de Lote II de parto I – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col				
	T0	24	7	31
		38.71	11.29	50
		77.42	22.58	
		85.71	20.59	
	T2	4	27	31
		6.45	43.55	50
		12.9	87.1	
		14.29	79.41	
	Total	28	34	62
		45.16	54.84	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	26.0504	<.0001
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	28.4092	<.0001
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	23.5105	<.0001
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	25.6303	<.0001
Coficiente Phi		0.6482	
Coficiente de contingencia		0.5439	
V de Cramer		0.6482	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	24
Alineado a la izquierda Pr <= F	1
Alineado a la derecha Pr >= F	<.0001
Tabla de probabilidad (P)	<.0001
De dos caras Pr <= P	<.0001

Anexo 20: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote I de parto I – Tasa de Preñez

Frecuencia	Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez			
	Porcentaje Pct. fila Pct. col	Trat (Trat)	Preñez	
NO			SI	Total
	T1	8.00	23.00	31
		12.90	37.10	50
		25.81	74.19	
		44.44	52.27	
	T2	10.00	21.00	31
		16.13	33.87	50
		32.26	67.74	
		55.56	47.73	
	Total	18.00	44.00	62
		29.03	70.97	100

Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.3081	0.5789
Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.3131	0.5758
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.3136	0.5755
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.0783	0.7796
Coficiente Phi		-0.0711	
Coficiente de contingencia		0.0709	
V de Cramer		-0.0711	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	8
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.3901
Alineado a la derecha Pr >= F	0.7991
Tabla de probabilidad (P)	0.1892
De dos caras Pr <= P	0.7802

Anexo 21: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote I de parto II – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		1	20	21
	T1	2.56	51.28	53.85
		4.76	95.24	
		33.33	55.56	
	T2	2	16	18
		5.13	41.03	46.15
		11.11	88.89	
	Total	66.67	44.44	
		3	36	39
		7.69	92.31	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.5503	0.4582
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.5542	0.4566
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.0193	0.8894
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.5362	0.464
Coefficiente Phi		-0.1188	
Coefficiente de contingencia		0.118	
V de Cramer		-0.1188	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	1
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.4409
Alineado a la derecha Pr >= F	0.9107
Tabla de probabilidad (P)	0.3516
De dos caras Pr <= P	0.5864

Anexo 22: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote I de parto III – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		6.00	5.00	11.00
	T1	28.57	23.81	52.38
		54.55	45.45	
		50.00	55.56	
		6.00	4.00	10.00
	T2	28.57	19.05	47.62
		60.00	40.00	
		50.00	44.44	
		12.00	9.00	21.00
	Total	57.14	42.86	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.0636	0.801
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.0637	0.801
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0	1
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.0606	0.806
Coefficiente Phi		-0.055	
Coefficiente de contingencia		0.055	
V de Cramer		-0.055	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	6
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.575
Alineado a la derecha Pr >= F	0.755
Tabla de probabilidad (P)	0.33
De dos caras Pr <= P	1

Anexo 23: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote II de parto I– Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		
Pct. fila		NO	SI	Total
Pct. col		7.00	24.00	31.00
	T1	11.29	38.71	50.00
		22.58	77.42	
		63.64	47.06	
		4.00	27.00	31.00
	T2	6.45	43.55	50.00
		12.90	87.10	
		36.36	52.94	
		11.00	51.00	62.00
	Total	17.74	82.26	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.995	0.319
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	1.005	0.316
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.442	0.506
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.979	0.323
Coficiente Phi		0.127	
Coficiente de contingencia		0.126	
V de Cramer		0.127	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	7
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.909
Alineado a la derecha Pr >= F	0.254
Tabla de probabilidad (P)	0.163
De dos caras Pr <= P	0.508

Anexo 24: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote II de parto II – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col				
	T1	3.00	12.00	15.00
		7.69	30.77	38.46
		20.00	80.00	
		50.00	36.36	
	T2	3.00	21.00	24.00
		7.69	53.85	61.54
		12.50	87.50	
		50.00	63.64	
	Total	6.00	33.00	39
		15.38	84.62	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.399	0.5277
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.39	0.5322
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.031	0.8607
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.389	0.533
Coficiente Phi		0.101	
Coficiente de contingencia		0.101	
V de Cramer		0.101	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	3
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.861
Alineado a la derecha Pr >= F	0.421
Tabla de probabilidad (P)	0.282
De dos caras Pr <= P	0.658

Anexo 25: Prueba de Ji al Cuadrado para Tratamiento 1 (T1) vs Tratamiento (T2) en hembras de Lote II de parto III – Tasa de Preñez

Frecuencia		Tabla de Tratamiento por Respuesta de Preñez		
Porcentaje	Trat (Trat)	Preñez		Total
Pct. fila		NO	SI	
Pct. col		0.00	4.00	4.00
	T1	0.00	28.57	28.57
		0.00	100.00	
		0.00	33.33	
		2.00	8.00	10.00
	T2	14.29	57.14	71.43
		20.00	80.00	
		100	66.67	
	Total	2.00	12.00	14.00
		14.29	85.71	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.9333	0.334
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	1.4752	0.2245
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.0146	0.9039
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.8667	0.3519
Coefficiente Phi		-0.2582	
Coefficiente de contingencia		0.25	
V de Cramer		-0.2582	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	0
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.495
Alineado a la derecha Pr >= F	1
Tabla de probabilidad (P)	
De dos caras Pr <= P	1

Anexo 26: Parte del registro utilizado para controlar a las madres y crías durante la investigación

Ejemplo de hembras de lote I que completaron campaña (muestra de registro digital de INIA)

