

Frecuencia entre inseminaciones para determinar posibles variables en nacidos totales, nacidos muertos, momias y peso al nacimiento para la granja Alejandría en Viotá Cundinamarca

Trabajo de grado para optar por el título de Medica Veterinaria

Luisa María Sánchez Salazar

Asesor

Luz Marina Roldán Aristizábal

MSc Innovación en Agro negocios

Corporación Universitaria Lasallista.

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias.

Medicina Veterinaria.

Caldas - Antioquia

2019

Contenido

	pág.
Resumen	4
Introducción	5
Ventajas que tiene la inseminación artificial (I.A)	5
Objetivo	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Marco teórico	8
Aparato genital de la cerda	8
Ciclo sexual	9
Detección de celo	11
Momento adecuado para la aplicación de la dosis	15
Técnica de inseminación cervical o convencional	18
Materiales y métodos	20
Resultados	22
Análisis estadístico	23
Evaluación del porcentaje de repeticiones	28
Conclusiones	30
Referencias	31

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo temprano	16
Tabla 2. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo medio, con una detección de celo al día.	16
Tabla 3. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo medio, con dos detecciones de celo al día.	17
Tabla 4. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo tardío	17
Tabla 5. Hembras de celo temprano	22
Tabla 6. Hembras de celo medio	22
Tabla 7. Hembras de celo tardío	22
Tabla 8. Hembras repetidoras	23
Tabla 9. Análisis de varianza ANOVA para LOG (Nacido vivo).	24
Tabla 10. Análisis de Varianza ANOVA para Nacido muerto	24
Tabla 11. Análisis de Varianza ANOVA para momias	25
Tabla 12. Análisis de Varianza para LOG (Peso total)	25
Tabla 13. Correlaciones	26
Tabla 14. Análisis de Varianza ANOVA para número inseminación	27
Tabla 15. Porcentaje de repetición para cada uno de los protocolos según el tipo de celo de cerda	29

Resumen

La inseminación artificial es un método asistido que se asegura de inseminar a la hembra en el momento de mayor posibilidad de preñez y con semen fértil, el estudio fue realizado en la granja porcícola “Alejandría” en Viotá (Cundinamarca), donde se evaluó un total de 167 cerdas de 1-4 partos, que fueron inseminadas con la técnica de inseminación cervical o convencional, según el tipo de celo (celo temprano, celo medio, celo tardío y cerdas repetidoras), que parieron antes de finalizar la práctica, con el fin de comparar dos tipos de frecuencias de inseminación: 0-24-48 horas (protocolo 1) y 12-24-36 horas de iniciado el celo (protocolo 2), y determinar variaciones en cuanto a nacidos vivos, nacidos muertos, momias y peso total.

Los datos se analizaron en Statgraphics Centurion, con un tipo de diseño multifactorial, se realizó el análisis diferencia mínima significativa (LSD), donde se concluyó que no existen diferencias significativas entre nacidos vivos, muertos, momias y peso total para los protocolos anteriormente mencionados, pero si se encontraron diferencias en cuanto a las cerdas que repitieron de acuerdo a los dos protocolos, que nos orientaron para elegir una frecuencia adecuada entre inseminaciones que nos proporcionará un mayor número de cerdas preñadas y así más nacidos vivos al año que es el objetivo de la granja.

Palabras claves: Inseminación artificial cervical, tipos de celo, protocolos de inseminación, cerdas

Introducción

La inseminación artificial es todo aquel método de reproducción asistida que consiste en el depósito de espermatozoides de manera no natural en la hembra.

Las cerdas tienen períodos de celo todo el año cada 21 días aproximadamente, el método de inseminación tradicional con el cerdo (o verraco) no siempre deja preñada a la cerda, los motivos pueden ser varios, por ejemplo, problemas en la calidad del semen o porque el celo no coincide con el punto más alto de ovulación de la cerda. Por lo tanto, si la unión entre el macho y la hembra es malograda durante un celo, hay que esperar 3 semanas para realizar un nuevo intento.

