

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA MEDIANTE LA
ADMINISTRACIÓN DE ACETATO DE BUSERELINA EN CERDAS MULTÍPARAS.**

POR:

ROBERTA ALAYNA GALEANO FLORES

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2025

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA MEDIANTE LA
ADMINISTRACIÓN DE ACETATO DE BUSERELINA EN CERDAS MULTÍPARAS.**

POR:

ROBERTA ALAYNA GALEANO FLORES

GERSON ACOSTA M Sc.

Asesor Principal

**TESIS PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA,
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE MEDICO
VETERINARIO**

CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2025

DEDICATORIA

A **Dios** por ser mi guía en este proceso, por darme fortaleza, sabiduría y la perseverancia para alcanzar esta meta. Sin su voluntad y bendición, nada de esto habría sido posible.

A mis abuelos: **Lilia Flores y Roberto Galeano Sabido QDDG** por ser mis pilares y el mejor ejemplo de amor, bondad, esfuerzo, y perseverancia. A mi mamá: **Elky Galeano** y mis tías: **Digna, Pamela, Irina QDDG y Damary Galeano** por su amor incondicional, por su apoyo en cada etapa de mi vida y por inculcarme valores que han guiado mi camino. No existen palabras que puedan expresar plenamente mi gratitud; llevaré siempre conmigo, con orgullo, la fortaleza y las enseñanzas que me han brindado.

A mi hermano **Roberto Galeano** quien ha sido mi compañero y cómplice en este logro, gracias por su apoyo y amor incondicional. Su fe en mí fue una fuente constante de inspiración, gracias por impulsarme a seguir adelante bajo cualquier adversidad. Este logro también es tuyo porque cada paso que di estuvo acompañado de su confianza en mí.

A mi familia y personas especiales que me han acompañado en todo este camino con sus palabras de ánimo y cada gesto de amor fueron un impulso para no rendirme y alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A mi mentora **M.V. Sulmy Cerrato** por sus consejos incondicionales y por guiarme con dedicación durante mi formación como médico veterinario. Gracias por ser un ejemplo de superación, compromiso y por inspirarme a crecer tanto en lo profesional como en lo personal.

A mis asesores, **M. Sc. Gerson Acosta, Ph.D. Carlos Ulloa y M.Sc. Francisco Aguiriano**, por su valiosa orientación y compartir de sus conocimientos durante el desarrollo del estudio esta investigación

Agradezco al **M.Sc. Francisco Aguiriano y M.V.Carlos Melgar**, por sus valiosos consejos, apoyo incondicional y dedicación durante esta etapa final de mi formación profesional.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMEN	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. OBJETIVOS	13
General	13
Específicos	13
III. HIPÓTESIS	14
3.1 Hipótesis nula	14
3.2 Hipótesis alterna	14
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	15
4.1 Antecedentes	15
4.2 Manejo de cerdas reproductoras	16
4.2.1. Ciclo reproductivo	16
4.2.2. Sincronización de ovulación	17
4.2.3. Inseminación artificial a tiempo fijo	19

4.3	Parámetros reproductivos	19
4.3.1.	Tasa de Preñez	20
4.3.2.	Lechones nacidos vivos/Muertos/Momificados.	20
4.3.3.	Intervalo destete-celo.....	20
4.3.4.	Duración de gestación	21
V.	MATERIALES Y MÉTODO.....	22
5.1	Descripción de la localización	22
5.2	Materiales y equipo.....	23
5.3	Población	23
5.4	Criterios de inclusión	23
5.5	Muestra	23
5.6	Metodología	24
5.6.1	Etapa I: Clasificación.....	24
5.6.2	Etapa II: Sincronización e inseminación	25
5.6.3	Etapa III: Recolección y análisis de datos	26
5.7	Diseño experimental	26
5.8	Variables evaluadas	27
5.8.1	Porcentaje de celo	27
5.8.2	Tasa de preñez	27
5.8.3	Duración de gestación	27
5.8.4	Promedio de lechones nacidos vivos.....	27
5.8.5	Promedio de lechones nacidos muertos.....	27
5.8.6	Promedio de lechones momificados	28
5.8.7	Identificación de desafíos reproductivos	28
5.9	Análisis de datos	28

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
6.1	Implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo IATF.....	29
6.2	Variables evaluadas	31
6.2.1	Porcentaje de celo	31
6.2.2	Tasa de preñez	32
6.2.3	Duración de la gestación.....	33
6.2.4	Lechones nacidos vivos, muertos y momificados	34
6.3	Desafíos reproductivos	36
VII.	CONCLUSIONES.....	37
VIII.	RECOMENDACIONES.....	39
IX.	BIBLIOGRAFÍA	40
	ANEXOS	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área donde se realizó el estudio de evaluación de la eficiencia reproductiva mediante la administración de Acetato de buserelina en cerdas multíparas en granja porcina en la Universidad Nacional de Agricultura.	22
Figura 2. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupos T2 y T3.....	25
Figura 3. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupo control (T1).....	26
Figura 4. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupos T2 y T3.....	29
Figura 5. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupo control (T1).	30
Figura 6. Porcentaje de celo entre grupos tratados con diferentes dosis de Acetato de buserelina.....	31
Figura 7. Tasa de preñez en cerdas multíparas de los diferentes tratamientos con Acetato de buserelina.....	32
Figura 8. Promedio de lechones nacidos vivos en cerdas sincronizadas con Acetato de buserelina e inseminadas a tiempo fijo.....	33
Figura 9. Promedio de lechones nacidos vivos, muertos y momificados en partos de cerdas sincronizadas con acetato de buserelina e inseminadas a tiempo fijo.	35

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación y clasificación de cerdas aptas para el estudio.	44
Anexo 2. Aplicación de acetato de buserelina a las 72 horas posteriores al destete.	44
Anexo 3. Método de detección de celo en cerdas multíparas. A) Secreción cervical 24 horas tras la aplicación de ACTB. B) Estimulación mediante contacto de hocicos con verraco celador. C)Edema vulvar como signo de celo en cerda tratada.	45
Anexo 4. Proceso de inseminación en cerdas.	45
Anexo 5. Diagnóstico de gestación del día 25-30 de cerdas en evaluación.	46
Anexo 6. Movilización de cerdas próximas al parto al área de maternidad.	46
Anexo 7. Lechones producto de cerdas sincronizadas con acetato de buserelina e IATF. ..	47
Anexo 8. Formato de registro de datos para estudio del uso del Acetato de buserelina.	48
Anexo 9. Plan Sanitario de cerdas evaluadas durante el estudio en el área de gestación año 2025.	51
Anexo 10. Análisis estadístico de significancia del porcentaje de celo.	52
Anexo 11. Análisis estadístico de significancia del porcentaje de preñez.	52
Anexo 12. Análisis estadístico de significancia del promedio de duración de la gestación.	53
Anexo 13. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos vivos.	53
Anexo 14. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos muertos.	54
Anexo 15. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos momificados.	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dosis de Acetato de buserelina a utilizar en los diferentes tratamientos del estudio.	24
Tabla 2. Distribución de cerdas según el número de paridades en los tratamientos.	25

LISTA DE ABREVIATURAS

ACTB: Acetato de buserelina.

GnRH: Hormona liberadora de gonadotropina.

IA: Inseminación artificial.

IATF: Inseminación artificial a tiempo fijo.

LH: Hormona luteinizante.

Mg: Miligramos.

Ug: Microgramos.

Kg: Kilogramos

Galeano, R.A (2025). Evaluación de la eficiencia reproductiva mediante la administración de acetato de buserelina en cerdas multíparas. Tesis Médico Veterinario. páginas

RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro de Aprendizaje Porcino de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicado en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras. Se evaluó la eficiencia reproductiva de 30 cerdas multíparas destetadas sometidas a tres tratamientos: un grupo control con 0 ml (T1) y dos grupos con 1.25 ml (T2) y 2.5 ml (T3) de acetato de buserelina aplicados de manera intramuscular a las 72 horas postdestete. El estudio se desarrolló bajo un diseño completamente al azar con 10 cerdas por tratamiento, utilizando inseminación artificial convencional en T1 y una sola inseminación artificial a tiempo fijo, realizada a las 30 horas después de la buserelina, en T2 y T3, registrando porcentaje de celo, tasa de preñez, duración de la gestación y número de lechones nacidos vivos, muertos y momificados, analizados mediante ANAVA y chi-cuadrado con un nivel de significancia del 5%. Los resultados mostraron que la implementación de la IATF con buserelina redujo el intervalo destete–inseminación de 6 días en el grupo control a 4 días en los grupos tratados y permitió mantener tasas de preñez de 90% en T1 y T3, con 70% en T2, sin diferencias significativas entre tratamientos; la duración de la gestación se mantuvo dentro del rango fisiológico en todos los grupos y, aunque el grupo T2 presentó el mayor promedio de lechones vivos y menores pérdidas por muertos y momificados, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, sugiriendo que la dosis de 2.5 ml de acetato de buserelina permite igualar la eficiencia reproductiva del manejo convencional utilizando una sola dosis de semen.