POZ	T	SINCE	T	I	PADI	I	MAL	IN	TI	P.Pa	P.D	F.Nac	m	A	T	S	N°	Ca	R	R	D	Na	NM	Dc									
E6	1	T1	#	SINC	5	2	3297	L	55	*	1						1440	1526	12/11/2017	11	17	IV	M	L5	78	RB	N	N	N	55	180		326
E6	1	T1	#	SINC	5	2	3297	L	55		1						1440	1526	12/11/2017	11	17	IV	M	L5	79	RB	N	N	N	66	154		290
E6	1	T1	#	SINC	5	2	3297	L	55		1						1440	1526	12/11/2017	11	17	IV	H	L5	80	B	N	N	N	43	136		226
E6	1	T1	#	SINC	5	2	3297	L	55		1						1440	1526	12/11/2017	11	17	IV	H	L5	81	RB	N	N	N	43	158		306
E6	1	T1	#	SINC	5	2	3297	L	55		1						1440	1526	12/11/2017	11	17	IV	H	L5	82	RB	N	N	N	54	146		312
F9	1	T2	#	SINC	2	6	6126	L	44	*	1						1544	1430	12/11/2017	11	17	IV	M	L5	109	RB	N	N	N	43	206		466
F9	1	T2	#	SINC	2	6	6126	L	44		1						1544	1430	11/11/2017	11	17	IV	H	L5	110	BR	N	N	N	55	170		346
B7	1	T1	#	SINC	4	6	6290	L	55	*	2	105	PD	1548	1456	25/02/2018	2	18	I	M	L5	536	RB	N	N	N	55	124		238			
B7	1	T1	#	SINC	4	6	6290	L	55		2	105	PD	1548	1456	25/02/2018	2	18	I	M	L5	537	RB	N	N	N	55	136					
B7	1	T1	#	SINC	4	6	6290	L	55		2	105	PD	1548	1456	25/02/2018	2	18	I	H	L5	538	RB	N	N	N	43*	149					
B7	1	T1	#	SINC	4	6	6290	L	55		2	105	PD	1548	1456	25/02/2018	2	18	I	M	L5	539	RB	N	N	N	43	130					
E2	1	T2	#	SINC	3	6	6248	L	44	*	2	106	PD	1908	1714	26/02/2018	2	18	I	M	L5	574	BR	N	N	N	43	172		240			
E2	1	T2	#	SINC	3	6	6248	L	44		2	106	PD	1908	1714	26/02/2018	2	18	I	H	L5	575	BR	N	N	N	43	158		378			
E2	1	T2	#	SINC	3	6	6248	L	44		2	106	PD	1908	1714	26/02/2018	2	18	I	H	L5	576	BR	N	N	N	43	182		388			
C8	1	T2	#	SINC	5	6	6318	L	44	*	3	102	PD	1834	1686	8/06/2018	6	18	II	H	L5	720	RB	N	N	N	43	190		382			
C8	1	T2	#	SINC	5	6	6318	L	44		3	102	PD	1834	1686	8/06/2018	6	18	II	H	L5	721	RB	N	N	N	43	178		386			
C8	1	T2	#	SINC	5	6	6318	L	44		3	102	PD	1834	1686	8/06/2018	6	18	II	M	L5	722	R	N	N	N	43	120		282			
C8	1	T2	#	SINC	5	6	6318	L	44		3	102	PD	1834	1686	8/06/2018	6	18	II	H	L5	723	BR	N	N	N	43	188		362			
C8	1	T2	#	SINC	5	6	6318	L	44		3	102	PD	1834	1686	8/06/2018	6	18	II	H	L5	724	BR	N	N	N	43	156					
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55	*	3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	M	L5	725	BR	N	N	N	43	182		250			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	M	L5	726	RB	N	N	N	43	192		346			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	H	L5	727	RB	N	N	N	55	130		284			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	H	L5	728	R	N	N	N	45	130		164			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	M	L5	729	BR	N	N	N	55	144		270			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	M	L5	NM	RB	N	N	N	43			120			
C6	1	T1	#	SINC	7	6	6256	L	55		3	103	PD	1922	1978	8/06/2018	6	18	II	M	L5	NM	RB	N	N	N	55			140			

Ejemplo de hembras de lote II que completaron campaña (muestra de registro digital de INIA)

POZ	T	SINCE	T	I	PADI	I	MAL	IN	TI	P.Pa	P.D	F.Nac	m	A	T	S	N°	Ca	R	R	D	Na	NM	Dc									
D4	2	T1	#	SINC	3	6	6245	L	114	*	1						1454	1500	17/12/2017	12	17	IV	M	L5	308	RB	N	N	N	54	168		
D4	2	T1	#	SINC	3	6	6245	L	114		1						1454	1500	17/12/2017	12	17	IV	H	L5	309	RB	N	N	N	55	166		300
D4	2	T1	#	SINC	3	6	6245	L	114		1						1454	1500	17/12/2017	12	17	IV	M	L5	310	RB	N	N	N	54	174		300
G4	2	T1	#	SINC	2	2	3300	L	169	*	1						1402	1150	18/12/2017	12	17	IV	M	L5	346	RB	N	N	N	43	170		316
G4	2	T1	#	SINC	2	2	3300	L	169		1						1402	1150	18/12/2017	12	17	IV	M	L5	347	BR	N	N	N	55	172		332
C5	2	T1	#	SINC	4	6	6432	L	169	*	2	102	PD	1664	1482	30/03/2018	3	18	I	M	L5	660	RB	N	N	N	43	123		184			
C5	2	T1	#	SINC	4	6	6432	L	169		2	102	PD	1664	1482	30/03/2018	3	18	I	H	L5	661	R	N	N	N	43	120		199			
C5	2	T1	#	SINC	4	6	6432	L	169		2	102	PD	1664	1482	30/03/2018	3	18	I	M	L5	662	R	N	N	N	44	124		170			
C5	2	T1	#	SINC	4	6	6432	L	169		2	102	PD	1664	1482	30/03/2018	3	18	I	M	L5	663	RB	N	N	N	43	148		232			
E5	2	T2	#	SINC	3	6	6432	L	114	*	2	106	PD	1698		2/04/2018	4	18	II	M	L5	676	BR	N	N	N	64	146					
E5	2	T2	#	SINC	3	6	6432	L	114		2	106	PD	1698		2/04/2018	4	18	II	H	L5	677	RB	N	N	N	54	150					
E5	2	T2	#	SINC	3	6	6432	L	114		2	106	PD	1698		2/04/2018	4	18	II	M	L5	678	RB	N	N	N	43	132					
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169	*	3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	H	L5	771	RB	N	N	N	65*	108		188			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	H	L5	772	BR	N	N	N	43	124		168			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	H	L5	773	RB	N	N	N	54*	110		204			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	M	L5	774	RB	N	N	N	65*	136		222			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	M	L5	775	RB	N	N	N	64*	114		220			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	H	L5	776	BR	N	N	N	64*	112		206			
C9	2	T1	#	SINC	7	6	6546	L	169		3	103	PD	1744	1668	11/07/2018	7	18	III	M	L5	NM	RB	N	N	N	64			110			
C10A	2	T2	#	SINC	4	1	2511	L	114	*	3	101	PD	2004	1874	12/07/2018	7	18	III	M	L5	777	RB	N	N	N	54	172		282			
C10A	2	T2	#	SINC	4	1	2511	L	114		3	101	PD	2004	1874	12/07/2018	7	18	III	H	L5	778	BR	N	N	N	54	160		300			
C10A	2	T2	#	SINC	4	1	2511	L	114		3	101	PD	2004	1874	12/07/2018	7	18	III	M	L5	779	RB	N	N	N	54	138		210			
C10A	2	T2	#	SINC	4	1	2511	L	114		3	101	PD	2004	1874	12/07/2018	7	18	III	H	L5	780	RB	N	N	N	65*	140		274			

