

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

USO DE OXITOCINA COMO ADITIVO SEMINAL EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE CERDAS MULTÍPARAS DE LA GRANJA AGRÍCOLA Y GANADERA OVIA.

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR

PINOS JARA DIANA CAROLINA

TUTOR

Dr, MS.c YOONG KUFFO WASHINGTON ANTONIO

GUAYAQUIL - ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr, MS.c YOONG KUFFO WASHINGTON ANTONIO docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: USO DE OXITOCINA COMO ADITIVO SEMINAL EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE CERDAS MULTÍPARAS DE LA GRANJA AGRÍCOLA Y GANADERA OVIA, realizado por la estudiante PINOS JARA DIANA CAROLINA; con cédula de identidad N° 0956030662 de la carrera MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo. Atentamente.

Dr, MS.c YOONG KUFFO WASHINGTON ANTONIO

Guayaquil, 11 de abril del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "USO DE OXITOCINA COMO ADITIVO SEMINAL EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE CERDAS MULTÍPARAS DE LA GRANJA AGRÍCOLA Y GANADERA OVIA", realizado por la estudiante PINOS JARA DIANA CAROLINA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,		
	DRA. MIELES SORIANO GL	- ORIA
DRA. PIÑA PAUCAR ANA		DRA.LOPEZ COLOM PAOLA
EXAMINADOR PRINCIPAL		EXAMINADOR PRINCIPAL
	DR. YOONG KUFFO WASHIN	GTON

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 6 de mayo del 2022

Dedicatoria

A mi padre celestial Jehová Dios, por darme la fortaleza y dedicación para continuar con el proceso de lograr una meta más en mi vida sin desistir de ella.

A mi padre terrenal Olmedo Pinos por su apoyo, confianza y sabiduría que me ha brindado desde siempre.

A mi preciosa madre, luz de mis ojos, por ser mi pilar y guía durante este proceso de formación académico, por sus palabras de aliento, por ser soporte y compañía en momentos difíciles.

Agradecimiento

Este trabajo de titulación no podría haber sido culminado sin el apoyo de mis seres queridos y amigos. Agradezco a mis padres por su apoyo físico, psicológico y económico.

A mi tutor de tesis el Dr Washington Yoong por su paciencia, apoyo y confianza que me brindó durante el proceso de realización de esta tesis.

A la granja OVIA y su administrador el Dr. Julio Acuña por la disponibilidad de sus instalaciones y compartir sus conocimientos para expandir los míos.

A mis amigos Verónica, Angie, Josué y Desireé que estimo demasiado, por brindarme su apoyo desinteresado antes y durante la elaboración de la tesis.

6

Autorización de Autoría Intelectual

Yo PINOS JARA DIANA CAROLINA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre "USO DE OXITOCINA COMO ADITIVO SEMINAL EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DE CERDAS MULTÍPARAS DE LA GRANJA AGRÍCOLA Y GANADERA OVIA" para optar el título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA. por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 9 de abril del 2022

PINOS JARA DIANA CAROLINA

C.I. 0956030662

Índice general

PORTADA1
APROBACIÓN DEL TUTOR2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN
Dedicatoria4
Agradecimiento5
Autorización de Autoría intelectual6
Índice general7
índice de tablas10
Índice de figuras12
Resumen13
Abstract14
1.Introducción14
1.1 Antecedentes del problema14
1.2 Planteamiento y formulación del problema15
1.2.1 Planteamiento del problema15
1.2.2 Formulación del problema16
1.3 Justificación de la investigación16
1.4 Delimitación de la investigación17
1.5 Objetivos general17
1.6 Objetivos específicos17

1.7 Hipótesis18
2.Marco teórico19
2.1 Estado del arte19
2.2 Bases teóricas20
2.2.1 Fisiología del ciclo estral de la cerda20
2.2.2 Inseminación Artificial21
2.2.3 Detección de celo24
2.2.4 Técnica para inseminación artificial25
2.2.5 Aditivos seminales25
2.2.6 Clasificación de estimulantes espermáticos26
2.2.7 Parámetros reproductivos27
2.2.8 Influencia de la temperatura y la humedad relativa en la fertilidad de
la cerda29
2.3 Marco legal30
3.Materiales y métodos31
3.1 Enfoque de la investigación31
3.1.1 Tipo de investigación31
3.1.2 Diseño de investigación31
3.2 Metodología31
3.2.1 Variables31
3.2.2 Tratamientos32
3.2.4 Población v muestra32

3.2.5 Análisis estadístico32
3.2.6 Recolección de datos33
3.2.7 Métodos y técnicas33
4. Resultados36
4.1 Parámetros reproductivos vinculados a la ia en hembras inseminadas
usando dosis seminales tratadas con oxitocina36
4.2 Peso promedio de camada en hembras inseminadas con dosis
seminales tratados con y sin oxitocina39
4.3 Acción de la oxitocina como aditivo seminal en relación a las
condiciones ambientales39
5. Discusión43
6. Conclusiones46
7. Recomendaciones48
8. Bibliografía49
9.Anexos57

Índice de tablas

Tabla 1. Inseminación artificial de la primera banda usando dosis seminales con y
sin Oxitocina39
Tabla 2. Inseminación artificial de la segunda banda usando dosis seminales con
Oxitocina40
Tabla 3. Número de lechones por Banda41
Tabla 4. Número de lechones vivos de la primera y segunda banda41
Tabla 5. Número de lechones muertos de la primera y segunda banda42
Tabla 6. Peso de camada de la primera y segunda banda inseminada con y sin
Oxitocina42
Tabla 7. Promedio de temperatura y humedad de la primera y segunda banda
inseminada con y sin oxitocina durante los primeros 21 días43
Tabla 8. Promedio temperatura y humedad del día 22 al 114(parto) de la primera y
segunda banda inseminada con y sin oxitocina44
Tabla 9. Porcentajes comparativos de parámetros reproductivos, temperatura y
humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina44
Tabla 10. Porcentajes comparativos del número de lechones, temperatura y
humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina45
Tabla 11. Porcentajes comparativos de temperatura y humedad de la primera y
segunda banda inseminada con y sin oxitocina frente al número de lechones vivos
y muertos46

Índice de figuras

Figura 1. Cronograma de actividades	61
Figura 2. Operacionalidad de las Variables	62
Figura 3. Movilidad de espermatozoides adicionados con oxitocina6	64
Figura 4. Detección de celo6	65
Figura 5. Aplicación de oxitocina a las dosis seminales6	65
Figura 6. Inseminación artificial con y sin aditivo seminal6	66
Figura 7. Día 114, atención de parto de los tratamientos y medición de l	los
parámetros reproductivos	66
Figura 8. Termohigrómetro usado para la medición de temperatura y humedad	de
la sala de gestación y maternidad	67

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia del Guayas cantón Chongón, en la Granja Agrícola y Ganadera OVIA ubicada en el km 24 vía a la costa. En este estudio se evalúa el efecto de la Oxitocina como aditivo en las dosis seminales para la inseminación artificial de cerdas. Se utilizaron como unidades experimentales a 40 cerdas separadas en dos grupos de 20 animales cada uno, posteriormente fueron divididos en dos subgrupos contando con 10 cerdas para grupo de control vs 10 cerdas para el grupo experimental, las inseminaciones fueron realizadas con dos semanas de diferencia para determinar si las condiciones ambientales influyen en la aplicación del aditivo. Al grupo experimental se le aplicó 0,25 ml de oxitocina en la dosis seminal al momento de la inseminación para evaluar los parámetros reproductivos: tasa de repetición de celo, tasa concepción, tasa de parto, número de lechones nacidos totales, número de lechones nacidos vivos, número de lechones nacidos muertos y peso promedio al nacimiento. Los resultados indican que no existe diferencia significativa entre ambos tratamientos por lo tanto se concluye que la adición de oxitocina no influye en la mejora de los parámetros reproductivos de las cerdas obteniendo los mismos promedios en cerdas inseminadas tradicionalmente; sin embargo, la temperatura y humedad elevada si interviene en el efecto de la oxitocina disminuyendo la tasa de parto.

Palabras clave: aditivo seminal, inseminación artificial, oxitocina, tasa de parto, temperatura ambiental.

Abstract

This investigation paper was performed in Guayas province Chongon canton, in Agriculture Cattle Farm OVIA located at Kilometer twenty-four road to the coast. Into this survey assesses the effect of oxytocin as additive in seminal doses for artificial insemination of sows. Forty sows were used as experimental units, all of them were separated into two groups of twenty animals each one, later they were divided in two subgroups with ten sows per control group versus ten sows for the experimental group, the inseminations were carried out by two weeks apart for determining if the conditions influence the application of the additive. For the experimental group was applied 0.25 ml of oxytocin to the seminal dose at the time of insemination for evaluate reproductive parameters; repetition rate of heat, conception rate, birth rate, number of total birth piglets, number of piglets live birth, number of stillbirth piglets and average weight at birth. The results indicate there is not a difference between the two treatments, therefore, it is concluded that the addition of oxytocin does not influence the improvement of the reproductive parameters of the sows getting the same averages for inseminating sows in the traditional form; however, high temperature and moisture intervene in the effect of oxytocin by decreasing the farrowing rates.