Palabras claves: Acetato de buserelina, análogo de GnRH, sincronización de ovulación, eficiencia reproductiva, cerdas multíparas, IATF.

I. INTRODUCCIÓN

El éxito de la inseminación artificial depende principalmente del momento adecuado de inseminación en relación con la ovulación, ya que estas se realizan en las primeras veinticuatro horas previas a la fertilidad aumentada (Soede, *et al.*,1995). Agerley y Nielsen (2019) afirman que la sincronización de la ovulación con buserelina combinada con la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) permite un ahorro potencial en horas de trabajo y dosis de semen.

En este contexto, el uso de análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), como el acetato de buserelina, ha mostrado efectos significativos en la sincronización de la ovulación y la mejora de los parámetros reproductivos en diferentes especies. Sin embargo, en cerdas multíparas, su uso aún requiere una evaluación más específica en condiciones locales, considerando factores como la dosis óptima, el momento de administración y su impacto directo en la eficiencia reproductiva.

Por lo tanto, este estudio tiene como propósito evaluar el efecto del acetato de buserelina administrado en dos dosis diferentes, en comparación con un grupo testigo, sobre los indicadores reproductivos de cerdas multíparas en la granja porcina de la Universidad Nacional de Agricultura. Los resultados permitirán determinar la viabilidad del uso de esta hormona como parte de un protocolo reproductivo aplicado a condiciones de producción.

II. OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto del acetato de buserelina sobre la eficiencia reproductiva en cerdas de diferentes paridades en la granja de la Universidad Nacional de Agricultura.

Específicos

- Implementar la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) utilizando acetato de buserelina en cerdas.
- Calcular los efectos de la buserelina en indicadores reproductivos como ser: porcentaje de celo, tasa de preñez, duración de la gestación, promedio de lechones nacidos vivos, promedio de lechones nacidos muertos y promedio de lechones momificados.
- Identificar los principales desafíos reproductivos asociados al uso del acetato de buserelina.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis nula

No existen diferencias significativas en los indicadores reproductivos (porcentaje de presencia de celo y de gestación) entre cerdas multíparas tratadas con diferentes dosis de acetato de buserelina.

3.2 Hipótesis alterna

Existen diferencias significativas en los indicadores reproductivos (porcentaje de presencia de celo y de gestación) entre cerdas multíparas tratadas con distintas dosis de acetato de buserelina.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes

Shi *et al.* (2025) investigan en China la efectividad de la buserelina frente a la gonadorelina para sincronizar la ovulación en cerdas jóvenes mediante inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Evaluaron el intervalo estro-ovulación y resultados reproductivos, demostrando que la buserelina acorta este intervalo y mejora el desempeño reproductivo.

Yungan Aguirre (2023) evaluó en la Estación Experimental Tunshi de la ESPOCH la respuesta reproductiva en cerdas mestizas, observando que diferentes dosis de buserelina influyeron en el estro y la ovulación, sin afectar peso ni consumo.

Driancourt *et al.* (2013) evaluaron en granjas comerciales de Europa la eficacia de 10 mg de buserelina para sincronizar la ovulación en cerdas destetadas, logrando una inseminación fija única con resultados reproductivos comparables a inseminaciones Múltiples.

Agerley y Nielsen (2019) evalúan en cerdas nulíparas y adultas el efecto del tratamiento con buserelina combinado con IATF sobre la tasa de preñez, intervalo entre destete y parto, y número de nacidos totales, comparándolo con cerdas inseminadas tras detección de celo. El estudio mostró que el tratamiento con buserelina reduce el intervalo destete-parto sin afectar otros parámetros reproductivos.

da Rosa Ulguim *et al.*, (2022) estudian si una sola inseminación a tiempo fijo en cerdas destetadas, comparada con protocolos de múltiples inseminaciones, modifica la duración de la gestación y lactancia, la sincronía de partos y el desempeño de los lechones, encontrando gestaciones algo más cortas y partos más agrupados sin perjuicio reproductivo.

Baroncello *et al.*, (2017) evalúan la inseminación post-cervical a tiempo fijo en cerdas destetadas sometidas a protocolos hormonales con gonadotropinas, mostrando que es posible usar una sola IA post-cervical manteniendo tasas de parto y tamaño de camada comparables a la IA convencional cuando la sincronización de la ovulación es adecuada.

Lopes *et al.*, (2021) escriben y analizan la aplicación de distintos protocolos de inseminación a tiempo fijo en granjas porcinas comerciales brasileñas, resaltando que la FTAI es factible a gran escala y puede mantener buenos resultados reproductivos si se controlan factores de manejo, condición corporal y momento de las aplicaciones hormonales.

Pearodwong, (2019) en una tesis de maestría, evalúa una sola inseminación a tiempo fijo en cerdas destetadas usando semen fresco o descongelado tras inducir la ovulación con buserelina, concluyendo que esta estrategia puede lograr fertilidad y tamaños de camada similares a la IA convencional, aunque es sensible a condiciones ambientales y al momento exacto de la IA.

4.2 Manejo de cerdas reproductoras

4.2.1. Ciclo reproductivo

El ciclo estral en las cerdas abarca un período de 18 a 24 días. Consiste en una fase folicular de 5 a 7 días y una fase lútea de 13 a 15 días. Al ser una especie politócica, la cerda puede ovular de 15 a 30 folículos, dependiendo de la edad, el estado nutricional y otros factores.

Durante la fase lútea, el desarrollo folicular es menos pronunciado, aunque probablemente haya una renovación considerable de folículos antrales primordiales a tempranos que no logran desarrollarse más debido a la inhibición de las hormonas gonadotrópicas por la progesterona. Sin embargo, la formación del conjunto de folículos antrales tempranos durante esta etapa probablemente tiene un impacto importante en la dinámica folicular en la fase folicular en términos de número y calidad de los folículos.

Generalmente, las cerdas jóvenes se aparean en su segundo o tercer ciclo estral después de la pubertad. Tras el parto, las cerdas experimentan un período de anestro de la lactancia hasta el destete, momento en el que se inicia la fase folicular, lo que da lugar al estro y la ovulación entre 4 y 7 días después del destete. (Soede *et al.*, 2011) La ovulación se suele producir de mitad a final del celo. Durante la ovulación, se liberan ~15-24 huevos en un periodo de 1-4 horas. La tasa de ovulación aumenta durante los cuatro primeros partos, de modo que las camadas de la cuarta a la sexta tienden a ser las más numerosas (Knox, 2021).

4.2.2. Sincronización de ovulación

La sincronización de ovulación se da por las alteraciones del ciclo estral en donde todas las hembras la tienen el mismo día o en una consecución no mayor de tres días, entonces el control del celo y ovulación está bajo la inducción de un celo fértil, en un punto apetecido y libre del ciclo abierto del animal (Mendoza, 1990).

4.2.2.1 Buserelina

El acetato de buserelina es una hormona análoga sintética de la GnRH y un superagonista la cual estimula la producción de FSH y LH entre 20 y 170 veces más que la misma (Brogden *et al.*, 2012). Esta es utilizada en la inducción del celo en cerdas, se administra mediante inyección la cual provoca la ovulación y el inicio del celo. La inducción del celo con buserelina es útil para programar el apareamiento y aumentar la eficacia reproductiva en granjas porcinas. Es importante tener en cuenta que la dosis y el momento de administración deben ser precisos para garantizar una respuesta ovulatoria adecuada (Marinat y Botté, 2010).

En revista de la clínica de la Universidad de Navarra (2023) se describe el mecanismo de acción de la buserelina el cual imita la GnRH natural, estimulando inicialmente la liberación de FSH y LH desde la hipófisis. Sin embargo, la estimulación prolongada provoca una desensibilización de los receptores hipofisarios, lo que reduce la producción de gonadotropinas y, por ende, de hormonas sexuales. Este efecto "agonista-antagonista" es clave en su uso terapéutico.

La biodisponibilidad de buserelina es aproximadamente del 50% tras la inyección subcutánea. La buserelina circula en el suero predominantemente en forma inalterada. La unión a proteínas es de aproximadamente el 15%. La buserelina se acumula preferentemente en hígado, riñones y lóbulo anterior de la hipófisis, que constituye el órgano biológico diana. La ruta principal de excreción de la buserelina es a través de la orina, a las 24 horas su eliminación es completa. (Agrovet Market, n.d.)

Existen estudios en donde se muestra un aumento en el tamaño del ovario y una mayor producción de hormonas sexuales en las cerdas tratadas con buserelina. Sin embargo, la buserelina también se ha relacionado con efectos secundarios como un aumento en el tamaño

del tejido adiposo y una disminución en la tasa de crecimiento de los animales (Driancourt, 2013).