Anexo 27: Análisis de Varianza Anidado para Tamaño de Camada para lote I

R-cuadrado	Coefficiente Variabilidad	Raíz MSE	TC Media
0.23804	30.864	1.09161	3.536842

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	2	17.2009277	8.60046387	7.22	0.001
Parto (Trat)	4	11.4506988	2.86267469	2.4	0.056

Prueba de Tukey (HSD) para Tamaño de Camada

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	4
Error de cuadrado medio	2.862675
Valor crítico del rango estudentizado	5.04016

Las Comparaciones Importantes del Nivel 0.05 están indicadas por ***

Comparación de Tratamientos	Diferencia entre medias	Límite de Confianza al 95% Simultaneo	
T1 - T0	0.3125	-2.2986	2.92
T1 - T2	0.9792	-0.3032	2.26
T0 - T1	-0.3125	-2.9236	2.3
T0 - T2	0.6667	-1.969	3.3
T2 - T1	-0.9792	-2.2615	0.3
T2 - T0	-0.6667	-3.3024	1.97

Medias de mínimos cuadrados

Trat	TC LSMEAN	Número LSMEAN
T0	3.66666667	1
T1	4.02898551	2
T2	2.91468254	3

Medias de Cuadrados mínimos para el t para H0:
MediaLS(i)=MediaLS(j)/Pr> Variable dependiente: TC

i/j	1	2	3
1		-0.74353	1.515278
		0.4591	0.1333
2	0.743527		3.787931
	0.4591		0.0003
3	-1.51528	-3.78793	
	0.1333	0.0003	

Anexo 28: Análisis de Varianza Anidado para Tamaño de Camada para lote II

R-cuadrado	Coefficiente Variabilidad	Raíz MSE	TC Media
0.130761	27.59039	0.890541	3.227723

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Trat	2	6.64359174	3.32179587	4.19	0.0181
Parto (Trat)	4	5.07160303	1.26790076	1.6	0.1811

Prueba de Tukey (HSD) para Tamaño de Camada

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	4
Error de cuadrado medio	1.267901
Valor crítico del rango estudentizado	5.04016

Las Comparaciones Importantes del Nivel 0.05 están indicadas por ***

Comparación de Tratamientos	Diferencia entre medias	Límite de Confianza al 95% Simultaneo	
T1 - T2	0.5021	-0.338	1.3422
T1 - T0	0.5385	-1.1088	2.1857
T2 - T1	-0.5021	-1.3422	0.338
T2 - T0	0.0364	-1.574	1.6468
T0 - T1	-0.5385	-2.1857	1.1088
T0 - T2	-0.0364	-1.6468	1.574

Medias de mínimos cuadrados

Trat	TC LSMEAN	Número LSMEAN
T0	3	1
T1	3.7548309	2
T2	3.1379731	3

Medias de Cuadrados mínimos para el t para H0:
 $MediaLS(i)=MediaLS(j)/Pr>$ Variable dependiente: TC

i/j	1	2	3
1		-1.97212	-0.37991
		0.0515	0.7049
2	1.972117		2.710213
	0.0515		0.008
3	0.37991	-2.71021	
	0.7049	0.008	

Anexo 29: Sincronización, Preñez y Tamaño de Camada de Hembras de Lote I para 1er,

2do y 3er parto

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
16	T0	SI	SI	1	4
23	T0	SI	SI	1	4
25	T0	SI	SI	1	4
27	T0	NO	NO	1	
28	T0	NO	NO	1	
29	T0	SI	NO	1	
30	T0	SI	NO	1	
36	T0	SI	SI	1	3
38	T0	SI	NO	1	
39	T0	SI	NO	1	
42	T0	NO	NO	1	
46	T0	SI	NO	1	
48	T0	NO	NO	1	
52	T0	SI	SI	1	4
57	T0	SI	NO	1	
59	T0	SI	NO	1	
60	T0	SI	SI	1	3
61	T0	NO	NO	1	
62	T0	NO	NO	1	
65	T0	SI	NO	1	
70	T0	SI	NO	1	
71	T0	SI	NO	1	
73	T0	SI	NO	1	
74	T0	SI	NO	1	
75	T0	SI	NO	1	
77	T0	SI	NO	1	
78	T0	SI	NO	1	
79	T0	SI	NO	1	
87	T0	NO	NO	1	
88	T0	SI	NO	1	
89	T0	SI	NO	1	

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
1	T1	SI	NO	1	
2	T1	SI	SI	1	3
3	T1	SI	SI	1	5
4	T1	SI	NO	1	
5	T1	SI	NO	1	
6	T1	SI	SI	1	6
8	T1	SI	SI	1	6
9	T1	SI	SI	1	3
17	T1	SI	SI	1	3
18	T1	SI	SI	1	4
19	T1	SI	NO	1	
22	T1	SI	SI	1	6
24	T1	SI	SI	1	3
47	T1	SI	SI	1	5
50	T1	SI	NO	1	
51	T1	SI	SI	1	4
55	T1	SI	SI	1	5
56	T1	SI	SI	1	3
58	T1	NO	NO	1	
63	T1	SI	SI	1	4
64	T1	SI	SI	1	3
66	T1	SI	SI	1	4
67	T1	NO	NO	1	
68	T1	SI	SI	1	6
69	T1	SI	SI	1	4
72	T1	SI	NO	1	
76	T1	SI	SI	1	3
91	T1	SI	SI	1	3
92	T1	SI	SI	1	5
97	T1	SI	SI	1	3
100	T1	SI	SI	1	3