La inseminación artificial, por el contrario, es un método asistido que se asegura de inseminar a la hembra en el momento específico de mayor posibilidad de preñez y con semen fértil (BlogMercosur.com, 2018).

Ventajas que tiene la inseminación artificial (I.A):

- Mayor porcentaje de preñez.
- Disminución del número de verracos, ahorrando espacio y los costos de mantenimiento.
- Mejora el progreso genético, al utilizar sementales de mayor valor genético.
- Producción de lotes más homogéneos con destino a planta de beneficio.
- Permite controlar la calidad espermática de los sementales, debido a que se pueden tener los machos en granjas con adecuado manejo ambiental y sanitario.
- Reducción del riesgo de transmisión y aparición de enfermedades infectocontagiosas por vía sexual.
- Se reduce la entrada de animales portadores de enfermedades del exterior.

- Manejo de tiempos y cantidades en la producción.
 - Ahorro de tiempo y esfuerzo evitando la monta natural y el desplazamiento de los reproductores.
-
- Permite usar animales de distinto peso y genética en el cruce.
 - Reduce el stress de los animales, evitando problemas cardiacos o de claudicación que ocurren durante la monta natural (Kubus, 2010).

Objetivos

Objetivo general

Comparar dos tipos de frecuencias de inseminación artificial en la granja Alejandría en Viotá Cundinamarca, para determinar las posibles variables en cuanto a nacidos totales, nacidos muertos, momias y peso al nacimiento.

Objetivos específicos

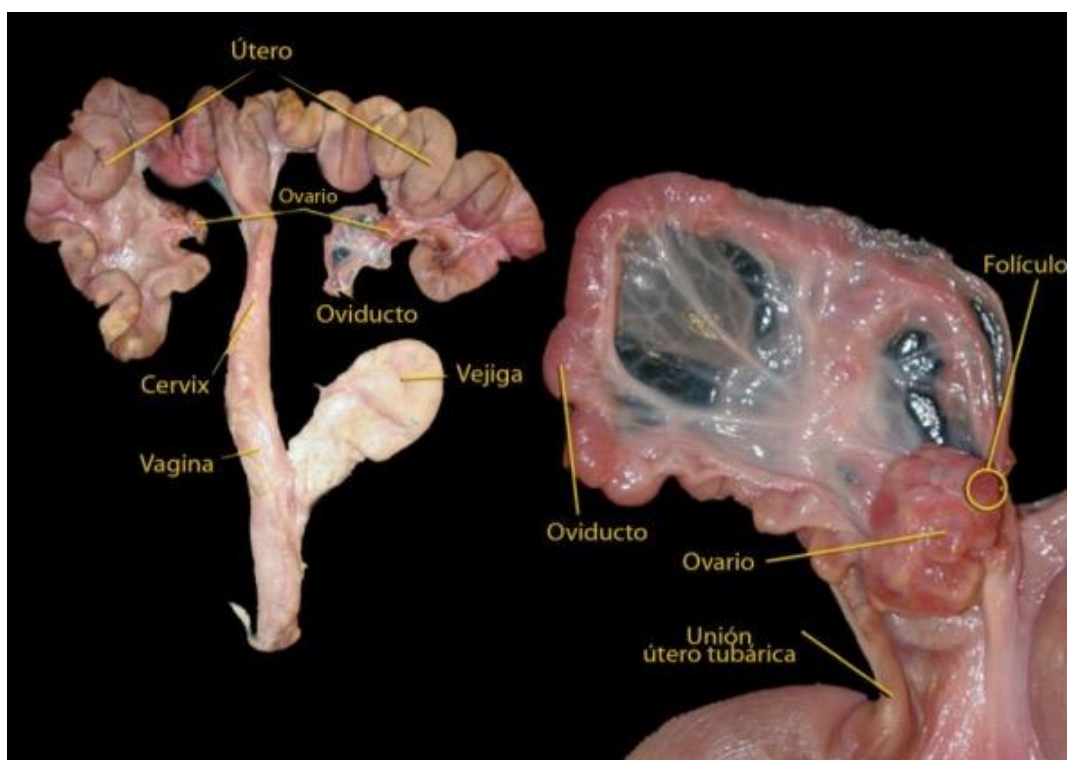
1. Clasificar el celo de las cerdas, detectando oportunamente el celo, después del destete.
2. Identificar las cerdas por grupos de edad, según el número de partos.
3. Evaluar el comportamiento de las cerdas servidas, en el área de gestación.
4. Comparar parametros como: Tamaño de la camada, Peso al nacimiento y porcentaje de nacidos muertos y momias en dos frecuencias de inseminacion artificial (0-24-48 horas, 12-24-36 horas).