Keywords: seminal additive, artificial insemination, oxytocin, parturition rate, environmental temperature.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Mejorar la productividad a través de las líneas genéticas para maximizar beneficios ha sido el propósito de los productores a nivel mundial por lo cual se han dedicado numerables investigaciones al tema entre las que destacan las relacionadas con la selección de las reproductoras por el tamaño de la camada y peso de lechones al nacimiento. De acuerdo a los resultados arrojados por el censo realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Agrocalidad y el ASPE en el 2010, en Ecuador hay 1.737 granjas porcinas, siendo la Costa y Sierra con el 79% las regiones con mayor número de granjas y población porcícola. Estos datos indican que la producción de cerdas/año es de 16,83 lechones/cerda/año en las granjas tecnificadas el promedio es de 22,4 cerdos/madre/año, mientras que en las no tecnificadas es de 9,6 cerdos/madre/año. (Asociación de Porcicultores del Ecuador, 2010).

En Latinoamérica, Brasil mantiene el 66% de la demanda de producción de carne porcina a base de inseminación artificial (Morán & Navia, 2014). La inseminación artificial exitosa va de la mano con un buen manejo por parte del operador y conservación del semen; la necesidad de los aditivos seminales está en tratar de compensar la diferencia de los resultados de la inseminación artificial convencional frente a la monta natural (Miranda, 2012).

En estudios realizados por Córdova (2014) se menciona que la aplicación directa de aditivos seminales como prostaglandinas, progestágenos y gonadotropina en las dosis seminales es utilizada para mejorar el rendimiento reproductivo. Está comprobado que durante la monta natural se estimulan los receptores de oxitocina

lo cual al momento de IA está limitado. Realizar contrapresión en la cerda, en ausencia de un verraco o estimulación por cérvix o catéteres de inseminación profunda, no activa la liberación de oxitocina., por lo tanto, administrar una dosis extra de oxitocina como aditivo seminal es una opción razonable para compensar y lograr la estimulación del musculo liso del útero.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En Ecuador la inseminación artificial en cerdas no se encuentra difundida en su totalidad, a pesar del éxito mundial que se evidencia al utilizar esta práctica, no ha podido ser adoptada completamente por porcinocultores del Ecuador, que aún tienen presente el temor al manejo de nuevas prácticas manteniéndose así estancados en su producción debido al poco conocimiento o falta de personal capacitado dentro de una granja (Morán & Navia, 2014). Sin embargo, lo poco que se conoce y se aplica en una granja porcina se ve limitada por el mal manejo del semen, fallas en la detección de celo y mala técnica de inseminación lo cual se ve reflejado en la disminución del número de lechones nacidos y repetición de celo de hembras (Quintero, 2016).

La reproducción porcina depende tanto de la alimentación, fotoperiodo, temperatura y humedad; sin embargo, dentro de los problemas encontrados con frecuencia está la exposición a cambios constantes de ambos factores. La temperatura y humedad altas generan un efecto negativo afectando los parámetros reproductivos como: tasa de parición, abortos, fetos momificados, tamaño y peso de las camadas al nacimiento (Stornelli & Luzbel de la Sota, 2016), Por ello es importante mantener un ambiente óptimo en la producción y controlar los diversos

factores que pueden conllevar a pérdidas en la industria porcina (Duzinski, Knecht, & Srodorí, 2014)esto podría estar relacionado con la cantidad reducida de espermatozoides que conlleva una dosis seminal en comparación con la monta natural y a la disminución de los movimientos uterinos presentes en una monta natural (González Lozano, y otros, 2009)..

1.2.2 Formulación del problema

¿La Oxitocina como aditivo en las dosis seminales al momento de realizar la Inseminación Artificial puede mejorar los parámetros reproductivos en cerdas multíparas?

1.3 Justificación de la investigación

La técnica de Inseminación Artificial (IA) se basa en introducir semen del semental de una especie en el tracto reproductivo femenino sin mantener cópula con la finalidad de lograr su preñez (Compagnoni, Tittarelli, & Williams, 2019); esta práctica está siendo aceptada con mayor fuerza en granjas porcinas dejando de lado la monta natural, logrando así el mejoramiento genético de los animales a menor costo con respecto a la monta natural. Independientemente de la técnica de IA empleada dentro del establecimiento, se deben considerar otros factores y alternativas para lograr camadas más numerosas y saludables (Blanca, 2012); al realizar la inseminación suelen presentarse inconvenientes que conllevan a bajos rendimientos tales como el reflujo seminal, introducción equivoca y posición errónea del catéter, cantidad insuficiente de la dosis seminal; es importante mantener además durante la IA al macho y proporcionar masajes pélvicos para la estimulación de la hembra (Compagnoni, Tittarelli, & Williams, 2019).

De acuerdo con Montoya (2015), la oxitocina endógena juega un papel importante en la reproducción, ya que estimula las contracciones del miometrio al momento de la cópula mediante mecanoreceptores de la vagina.

A su vez "La oxitocina afecta el movimiento de los espermatozoides en el tracto reproductivo de las cerdas permitiéndoles alcanzar el objetivo más rápidamente y evitar la fagocitosis por leucocitos polimorfonucleares" (Duzinski, Knecht, & Srodorí, 2014, p. 185). El presente estudio pretende evaluar si la adición de oxitocina en la dosis seminal mejora los parámetros reproductivos de las cerdas, tomando en cuenta los resultados obtenidos por Duzinski, Knecht y Gajewczk (2013) que evidenciaron mejoras en las tasas de partos en cerdas inseminadas usando la mencionada hormona como aditivo en las dosis seminales.

1.4 Delimitación de la investigación

- Espacio: EL trabajo de titulación será ejecutado en la Granja Agrícola y Ganadera Ovia, ubicada en la Provincia del Guayas, Cantón Chongón, km 24 vía a la Costa.
- **Tiempo:** El trabajo de titulación se llevará a cabo en un lapso de 5 meses
- Población: Se tomarán en cuenta cerdas multíparas, que se encuentren en el momento óptimo para la inseminación artificial (IA).

1.5 Objetivos general

Evaluar el efecto de la oxitocina como aditivo en las dosis seminales para la inseminación artificial de cerdas.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar los parámetros reproductivos vinculados a la IA en hembras inseminadas usando dosis seminales tratadas con oxitocina.
- Determinar el peso y tamaño de camada, en hembras inseminadas con dosis seminales tratados con oxitocina.
- Evaluar la acción de la oxitocina como aditivo seminal en relación a las condiciones ambientales de temperatura y humedad.

1.7 Hipótesis

El uso de oxitocina como aditivo seminal en la inseminación artificial mejora los parámetros reproductivos en cerdas multíparas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En un estudio previo realizado por Güemez & Urías (2017) demostraron que la adición de oxitocina a las dosis seminales mejora particularmente la tasa de parto, el resultado para el grupo de prueba fue de 93.75% vs. 84.68 % del grupo testigo, mejorando un 9.07 % este parámetro reproductivo y concluyendo que la inseminación con dosis seminales adicionadas con 4 UI de oxitocina inmediatamente antes de la inseminación artificial mejora la tasa de parto en hembras servidas durante la época de verano-otoño en el Noroeste de México; sin embargo, no incrementa el tamaño de la camada al nacimiento.

El incremento en el parámetro reproductivo se lo atribuye a la acción de la oxitocina sobre la contracción del músculo liso del útero y cuernos uterinos, estudios realizados por Duzinski, K; Knecht, D; Gajewczyk, P (2013) mostraron que la adición de 5 UI de oxitocina a las dosis seminales de 3.5 x 10⁹ espermatozoides en 100 ml de diluyente mejoró en 30.5 % la tasa de parto en cerdas después de la IA; la aplicación intramuscular de 5 UI de oxitocina no modificó este parámetro reproductivo lo que sugiere que la estimulación de la contracción del útero es mayor cuando esta hormona se adiciona directamente al semen previa a la inseminación.

Duzinski, Knecht, & Srodorí (2014) informaron que la adición de 5 UI de oxitocina al semen justo antes de la IA intra cervical (dosis con 3.5 x 10⁹ espermatozoides en 100 ml de diluyente), mejoró en 6.35 % (92 % vs. 85.65 %) la tasa de parto en las cerdas durante las estaciones de verano y otoño.

Okazaki, y otros (2014) comunicaron un incremento en la tasa de parto (P < 0.05; 87.5 % vs. 70.5 %) en cerdas que fueron inseminadas con dosis seminales (5 x 10 9 espermatozoides en 50 ml de diluyente) adicionadas con 5 UI de oxitocina.

Pandur, Pacala, & leza (2015) inseminaron cerdas Duroc con dosis seminales de 2.5 x 10⁹ espermatozoides en 80 ml de diluyente adicionadas con 4 UI de oxitocina; el grupo experimental tuvo una tasa de parto del 72.33 % *vs.* 65.77 % del grupo testigo concluyendo que la tasa de parto no tuvo mejoras.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Fisiología del ciclo estral de la cerda

La cerda es un animal poliéstrico que presenta un ciclo estral de aproximadamente de 21 días con un rango de 15 a 28 días dividido en cuatro fases: proestro, estro, metaestro y diestro; el celo suele durar aproximadamente 8-48 hora (Riofrio, 2016).