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
7	T2	SI	SI	1	3
10	T2	SI	SI	1	4
11	T2	SI	SI	1	2
13	T2	SI	SI	1	1
14	T2	SI	NO	1	
15	T2	SI	SI	1	3
20	T2	SI	SI	1	2
21	T2	SI	SI	1	2
31	T2	SI	SI	1	3
32	T2	SI	NO	1	
33	T2	SI	SI	1	4
35	T2	SI	SI	1	3
41	T2	SI	NO	1	
44	T2	SI	SI	1	2
45	T2	SI	SI	1	2
53	T2	SI	SI	1	3
54	T2	SI	NO	1	
80	T2	SI	SI	1	3
81	T2	SI	SI	1	3
82	T2	SI	NO	1	
83	T2	SI	SI	1	1
84	T2	SI	NO	1	
85	T2	SI	SI	1	3
86	T2	SI	NO	1	
90	T2	SI	NO	1	
93	T2	SI	NO	1	
94	T2	SI	SI	1	3
95	T2	SI	SI	1	2
96	T2	SI	SI	1	2
98	T2	SI	SI	1	4
99	T2	SI	NO	1	

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
2	T1	SI	SI	2	3
3	T1	SI	SI	2	5
6	T1	SI	SI	2	4
9	T1	SI	SI	2	4
17	T1	SI	SI	2	3
18	T1	SI	SI	2	3
22	T1	SI	SI	2	4
24	T1	SI	SI	2	5
47	T1	SI	SI	2	3
51	T1	SI	SI	2	5
55	T1	SI	SI	2	4
56	T1	SI	SI	2	5
63	T1	SI	SI	2	4
64	T1	SI	SI	2	1
66	T1	SI	SI	2	3
68	T1	SI	NO	2	
69	T1	SI	SI	2	3
76	T1	SI	SI	2	4
91	T1	SI	SI	2	4
92	T1	SI	SI	2	5
100	T1	SI	SI	2	4

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
7	T2	SI	SI	2	4
11	T2	SI	SI	2	4
13	T2	SI	SI	2	2
15	T2	SI	SI	2	3
20	T2	SI	SI	2	5
21	T2	SI	SI	2	3
31	T2	SI	SI	2	4
33	T2	SI	SI	2	3
44	T2	SI	SI	2	3
45	T2	SI	SI	2	3
53	T2	SI	SI	2	5
80	T2	SI	NO	2	
81	T2	SI	NO	2	
83	T2	SI	SI	2	4
85	T2	SI	SI	2	3
94	T2	SI	SI	2	3
96	T2	SI	SI	2	5
98	T2	SI	SI	2	4

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
66	T1	SI	NO	3	
91	T1	SI	NO	3	
76	T1	SI	NO	3	
55	T1	SI	SI	3	7
47	T1	SI	NO	3	
69	T1	SI	SI	3	5
56	T1	SI	SI	3	4
18	T1	SI	NO	3	
24	T1	SI	SI	3	1
6	T1	SI	SI	3	4
51	T1	SI	NO	3	
53	T2	SI	NO	3	
31	T2	SI	SI	3	1
94	T2	SI	NO	3	
33	T2	SI	SI	3	2
21	T2	SI	SI	3	2
44	T2	SI	SI	3	5
45	T2	SI	NO	3	
98	T2	SI	NO	3	
11	T2	SI	NO	3	
96	T2	SI	NO	3	

Anexo 30: Sincronización, Preñez y Tamaño de Camada de Hembras de Lote II para 1er, 2do y 3er parto

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
106	T0	SI	NO	1	
111	T0	SI	NO	1	
112	T0	SI	SI	1	2
113	T0	NO	NO	1	
117	T0	SI	SI	1	3
122	T0	NO	NO	1	
124	T0	SI	NO	1	
126	T0	SI	NO	1	
129	T0	SI	NO	1	
131	T0	SI	NO	1	
133	T0	SI	NO	1	
134	T0	SI	NO	1	
137	T0	SI	NO	1	
138	T0	SI	NO	1	
140	T0	SI	NO	1	
144	T0	NO	NO	1	
145	T0	SI	NO	1	
172	T0	SI	SI	1	2
185	T0	SI	NO	1	
187	T0	SI	SI	1	3
194	T0	SI	NO	1	
201	T0	SI	NO	1	
202	T0	SI	NO	1	
203	T0	SI	NO	1	
204	T0	SI	SI	1	4
205	T0	SI	SI	1	4
206	T0	NO	NO	1	
207	T0	NO	NO	1	
208	T0	SI	SI	1	3
209	T0	SI	NO	1	
210	T0	NO	NO	1	
116	T1	SI	SI	1	3
142	T1	SI	SI	1	2
146	T1	SI	SI	1	5
148	T1	SI	SI	1	4
149	T1	SI	SI	1	3
150	T1	SI	NO	1	
151	T1	SI	SI	1	3
152	T1	SI	SI	1	3
153	T1	SI	SI	1	5
154	T1	SI	SI	1	5
155	T1	SI	SI	1	3
160	T1	SI	SI	1	3
163	T1	SI	SI	1	4
167	T1	SI	SI	1	4
169	T1	SI	SI	1	2
170	T1	SI	SI	1	4
179	T1	SI	SI	1	3
182	T1	SI	NO	1	
183	T1	SI	NO	1	
184	T1	SI	NO	1	
186	T1	SI	SI	1	3
188	T1	SI	NO	1	
189	T1	SI	SI	1	2
190	T1	SI	SI	1	3
191	T1	SI	NO	1	
192	T1	SI	SI	1	
193	T1	SI	SI	1	3
196	T1	SI	SI	1	3
197	T1	SI	SI	1	4
198	T1	SI	SI	1	3
200	T1	SI	NO	1	
101	T2	SI	NO	1	
102	T2	SI	SI	1	2
103	T2	SI	SI	1	4
104	T2	SI	SI	1	3
105	T2	SI	SI	1	3
107	T2	SI	SI	1	2
108	T2	SI	SI	1	3
109	T2	SI	SI	1	3
110	T2	SI	SI	1	2
114	T2	SI	SI	1	3
118	T2	SI	SI	1	3
119	T2	SI	SI	1	3
120	T2	SI	NO	1	
121	T2	SI	SI	1	3
123	T2	SI	SI	1	4
127	T2	SI	SI	1	3
128	T2	SI	SI	1	
136	T2	SI	SI	1	3
141	T2	SI	SI	1	3
147	T2	SI	SI	1	3
156	T2	SI	SI	1	2
157	T2	SI	SI	1	4
161	T2	SI	SI	1	3
164	T2	SI	SI	1	3
165	T2	SI	SI	1	2
168	T2	SI	SI	1	3
174	T2	SI	SI	1	2
175	T2	SI	NO	1	
180	T2	SI	NO	1	
195	T2	SI	SI	1	4
199	T2	SI	SI	1	4