Marco teórico

Aparato genital de la cerda

Se compone de los ovarios ver imagen 1 que se encuentran suspendidos en el abdomen, oviductos, útero, este se caracteriza por tener dos cuernos muy largos, flexibles y móviles, por el tamaño del ligamento ancho, que los suspende en la cavidad abdominal, un cuerpo y un cuello que interiormente presentan varios pliegues transversales, enfrentados entre sí, que le dan un aspecto de cierre. La vagina es un tubo y posee una membrana con numerosos pliegues, en el piso se encuentra el orificio uretral externo y, por último, la vulva consta de dos labios y un vestíbulo, y por delante de esta se encuentra el clítoris (Arisnabarreta y Allende, 2012).

Imagen 1: Aparato genital de la cerda



Fuente: Arisnabarreta y Allende, (2012).

Ciclo sexual

La cerda es un animal poliéstrico no estacional, que en condiciones favorables manifiesta su actividad sexual a lo largo de todo el año. Presenta celos cada 21 días con un rango de 15 a 28 días. El ciclo estral se divide en una fase folicular de 5-7 días que involucra al proestro o período de crecimiento folicular y al estro que compone la maduración folicular, celo y ovulación; una fase luteal de 13-15 días que comprende al metaestro o etapa del cuerpo hemorrágico y al diestro o periodo del cuerpo amarillo (Arisnabarreta y Allende, 2012).

Fase folicular o estrogenica

La fase folicular dura desde el término de la luteolisis e inicio del crecimiento folicular (día 14-16) hasta la ovulación y formación posterior de nuevos cuerpos lúteos.

Proestro: tiene una duración de 2 días. Hay crecimiento folicular rápido (10-20 folículos), a la vez decrecen los folículos más pequeños, aumentando el nivel de estrógenos y provoca edema e hiperemia de la vulva; la progesterona llega a su nivel más bajo, y la cerda puede adoptar actitud de macho e intenta montar otras hembras.

Estro: dura de 2 a 3 días, existe inflamación vulvar, pueden presentarse secreciones mucosas en la comisura de la vulva, la hembra gruñe con frecuencia, come poco y se muestra inquieta, se puede mostrar agresiva y lo más característico es el reflejo de inmovilidad ó de quietud, el cual es aprovechado para la monta o inseminación artificial. Entre 26 y 40 horas de haber comenzado el celo debe ocurrir la ovulación, es la fase más importante del ciclo estral porque es el momento en que se realiza el apareamiento (Fuentes, Pérez, Suárez y Soca. 2006).

Fase luteal

La fase luteal se caracteriza por la presencia del cuerpo lúteo, que es una miniglándula endocrina, desarrollada a partir de la pared folicular después de la ovulación. En las cerdas el cuerpo lúteo tiene un color rojizo y secreta principalmente progesterona.

Metaestro: ocurre 2 días después del estro, se forma el cuerpo lúteo e inicia la producción de progesterona.