2.2.1.1 Proestro

La primera fase dura 2 días sin embargo en algunas hembras suelen extenderse hasta 7 días empezando con un enrojecimiento vulvar, secreción, las hembras se montan entre sí, internamente se desarrolla el folículo terciario en el ovario, aumentando la secreción estrogénica donde los órganos tubulares y la vulva presentan una tumefacción característica (Fuentes Cintra, Pérez García, Súarez Hernández, & Soca Pérez, 2006).

2.2.1.2 Estro

Dura de 2 a 3 días, entre 26 y 40 horas de haber comenzado el celo debe ocurrir la ovulación, entre los signos característicos del estro están las secreciones

mucosas e inflamación en vulva, gruñidos, apetito disminuido, se muestra inquieta, agresiva y al generar presión sobre la hembra esta se queda inmóvil, punto importante para realizar la monta o inseminación artificial (Domino, y otros, 2018).

2.2.1.3 Metaestro y Diestro

De acuerdo a Riofrio (2016) el metaestro dura alrededor de 7 días momento en que se organiza el cuerpo lúteo y comienza la producción de progesterona. El diestro dura alrededor de 9 días. En esta fase se produce progesterona y en caso de no lograr la gestación empieza la regresión del cuerpo lúteo disminuyendo el nivel de progesterona circulante en sangre, dando inicio a la maduración de nuevos folículos comenzando un nuevo ciclo (Řezáč, Pöschl, & Křivánek, 2003).

2.2.2 Inseminación Artificial

2.2.2.1 Historia

A inicios del siglo XX en Rusia, surge la Inseminación artificial en cerdas poniéndose en práctica en explotaciones porcinas de diferentes países a partir del año 1956 debido a la implementación de los catéteres espirales desarrollados por Melrose y Cameron, adquiriendo importancia en 1991 al desarrollarse estudios para mejoramiento de la técnica para la inseminación artificial como evaluación de la calidad espermática, recolección, preparación del semen y protocolos de inseminación con el fin de mejorar la producción porcina en los establecimientos (Miranda, 2012)

De acuerdo a Riofrio (2016), la inseminación artificial es la herramienta de mayor relevancia que ha contribuido en el progreso de la producción animal a nivel mundial; la IA es un método de reproducción asistida donde se deposita con ayuda de implementos especializados una cantidad adecuada de espermatozoides en el

aparato reproductor de la hembra, esta técnica ha tenido un gran desarrollo eficaz por el número de ventajas que ofrece a una explotación porcina y al productor entre ellas está la optimización de tiempo, acceso a los mejores verracos disponibles, mejoramiento genético del ganado, control y prevención de enfermedades, facilitación de programas de cruzamiento, comodidad para los operarios, mejorías en la economía minimizando costos (Dominguez et al., 2017).

En granja, la IA es la forma predominante para la cría de cerdas comerciales y se basa en manual detección de celo en cerdas que reciben dos inseminaciones cervicales o dos intrauterinas de las dosis de esperma tradicionales o bajas en cada día detectadas en celo permanente (Knox, 2015).

2.2.2.2 Colección de semen

La eyaculación del cerdo tiene un tiempo de duración aproximada de 7-10 minutos dado que es el animal que produce una gran cantidad de semen. Para su extracción es importante contar con verracos entrenados y acostumbrados al uso del maniquí o potro situado en la sala de recolección fijado al suelo (Savić & Petrović, 2015).

La extracción del semen puede ser realizada de 3 maneras, usando la vagina artificial, mediante presión manual y electro eyaculación. Sin embargo, Arisnabarreta, E; Allende, (2017) mencionan que la técnica más utilizada es la presión manual la cual consiste en sostener con la mano protegida con un guante el prepucio del verraco, para general la erección completa se tira del pene y una vez expuesto se debe generar una presión firme en el glande del cerdo con intervalos de 20 segundos para estimular la eyaculación (Wolf, 2010).

El eyaculado está conformado por tres fracciones, la pre-espermática, espermática y post-espermática o tapioca. La primera fracción no es recogida en el

recipiente ya que es altamente contaminante y se la deja caer al suelo; la segunda fracción se recolecta en el recipiente, esta tiene alta carga de espermatozoides entre 500.000 a 1'000.000 y un volumen de 100cc, y la fracción post-espermática es gelatinosa y contiene gran cantidad de grumos que al caer en el embudo la gasa evita su paso (Torrentes et al., 2013). El semen es recogido en un recipiente de vidrio a una temperatura de 37°c, el envase debe estar equipado con un embudo recubierto con gasa para evitar el paso de la fracción sólida del eyaculado (Hemsworth & Tilbrook, 2007).

2.2.2.3 Procesamiento del semen

Inmediatamente recogido, el eyaculado debe ser diluido para evitar que disminuya su viabilidad, mantenerse en baño maría a 32-35°c mientras se realiza la evaluación seminal. La dilución se efectúa lentamente y con la ayuda del microscopio se evalúa la motilidad que no debe ser menor al 70%. Las dosis de semen embotelladas deben permanecer 1 hora y media a 20°c, posteriormente son guardadas a temperatura de 16-18° (Schulze, Henning, Rüdigera, Wallner, & Waberskib, 2013).

2.2.2.4 Evaluación seminal

Se la realiza con la finalidad de detectar anomalías en el eyaculado. Se evalúan los siguientes parámetros: color, olor, temperatura, motilidad, concentración (Sutovsky, 2015).

2.2.2.4.1 Color y olor

El eyaculado debe ser inoloro y presentar un color blanco lechoso, si este presenta coloraciones diferentes este es un indicador de enfermedades del verraco o contaminación con orina (Pursel, Schulman, & Johnson, 1978)

2.2.2.4.2 Temperatura

La temperatura del semen se mide en el vaso de recolecta, ésta debe tener la misma T° que el agua donde se realizará el baño maría, entre 33-37°C (Flowers, 1997).

2.2.2.4.3 Motilidad

Se toma una gota de semen con una pipeta, se coloca en el portaobjetos y se evalúa en el microscopio con lente de 100x-200x, la evaluación se realiza de 0-5% (Pursel, Schulman, & Johnson, 1978).

2.2.2.4.4 Concentración

Consiste en la determinación del número de espermatozoides por unidad de volumen, se lo realiza con la cámara de Neubauber. Una dosis seminal debe contener un volumen de 100 ml, y su concentración mínima de 2x10⁹ espermatozoides (Torrentes et al., 2013).

2.2.3 Detección de celo

La detección de celo se la realiza visual y físicamente; visualmente se puede apreciar una coloración rosada intensa en la vulva y de esta sale un líquido mucoso, las cerdas pierden el apetito, orejas erectas, mantienen la cola hacia arriba con movimientos, se muestran inquietas, al tener cerca al macho incrementa su

nerviosismo y generan gruñidos; para confirmar el celo es importante que el operario encargado ponga en práctica el reflejo de lordosis el cual consiste en generar presión al subirse en el lomo de la cerda quedándose inmóvil (Küster, y otros, 2020). Torrentes et al. (2013) manifiesta que es recomendable verificar el celo dos veces al día, si el celo es detectado en la mañana se deberá inseminar en la mañana del día siguiente con un intervalo de 12 horas con el fin de aprovechar al máximo el periodo de ovulación.

2.2.4 Técnica para inseminación artificial

Es necesario realizar primero la higiene de los genitales externos con gasa o servilleta para evitar contaminación, luego se procede a separar los labios vulvares e introducir el catéter espiralado que semeja el genital del verraco, debe estar previamente lubricado con gotas de semen, el catéter ingresa en un ángulo de 45 grados para evitar introducirlo al meato urinario (Arisnabarreta, E; Allende, 2017).

Una vez que el catéter está en la entrada del cuello del útero se siente una obstrucción, se debe rotar el catéter en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta ubicarlo en el cuello del útero; la dosis seminal se coloca en el extremo de la sonda permitiendo el flujo por gravedad adicional el operario debe proporcionar masajes en el lomo de la cerda para estimular y acelerar el proceso. La inseminación dura alrededor de 5-10 minutos y el catéter se retira girándolo suavemente en sentido de las manecillas del reloj (Torrentes et al., 2013).

2.2.5 Aditivos seminales

Dominguez et al. (2017) indican que los aditivos seminales también llamados estimulantes espermáticos son utilizados al momento de realizar la inseminación artificial con la única finalidad de incrementar la fertilidad y prolificidad del semen, debido que al usarlos para su conservación pueden generar efectos negativos.

2.2.6 Clasificación de estimulantes espermáticos

Los aditivos seminales son un conjunto de sustancias que han sido clasificadas en 4 categorías: estimulantes de la motilidad espermática, hormonas (oxitocina) y enzimas (Obando, Alfaro, Hurtado, & Rodríguez, 2012).