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
116	T1	SI	SI	2	3
142	T1	SI	SI	2	3
148	T1	SI	SI	2	3
152	T1	SI	NO	2	
153	T1	SI	SI	2	5
154	T1	SI	SI	2	3
155	T1	SI	SI	2	3
160	T1	SI	NO	2	
167	T1	SI	SI	2	4
169	T1	SI	SI	2	4
170	T1	SI	SI	2	4
189	T1	SI	SI	2	3
192	T1	NO	NO	2	
196	T1	SI	SI	2	3
198	T1	SI	SI	2	6

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
102	T2	SI	NO	2	
103	T2	SI	SI	2	5
104	T2	SI	SI	2	3
105	T2	SI	SI	2	3
107	T2	SI	SI	2	3
109	T2	SI	SI	2	3
110	T2	SI	SI	2	2
114	T2	SI	SI	2	3
118	T2	SI	SI	2	1
119	T2	SI	NO	2	
121	T2	SI	SI	2	3
123	T2	SI	SI	2	4
128	T2	SI	SI	2	3
136	T2	SI	SI	2	3
141	T2	SI	SI	2	4
147	T2	SI	SI	2	3
156	T2	SI	SI	2	2
161	T2	SI	SI	2	4
164	T2	SI	SI	2	3
165	T2	SI	SI	2	2
168	T2	SI	SI	2	3
174	T2	NO	NO	2	
195	T2	SI	SI	2	4
199	T2	SI	SI	2	1

Hembra	Tratamiento	Sincro	Preñez	Parto	TC
154	T1	SI	SI	3	3
155	T1	SI	SI	3	3
169	T1	SI	SI	3	7
198	T1	SI	SI	3	4
103	T2	SI	SI	3	4
107	T2	SI	SI	3	3
114	T2	SI	SI	3	4
118	T2	SI	SI	3	3
121	T2	SI	SI	3	3
141	T2	SI	SI	3	4
156	T2	SI	NO	3	
161	T2	SI	SI	3	4
165	T2	SI	NO	3	
199	T2	SI	SI	3	3

Anexo 31: Cuadro de aperturas de hembras de lote I en toda la campaña

Apertura de Primerizas

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
1	T1	A	A	SI	3
2	T1	A	A	SI	3
3	T1	A	A	SI	3
4	T1	A	A	SI	3
5	T1	A	A	SI	3
6	T1	A	A	SI	3
8	T1	C	A	SI	4
9	T1	A	C	SI	3
17	T1	A	A	SI	3
18	T1	C	A	NO	4
19	T1	A	A	SI	3
22	T1	C	A	SI	4
24	T1	C	A	SI	4
47	T1	C	A	SI	4
50	T1	C	A	SI	3
51	T1	A	A	SI	3
55	T1	A	C	SI	3
56	T1	C	A	SI	4
58	T1	C	C	NO	0
63	T1	A	A	SI	3
64	T1	A	A	SI	3
66	T1	A	A	SI	3
67	T1	C	C	NO	0
68	T1	A	A	SI	3
69	T1	A	A	SI	3
72	T1	A	A	SI	3
76	T1	C	A	SI	4
91	T1	C	A	SI	4
92	T1	A	A	SI	3
97	T1	A	A	SI	3
100	T1	C	A	SI	4

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
7	T2	A	A	SI	3
10	T2	A	A	SI	3
11	T2	A	A	SI	3
13	T2	A	A	SI	3
14	T2	A	C	SI	3
15	T2	A	A	SI	3
20	T2	A	A	SI	3
21	T2	C	A	SI	4
31	T2	A	C	SI	3
32	T2	A	A	SI	3
33	T2	A	A	SI	3
35	T2	A	A	SI	3
41	T2	A	A	SI	3
44	T2	A	C	SI	3
45	T2	A	C	SI	3
53	T2	A	A	SI	3
54	T2	A	A	SI	3
80	T2	C	A	SI	4
81	T2	A	A	SI	3
82	T2	A	A	SI	3
83	T2	A	A	SI	3
84	T2	A	A	SI	3
85	T2	A	A	SI	3
86	T2	A	A	SI	3
90	T2	A	A	SI	3
93	T2	A	A	SI	3
94	T2	A	A	SI	3
95	T2	A	A	SI	3
96	T2	A	A	SI	3
98	T2	A	A	SI	3
99	T2	A	A	SI	3

C: Presencia de Membrana Vaginal
A: Ausencia de Membrana Vaginal (Celo)
Obs1: Observación antes de empadre
Obs2: Observación al retirar a la hembra del empadre
DA: Día de Apertura

Apertura de hembras de 1er a 2do parto

Apertura de hembras de 2do a 3er parto

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
2	T1	A	C	SI	3
3	T1	C	A	SI	4
6	T1	C	A	SI	4
9	T1	C	A	SI	4
17	T1	A	A	SI	3
18	T1	C	A	SI	4
22	T1	C	A	SI	4
24	T1	A	C	SI	3
47	T1	A	A	SI	3
51	T1	C	A	SI	4
55	T1	C	A	SI	4
56	T1	C	A	SI	4
63	T1	A	C	SI	3
64	T1	C	A	SI	4
66	T1	C	A	SI	4
68	T1	A	A	SI	3
69	T1	C	A	SI	4
76	T1	C	A	SI	4
91	T1	A	A	SI	3
92	T1	A	C	SI	3
100	T1	C	A	SI	4