Diestro: el cuerpo lúteo alcanza su máximo desarrollo; en el ovario hay alrededor de 50 folículos pequeños e inmaduros; predomina la progesterona (pico entre 8 y 12 días del ciclo) y si no ocurre la gestación al final comienza la regresión del cuerpo lúteo, disminuyendo el nivel en progesterona circulante en sangre, comenzando la maduración de nuevos folículos y con ello el inicio de un nuevo ciclo (Fuentes, et al., 2006).

Detección de celo:

Es el factor más importante para la realización de la inseminación artificial. De acuerdo al momento en que la cerda entra en celo, se determinará el momento adecuado para realizar la inseminación artificial.

Las cerdas en celo se manifiestan nerviosas e inquietas, existiendo una notable reducción del apetito, suele observarse salivación y sonidos acústicos característicos, una vez avanzado el celo es común que monten al resto de las hembras del corral, la vulva y vestíbulo vaginal se tornan tumefactos y enrojecidos. De todos los síntomas de celo en las cerdas, el más importante es el denominado reflejo de inmovilidad (Arisnabarreta y Allende, 2012).

Para la detección de celo en la cerda se deben observar diferentes parámetros:

1. Signos externos:

- Edema e hipertermia vulvar.
- Secreción vaginal abundante y espesa.
- Actitud inquieta.
- Pérdida del apetito.
- Orejas erectas. Ver imagen 2.
- Gruñidos característicos.
- Orina con frecuencia.

Imagen 2: Orejas erectas.



2. Comportamiento sexual

- Búsqueda del verraco
- Monta y se deja montar por otras hembras
- Reflejo de inmovilidad

Desencadenamiento del reflejo de inmovilidad

- Por el verraco:
 - Pasando el verraco por las jaulas y corrales. Ver imagen 3
 - Pasando la hembra por el corral de los machos

Imagen 3: Paso del verraco frente a jaulas.



- Por el hombre

Poza (2011), en su artículo, Estimulación en la inseminación, habla de 5 puntos importantes:

1. Hacer presión en los flancos con el puño o con la rodilla.
2. Agarrar y levantar el pliegue inguinal. Ver imagen 4

3. Presionar con un puño debajo de la vulva.
4. Masajear sobre la cadera de la cerda.
5. Sentarse sobre la cerda (Poza Moreno, Víctor. 2011).

Imagen 4: Presión sobre la cadera y levantamiento del pliegue inguinal de la cerda.



Fuente: (Kubus, 2010).

- Por estímulos simuladores del verraco
 - Aerosoles con feromonas sintéticas: Según Razasporcinas.com (s.f.a), puede ser muy efectivo al combinar la recelada con el verraco y feromonas sintéticas, utilizando el macho por la mañana y las feromonas por la tarde, lo cual, disminuye la frecuencia de entrada del macho a las jaulas, lo que permite ahorrar tiempo y mano de obra al realizar la detección de celo.
 - Peso de las mochilas: se utilizan unas mochilas Ver Imagen 5 en las que se agrega peso que varía de 12 a 14 kg a ambos lados de la cerda con el fin de simular el peso del macho (Arisnabarreta y Allende, 2012).

Imagen 5: Estimulación de la cerda con una mochila.



Fuente: Arisnabarreta y Allende, (2012).

Es conveniente realizar la detección del celo dos veces al día para determinar con mayor seguridad el momento de inicio del celo y así el momento más indicado para realizar la inseminación artificial

Para lograrlo, es recomendable que la primera detección del celo sea a primera hora en la mañana y la segunda a última hora de la tarde (Kubus, 2010). Para ello normalmente se utiliza un macho recelador y el técnico u operarios de la granja en donde se trata de detectar algunos signos de celo en la cerda, como el reflejo de inmovilidad y cambios en la vulva. Sea cual sea el sistema de detección del celo es importante que permita el contacto nariz-nariz entre hembra y macho.