2.2.6.1 Oxitocina

La oxitocina y la vasopresina fueron las primeras hormonas peptídicas sintetizadas. La oxitocina es un octapéptido que por primera ocasión en el año 1953 el científico Du Vigneaud logró identificarla con extractos preparados de glándulas hipofisarias de bovinos y cerdos hecho por el cual le otorgaron el premio Nobel en 1955 por la identificación y síntesis de estos péptidos (Güemez & Urías, 2017).

La oxitocina tiene dos orígenes, el ovario siendo esta producida en el cuerpo lúteo de la vaca, oveja, ser humano; y el hipotálamo; además se comercializa oxitocina sintética la cual es idéntica química y fisiológicamente a la oxitocina natural favoreciendo en muchos aspectos a la medicina veterinaria (Rosales, 2002).

La oxitocina hallada en el ovario es contenida en el interior de gránulos pequeños y densos que se encuentran en las células lúteas grandes. Para lograr la estimulación y liberación de la oxitocina, la PGF2alfa del sistema linfático actúa de manera local sobre el ovario (Loup, Munkhof, & Buisman, 2017). Sin embargo, Güemez & Urías (2017) indican que la oxitocina es liberada en respuesta a estímulos visuales y táctiles como el amamantamiento, el ordeño o por la contracción del útero durante el parto, indicando así que no existe hormona liberadora de la oxitocina.

La oxitocina actúa en la musculatura lisa generando contracciones, transportando los gametos femenino y masculino a través del oviducto. Tiene una

vida útil corta y no se han demostrado efectos colaterales siendo así la oxitocina comercial utilizada con frecuencia en ganadería bovina y caprina (Güemez & Urías, 2017); en vacas es utilizada para inducir al parto y en casos de retención placentaria para conseguir contracción de la musculatura lisa mientras que en la inseminación artificial en cabras podría ayudar al transporte de esperma y al relajar el cérvix facilitando la entrada del catéter y la inseminación artificial (Robinson, Mann, Lamming, & Wathes, 2001).

De acuerdo a Peralta & Aké (2010) los dilatadores químicos como estradiol, prostaglandinas F2alfa y E2, relaxina porcina, dinoprostona y oxitocina ayudan a relajar el cérvix y al adicionar oxitocina al semen en el momento de la inseminación artificial incrementa la tasa de concepción al 95.8% demostrando tener efecto en el tracto reproductor, además se reportó que al inyectar oxitocina a dosis de 0.5 a 2 UI a vacas lecheras aumentaba la presión intramamaria y la contracción uterina.

2.2.7 Parámetros reproductivos

2.2.7.1 Tasa de concepción

Aparicio & Piñeiro (2009) menciona que este parámetro indica el porcentaje de cerdas que luego de 21 días de la inseminación no presentan celo, es decir están gestantes.

2.2.7.2 Tasa de fertilidad

La fertilidad significa en la hembra la capacidad de producir una descendencia alta en un período, esta tiene gran importancia en la producción porcina, y se evalúa comúnmente a través de la productividad de la cerda (Hartog & Kempen, 1998). La fertilidad es considerada el aspecto económico más importante en una explotación.

En condiciones normales la tasa de fertilización en el cerdo es alta, estando alrededor del 85-90% en cerdas primerizas y en el caso de las cerdas multíparas 80 a 85%; para alcanzar esto es importante controlar y realizar un buen servicio de inseminación. Esta variable mide el número promedio de cerdas preñadas que paren (Riofrio, 2016).

2.2.7.3 Porcentaje de repeticiones

Es el número de cerdas que 21 días después de recibir el servicio no quedan gestantes, expresado en porcentaje. En cerdas primerizas se tiene un 20% mientras que en cerdas multíparas se tiene un 12% siendo el límite el 15% o menos (Aparicio & Piñeiro, 2009).

2.2.7.4 Promedio de lechones paridos en total

Es una medida reproductiva que nos indica la prolificidad de las cerdas. Se la obtiene sumando la cantidad de los lechones paridos vivos, muertos y momias. Va de un rango de 8 a 13 lechones totales (Riofrio, 2016).

2.2.7.5 Promedio de lechones paridos vivos- muertos

El promedio de lechones paridos vivos por cada cerda, en primerizas el rango es de 8 a 10 lechones y en cerdas multíparas de 9 a 12 lechones vivos; el promedio de lechones que mueren durante el parto va de un 4% a un 9% (Riofrio, 2016).

2.2.7.6 Peso promedio al nacimiento

De acuerdo a Riofrio (2016), el peso de los lechones al nacimiento es crucial para la supervivencia y correcto desarrollo de los mismos, el rango del peso individual va de 0.800 g a 2.000 g.

2.2.8 Influencia de la temperatura y la humedad relativa en la fertilidad de la cerda.

2.2.8.1 Temperatura y humedad

Los factores ambientales como las altas temperaturas unidas a la edad y trastornos de la alimentación provocan la infertilidad en las piaras de cerdos, por lo que es importante controlar la temperatura en las fases de fecundación y de implantación (Ogawa, 2014).

Fuentes Cintra, Pérez García, Súarez Hernández, & Soca Pérez (2006) refieren que exponer a las cerdas a altas temperaturas genera efectos negativos sobre la actividad reproductiva, afectando entre ellas la tasa de ovulaciones, presentando anestros y evidenciándose camadas más pequeñas y repeticiones de celo. Además, altas temperaturas ambientales afectan el proceso espermiogénico del verraco, lo cual, unido a la baja fertilidad en la hembra ocasionaría trastornos procreativos. La temperatura optima en cerdas gestantes es de 10-15°C, sin embargo, los cerdos pueden producir estrés mínimo frente temperaturas de 17 a 33°C y estrés alto a temperatura de 22 a 38°C. Los intervalos de temperatura que han demostrado producir estrés en los animales son: Estrés de mínima temperatura de 17°C a 33°C, estrés de temperatura media: 19.5°C a 35.5°C. y estrés de temperaturas altas: de 22°C a 38°C.

La humedad relativa es un factor de gran importancia, Fuentes Cintra, Pérez García, Súarez Hernández, & Soca Pérez (2006) plantea que el desarrollo, salud y prosperidad del ganado depende en gran parte del medio ambiente en que vive, la humedad relativa óptima en cerdas es del 60-70%.

2.3 Marco legal

En la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria se establece en el Art. 4. Garantizar el ejercicio de los derechos ciudadanos a la producción permanente de alimentos sanos, de calidad, inocuos y de alto valor nutritivo para alcanzar la soberanía alimentaria; impulsar procesos de investigación e innovación tecnológica en la producción de alimentos de origen vegetal y animal que cumplan las normas y desarrollo de estándares de bienestar animal, que mejoren el acceso a los mercados nacionales e internacionales (LEY ORGÁNICA DE SANIDAD AGROPECUARIA, 2017).

En el Artículo 29. De la producción Pecuaria Orgánica dispuesta por el MAGAP se menciona que a) Para la reproducción animal se utilizarán métodos naturales, sin embargo, se permite la inseminación artificial. b) La reproducción no será inducida mediante tratamiento con hormonas o sustancias similares, salvo como tratamiento terapéutico en el caso de un animal individual. c) No se utilizarán otras formas de reproducción artificial, como la clonación o la transferencia de embriones. d) Se elegirán las razas adecuadas. La elección de la raza contribuirá también a prevenir todo sufrimiento y a evitar la necesidad de mutilar animales.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio es explicativo puesto a que se probó la eficacia al adicionar oxitocina a muestras seminales previa a la inseminación de un grupo de cerdas multíparas para observar posteriormente el efecto que ocasiona en ellas.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental de tipo completamente al azar debido a que se realizó la comparación de un grupo de control frente a un grupo experimental.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables.

3.2.1.1 Variable independiente

Factores ambientales que inciden en la respuesta reproductiva post la inseminación artificial.

3.2.1.2 Variable dependiente

Parámetros reproductivos:

- Tasa de concepción
- Tasa de repetición
- Tasa de parto
- # lechones totales por cerda
- # lechones nacidos vivos

- # lechones nacidos muertos
- Peso promedio al nacimiento.

3.2.2 Tratamientos

Tratamiento 1: En el tratamiento se utilizó 0.25 ml (5 UI) de oxitocina en las dosis seminales de 100 ml, usando diluyente de semen porcino MR-A.

Tratamiento 2 (Testigo): Se utilizaron las dosis de 100 ml de semen porcino usando diluyente MR-A.

3.2.4 Población y muestra

- Población: La granja Agrícola y Ganadera OVIA cuenta con 103 cerdas multíparas. Se aplica un manejo reproductivo en banda, en el cual se inseminan 16 cerdas cada 3 semanas.
- Muestra: Para la muestra se tomaron en total 40 cerdas multíparas las cuales fueron divididas en dos grupos de 20 cerdas cada uno. El primer grupo fue dividido en 10 cerdas para el grupo experimental y 10 cerdas para el grupo testigo. El segundo grupo de 20 cerdas fue dividido 3 semanas después en 10 cerdas para el grupo testigo y 10 para el grupo experimental.