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
7	T2	C	A	SI	4
11	T2	A	C	SI	3
13	T2	A	A	SI	3
15	T2	C	A	SI	4
20	T2	C	A	SI	4
21	T2	C	A	SI	4
31	T2	A	C	SI	3
33	T2	A	C	SI	3
44	T2	A	A	SI	3
45	T2	C	A	SI	4
53	T2	A	A	SI	3
80	T2	A	A	SI	3
81	T2	C	A	SI	4
83	T2	C	A	SI	4
85	T2	C	A	SI	4
94	T2	A	A	SI	3
96	T2	A	C	SI	3
98	T2	C	C	SI	4

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
66	T1	C	A	SI	4
91	T1	A	A	SI	3
76	T1	C	A	SI	4
55	T1	A	A	SI	3
47	T1	A	A	SI	3
69	T1	A	A	SI	3
56	T1	C	A	SI	4
18	T1	A	C	SI	3
24	T1	A	A	SI	3
6	T1	A	A	SI	3
51	T1	A	A	SI	3
53	T1	A	A	SI	3
31	T1	A	A	SI	3
94	T1	A	A	SI	3
33	T1	A	A	SI	3
21	T1	A	A	SI	3
44	T1	A	A	SI	3
45	T1	A	A	SI	3
98	T1	C	A	SI	4
11	T1	A	A	SI	3
96	T1	A	A	SI	3

C: Presencia de Membrana Vaginal
 A: Ausencia de Membrana Vaginal (Celo)
 Obs1: Observación antes de empadre
 Obs2: Observación al retirar a la hembra del empadre
 DA: Día de Apertura

Anexo 32: Cuadro de aperturas de hembras de lote II en toda la campaña

Apertura de Primerizas

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
116	T1	A	A	SI	3
142	T1	A	A	SI	3
146	T1	A	A	SI	3
148	T1	A	C	SI	3
149	T1	C	A	SI	4
150	T1	A	A	SI	3
151	T1	C	A	SI	4
152	T1	C	A	SI	4
153	T1	C	A	SI	4
154	T1	C	A	SI	4
155	T1	C	A	SI	4
160	T1	C	A	SI	4
163	T1	C	A	SI	4
167	T1	A	A	SI	3
169	T1	A	A	SI	3
170	T1	C	A	SI	4
179	T1	A	A	SI	3
182	T1	C	A	SI	4
183	T1	A	A	SI	3
184	T1	C	A	SI	4
186	T1	A	A	SI	3
188	T1	C	A	SI	4
189	T1	C	A	SI	4
190	T1	C	A	SI	4
191	T1	C	A	SI	4
192	T1	A	A	SI	3
193	T1	C	A	SI	3
196	T1	C	A	SI	3
197	T1	C	A	SI	3
198	T1	C	A	SI	4
200	T1	C	A	SI	4

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
101	T2	C	A	SI	4
102	T2	A	A	SI	3
103	T2	C	A	SI	4
104	T2	C	A	SI	4
105	T2	A	A	SI	3
107	T2	A	A	SI	3
108	T2	A	C	SI	3
109	T2	C	A	SI	4
110	T2	A	A	SI	3
114	T2	A	A	SI	3
118	T2	A	A	SI	3
119	T2	C	A	SI	4
120	T2	C	A	SI	4
121	T2	A	A	SI	3
121	T2	A	A	SI	3
127	T2	A	A	SI	3
128	T2	A	A	SI	4
136	T2	C	A	SI	4
141	T2	C	A	SI	4
147	T2	A	A	SI	3
156	T2	A	A	SI	3
157	T2	C	A	SI	4
161	T2	C	A	SI	4
164	T2	A	A	SI	3
165	T2	A	A	SI	3
168	T2	C	A	SI	4
174	T2	C	A	SI	4
175	T2	A	A	SI	3
180	T2	A	A	SI	3
195	T2	A	A	SI	3
199	T2	A	A	SI	3

C: Presencia de Membrana Vaginal
A: Ausencia de Membrana Vaginal (Celo)
Obs1: Observación antes de empadre
Obs2: Observación al retirar a la hembra del empadre
DA: Día de Apertura

Apertura de hembras de 1er a 2do parto

Apertura de hembras de 2do a 3er parto

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
116	T1	A	C	SI	3
142	T1	A	C	SI	3
148	T1	C	A	SI	4
152	T1	A	A	SI	3
153	T1	C	A	SI	4
154	T1	C	A	SI	4
155	T1	A	C	SI	3
160	T1	A	A	SI	3
167	T1	C	A	SI	4
169	T1	A	A	SI	3
170	T1	C	A	SI	4
189	T1	C	A	SI	4
192	T1	C	A	SI	4
196	T1	C	C	NO	0
198	T1	A	A	SI	3

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
102	T2	A	C	SI	3
103	T2	A	A	SI	3
104	T2	A	A	SI	3
105	T2	A	A	SI	3
107	T2	A	C	SI	3
109	T2	C	A	SI	4
110	T2	A	A	SI	3
114	T2	A	A	SI	3
118	T2	C	A	SI	4
119	T2	A	A	SI	3
121	T2	C	A	SI	4
123	T2	A	A	SI	3
128	T2	A	A	SI	3
136	T2	A	C	SI	3
141	T2	A	C	SI	3
147	T2	A	A	SI	3
156	T2	A	A	SI	3
161	T2	A	A	SI	3
164	T2	C	A	SI	4
165	T2	A	A	SI	3
168	T2	A	A	SI	3
174	T2	C	C	NO	0
195	T2	C	A	SI	4
199	T2	C	A	SI	4