4.2.3. Inseminación artificial a tiempo fijo

Se define como la técnica de deposición de semen directamente en el cuerpo del útero. Su objetivo principal además de optimizar los padrillos de mayor valor genético, consiste en lograr un resultado productivo similar, con una menor inversión económica y de medios, obteniendo una mejora genética en los cerdos de la explotación (Hormaechea *et al.*, 2016). Para este proceso se deben tener en cuenta varios procesos, empezando por la detección del celo, para saber cuándo estas se presentan en celo de manera natural se ve reflejado cuando intenta montar a otras cerdas encontrando al verraco, más que todo se da en las cerdas primerizas y presentando inmovilidad cuando las montan (Ayala, 2021).

La inseminación artificial a tiempo fijo es una técnica reproductiva que tiene por objetivo un tiempo óptimo para así reducir el número de servicios por cerda (Quirino, *et al.*, 2019). Los protocolos IATF se adaptan mejor a las cerdas destetadas ya que las primíparas tienen patrones de ciclicidad más heterogéneos. El uso de una única inseminación a tiempo fijo tiene el riesgo de reducir la prolificidad hasta el 12% y el tamaño de la camada hasta 1.4 lechones (Flores & Alhusen, 1992). Sin embargo, esto puede no ser cierto cuando los tiempos de inducción de la ovulación e inseminación son óptimos.

4.3 Parámetros reproductivos

Uno de los factores ambientales que más influencia tiene en los parámetros reproductivos, es la temperatura. Un aumento de la misma, puede llevar a un descenso en el consumo de alimento, en la producción de leche y en el rendimiento reproductivo general de las cerdas. Los estudios demuestran que el estrés térmico tiene mayor impacto sobre la tasa de partos cuando se produce entre los días 21 a 14 antes de la cubrición. Con respecto al número de

lechones nacidos, el período más crítico es el comprendido entre los días 7 antes de la cubrición hasta los 12 días posteriores (estos últimos coinciden con la implantación embrionaria). (Bloemhof *et al.*, 2013)

4.3.1. Tasa de Preñez

El índice o tasa de partos es el porcentaje de cerdas que llegan a parir respecto de las cerdas que se cubrieron en un lote concreto o tiempo determinado, el cual en condiciones de normalidad debería superar el 85%, siendo ideal conseguir porcentajes superiores al 90% (Marco, 2020).

La inseminación artificial convencional utilizando una dosis inseminante de 100 ml con 3×10^9 ofreció un porcentaje de preñez del 87.5% (Hormaechea *et al.*, 2016). Por otro lado, según estudio realizados por Cumplido *et al.* (2019) en el cual fueron tratadas un total de 44 cerdas se obtuvo una tasa de preñez de 88% y una tasa de partos de 84% haciendo uso de Acetato de buserelina.

4.3.2. Lechones nacidos vivos/Muertos/Momificados.

Se trata del total de lechones que han nacido vivos y muertos en la camada esperando en objetivo de 10.5 lechones y 7% respectivamente. Cuando se trata de los lechones nacidos muertos momificados se esperan porcentajes inferiores al 1.5%. (Hervías y Ayllón, 2004)

4.3.3. Intervalo destete-celo

El intervalo destete-celo (IDC) se define como el número de días transcurridos entre el destete y el primer día de celo. Este es un momento crucial para la inseminación de cerdas

recién destetadas, con el fin de garantizar la productividad del rebaño y mantener un alto número de camadas por cerda al año.

4.3.4. Duración de gestación

La duración normal de la gestación de una cerda o jovencita suele ser de 115 días (tres meses, tres semanas y tres días) medidas desde el primer día de servicio, aunque un rango de 113 a 117 días es bastante normal (White, 2005). Fontana et al. (2020) asegura en su estudio haber obtenido una disminución de la duración de gestación en cerdas aplicadas de Buserelina, de 115.64 días a diferencia del grupo control que mantuvieron una duración de 116.29 días. También menciona que del grupo tratado hubo un total de 79% de partos en comparación del grupo control el cual fue del 69%.

V. MATERIALES Y MÉTODO

5.1 Descripción de la localización

El presente trabajo se desarrolló en Centro de Aprendizaje Porcino de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho con coordenadas geográficas $14^{\circ}49'47''\text{N}$ $85^{\circ}50'40''\text{O}$ / 14.829813, - 85.8444326. La temperatura media anual en Catacamas es 27° y la precipitación media anual es 1145 mm. La Universidad Nacional de Agricultura se encuentra ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, Olancho a una altura de 350 m.s.n.m. (SIESCA 2018).



Figura 1. Localización del área donde se realizó el estudio de evaluación de la eficiencia reproductiva mediante la administración de Acetato de buserelina en cerdas multíparas en granja porcina en la Universidad Nacional de Agricultura.

5.2 Materiales y equipo

Para la realización del estudio se utilizaron materiales como guantes desechables, toallas limpias, libreta de campo, lápiz, overol sanitario, botas de hule, jeringas estériles, agujas hipodérmicas, antiséptico, marcador permanente, pizarras rotuladoras, tubos recolectores para semen y semen previamente diluido. Además, se empleó acetato de busserelina como parte del tratamiento experimental. En cuanto al equipo, se hizo uso de cámara fotográfica digital, catéter post-cervical, verraco celador para la detección de celo y cerdas multíparas seleccionadas como individuos experimentales.

5.3 Población

La población de estudio, estuvo conformada por cerdas multíparas destetadas de razas híbridas pertenecientes al área de gestación del Centro de Aprendizaje Porcino en la Universidad Nacional de Agricultura, municipio de Catacamas.

5.4 Criterios de inclusión

Antes de iniciar con la investigación se tomaron en cuenta ciertos criterios de inclusión en las cerdas como ser que se encuentren recién destetadas y entre el segundo y quinto parto. Es importante mencionar que las cerdas sometidas a los diferentes tratamientos fueron inseminadas con semen de los diferentes verracos de la granja elegido según el fin zootécnico de cada madre, además de ser sometidas a las mismas prácticas de manejo (alimentación y plan sanitario).

5.5 Muestra

Se seleccionaron un total de 30 cerdas que cumplieron con el criterio de inclusión, las cuales fueron divididas en tres grupos: diez cerdas para el grupo control, diez vacas para el tratamiento 2 y diez vacas para el tratamiento 3.

Tabla 1. Dosis de Acetato de buserelina a utilizar en los diferentes tratamientos del estudio.

Tratamiento	Dosis	Concentración	Muestra
T1	0 ml	0 µg	10 cerdas
T2	1.25 ml IM	5.25µg	10 cerdas
T3	2.5 ml IM	10.5 µg	10 cerdas

5.6 Metodología

Esta investigación se desarrolló en tres etapas que contemplaron distintos criterios de evaluación reproductiva determinando la eficacia de los diferentes tratamientos hormonales de sincronización de la ovulación en cerdas multíparas. A continuación, se describen cada una de ellas:

5.6.1 Etapa I: Clasificación

En la granja porcina de la Universidad Nacional de Agricultura, se destetaron en promedio cinco cerdas por semana. Para este estudio, se seleccionaron y se documentarán los datos de las cerdas multíparas que hayan tenido entre dos y cinco partos. A medida que las cerdas eran destetadas, se incorporaron progresivamente hasta completar un total de 10 animales por tratamiento.

Las reproductoras fueron evaluadas desde el momento de la sincronización hasta el parto. La asignación a los tres tratamientos se realizará de forma aleatoria, procurando mantener grupos equilibrados y con características similares entre sí, en la medida de lo posible.

Tabla 2. Distribución de cerdas según el número de paridades en los tratamientos.

Parto No.	T1	T2	T3
2	1	2	3
3	3	7	4
4	3	1	2
5	3	0	1

5.6.2 Etapa II: Sincronización e inseminación

Los tratamientos consistieron en la aplicación de una única dosis intramuscular de acetato de buserelina en cerdas multíparas, asignadas aleatoriamente a tres grupos experimentales. El Grupo 1 (control) no se le aplicó el fármaco (0 ml), el Grupo 2 se le aplicó 1.25 ml, y el Grupo 3 se le aplicó 2.5 ml del principio activo. Las aplicaciones se realizaron a las 72 horas post destete al grupo 2 y 3.

Posteriormente, se implementó inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) utilizando catéter post cervical, en las cerdas de los tratamientos 2 y 3, administrando una única dosis seminal de 80 ml, en un rango de tiempo de 30 a 33 horas post aplicación del acetato de buserelina, con el objetivo de evaluar su eficacia sobre la sincronización de celo, ovulación y su impacto en indicadores reproductivos. Por otro lado, las cerdas del grupo control fueron inseminadas, siguiendo el protocolo utilizado en el centro porcino, aplicando dos dosis seminales de 80 ml, según identificación de celo (Figura 2 y 3). La confirmación de preñez se realizaría del día 25 al 30 tras la IA.v

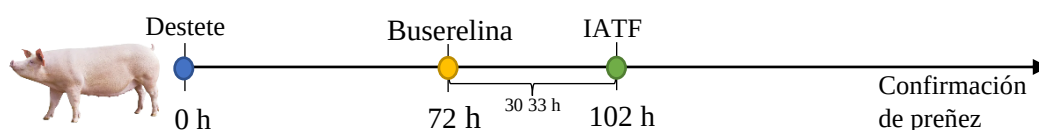


Figura 2. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupos T2 y T3.