3.2.5 Análisis estadístico.

Se aplicó el Análisis de varianza (ANOVA) para analizar la variación total de los resultados y contrastar la hipótesis nula frente a la hipótesis alternativa; teniendo en cuenta que se deben cumplir los supuestos estadísticos como: Normalidad, donde se aplicó el test de ajuste de Shapiro wilk (n=<50); Independencia, donde los grupos fueron elegidos por muestreo aleatorio; y Homoscedasticidad donde se usó el test de Levene para comparar las poblaciones.

33

3.2.5.1 Diseño experimental.

Se empleó un diseño experimental completamente al azar contando como

unidad experimental a 40 cerdas y como factor la aplicación de oxitocina.

Modelo Estadístico: $Y_{ij} = \mu + t i + \epsilon_{ij}$

Hipótesis planteada

Ho: ti = 0

(Los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la variable en estudio)

Hipótesis alterna

Ha: $ti \neq 0$

(No todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre la variable en estudio)

3.2.6 Recolección de datos

3.2.6.1 Recursos

Recursos de campo: guantes, catéter tipo espiral, botella para dosis seminal,

marcador, mascarillas, botas, termo de refrigeración, tijera, jeringuillas, balanza.

Recursos farmacéuticos: Hormona sintética Oxitocina, solución inyectable

frasco de 10 ml, 20UI/ML

Recursos de oficina: hojas de registros, cuaderno, bolígrafos, computadora,

termohigrómetro data logger.

3.2.7 Métodos y técnicas

Se siguieron los protocolos y procesos de la granja OVIA para la Inseminación

Artificial de las cerdas multíparas, realizando primero la detección del celo 21 días

post parto.

3.2.7.1 Detección de celo.

Una vez realizado el destete, a los 21 días post parto las hembras fueron trasladadas del área de maternidad hacia el área de gestación; 24 horas después se les aplicó selenio intramuscular (1cm/20kg).

A partir del tercer día se paseó al verraco en dos horarios, el primer paseo fue realizado en la mañana y el segundo paseo por la tarde, al cuarto día algunas hembras comenzaron a presentar signos de celo tales como la vulva enrojecida y agrandada con presencia de moco vaginal, y gruñidos, se mostraban inquietas al pasear al verraco, las orejas erectas, y al montarla o generar presión en el dorso se quedaban inmóviles. Para el quinto día todas las hembras se encontraban en celo.

3.2.7.2 Pasos para IA con y sin aditivo seminal.

- Se destapa el termo con las dosis seminales, una vez puesto los guantes se recoge un catéter aplicándole unas gotas del contenido seminal con el fin de lubricar su punta.
- 2. Con la mano no hábil, utilizando el dedo índice y pulgar se abren los labios vulvares.
- Se introduce el catéter en un ángulo de 45 grados (el proceso fue realizado con presencia del macho celador para estimular a la hembra)
- Posteriormente se hala el catéter para asegurarnos de su correcta posición, se debe sentir una ligera presión sin movimiento.
- En el grupo experimental, con el uso de una jeringuilla de 1 ml con aguja 25G,
 se aplicó 0,25 ml (5UI) de oxitocina en la botella con 100ml de dosis seminal.
- Se ajusta la botella que contiene la dosis al catéter generando una presión ligera en la botella para llenar el tubo.

- 7. En el extremo de la botella se realizó un corte para facilitar el ingreso del material al útero mientras se estimulaba a la hembra dando masajes en el dorso.
- Una vez ingresado todo el contenido, la botella es retirada, se aplicó el tapón al catéter para evitar su reflujo y desperdicio.
- 9. Al pasar 5 minutos el catéter fue retirado rotándolo hacia la derecha.

21 días después se revisó si las hembras inseminadas repetían celo, las hembras que no mostraron signos de celo confirmaron su preñez.

3.2.7.3 Inseminación Artificial

La inseminación artificial fue realizada en dos fechas, la primera banda fue inseminada el 19 de octubre del 2021 y la inseminación de la segunda banda se llevó a cabo el 9 de noviembre del 2021. Cada banda contó con 20 cerdas las cuales fueron separadas en 2 grupos, 10 hembras del grupo experimental frente a 10 hembras del grupo de control para cada banda.

A las 12 horas después de haber detectado el celo, se aplicó la primera dosis de IA, a las 24 horas se aplicó una segunda dosis y a las 36 horas se aplicó una tercera dosis, en este punto la ovulación es baja, por lo tanto, se evitó estresar a las hembras con ruidos fuertes. Durante el proceso de inseminación artificial se implantó en el área de gestación un termohigrómetro digital data logger para medir la temperatura y humedad ambiental, mismo que grabó datos cada 20 minutos desde la primera inseminación hasta la fecha de los partos. Los datos se registraban automáticamente para luego ser ingresados cada 5 días a la computadora en el informe de datos de elitech.com.

4. Resultados

4.1 Parámetros reproductivos vinculados a la IA en hembras inseminadas usando dosis seminales tratadas con oxitocina.

En la tabla 1 se puede observar la primera banda de inseminación artificial donde se registran los parámetros reproductivos: tasa de concepción, repetición y tasa de parto de la banda, para el T1 (con oxitocina) y T2 (sin oxitocina). En el estudio se logró una tasa de concepción y tasa de parto del 90% (9 de 10 cerdas) en el T1 y T2 respectivamente, así como en la tasa de repetición se obtuvo el 10% para ambos tratamientos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (valor p 1 > 0,05).

Tabla 1 Inseminación artificial de la primera banda usando dosis seminales con y sin Oxitocina.

Parámetros	Porcentaje de la	a primera banda	P valor
reproductivos	con Oxitocina	sin Oxitocina	
Tasa de Concepción	90% (9/10)	90% (9/10)	1 (NS)
Tasa de Repetición	10% (1/10)	10% (1/10)	1 (NS)
Tasa de Partos	90% (9/10)	90% (9/10)	1 (NS)

Pinos, 2021

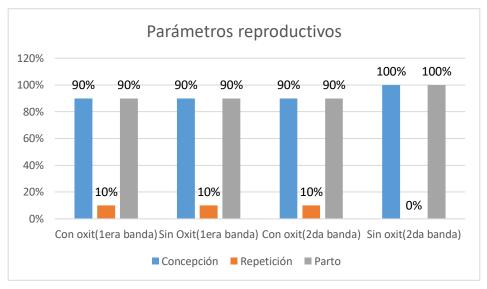
En el estudio se logró para la segunda banda una tasa de concepción y tasa de parto del 90 y 100% en el T1 y T2 respectivamente, así como en la tasa de repetición se obtuvo el 10% para el T1 y 0% para el T2, no se encontraron diferencias significativas entre tratamiento (valor p1 > 0,05).

Tabla 2 Inseminación artificial de la segunda banda usando dosis seminales con Oxitocina

Porcentaje o	de Banda P valor

Parámetros			
reproductivos	con Oxitocina	sin Oxitocina	
Tasa de Concepción	90% (9/10)	100% (10/10)	1 (NS)
Tasa de Repetición	10% (1/10)	0% (0/10)	1 (NS)
Tasa de Partos	90% (9/10)	100% (10/10)	1 (NS)

Gráfico 1. Porcentaje de parámetros reproductivos entre primera y segunda



banda.

En la tabla 3 se observa el número de lechones totales del grupo experimental y testigo de la primera y segunda banda, se obtuvieron 107 lechones totales para el grupo con oxitocina y 108 lechones para el grupo sin oxitocina para la primera banda a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p 0.2). Durante la segunda banda el grupo inseminado sin oxitocina logró mejores resultados teniendo 121 lechones totales frente al grupo inseminado con la hormona que obtuvo 108 lechones, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p0,67).

Tabla 3 Número de lechones nacidos totales.

	Tratamientos	No. De lechones totales	Promedios lechones	Pvalor	Desviación estándar
Primera	Con oxitocina	107	11	0.2	1,269
banda	Sin oxitocina	108	11	0,2 -	1,414
Segunda	Con oxitocina	108	11	- 0,67 –	1,22
banda	Sin oxitocina	121	12	- 0,07 -	0,994

En la tabla 4 se observan datos de la primera y segunda banda donde se obtuvieron 99 lechones en total para los grupos con y sin oxitocina de la primera banda, a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p 0.27). Para la segunda banda se obtuvieron 99 lechones en total para el grupo con oxitocina y 111 lechones para el grupo sin oxitocina, a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p 0.78).

Tabla 4 Número de lechones vivos de la primera y segunda banda

	Tratamientos	No. De lechones vivos	Pvalor	Desviación estándar
Primera banda	Con oxitocina	99	0.27	1
	Sin oxitocina	99	0,27 -	1,118
Segunda banda	Con oxitocina	99	- 0,78 -	0,707
	Sin oxitocina	111	0,76	0,994

Pinos, 2022

En la tabla 5 se observan los resultados donde se obtuvieron 17 lechones muertos en total para el grupo con oxitocina de la primera y segunda banda; y 20 lechones muertos para el grupo sin oxitocina, a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p = 0.34 y p = 0.23)

	Tratamientos	No. De lechones muertos	Pvalor	Desviación estándar
Primera banda	Con oxitocina	8	0,346 -	0,782
	Sin oxitocina	9	0,340	1,118
Segunda banda	Con oxitocina	9	0,23	1
	Sin oxitocina	11	· ·	1.174

Tabla 5 Número de lechones muertos de la primera y segunda banda.