Hembra	Tratamiento	Obs1	Obs2	Sincro	DA
154	T1	A	A	SI	3
155	T1	C	A	SI	4
169	T1	A	A	SI	3
198	T1	C	A	SI	4
103	T2	A	C	SI	3
107	T2	A	A	SI	3
114	T2	A	C	SI	3
118	T2	A	A	SI	3
121	T2	C	A	SI	4
141	T2	A	C	SI	3
156	T2	A	A	SI	3
161	T2	C	A	SI	4
165	T2	A	C	SI	3
199	T2	A	A	SI	3

C: Presencia de Membrana Vaginal
 A: Ausencia de Membrana Vaginal (Celo)
 Obs1: Observación antes de empadre
 Obs2: Observación al retirar a la hembra del empadre
 DA: Día de Apertura

Anexo 34: Cuadro de resultados de 2do Experimento

HEMBRA	TRAT	PARTO	PRE	TC	SINCRO	IP
10203	1	1	SI	3	SI	
10186	1	1	SI	4	SI	
10190	1	1	SI	2	SI	
10200	1	1	SI	3	SI	
10188	1	1	SI	3	SI	
9974	1	1	SI	4	SI	
9970	1	1	SI	4	SI	
9954	1	1	SI	3	SI	
9957	1	1	SI	4	SI	
9976	1	1	SI	3	SI	
10520	1	1	SI	5	SI	
10525	1	1	NO		SI	
10522	1	1	SI	6	SI	
10509	1	1	SI	4	SI	
55	1	1	SI	3	SI	
10186	1	2	SI	3	SI	105
10190	1	2	SI	2	SI	104
10200	1	2	SI	1	SI	97
10188	1	2	SI	3	SI	104
9974	1	2	SI	3	SI	
9970	1	2	SI	2	SI	108
9954	1	2	SI	3	SI	99
9957	1	2	SI	5	SI	107
9976	1	2	SI	3	SI	100
10520	1	2	NO		SI	
10522	1	2	SI	3	SI	99
10509	1	2	SI	3	SI	97
55	1	2	SI	4	SI	
10186	1	3	SI	3	SI	
10190	1	3	SI	2	SI	87
10200	1	3	SI	4	SI	98
10188	1	3	SI	3	SI	
9970	1	3	SI	3	SI	
9954	1	3	NO		SI	
9957	1	3	NO		NO	
9976	1	3	SI	3	SI	
10522	1	3	NO		SI	
10509	1	3	NO		SI	

HEMBRA	TRAT	PARTO	PRE	TC	SINCRO	IP
10283	2	1	SI	3		
10278	2	1	SI	2		
10267	2	1	NO			
10217	2	1	SI	4		
10269	2	1	SI	3		
6	2	1	SI	4		
7	2	1	NO	3		
9	2	1	SI	4		
5	2	1	SI	4		
10	2	1	SI	3		
10570	2	1	SI	2		
10568	2	1	SI	2		
10573	2	1	SI	3		
10588	2	1	SI	3		
10580	2	1	SI	3		
10283	2	2	NO			
10278	2	2	SI	2		120
10217	2	2	SI	3		70
10269	2	2	SI	4		89
6	2	2	NO			
9	2	2	NO	3		70
5	2	2	NO	3		65
10	2	2	NO			
10570	2	2	NO			
10568	2	2	SI	5		82
10573	2	2	SI	3		82
10588	2	2	SI	5		66
10580	2	2	NO			
9	2	3	SI	3		66
5	2	3	NO			
10568	2	3	SI	3		56
10573	2	3	SI	2		60
10588	2	3	NO			
10278	2	3	SI	4		69
10217	2	3	SI	2		70
10269	2	3	SI	3		93

Pre: Preñez
 TC: Tamaño de Camada
 IP: Intervalo entre partos

Anexo 35: Pruebas de Ji al Cuadrado entre Tratamiento I y II del experimento II – Parto I

Frecuencia	Tabla de TRAT por PRE			
Porcentaje	TRAT(TRAT)	PRE(PRE)		
Pct fila		NO	SI	Total
Pct col		0	15	15
	1	0	50	50
		0	100	
		0	53.57	
		2	13	15
	2	6.67	43.33	50
		13.33	86.67	
		100	46.43	
		2	28	30
	Total	6.67	93.33	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	2.1429	0.1432
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	2.9156	0.0877
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.5357	0.4642
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	2.0714	0.1501
Coficiente Phi		-0.2673	
Coficiente de contingencia		0.2582	
V de Cramer		-0.2673	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	0
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.2414
Alineado a la derecha Pr >= F	1
Tabla de probabilidad (P)	0.2414
De dos caras Pr <= P	0.4828

Anexo 36: Pruebas de Ji al Cuadrado entre Tratamiento I y II del experimento II – Parto II

Frecuencia	Tabla de TRAT por PRE			
Porcentaje	TRAT(TRAT)	PRE(PRE)		
Pct fila		NO	SI	Total
Pct col		1	12	13
	1	3.85	46.15	50
		7.69	92.31	
		12.5	66.67	
		7	6	13
	2	26.92	23.08	50
		53.85	46.15	
		87.5	33.33	
		8	18	26
	Total	30.77	69.23	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	6.5	0.0108
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	7.1008	0.0077
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	4.5139	0.0336
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	6.25	0.0124
Coficiente Phi		-0.5	
Coficiente de contingencia		0.4472	
V de Cramer		-0.5	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	1
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.015
Alineado a la derecha Pr >= F	0.999
Tabla de probabilidad (P)	0.014
De dos caras Pr <= P	0.03

Anexo 37: Pruebas de Ji al Cuadrado entre Tratamiento I y II del experimento II – Parto III

Frecuencia	Tabla de TRAT por PRE			
Porcentaje	TRAT(TRAT)	PRE(PRE)		
Pct fila		NO	SI	
Pct col			Total	
	1	4	6	10
		22.22	33.33	55.56
		40	60	
		66.67	50	
	2	2	6	8
		11.11	33.33	44.44
		25	75	
		33.33	50	
	Total	6	12	18
		33.33	66.67	100

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	0.45	0.5023
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	0.4569	0.4991
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.0281	0.8668
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	0.425	0.5145
Coeficiente Phi		0.1581	
Coeficiente de contingencia		0.1562	
V de Cramer		0.1581	

Test exacto de Fisher	
Celda (1,1) Frecuencia (F)	4
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.8801
Alineado a la derecha Pr >= F	0.4367
Tabla de probabilidad (P)	0.3167
De dos caras Pr <= P	0.638