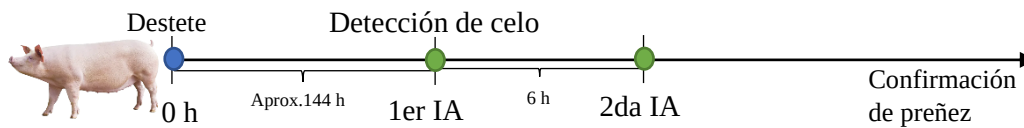


Figura 3. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupo control (T1).

5.6.3 Etapa III: Recolección y análisis de datos

Como etapa final, se realizó la colecta y el registro de datos relacionados con los indicadores reproductivos durante las fases de sincronización, gestación y parto. Así mismo se compararon los resultados entre tratamientos, considerando las variables antes expuestas.

Adicionalmente, el uso de buserelina podría generar ciertos desafíos reproductivos, tales como alteraciones en el ciclo estral, aparición de patologías reproductivas, y posibles cambios en la condición física de las cerdas, los cuales también serán observados y documentados durante el estudio.

5.7 Diseño experimental

Para desarrollar esta investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y 10 repeticiones por cada tratamiento, resultando en un total de 30 unidades experimentales. Las unidades experimentales fueron cerdas multíparas destetadas de paridades intermedias, entre 2 y 5 partos. Los tratamientos consistieron en diferentes dosis de acetato de buserelina; el tratamiento uno en la aplicación de 0 ml, tratamiento dos 1.25 ml, y el tratamiento tres en la aplicación de 2.5 ml (Tabla 1).

5.8 Variables evaluadas

5.8.1 Porcentaje de celo

Para calcular el porcentaje de celo se utilizó la siguiente formula:

$$= \frac{(\text{Número de celos observados})}{(\text{Total de cerdas})} * 100$$

5.8.2 Tasa de preñez

Para calcular la tasa de preñez se utilizó la siguiente formula:

$$= \frac{(\text{Número de cerdas preñadas})}{(\text{Número de cerdas servidas})} * 100$$

5.8.3 Duración de gestación

La duración de la gestación es el número de días desde la fecundación hasta el parto.

$$= \frac{\Sigma \text{Duracion de la gestación}}{\text{Numero de cerdas evaluadas}}$$

5.8.4 Promedio de lechones nacidos vivos

Para calcular el promedio de lechones nacidos vivos se utilizó la siguiente formula:

$$= \frac{\text{Número de lechones nacidos vivos}}{\text{Número de partos}}$$

5.8.5 Promedio de lechones nacidos muertos

Para calcular el promedio de lechones nacidos muertos se utilizó la siguiente formula:

$$= \frac{\text{Número de lechones nacidos muertos por parto}}{\text{Número de partos}}$$

5.8.6 Promedio de lechones momificados

Para calcular el promedio de lechones nacidos muertos se utilizó la siguiente formula:

$$= \frac{\text{Número de lechones nacidos momificados por parto}}{\text{Número de partos}}$$

5.8.7 Identificación de desafíos reproductivos

Se identificaron algunos desafíos reproductivos mediante el monitoreo y análisis del comportamiento de las reproductoras evaluadas a partir de la aplicación del acetato de buserelina.

5.9 Análisis de datos

Se utilizó el programa infostat para el análisis estadístico de las variables evaluadas con un nivel de significancia del 5%, y la prueba de medias de Tukey para verificar diferencias entre los tratamientos. Los datos de las variables total de lechones nacidos, lechones nacidos vivos, lechones nacidos muertos, momificados y duración de la gestación fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANAVA); mientras que las variables de celo y preñez se analizaron a través de la prueba de chi cuadrado.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos durante este estudio en cerdas reproductoras del Centro de Aprendizaje Porcino en la Universidad Nacional de Agricultura, permiten comparar el desempeño reproductivo entre el grupo control (T1) y los grupos tratados con dosis de 1.25 ml (T2) y 2.5 ml (T3) de acetato de buserelina. Cada grupo estuvo conformado por 10 cerdas multíparas, con una muestra total de 30 individuos. Esta comparación tiene como objetivo determinar la eficiencia del acetato de buserelina como agente sincronizador de la ovulación en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo, evaluando su efecto en distintas dosis. Los datos o resultados obtenidos en esta investigación se presentan a continuación.

6.1 Implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo IATF

La sincronización con acetato de buserelina permitió comparar los resultados de dos métodos de inseminación utilizados: Dos dosis de 80 ml de semen a la detección de celo en el grupo control (Figura 3) e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) con dosis seminal única en los grupos tratados con acetato de buserelina (Figura 2).

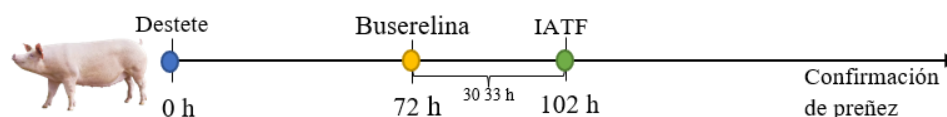


Figura 4. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupos T2 y T3.

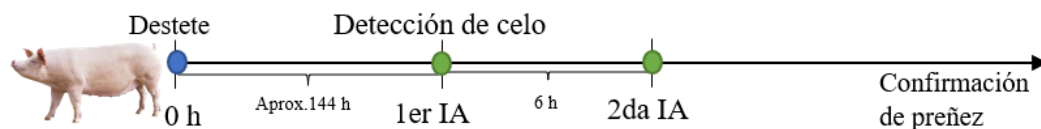


Figura 5. Dinámica del protocolo de sincronización de ovulación con Acetato de buserelina en grupo control (T1).

En los grupos T2 y T3, la administración programada del acetato de buserelina a las 72 horas post destete permitió sincronizar el momento ideal para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), utilizando única dosis seminal aplicada en un tiempo de 30 horas después del tratamiento, dentro de los rangos que sugiere Shi *et al.*, (2025) en su estudio (entre 24 y 48 horas), logrando una cobertura del 100% de las cerdas.

Esta estrategia permitió reducir el intervalo destete–inseminación a 4 días en los grupos tratados, frente a una media de 6 días en el grupo control, donde la detección del celo fue más dispersa. Este acortamiento del intervalo refleja una mejor sincronización de la ovulación y coincide con lo reportado por Driancourt *et al.* (2003) y Agerley & Nielsen (2019), quienes señalan que la combinación de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) y análogos de GnRH reduce el intervalo destete–cobertura al concentrar la ovulación en una ventana más estrecha (32–44 horas tras la aplicación del tratamiento).

De forma complementaria, diversos autores (Baroncello *et al.*, 2017; Falceto *et al.*, 2014; Lopes *et al.*, 2020; Pearodwong *et al.*, 2019) recomiendan aplicar la buserelina por vía intramuscular en un momento más tardío, entre 83 y 89 horas posdestete, y realizar una sola inseminación 30 horas después. Este escenario puede inducir la ovulación aproximadamente a las 42 horas posteriores a la aplicación, optimizando la coincidencia entre la deposición del semen y el pico ovulatorio. En conjunto, estos antecedentes respaldan que, si bien el protocolo utilizado en este estudio (72 h postdestete + IATF a las 30 h) fue capaz de reducir el intervalo destete–inseminación y estandarizar el manejo, ajustes en el momento de

aplicación de la buserelina podrían afinar aún más la sincronización y potencialmente mejorar la fertilidad y prolificidad en futuras evaluaciones.

6.2 Variables evaluadas

6.2.1 Porcentaje de celo

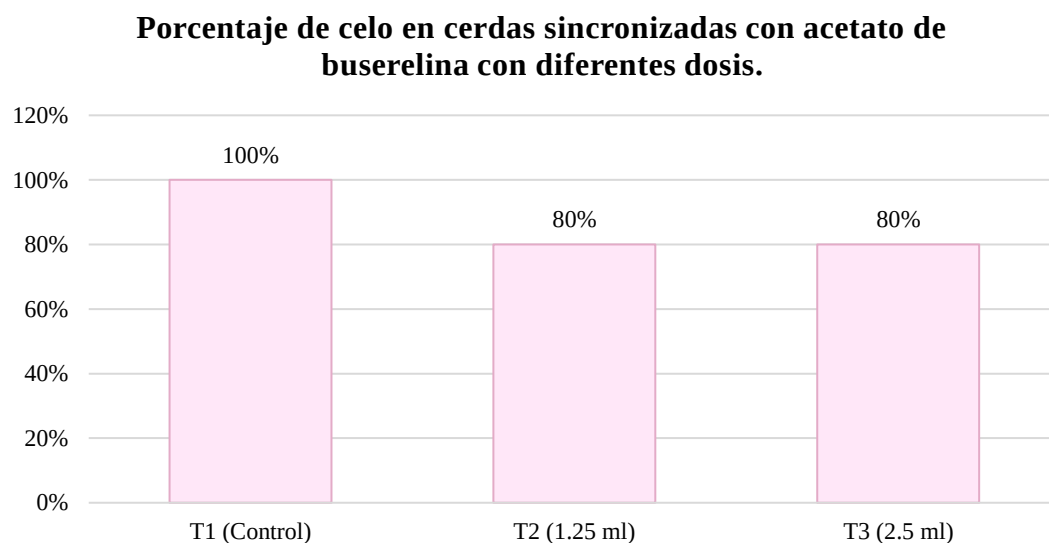


Figura 6. Porcentaje de celo entre grupos tratados con diferentes dosis de Acetato de buserelina.