4.2 Peso promedio de camada en hembras inseminadas con dosis seminales tratados con y sin oxitocina.

En la tabla 6 se observan datos de la primera y segunda banda donde se obtuvo para la primera banda un peso promedio de 1,82 kg para el T1 y T2, a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p 0.36). Durante la segunda banda se obtuvo un peso de 1,89 y 1,84 kg para el T1 y T2 respectivamente, a su vez no se encontraron diferencias estadísticas significativas (p 0.18>0.05).

Tabla 6 Peso de camada de la primera y segunda banda inseminada con y sin Oxitocina

	Tratamientos	Peso promedio	Pvalor	Desviación estándar
Primera	Con oxitocina	1,82kg	- 0,36 -	0,059
banda	Sin oxitocina	1,82kg	0,36	0,119
Segunda	Con oxitocina	1,89kg	- 0,18 -	0,178
banda	Sin oxitocina	1,84kg	0,10	0,07

Pinos, 2021

4.3 Acción de la oxitocina como aditivo seminal en relación a las condiciones ambientales

En la tabla 7 se observan los resultados de temperatura y humedad durante los primeros 21 días del estudio, donde se obtuvo una temperatura de 26,6°C y

26,09°C para la primera y segunda banda respectivamente, teniendo una diferencia de 0,51°C entre bandas; así mismo se obtuvo una humedad de 59% para ambas bandas.

Tabla 7 Promedio de temperatura y humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina durante los primeros 21 días.

Del día 1 al 21							
			Desviación				
	Promedio estándar						
Primera	Temperatura	26,6°C	1,088				
banda	Humedad	59%	0,031				
Segunda	Temperatura	26,09°C	1,098				
banda	Humedad	59%	0,031				

Pinos, 2021.

En la tabla 8 se observan los resultados de temperatura y humedad obtenidos del día 22 al día 114 del estudio, donde se obtuvo una temperatura de 25,6°C y 21,66°C para la primera y segunda banda respectivamente, teniendo una diferencia de 3,94°C entre bandas; así mismo se obtuvo una humedad de 67,4% en la primera banda y 48,14% en la segunda banda, teniendo una diferencia de 19,26%.

Tabla 8 Promedio temperatura y humedad del día 22 al 114(parto) de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina

 Del día 24 al 114					
Promedio Desviación estándar					
Primera banda -	Temperatura	25,6°C	151,67		
	Humedad	67%	517,8		
Segunda banda -	Temperatura	21,66°C	142,72		
	Humedad	48%	318,82		

Pinos, 2022.

En la tabla 9 se observan los resultados de temperatura y humedad frente a los parámetros reproductivos de la primera y segunda banda obtenidos del día 1 al 22 del estudio, donde se obtuvo una diferencia de 0,51°C de temperatura entre bandas, logrando el 100% de la tasa de concepción y parto además el 0% de repetición de celo en la segunda banda inseminada sin oxitocina.

Tabla 9 Porcentajes comparativos de parámetros reproductivos, temperatura y humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina considerando el efecto de T° del día 1 al 22.

	Tasa de Coi	ncepción		
	Con oxitocina	Sin oxitocina	Т	Н
Primera banda	90%	90%	26,6°C	59%
Segunda Banda	90%	100%	26,09%	59%
	Tasa de Re	petición		
	Con oxitocina	Sin oxitocina	Т	Н
Primera banda	10%	10%	26,6°C	59%
Segunda Banda	10%	0%	26,09%	59%
	Tasa de	parto		
	Con oxitocina	Sin oxitocina	T	Н
Primera banda	90%	90%	26,6°C	59%
Segunda Banda	90%	100%	26,09%	59%

Pinos, 2021

En la tabla 10 se detalla la diferencia de temperatura y humedad frente al número de lechones nacidos totales donde se obtuvo un promedio de 107 y 108 lechones nacidos para la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina respectivamente manteniendo una temperatura de 25,6°C y 67,40% de humedad; para la segunda banda se obtuvo 108 lechones con oxitocina y 121 lechones sin oxitocina con una temperatura de 21,66°C y 48,14% de humedad.

Tabla 10 Porcentajes comparativos del número de lechones, temperatura y humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina del día 22 al 114.

Lechones totales						
Con oxitocina Sin oxitocina T H						
Primera banda	107	108	25,6°C	67,40%		
Segunda banda	108	121	21,66°C	48,14%		

En la tabla 11 se detalla la diferencia de temperatura y humedad frente al número de lechones nacidos vivos y muertos de la primera y segunda banda donde se obtuvo un promedio de 99 lechones vivos para el T1 Y T2 de la primera banda manteniendo una temperatura de 25,6°C y 67,40% de humedad; para la segunda banda se obtuvo 99 lechones vivos en el T1 y 111 lechones para el T2 con una temperatura de 21,66°C y 48,14% de humedad. Se obtuvo un promedio de 8 lechones nacidos muertos para el T1 Y 9 lechones para el T2 de la primera banda manteniendo una temperatura de 25,6°C y 67,40% de humedad; para la segunda banda se obtuvo 9 y 11 lechones nacidos muertos para el T1 y T2 respectivamente con una temperatura de 21,66°C y 48,14% de humedad.

Tabla 11 Porcentajes comparativos de temperatura y humedad de la primera y segunda banda inseminada con y sin oxitocina frente al número de lechones vivos y muertos

		Con oxitocina	Sin oxitocina	Т	Н
Primera banda	vivos	99	99	25 6°C	67,40%
Filliera Danua	Muertos	8	9	25,6 C	07,40%
Segunda banda	vivos	99	111	- 21,66°C	10 110/
	Muertos	9	11	21,00 C	40,1470

Pinos, 2022

5. Discusión

Pandur, Pacala, & leza (2015) inseminaron cerdas Duroc adicionando 4 UI de oxitocina; el grupo experimental tuvo una tasa de parto del 72.33 % vs. 65.77 % del grupo testigo concluyendo que la tasa de parto no tuvo mejoras, estos resultados concuerdan con los del estudio donde se logró en la primera y segunda banda con oxitocina una tasa de parto del 90%, y el 100% para el tratamiento sin oxitocina de ambas bandas sin embargo se observa que el valor p 1 > 0,05 lo cual indica que al adicionar oxitocina en las muestras seminales no representa diferencia significativa en el incremento de parámetros reproductivos de las cerdas.

Los resultados de temperatura y humedad frente a los parámetros reproductivos de la primera y segunda banda obtenidos del día 1 al 22 del estudio obtuvo una diferencia de 0,51°C entre bandas, logrando el 100% de la tasa de parto además el 0% de repetición de celo en la segunda banda inseminada sin oxitocina, mientras que el tratamiento con oxitocina tuvo el 90% de la tasa de parto y el 10% de repetición, por lo que al disminuir la temperatura incrementa la tasa de parto. Así mismo se obtuvo una humedad de 59% para ambas bandas sin afectar la tasa de concepción del grupo inseminado con y sin oxitocina. lo que significa que ambos factores ambientales tienen el mismo efecto sobre la variable. Sin embargo en la investigación realizada por Valdez et al. (2017) sobre el efecto de la adición de oxitocina en cerdas servidas durante la época de verano-otoño, se analizaron 223 cerdas multíparas, donde 112 cerdas se aplicó 4 UI de oxitocina al semen antes de la inseminación logrando una mejora del 9.07 % la tasa de parto. Lo cual concluye que la adición de 4 UI de oxitocina a dosis seminales mejora la tasa de parto en hembras inseminadas durante la época cálida.

En cuanto el efecto del uso de oxitocina sobre el número de lechones nacidos en la primera banda el tratamiento con oxitocina tiene igual efecto al tratamiento sin oxitocina (p0,67). En la segunda banda inseminada sin oxitocina resultó favorable obteniendo 121 lechones totales frente al grupo inseminado con la hormona que obtuvo 108 lechones (p 0.2); asimismo, entre el promedio de lechones vivos y lechones muertos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas indicando así que los tratamientos tienen el mismo efecto sobre los parámetros reproductivos estudiados. Los resultados de la segunda banda concuerdan con los obtenidos por Rosales (2002) donde indica que la utilización de oxitocina tiene un efecto negativo sobre la cantidad de lechones nacidos totales, esto lo atribuye a los estrógenos que son liberados naturalmente en el útero para recibir al semen y al adicionar oxitocina se podría alterar este mecanismo produciendo así una disminución en la motilidad del esperma.