Anexo 38: Análisis de Varianza Anidado para Tamaño de Camada Experimento II

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	TC Media
0.115063	28.1741	0.901571	3.2

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRAT	1	0.03498965	0.03498965	0.04	0.8364
PARTO(TRAT)	4	5.53571429	1.38392857	1.7	0.1629

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	4
Error de cuadrado medio	1.383929
Valor crítico del rango estudentizado	3.92648
Diferencia significativa mínima	0.8452
Media armónica de tamaño de celdas	29.86667

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.			
Tukey Agrupamiento	Media	N	TRAT
A	3.25	32	1
A			
A	3.1429	28	2

Anexo 39: Muestra de registro de nacimiento y destete

Ejemplo de registro de campo diario

Corr	Po	T	L	Padre	L	MADR	z	INT	TI	P. Part	P. Deste	FECHA PAR	M	Al	T	E	NUMERO	D	f	Red	P.Nac	PNM	P Dest			
7173	JC7	2	6	8080	5	10190	*	1		1170	1090	24/12/2019	12	19	IV	H	5	10660	RB	N	N	N	43	155	290	
7174	JC7	2	6	8080	5	10190		1		1170	1090	24/12/2019	12	19	IV	H	5	10661	B	N	N	N	44	190	330	
7410	JC7	2	6	8080	5	10190	*	2	104	PD	1610	1400	6/04/2020	4	20	II	M	5	10845	RB	N	N	N	43	170	410
7411	JC7	2	6	8080	5	10190		2	104	PD	1610	1400	6/04/2020	4	20	II	H	5	10846	BR	N	N	N	43	170	385
7541	JG1	4	6	8447	5	10217	*	1		1502	1450	20/05/2020	5	20	II	H	5	10935	BR	R	N	N	43	138	240	
7542	JG1	4	6	8447	5	10217		1		1502	1450	20/05/2020	5	20	II	H	5	10936	BR	N	N	N	43	130	240	
7543	JG1	4	6	8447	5	10217		1		1502	1450	20/05/2020	5	20	II	M	5	10937	RB	N	N	N	43	130	290	
7544	JG1	4	6	8447	5	10217		1		1502	1450	20/05/2020	5	20	II	M	5	10938	RB	N	N	N	43	132	400	
7672	JC7	2	6	8080	5	10190	*	3	87	PD	1880	1800	2/07/2020	7	20	III	M	5	11029	AB	N	N	N	43	155	290
7673	JC7	2	6	8080	5	10190		3	87	PD	1880	1800	2/07/2020	7	20	III	M	5	11030	BR	N	N	N	43	140	230
7795	JG1	3	6	8447	5	10217	*	2	70	PP	1745	1820	29/07/2020	7	20	III	M	5	11107	RB	R	N	N	43	120	215
7796	JG1	3	6	8447	5	10217		2	70	PP	1745	1820	29/07/2020	7	20	III	M	5	11108	RB	N	N	N	43	145	280
7797	JG1	3	6	8447	5	10217		2	70	PP	1745	1820	29/07/2020	7	20	III	H	5	11109	RB	N	N	N	43	140	245
8050	JG1	2	6	8447	5	10217	*	3	70	PP	1785	1722	7/10/2020	10	20	IV	H	5	11271	BR	N	N	N	43	160	285
8051	JG1	2	6	8447	5	10217		3	70	PP	1785	1722	7/10/2020	10	20	IV	H	5	11272	BR	r	N	N	43	155	285

Anexo 40: Cuadros de aperturas vaginales de las hembras sincronizadas antes y después del empadre

Hembras primerizas

Hembras de 1er a 2do parto

Hembras de 2do a 3er parto

Hembra	Obs 1	Obs 2	DP
10203	C	A	4
10186	A	A	3
10190	C	A	4
10200	C	A	4
10188	C	A	4
9974	A	C	3
9970	A	C	3
9954	A	C	3
9957	C	A	4
9976	A	C	3
10520	C	A	4
10525	C	A	4
10522	A	A	3
10509	C	A	4
55	C	A	4

Hembra	Obs 1	Obs 2	DP
10186	A	A	3
10190	C	A	4
10200	C	A	4
10188	C	A	4
9974	C	A	4
9970	A	C	4
9954	A	A	4
9957	C	A	4
9976	A	A	4
10520	A	C	3
10522	A	C	3
10509	A	A	3
55	C	A	4

Hembra	Obs 1	Obs 2	DP
10186	C	A	4
10190	A	C	3
10200	C	A	4
10188	C	A	4
9970	C	A	4
9954	A	C	3
9957	C	C	4
9976	A	C	3
10522	C	A	4
10509	C	A	4

Obs 1: Observación de Apertura Vaginal antes del empadre
 Obs2: observación de apertura vaginal luego de empadre
 DP: Días de Apertura Vaginal

Anexo 41: Cuadro de aperturas vaginales por día de hembras antes y durante el uso de hormona

Código Hembra	SIN HORMONA						HORMONA														SIN HORMONA				
	19-Jun	20-Jun	21-Jun	22-Jun	23-Jun	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun	1-Jul	2-Jul	3-Jul	4-Jul	5-Jul	6-Jul	7-Jul	8-Jul	9-Jul	10-Jul	11-Jul	12/07/2019 Empadre	
5-10203	C	C-A	A	A	A	A	A-C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C-A	A	
	Diestro	Diestro Proestro	Proestro	Proestro	Proestro	Proestro Estro	Metaestro	Diestro	Diestro	Diestro	Proestro														
5-10200	A	A	A	A	A	A-C	A-C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C-A	A	A
	Diestro Proestro	Proestro	Proestro	Proestro	Proestro Estro	Estro Metaestro	Metaestro	Diestro	Diestro	Proestro	Proestro	Proestro													
5-10190	C	C-A	A	A	A	A	A-C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C-A	A	A
	Diestro	Diestro Proestro	Proestro	Proestro	Proestro	Proestro Estro	Metaestro	Diestro	Diestro	Diestro	Proestro	Proestro													

C: Presencia de membrana vaginal

A: Ausencia de membrana vaginal