En el grafico se describe el porcentaje de celo en T2 y T3 fue del 80% y en el T1 del 100%.

De acuerdo al análisis estadístico realizado mediante el programa de Infostat, se encontró que no hay diferencias significativas ($P > 0.05$) en el porcentaje de celo entre los diferentes protocolos de sincronización.

En el grupo T1 (control), las 10 cerdas fueron inseminadas al presentar signos evidentes de estro, lo que representó un 100 % ($n=10/10$) de celo en presencia del verraco celador. Por otro lado, en los grupos T2 y T3, se realizó IATF en 10 cerdas de cada grupo, de las cuales 8

manifestaron signos evidentes de celo, alcanzando un porcentaje del 80 % en ambos grupos. Difiere de lo reportado por Yungan (2023), quien obtuvo 0 % de expresión de celo en cerdas tratadas con 2.5 ml de buserelina.

Esto sugiere que factores como el manejo y la experiencia reproductiva podrían influir en la respuesta al tratamiento hormonal. En este caso el porcentaje de celo del 80% (n=8/10) en T2 y T3 demuestra que, bajo las condiciones locales, la buserelina no suprime totalmente la manifestación de celo y permite mantener un nivel menor al del grupo control.

6.2.2 Tasa de preñez

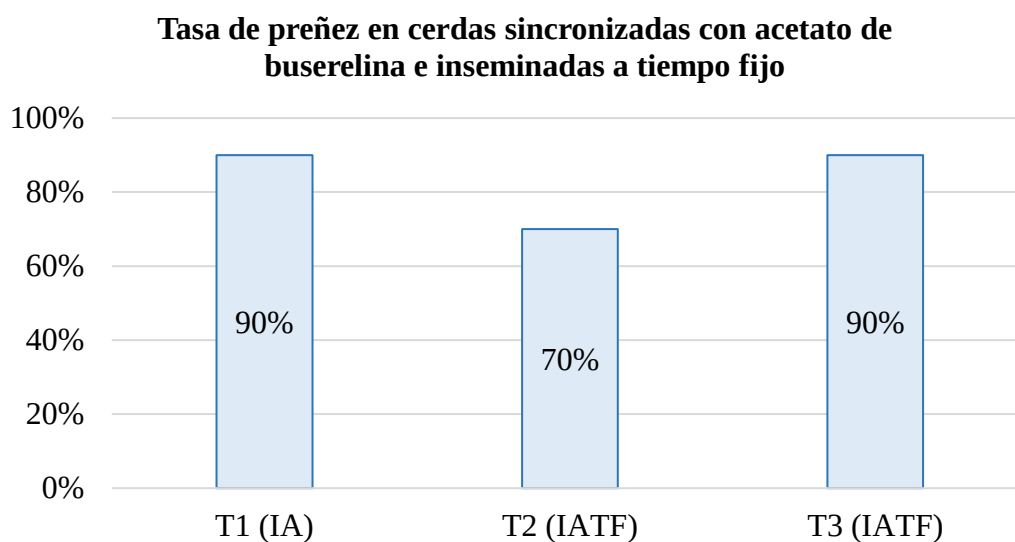


Figura 7. Tasa de preñez en cerdas multíparas de los diferentes tratamientos con Acetato de buserelina.

El gráfico muestra que hubo 9 cerdas preñadas en el T1 con IA convencional, 7 en el T2 con IATF y 9 en el T3 con IATF.

En la figura 7 se muestran los resultados indicando el porcentaje de gestación obtenido de los protocolos de sincronización de ovulación, en los cuales no se observó diferencia significativa ($P>0.05$). En los grupos T1 y T3 alcanzaron un 90% equivalente a 9 cerdas gestantes de 10 tratadas por grupo, mientras que T2 (1.25 ml) obtuvo un 70%.

Esto indica que la dosis de 2.5 ml de acetato de buserelina fue capaz de igualar el desempeño reproductivo del manejo convencional de la granja, a pesar de utilizar una única inseminación a tiempo fijo, frente a dos inseminaciones en el grupo control. Estos resultados son consistentes con lo descrito por Driancourt, *et al.* (2013), quienes reportan que la inducción de un pico de LH y la ovulación mediante buserelina permite realizar una sola inseminación a tiempo fijo sin perjudicar la fertilidad.

La menor tasa de preñez observada en T2 sugiere que una dosis intermedia de buserelina podría ser insuficiente para inducir una ovulación homogénea en todas las cerdas del grupo. Esto respalda la hipótesis nula, la correcta dosificación del análogo de GnRH nos puede llevar a obtener tasas de preñez iguales al manejo convencional.

6.2.3 Duración de la gestación

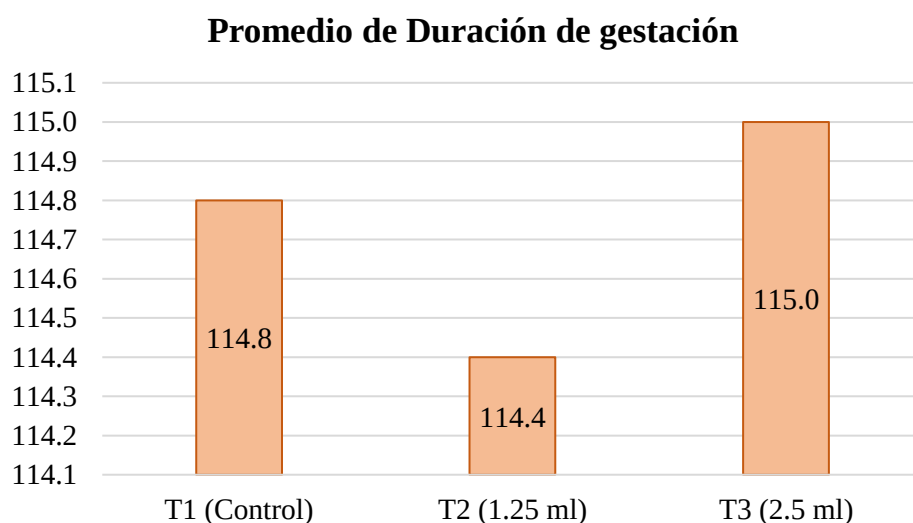


Figura 8. Promedio de duración de la gestación según los diferentes tratamientos con ACTB.

El gráfico muestra que hubo un promedio de duración de la gestación de en cerdas de 114.8 días en grupo T1, 114.2 en T2 y 115 días en T3.

La duración de la gestación en el presente estudio no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$), con promedios de 114.8 días en el grupo control T1, 114.2 días en T2 y 115 días en T3, valores que se mantienen dentro del rango fisiológico descrito para la especie porcina. Estos hallazgos indican que, bajo las condiciones evaluadas, la aplicación de acetato de buserelina en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo no modificó de manera relevante la duración de la gestación y se comportó de forma comparable al manejo convencional.

En contraste, da Rosa Ulguim *et al.* (2022) reportaron que la implementación de un protocolo de IATF, combinando la administración de hormona luteinizante porcina al inicio del estro y una única inseminación 24 horas después, se asoció con una gestación más corta y una mayor sincronía de partos en comparación con esquemas de inseminación múltiple. En dicho estudio, la reducción en los días de gestación se atribuye principalmente a la utilización de la IATF, que concentra el momento de la fecundación y agrupa los partos. Así, mientras que en el trabajo de da Rosa Ulguim *et al.* la IATF se vincula con un acortamiento real de la gestación, en el presente estudio la variación observada entre tratamientos se limita a variaciones dentro del rango fisiológico, lo que sugiere que el protocolo empleado con buserelina optimiza el manejo reproductivo sin alterar la duración de la preñez.

6.2.4 Lechones nacidos vivos, muertos y momificados

Promedio de lechones nacidos vivos, muertos y momificados en cerdas tratadas con diferentes dosis de buserelina.