Los pesos obtenidos durante la primera banda resultaron iguales para ambos tratamientos (1,82 kg) con una temperatura de 25,6°C y 67,4% de humedad, durante la segunda banda se obtuvo 1,89 kg para el tratamiento con oxitocina y 1,84 kg para el tratamiento sin oxitocina teniendo una temperatura 3°C menor se obtuvo mejores resultados en los pesos del tratamiento con oxitocina de la segunda banda, estos resultados concuerdan con la investigación de Ngula et al. (2019) donde se estudió un suplemento de semen (SuinFort) y se aplicó 2UI de oxitocina, se examinó 1159 cerdas dando como resultados el aumento del tamaño de la camada de 13,8 a 14,4 afectando positivamente los parámetros reproductivos estudiados. Sin embargo Martí Arellano (2019) en su investigación realizada en España detalla que la administración de oxitocina en verano (jun-sept) estuvo ligada con el mayor incremento del peso promedio de la camada, en comparación al

presente trabajo donde los resultados difieren debido al promedio del peso de la segunda banda inseminada con oxitocina presentando fecha de parto en invierno (dic-mayo) se logró un peso promedio mayor de 1,89kg y 3,94°C menor a la primera banda.

6. Conclusiones

Los resultados arrojados en el presente trabajo permiten concluir que la inseminación con dosis seminales de 100 ml adicionadas con 0,25 ml de oxitocina al momento de la inseminación artificial no representa un efecto significativo sobre las variables: tasa de repetición, tasa de concepción y tasa de parto, además se presume que al utilizar cerdas multíparas que variaban en cantidad de partos se concluye que no influye el número de partos anteriores debido a que no tuvo ningún efecto estadísticamente significativo sobre el número de nacidos totales y el número de nacidos vivos.

El efecto de la oxitocina sobre el número de lechones nacidos totales en la segunda banda tiene un efecto negativo, ya que al adicionar la hormona disminuye su promedio, mientras que el efecto al no usar oxitocina sobre el número de lechones nacidos vivos durante la segunda banda resultó favorable obteniendo 12 lechones más que al usar la hormona; sin embargo, al usar la hormona genera un efecto indeseable lo cual podría producir pérdidas económicas considerables en la explotación porcina.

El efecto sobre el peso al nacimiento al adicionar oxitocina a la segunda banda resultó favorable frente a los resultados de la primera banda, sin embargo, no es estadísticamente significativo.

Las condiciones ambientales temperatura y humedad tuvieron efecto positivo sobre la acción de la oxitocina usada como aditivo seminal en la tasa de repetición y concepción resultando favorable el grupo inseminado sin oxitocina durante la segunda banda; mientras que la tasa de parto resultó mejor en la segunda banda

inseminada sin oxitocina donde la temperatura fue 3,94°C menor a la temperatura durante la primera banda.

El efecto de las condiciones ambientales sobre el número de lechones nacidos en total resultó favorable para la segunda banda por lo que al disminuir la temperatura ambiental 3°C y 19% de humedad incrementó de 215 a 229 lechones nacidos.

7. Recomendaciones

Durante el proceso de la inseminación artificial se recomienda realizarla sin adicionar oxitocina a la dosis seminal, debido a que la adición de esta hormona durante la ejecución de este trabajo generó resultados similares sobre varios parámetros reproductivos; por lo tanto, su utilización podría incrementar los costos de producción y aun así obtener resultados iguales; así mismo, se recomienda mantener un ambiente controlado antes, durante y después de la inseminación artificial para evitar disminución de parámetros reproductivos en las hembras.

Además, se sugiere realizar más investigaciones y pruebas en diferentes épocas del año que permitan determinar si adicionar oxitocina incrementa los parámetros reproductivos de la cerda.

8. Bibliografía

Arisnabarreta, E; Allende, R. (2017). Manual de Inseminación Artificial en Porcinos.

In Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires.

http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual de inseminacion artificial en porcinos.pdf

Asociación de Porcicultores del Ecuador. (2010). *ASPE*. Obtenido de https://www.aspe.org.ec/index.php/informacion/estadisticas/censo

- Aparicio, M., & Piñeiro, C. (2009). Análisis de parámetros reproductivos del cerdo ibérico. Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria de Córdoba. Córdoba: PigCHAMP Pro Europa. Obtenido de Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria de Córdoba.: https://www.pigchamp-pro.com/wp-content/uploads/2014/07/Reportaje_parametros-reproductivos_Genetica-y-reproduccionxxxx.pdf
- Blanca, T. (2012). Evaluación de la actividad del carazolol (inhibidor β-adrenérgico) sobre la sincronización del parto y su efecto sobre los parámetros fisiológicos de los lechones. (Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista). UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR, California Sur.
- Cedeño, C., & Pinargote, K. (2021). Evaluación de dos técnicas de inseminación artificial (intrauterina y cervical) en cerdas reproductoras del hato porcino ESPAM MFL. *Tesis*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ, Calceta.

- Climatic effects on sow fertility and piglet survival under influence of a moderate climate. (2014). *Animal*, 8, 1526 1533.
- Compagnoni, M., Tittarelli, C., & Williams, S. (2019). Artificial insemination in the swine species: inseminating dose related to the deposition place.

 ANALECTA VET, 33-46.
- Córdova, M. (2014). EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL: CERVICAL Y POST CERVICAL EN CERDAS. (Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Dominguez, J. C., Alegre, B., González, J., Alonso, M., & Martinez, F. (2017).

 COMPOSICIÓN VETERINARIA PARA LA FABRICACIÓN DE UN ADITIVO

 SEMINAL ÚTIL PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN ANIMALES. In

 OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS.
- Domino, M., Pawlinski, B., Gajewska, M., Jasinki, T., Sady, M., & Gajewski, Z. (2018). Uterine EMG activity in the non-pregnant. *Domino et al. BMC Veterinary Research*, 1 9.
- Duzinski, K., Knecht, D., & Srodorí, S. (2014). The use of oxytocin in liquid semen doses to reduce seasonal fluctuations in the reproductive performance of sows and improve litter parametersda 2-year study. *ELSEVIER*, 780-786.
- DUZINSKI, K; Knecht, D; Gajewczyk, P. (2013). Effect of oxytocin treatment on the reproductive performance of sows after artificial insemination with liquid semen. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 575–581 ISSN: 1303-6181.

- FAO. (2012). Cerdos y la producción animal Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultra. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/es/#country
- Flowers, W. (1997). Management of boars for efficient semen production.

 JournalofReproductionand FertilitySupplemet, 67 78.
- Frunza, I., Gernescu, H., & Korodi, G. (2008). PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF BOAR SPERM. Faculty of Veterinary Medicine Timisoara(19), 634 640.
- Fuentes Cintra, M., Pérez García, L., Súarez Hernández, Y., & Soca Pérez, M. (enero de 2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. *REDVET T. Revista Electrónica de Veterinaria, VII*(1), 1-36.
- González Lozano, M., Trujillo Ortega, M., Becerril Herrera, M., Alonso Spilsbury, M., Ramirez Necoechea, R., Hernández González, R., & Mota Rojas, D. (2009). Efecto de la aplicación de oxitocina en variables críticas sanguíneas de cerdas distócicas. Vet. Méx vol.40 no.3, 231-245.
- Güemez, H., & Urías, C. (2017). Efecto de la adición de oxitocina al semen en la infertilidad estacional de las cerdas. *Abanico Veterinario ISSN 2448-6132*, 22-33.
- Hartog, L., & Kempen, G. (1998). Relation between nutrition and fertility in pigs.

 Neth. J. agric. Sei., 211 227.
- Hemsworth, P., & Tilbrook, A. (2007). Sexual behavior of male pigs. *Hormones and Behavior*, 39-44.

- Knox, R. (2015). Artificial insemination in pigs today. *Theriogenology*, 1 11.
- Küster, S., Kardel, M., Ammer, S., Brunger, J., Koch, R., & Traulsen, I. (2020).

 Usage of computer vision analysis for automatic detection of activity changes in sows during final gestation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 1 5.
- LEY ORGANICA DE SANIDAD AGROPECUARIA. (27 de junio de 2017). Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-09/Documento_Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Sanidad%20Agropecu aria.pdf
- Loup, J., Munkhof, M., & Buisman, F. (2017). Oxytocin as an Indicator of Psychological and Social Well-Being in Domesticated Animals: A Critical Review. *MINI REVIEW*, 1 10.
- Martí Arellano, L. (2019). REVISIÓN SOBRE LOS FACTORES NO INFECCIOSOS

 ASOCIADOS A LA SUPERVIVENCIA DE LOS LECHONES ALREDEDOR

 DEL PARTO. Universidad de Lleida.
- Miranda, A. (2012). "INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CON SONDA POSTCERVICAL EN CERDOS" IMPLEMENTACIÓN, EVALUACIÓN E INCIDENCIAS. (Trabajo de grado previa a la obtención del título de Industrial Pecuario). Coorporación Universitaria Lasallista, Medellin, Antioquia.
- Montoya, M. (2015). Impacto del uso de la oxitocina en las diferentes fases del parto de la cerda. (*Trabajo de grado para optar al título de Administradora de Empresas Agropecuarias*). Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia.