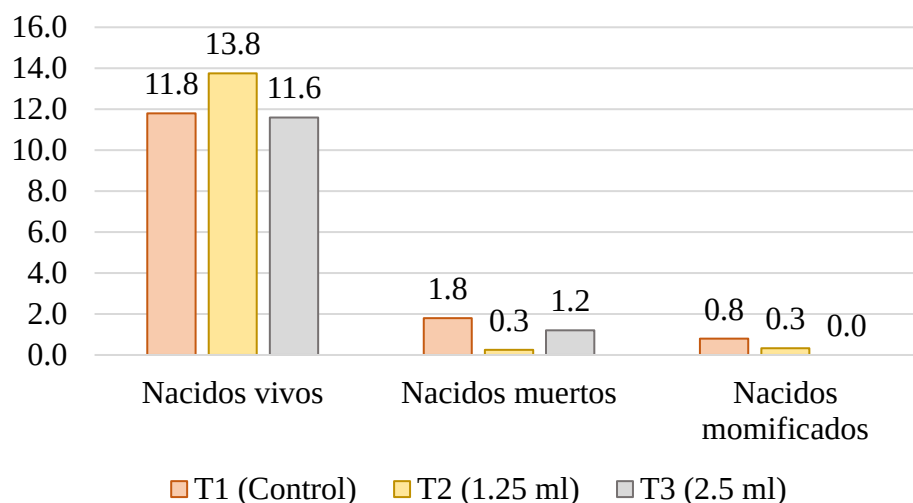


Figura 9. Promedio de lechones nacidos vivos, muertos y momificados en partos de cerdas sincronizadas con acetato de buserelina e inseminadas a tiempo fijo.

El gráfico muestra que hubo un promedio de lechones nacidos vivos, muertos y momificados vivos de 11.8, 1.8 y 0.8 en T1; T2 de 13.8, 0.3 y 0.3; 11.6, 1.2 y 0 en T3 respectivamente.

De acuerdo al análisis estadístico realizado mediante el programa de Infostat, se encontró que no hubo diferencias significativas entre lechones nacidos vivos, muertos, o momificados.

El tratamiento con acetato de buserelina en cerdas múltiples mostró variaciones en el número promedio de lechones nacidos vivos, muertos y momificados entre los tres tratamientos evaluados (T1, T2 y T3). En T1 se obtuvo un promedio de 11.8 lechones vivos, 1.8 muertos y 0.8 momificados; en T2, 13.8 vivos, 0.3 muertos y 0.3 momificados; y en T3, 11.6 vivos, 1.2 muertos y 0 momificados, evidenciándose que T2 presentó el mayor número de lechones vivos por camada. En la figura 9 se aprecia que el promedio de lechones nacidos vivos por camada fue superior en T2 respecto a T1 y T3.

Los promedios de lechones nacidos vivos obtenidos en este estudio se sitúan dentro del rango descrito para protocolos de inseminación a tiempo fijo con buserelina en cerdas multíparas. En particular, el grupo T2 alcanzó 13.8 lechones vivos por camada, superando al grupo control T1 (11.8) y al grupo T3 (11.6), y situándose en valores similares o ligeramente superiores a los reportados por Martinat-Botté et al. (2010), Driancourt et al. (2013), Falceto *et al.* (2014), Baroncello *et al.* (2017), Lopes *et al.* (2020) y Suárez-Usbeck *et al.*, (2021), quienes informan promedios de entre aproximadamente 12 y 13 lechones vivos por camada bajo esquemas de una sola inseminación a tiempo fijo en cerdas destetadas.

En contraste, los resultados de T1 y T3 se ubican en valores menores al T2, lo que indica que, aunque en este trabajo no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, el desempeño reproductivo logrado con la dosis intermedia de buserelina es comparable al observado en estudios previos que emplean protocolos consolidados de IATF con análogos de GnRH.

6.3 Desafíos reproductivos

Durante la implementación del protocolo de IATF con acetato de buserelina se identificó como desafío reproductivo la realización de inseminaciones en cerdas sin manifestación de celo, especialmente en los tratamientos hormonales. En los grupos tratados, una proporción de hembras fue inseminada únicamente en función del momento del protocolo, sin presentar los signos clásicos de estro observados en el grupo control, lo que generó incertidumbre operativa al momento de realizar la inseminación y exigió mayor capacitación del personal para confiar en el protocolo y no depender exclusivamente de la detección visual del celo.

VII. CONCLUSIONES

Se implementó la inseminación artificial a tiempo fijo utilizando acetato de buserelina en cerdas multíparas lo cual permitió estandarizar el momento de la inseminación sin celo evidente y reduciendo el intervalo destete-IA a 4 días en T2 y T3 frente a 6 días en T1.

En relación con el porcentaje de celo, se obtuvo una diferencia significativa ($P < 0.05$) y la evidente reducción del 20% en los grupos tratados con buserelina (T2 y T3) respecto al grupo control, lo que indica que la sincronización hormonal puede inducir la ovulación aun en ausencia de signos de estro.

En cuanto a la tasa de preñez no se observó una diferencia significativa ($P > 0.05$), el grupo tratado con 2.5 ml de buserelina (T3) alcanzó un 90%, al igual que el grupo control, y a diferencia del grupo T2 el cual alcanzó un 70%. Esto sugiere que una correcta aplicación del protocolo de IATF permite mantener la eficiencia reproductiva utilizando una sola dosis seminal y reduciendo el intervalo destete-IA, sin depender de la detección del celo.

La duración promedio de la gestación fue muy similar entre los tres tratamientos, con 114.8 días en T1, 114.2 días en T2 y 115 días en T3. Aunque se observaron ligeras diferencias numéricas entre grupos, el análisis estadístico (Infostat) no evidenció diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0.05$).

Se generó diferencias en la prolificidad entre los grupos, destacándose el T2 por presentar el mayor número de lechones nacidos vivos y las menores pérdidas por lechones muertos y

momificados. De acuerdo con el análisis estadístico realizado en infostat, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para el número de lechones nacidos vivos, muertos y momificados ($p>0.05$), por lo que las variaciones observadas corresponden a una tendencia biológica que sugiere un posible mejor desempeño del protocolo aplicado en T2, pero que debe interpretarse con cautela al no estar respaldada por significancia estadística.

El desafío reproductivo más notorio al aplicar el acetato de buserelina en cerdas múltiples fue tener que proceder con la inseminación artificial incluso cuando las hembras no mostraban los típicos signos de celo, como el comportamiento inquieto o la respuesta al verraco. Esta práctica, aunque a pesar de usarse con el protocolo de sincronización hormonal, generó cierta incertidumbre, ya que podía comprometer la efectividad del proceso reproductivo al no coincidir perfectamente con el pico de LH de cada animal.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el centro de aprendizaje evalúe, dentro de su protocolo convencional de IA, la implementación de una sola dosis de semen por celo, con el propósito de determinar si es posible mantener los indicadores reproductivos actuales, optimizando las dosis seminales y el recurso humano.

Aplicar acetato de buserelina en protocolos de sincronización de ovulación + IATF en cerdas multíparas, no solo considerando su administración a las 102 horas post destete, sino también ajustando el momento de aplicación conforme a la dinámica reproductiva del hato.

Se recomienda realizar una evaluación costo-beneficio del uso de acetato de buserelina en cerdas múltiples servidas mediante IATF, considerando tanto los costos directos del protocolo hormonal (fármaco, mano de obra y material utilizado) como los beneficios productivos obtenidos (porcentaje de preñez, tamaño de camada, número de lechones destetados y reducción de dosis seminales por hembra).

IX. BIBLIOGRAFÍA

Agerley, M., y Nielsen, G. B. (2019). El tratamiento con buserelina de cerdas nulíparas y adultas en combinación con IATF reduce el intervalo entre el destete y el parto. Producción animal. <https://www.produccionanimal.com/el-tratamiento-con-buserelina-de-cerdas-nuliparas-y-adultas-en-combinacion-con-iatf-reduce-el-intervalo-entre-el-destete-y-el-parto/>

Ayala, K. D. (2021). Sincronización de celos e inseminación artificial en cerdas. ResearchGate. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20942.59203>

Baroncello, E., Bernardi, M. L., Quirino, M., Wentz, I., & Bortolozzo, F. P. (2017). Fixed-time post-cervical artificial insemination in weaned sows subjected to gonadotrophin-based protocols. *Reproduction in Domestic Animals*, 52(1), 66–72. <https://doi.org/10.1111/rda.12805>

Bloemhof S., Mathur P.K, Knol y Van der Waaij E.F (2013) Efecto de la temperatura ambiental diaria en la tasa de partos y el total de nacidos en cerdas de línea materna, *Journal of Animal Science*, Volumen 91 Páginas 2667–2679, <https://doi.org/10.2527/jas.2012-5902>

Brogden, RN, Buckley, MMT y Ward, A. (2012). Buserelina: revisión de sus propiedades farmacodinámicas y farmacocinéticas, y perfil clínico. *Drugs*, 39 (3), 399-437. <https://doi.org/10.2165/00003495-199039030-00007>

Clínica Universidad de Navarra. (2023). Qué es la buserelina. Clínica Universidad de Navarra <https://www.cun.es/diccionariomedico/terminos/buserelina#:~:text=La%20buserelina%20i%20mita%20la%20acci%C3%B3n,por%20ende%2C%20de%20hormonas%20sexuales.>

Cumplido, J., Jiménez, M., Marcos, M., Llorente, C., & Menjón, R. (2019). Protocolo de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en núlparas, una herramienta muy útil para mejorar el rendimiento reproductivo. Retropig Management System. <https://www.repropig-spain.com/protocolo-de-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo-iatf-en-nuliparas-una-herramienta-muy-util-para-mejorar-el-rendimiento-reproductivo/2019/07/17/manejo/>

da Rosa Ulguim, R., Will, KJ, Mellagi, AP y Bortolozzo, FP (2022). ¿Afecta una única inseminación a tiempo fijo en cerdas destetadas la duración de la gestación y la lactancia, y el rendimiento de los lechones durante la lactancia en comparación con protocolos de inseminación múltiple en un entorno de producción comercial? Animal Reproduction Science, 247, 10707. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2022.107072>

Driancourt, MA, Cox, P., Rubion, S., Harnois-Milon, G., Kemp, B. y Soede, NM (2013). La inducción de un pico de LH y la ovulación mediante buserelina (como Receptal) permite la monta de cerdas destetadas con una única inseminación a tiempo fijo. Theriogenology, 80 (4), 391-399. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2013.05.002>

Flores, WL, y Alhusen, HD (1992). Rendimiento reproductivo y estimaciones de los requerimientos de mano de obra asociados con combinaciones de inseminación artificial y monta natural en cerdos. Journal of Animal Science, 70 (3), 615-621. <https://doi.org/10.2527/1992.703615x>

Fontana, D.L., Costa, N.E., & Collel, M.S. (2020). Mejoras de la eficiencia reproductiva y la lactación de los lechones con la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo. Repropig. <https://www.repropig-spain.com/mejoras-de-la-eficiencia-reproductiva-y-la-lactacion-de-los-lechones-con-la-inseminacion-artificial-a-tiempo-fijo/2020/01/02/manejo/>

Hormaechea, S., Giordano, A., Fernández, P., & Cabodevila, J. (2016). Inseminación artificial post cervical en cerdas. ridaa unicen.

<https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/6fd28a72-553b-4029-8aa8-731a4c9ed44a/content>

Hervías, L.M., y Ayllón, S. (2004). Definición de registros y variables: periodo de lactación. 3tres3. https://www.3tres3.com/es-mx/articulos/definicion-de-registros-y-variables-periodo-de-lactacion_562/#:~:text=Lechones%20nacidos%20vivos:%20lechones%20que,determinar%20si%20llegaron%20a%20respirar.

Knox, R. V. (2021). Manejo de la reproducción en cerdos - Manejo y nutrición - Manual de veterinaria de MSD. MSD Veterinary Manual. <https://www.msdevetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-cerdos/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-en-cerdos>

Lopes, T. P., Quirino, M., Bortolozzo, F. P., & Bernardi, M. L. (2021). Fixed-time artificial insemination protocols on Brazilian commercial swine farms. *Animal Reproduction*, 18(2), e20200776. <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0776>

Marinat-Botté, F., Venturi, E., Guillouet, P., Driancourt, M., & Terqui, M. (2010). Induction and synchronization of ovulations of nulliparous and multiparous sows with an injection of gonadotropin-releasing hormone agonist (Receptal). *Theriogenology*, 73: 332-42. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.09.017>

Mendoza, RA (1990). Sincronización del Ciclo Estral en Cerdas Púberes usando Progestágenos. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4206/1/CPA-1990-T030.pdf> sincronización de celos e inseminación artificial en cerdas. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20942.59203>

Pearodwong, P. (2019). Single fixed-time artificial insemination with fresh or frozen thawed boar semen in weaned sows (Master's thesis, Chulalongkorn University). Chula ETD. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/8903/>

Quirino, M., Pinheiro, A., Santos, J., Ulguim, R., Mellagi, A., & Bortolozzo, F. (2019). Reproductive performance of fixed-time artificial insemination in swine and factors for the technology success. *Ciencia Rural*. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180712>

Sistema para la Internacionalización de la Educación Superior Centroamericana. (2018). Universidad Nacional de Agricultura, Honduras (UNAG). SIESCA. <https://siesca.uned.ac.cr/unag-universidad-nacional-de-agricultura-honduras>

Soede, NM, Wetzels, CCH, Zondag, W., De Koning, MAI y Kemp, B. (1995). Efectos del momento de la inseminación en relación con la ovulación, determinados por ultrasonografía, sobre la tasa de fecundación y el recuento de espermatozoides accesorios en cerdas. *Reproducción*, 104 (1),99-106.
<https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/0c6cd4c6-0784-49d3-b1bb-dab8c189396a/content>

Soede, N., Langendijk, P., & Kemp, B. (2011). Ciclos reproductivos en cerdos. ELSEVIER. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378432011000650?via%3Dihub>

Suárez-Usbeck, A. E., Bonastre, C., Falceto, M. V., Mitjana, O., Sistac, J., & Casao, A. (2021). Single fixed-time post-cervical insemination in gilts with buserelin. *Animals*, 11(6), 1567. <https://doi.org/10.3390/ani11061567>

White, M. (2005). Proceso de parto. NADIS Habilidades en salud animal. <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/pigs/farrowing-process/>

Yungan Aguirre, C. A. (2023). Evaluación de la eficiencia reproductiva mediante la administración de acetato de buserelina en cerdas adultas mestizas. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/2fb1ac30-2dec-4a42-b5e2-29652c229b71>

ANEXOS



Anexo 1. Ubicación y clasificación de cerdas aptas para el estudio.



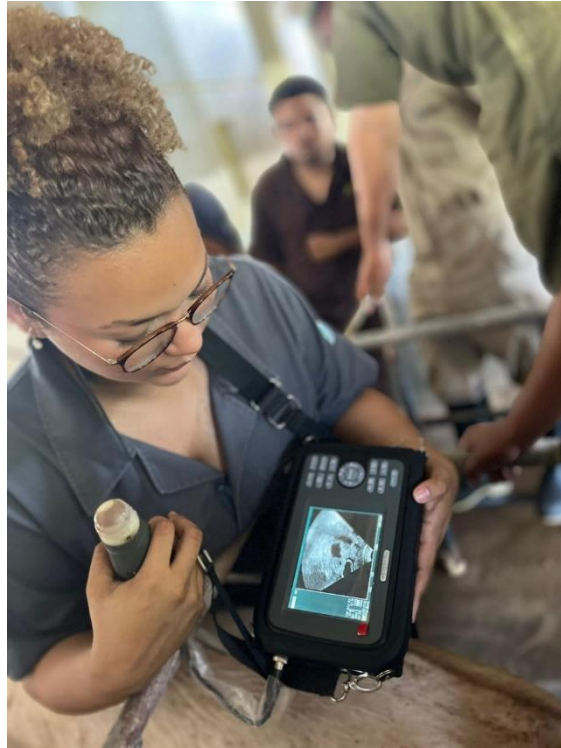
Anexo 2. Aplicación de acetato de busrelina a las 72 horas posteriores al destete.



Anexo 3. Método de detección de celo en cerdas multíparas. A) Secreción cervical 24 horas tras la aplicación de ACTB. B) Estimulación mediante contacto de hocicos con verraco celador. C) Edema vulvar como signo de celo en cerda tratada.



Anexo 4. Proceso de inseminación en cerdas.



Anexo 5. Diagnóstico de gestación del día 25-30 de cerdas en evaluación.



Anexo 6. Movilización de cerdas próximas al parto al área de maternidad.



Anexo 7. Lechones producto de cerdas sincronizadas con acetato de buserelina e IATF.

No.	ID	No.de partos (2- 5)	CC (1-5)	Tx
1	H 233 3	5	2	TI
2	Y 213 4	3	3	T3
3	T 34 2	4	3	TI
4	H 246 4	2	2	T2
5	H 133 1	2	4	T3
6	Y 117 4	3	2	TI
7	L 216 9	3	3	T2
8	T 113 1	3	3	T2
9	H 144 5	4	3	T3
10	H 133 4	3	2	TI
11	T 43 5	3	3	T3
12	H 118 6	4	3	T3
13	T 1109	4	2	T2
14	Y 76 3	3	2	T2
15	T 0842	2	2	T3
16	T 43 10	3	3	T2
17	T 44 3	5	2	TI
18	T 63 5	2	3	TI
19	H 275 2	4	3	TI
20	T 40 6	3	3	T2
21	TP 36 5	3	3	T2
22	T 77 1	5	2	T3
23	T 181 6	4	3	TI
24	T 176 3	2	2	T2
25	PT 57 3	3	3	T2
26	T 86 1	3	3	TI
27	T 4 7	5	3	TI
28	H 70 7	3	2	T3
29	T 170 3	2	3	T3
30	T 43 8	3	3	T3

Anexo 8. Formato de registro de datos para estudio del uso del Acetato de buserelina.