- Morán, C., & Navia, C. (2014). Estudio de factibilidad comercial para la creación de una granja porcina eco-amigable ubicada en la parroquia Juan Gomez Rendón del Cantón Guayaquil- Provincia del Guayas. (Tesis previa a la obtención del título de Ing comercial con mención en marketing y en comercio exterior. Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil.
- Ngula, J., Manjarín, R., Martínez-Pastor, F., Alegre, B., Tejedor, I., Brown, T., Piñán,
 J., Kirkwood, R. N., & Domínguez, J. C. (2019). A novel semen supplement
 (SuinFort) improves sow fertility after artificial insemination. *Animal Reproduction*Science,
 210,
 106–193.
 https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106193
- Obando, P., Alfaro, M., Hurtado, E., & Rodríguez, T. (2012). Respuesta reproductiva de cerdas multíparas a la adición de oxitocina y prostaglandina F2 alfa previo a la inseminación artificial. *Zootecnia Trop*, 169 174.
- Okano, A., Ogawa, H., Takashi, H., & Geshi, M. (2007). Apoptosis in the Porcine

 Uterine Endometrium During the Estrous Cycle, Early Pregnancy and Post

 Partum. *Journal of reprodction and development*, *53*(04), 923 -938.
- Okazaki, T., Ikoma, E., Tinen, T., Akiyoshi, T., Mori, M., & Teshima, M. (2014).

 Addition of oxytocin to semen extender improves both sperm transport to the oviduct and conception rates in pigs following Al. *Animal Science Journal*, 8-14.
- Pandur, I., Pacala, N., & Ieza, V. (2015). The influence of oxytocin added to diluted boar semen on the main reproduction parameters calculated for Duroc sows that were artificially inseminated. *Porcine Research, Vol.* 2, 11-15.

- Pearodwong, P., Tretipskull, C., Panyathong, R., Sang, K., Collell, M., Muns, R., & Tummaruk, P. (2020). Reproductive performance of weaned sows after single fixed-time artificial insemination under a tropical climate: Influences of season and insemination technique. *ELSEVIER*, 54 61.
- Peralta, J., & Aké, J. (2010). Comparación del cipionato de estradiol vs benzoato de estradiol sobre la respuesta a estro y tasa de gestación en protocolos de sincronización con CIDR en novillas y vacas Bos indicus. *Universidad y Ciencia 26(2)*, 163-169.
- Pursel, V., Schulman, L., & Johnson, L. (1978). Effect of Orvus ES Paste on Acrosome Morphology, Motility and Fertilizing Capacity of Frozen-Thawed Boar Sperm. *Journal of Animal Science*, 198–202.
- Quintero, A. (2016). ASPECTOS CLAVE EN LA CRÍA DEL VERRACO. Sitio

 Argentino de Producción Animal, 1 4.
- Řezáč, P., Pöschl, M., & Křivánek, I. (2003). Effect of probe loction on changes in vaginal electrical impedance during the porcine estrous cycle.

 Theriogenology, 1325 1334.
- Riofrio, G. (2016). EVALUAR LA INFLUENCIA DEL NÚMERO DE PARTOS EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS DE LA GRANJA PORCINA "BUENOS AIRES. (Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Robinson, R., Mann, G., Lamming, G., & Wathes, D. (2001). Expression of oxytocin, oestrogen and progesterone receptors in uterine biopsy samples throughout

- the oestrous cycle and early pregnancy in cows. *Reproduction*, 122, 965 979.
- Romo, J., & U. (2017). Efecto de la adición de oxitocina al semen en la infertilidad estacional de las cerdas Effect of the supplementation of oxytocin to the semen on the seasonal infertility of the sows Romo-Valdez J romo_14@hotmail.com Romo-Rubio J * romo60@uas.edu.mx Baraja. 7(2), 22–33.
- Rosales, E. (2002). EFECTO DEL NUMERO DE CELULAS ESPERMATICAS POR DOSIS DE INSEMINACION ARTIFICIAL Y LA ADICION DE OXITOCINA PITUITARIA AL SEMEN SOBRE LA TASA DE PARTOS Y TAMAÑO DE LA CAMADA EN CERDAS REPRODUCTORAS. Tesis de grado previa a la obtencion del título de Medico Veterinario Zootecnista. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, Guatemala.
- Savić, R., & Petrović, M. (2015). Variability in ejaculation rate and libido of boars during reproductive exploitation. *South African Journal of Animal Science*, *45*(04), 355 361.
- Schulze, M., Henning, H., Rüdigera, K., Wallner, U., & Waberskib, D. (2013).

 Temperature management during semen processing: Impact on boar sperm quality under laboratory and field conditions. *Theriogenology*, 990-998.
- Stornelli, M., & Luzbel de la Sota, R. (2016). *Manual de reproducción de animales* de producción y compañía (Vol. 1). Argentina: EDULP.
- Sutovsky, P. (2015). New Approaches to Boar Semen Evaluation, Processing and Improvement. *Reproduction in Domestic Animals*, *50*, 11 19.
- Torrentes, R., Kairo, T., Julio, L., & Luis, G. (2013). Manual de inseminación artificial

porcina.

- Turrientes Aguarón, Á. (2007). Comparativa del uso de prostaglandinas como aditivos en las dosis de semen de verraco para la inseminación artificial.

 CRÍA Y SALUD, 66-70. Obtenido de http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/20/20-por-Uso-prostaglandinas.pdf
- Varela, A., & Ron, S. (enero de 2018). Geografía y clima del Ecuador. BIOWEB.

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de

 https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/
- Wolf , J. (2010). Heritabilities and genetic correlations for litter size and semen traits in Czech Large White and Landrace pigs. *Journal of Animal Science*, 88, 2893–2903.

9. Anexos

Figura 1 Cronograma de actividades

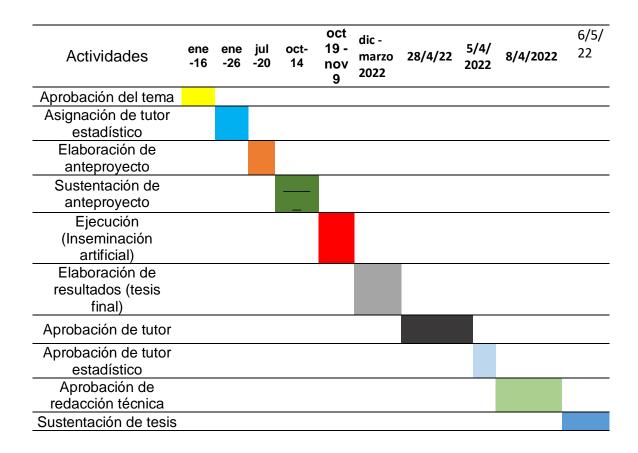


Figura 2 Operacionalidad de las Variables.

Objetivos	Nombre de	Tipo	de	Denomin	ació	Definición de la
Objetivos	Nombre de	Про	ue	n de	la	Definition de la
Específicos	la variable	variable		variable		variable

				Variantes de
Evaluar la				temperaturas
	temperatura	independiente	cuantitativo	generadas en
acción de la				el periodo de
Oxitocina				estudio
como aditivo _				
seminal en				la relación
relación a las				entre cantidad
condiciones		independiente	cuantitativo	de vapor de
	humedad			agua
ambientales				contenida en
				el aire
	Oxitocina	independiente	cuantitativa	Hormona
				adicionada a la
				muestra seminal

Objetivos	Nombre de	Tipo de	Denominación	Definición de	
Específicos	la variable	variable	de la variable	la variable	
Analizar los				% de cerdas	
parámetros		dependiente	cuantitativa	que 21 días de	
reproductivos	tasa de concepción			la IA no	
vinculados a la				presentan	
IA en hembras				celo, es decir	
inseminadas				están	
usando dosis				gestantes.	
seminales	tasa de			Es el número	
tratadas con	repetición	dependiente	cuantitativa	de cerdas que	
Oxitocina.				21 días	

				después de
				recibir el
				servicio no
				quedan
				gestantes
	tasa de parto	don on dioreto	cuantitativa	promedio de
				cerdas
		dependiente		preñadas que
				paren
				indica la
				prolificidad de
				las cerdas se
			cuantitativa	la obtiene
	# lechones	dan a Pasta		sumando la
	nacidos totales/cerda	dependiente		cantidad de los
				lechones
				paridos vivos,
				muertos y
				momias
				# de lechones
				que no
	#lechones		cuantitativa	presentan
	nacidos	dependiente		problemas
	vivos			durante el
				parto y no
				mueren
	#lechones			lechones
	nacidos	dependiente	nacidos	
	muertos	muertos		

Determinar el					
peso y tamaño				nasa	al
de camada, en				peso	aı
				nacimiento	
hembras				crucial para la	
inseminadas	peso	dependiente	cuantitativa	Ciuci	ai paia ia
	F			supervivencia	
con dosis				У	correcto
seminales				У	COTTECTO
				desarrollo	
tratados con					
Oxitocina.					

Figura 3 Movilidad de espermatozoides adicionados con oxitocina



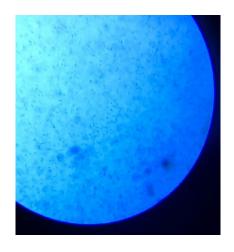


Figura 4 Detección de celo



Figura 5 Aplicación de oxitocina a las dosis seminales





Figura 6 Inseminación artificial con y sin aditivo seminal





Figura 7 Día 114, atención de parto de los tratamientos y medición de los parámetros reproductivos





Figura 8 Termohigrómetro usado para la medición de temperatura y humedad de la sala de gestación y maternidad