ID	Fecha del destete	IA		Dosis de Selenio (60d)	Desparasit. (70d)	Aplicación de Vacunas (80d)	Dosis de Selenio (90d)	Fecha aprox parto.
		Fecha	Hora					
H 233 3	3/7/2025	8/7/2025	08:00:00 AM	6/9/2025	16/9/2025	26/9/2025	6/10/2025	jueves 30 de octubre de 2025
Y 213 4	3/7/2025	7/7/2025	02:20:00 PM	5/9/2025	15/9/2025	25/9/2025	5/10/2025	miércoles 29 de octubre de 2025
T 34 2	10/7/2025	15/7/2025	08:00:00 AM	13/9/2025	23/9/2025	3/10/2025	13/10/2025	jueves 06 de noviembre de 2025
H 246 4	10/7/2025	14/7/2025	02:20:00 PM	12/9/2025	22/9/2025	2/10/2025	12/10/2025	miércoles 05 de noviembre de 2025
H 133 1	17/7/2025	21/7/2025	02:26:00 PM	19/9/2025	29/9/2025	9/10/2025	19/10/2025	miércoles 12 de noviembre de 2025
Y 117 4	17/7/2025	23/7/2025	08:36:00 AM	21/9/2025	1/10/2025	11/10/2025	21/10/2025	viernes 14 de noviembre de 2025
L 216 9	17/7/2025	21/7/2025	02:16:00 PM	19/9/2025	29/9/2025	9/10/2025	19/10/2025	miércoles 12 de noviembre de 2025
T 113 1	24/7/2025	28/7/2025	02:15:00 PM	26/9/2025	6/10/2025	16/10/2025	26/10/2025	miércoles 19 de noviembre de 2025
H 144 5	24/7/2025	28/7/2025	02:30:00 PM	26/9/2025	6/10/2025	16/10/2025	26/10/2025	miércoles 19 de noviembre de 2025
H 133 4	31/7/2025	4/8/2025	08:11:00 PM	3/10/2025	13/10/2025	23/10/2025	2/11/2025	miércoles 26 de

								noviemb e de 2025
T 43 5	31/7/2 025	4/8/20 25	02:35 :00 PM	3/10/20 25	13/10/2 025	23/10/2 025	2/11/20 25	miércoles 26 de noviemb e de 2025
H 118 6	31/7/2 025	4/8/20 25	02:24 :00 PM	3/10/20 25	13/10/2 025	23/10/2 025	2/11/20 25	miércoles 26 de noviemb e de 2025
T 1109	31/7/2 025	4/8/20 25	02:21 :00 PM	3/10/20 25	13/10/2 025	23/10/2 025	2/11/20 25	miércoles 26 de noviemb e de 2025
Y 76 3	31/7/2 025	4/8/20 25	02:13 :00 PM	3/10/20 25	13/10/2 025	23/10/2 025	2/11/20 25	miércoles 26 de noviemb e de 2025
T 0842	7/8/20 25	11/8/2 025	02:00 :00 PM	10/10/2 025	20/10/2 025	30/10/2 025	9/11/20 25	miércoles 03 de diciembr e de 2025
T 43 10	7/8/20 25	11/8/2 025	02:00 :00 PM	10/10/2 025	20/10/2 025	30/10/2 025	9/11/20 25	miércoles 03 de diciembr e de 2025
T 44 3	14/8/2 025	20/8/2 025	08:15 :00 AM	19/10/2 025	29/10/2 025	8/11/20 25	18/11/2 025	viernes 12 de diciembr e de 2025
H 65 3	10/7/2 025	16/7/2 025	08:05 :00 AM	14/9/20 25	24/9/20 25	4/10/20 25	14/10/2 025	viernes 07 de noviemb e de 2025
H 275 2	21/8/2 025	25/8/2 025	02:10 :00 PM	24/10/2 025	3/11/20 25	13/11/2 025	23/11/2 025	miércoles 17 de diciembr e de 2025
T 40 6	21/8/2 025	25/8/2 025	02:15 :00 PM	24/10/2 025	3/11/20 25	13/11/2 025	23/11/2 025	miércoles 17 de diciembr e de 2025
TP 36 5	28/8/2 025	1/9/20 25	02:35 :00 PM	31/10/2 025	10/11/2 025	20/11/2 025	30/11/2 025	miércoles 24 de

								diciembr e de 2025
T 77 1	28/8/2 025	1/9/20 25	02:30 :00 PM	31/10/2 025	10/11/2 025	20/11/2 025	30/11/2 025	miércoles 24 de diciembr e de 2025
T 181 6	28/8/2 025	2/9/20 25	08:29 :00 AM	1/11/20 25	11/11/2 025	21/11/2 025	1/12/20 25	jueves 25 de diciembr e de 2025
T 176 3	4/9/20 25	8/9/20 25	02:00 :00 PM	7/11/20 25	17/11/2 025	27/11/2 025	7/12/20 25	miércoles 31 de diciembr e de 2025
PT 57 3	4/9/20 25	8/9/20 25	02:15 :00 PM	7/11/20 25	17/11/2 025	27/11/2 025	7/12/20 25	miércoles 31 de diciembr e de 2025
T 86 1	4/9/20 25	9/9/20 25		8/11/20 25	18/11/2 025	28/11/2 025	8/12/20 25	jueves 01 de enero de 2026
T 4 7	11/9/2 025	22/9/2 025	08:15 :00 AM	21/11/2 025	1/12/20 25	11/12/2 025	21/12/2 025	miércoles 14 de enero de 2026
H 70 7	18/9/2 025	22/9/2 025	02:25 :00 PM	21/11/2 025	1/12/20 25	11/12/2 025	21/12/2 025	miércoles 14 de enero de 2026
T 170 3	18/9/2 025	22/9/2 025	02:30 :00 PM	21/11/2 025	1/12/20 25	11/12/2 025	21/12/2 025	miércoles 14 de enero de 2026
T 43 8	18/9/2 025	22/9/2 025	02:35 :00 PM	21/11/2 025	1/12/20 25	11/12/2 025	21/12/2 025	miércoles 14 de enero de 2026

Anexo 9. Plan Sanitario de cerdas evaluadas durante el estudio en el área de gestación año 2025.

5) CELO

No hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$)

Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Celo

Tratamiento	No	Sí	Total
T1	0	5	5
T2	0	5	5
T3	1	4	5
Total	1	14	15

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2.14	2	0.3425
Chi Cuadrado MV-G2	2.34	2	0.3098
Coef.Conting. Cramer	0.27		
Coef.Conting. Pearson	0.35		

Anexo 10. Análisis estadístico de significancia del porcentaje de celo.

7) PREÑEZ

No hay diferencia estadística significativa ($P>0.05$)

Tablas de contingencia

Frecuencias: Frecuencia

Frecuencias absolutas

En columnas: Preñez

Tratamiento	Sí	Porcentaje
T1	5	33.33
T2	5	33.33
T3	5	33.33
Total	15	100.00

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0.00	2	>0.9999
Chi Cuadrado MV-G2	0.00	2	>0.9999
Coef.Conting. Cramer	0.00		
Coef.Conting. Pearson	0.00		

Anexo 11. Análisis estadístico de significancia del porcentaje de preñez.

5) DURACIÓN DE LA GESTACIÓN

No hay diferencia estadística significativa ($P > 0.05$)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.93	2	0.47	0.10	0.9087
Tratamiento	0.93	2	0.47	0.10	0.9087
Error	58.00	12	4.83		
Total	58.93	14			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.70951

Error: 4.8333 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	115.00	5	0.98	A
1	114.80	5	0.98	A
2	114.40	5	0.98	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 12. Análisis estadístico de significancia del promedio de duración de la gestación.

2) NACIDOS VIVOS

No hay diferencia estadística significativa ($P > 0.05$)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12.11	2	6.05	0.42	0.6675
Tratamiento	12.11	2	6.05	0.42	0.6675
Error	158.75	11	14.43		
Total	170.86	13			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.75419

Error: 14.4318 gl: 11

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	13.75	4	1.90	A
1	11.80	5	1.70	A
3	11.60	5	1.70	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 13. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos vivos.

3) NACIDOS MUERTOS

No hay diferencia estadística significativa ($P > 0.05$)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.36	2	2.68	2.39	0.1375
Tratamiento	5.36	2	2.68	2.39	0.1375
Error	12.35	11	1.12		
Total	17.71	13			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.88386

Error: 1.1227 gl: 11

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	1.80	5	0.47 A
3	1.20	5	0.47 A
2	0.25	4	0.53 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 14. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos muertos.

4) MOMIFICADOS

No hay diferencia estadística significativa ($P > 0.05$)

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.66	2	0.83	1.21	0.3343
Tratamiento	1.66	2	0.83	1.21	0.3343
Error	7.55	11	0.69		
Total	9.21	13			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.47296

Error: 0.6864 gl: 11

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	0.80	5	0.37 A
2	0.25	4	0.41 A
3	0.00	5	0.37 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 15. Análisis estadístico de significancia del promedio de lechones nacidos momificados.