Con las cerdas destetadas, se inicia el contacto con el cerdo recelador y su estimulación inmediatamente después del destete, para detectar las cerdas que van entrando en celo y también mediante estímulos causar estrés y así acelerar la entrada en celo. Ver imagen 6.

Imagen 6: Estimulación de las cerdas destetadas por técnicos u operarios con el cerdo recelador presente.



Momento adecuado para la aplicación de la dosis

En general la aplicación de la dosis seminal debe realizarse próximo al último tercio de la duración del celo.

Con el fin de determinar el momento más adecuado para realizar la I.A, se debe estimar la duración del celo y por consiguiente la ovulación, teniendo en cuenta el intervalo destete-celo.

A. Celos temprano: hembras que entran en celo 2-3 días post destete.

Las cerdas que entran en celo el 2° y 3° día después del destete, son las que suelen tener celos más prolongados, (más de 72 horas), por lo que normalmente no se inseminan el primer día de celo, si no que se inseminan el segundo día por la mañana y repitiendo cada doce horas hasta 3 aplicaciones como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo temprano.

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Mañana	Celo	Celo 1ª I.A	Si hay celo 3ª I.A	Si hay celo, no inseminar
Tarde	Celo	2ª I.A	-----	-----

Fuente: (Kubus, 2010).

B. Celo medio: hembras que entran en celo 4-5 días post destete.

Este grupo de hembras presentan celos de una duración normal de 48 – 72 horas. Aquí encontramos dos protocolos distintos, si se recela una o dos veces al día.

Solo una detección de celo al día:

Si realizamos la detección de celo sólo por las mañanas, la 1º I.A la haremos esa misma mañana, y la 2º I.A, a la mañana siguiente. Ver tabla 2.

Tabla 2. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo medio, con una detección de celo al día.

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Mañana	Celo 1ª I.A	Celo 2ª I.A	Celo 3ª I.A	Si hay celo, no inseminar
Tarde	-----	-----	-----	-----

Fuente: (Kubus, 2010).

Dos detecciones de celo al día:

Si realizamos la detección de celo dos veces al día, una cerda que esté en celo por la mañana la inseminaremos por primera vez esa tarde, y la 2º inseminación a la mañana siguiente. Si entra en celo por la tarde, haremos la 1º IA a la mañana siguiente y la 2º IA 12 horas después de la 1º inseminación. Ver tabla 3

Tabla 3. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo medio, con dos detecciones de celo al día.

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Mañana	Celo	Celo 2ª I.A	Si hay celo 3ª I.A	Si hay celo, no inseminar
Tarde	1ª I.A	-----	-----	-----

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Mañana	-----	Celo 1ª I.A	Si hay celo 3ª I.A	Si hay celo, no inseminar
Tarde	Celo	2ª I.A	-----	-----

Fuente: (Kubus, 2010).

C. Celo tardío: hembras que entran en celo 6-8 días post destete

Las cerdas que retrasan su entrada en celo más de 7 días después del destete, suelen tener una duración de celo menor, de menos de 40 horas y con ovulaciones tempranas, por lo que conviene prestar mayor atención a las dos primeras inseminaciones. La 1º IA la haremos esa misma mañana de detectado el celo, y la 2º y 3º IA cada 12 horas consecutivamente (Kubus, 2010). Ver tabla 4.

Tabla 4. Protocolo de inseminación para las cerdas de celo tardío.

	Día 1	Día 2	Día 3
Mañana	Celo 1ª I.A	3ª I.A	-----
Tarde	2ª I.A	-----	-----

Fuente: (Kubus, 2010).

Técnica de inseminación cervical o convencional

Es necesario que la hembra a inseminar se encuentre en celo y con reflejo de inmovilidad, con el fin de que la hembra este inmóvil, para poder ser inseminada.

Existe catéter en espiral (semejando el pene del cerdo) y de espuma rígida.

Según Le Coz (2017) la preparación de la cerda tiene unas reglas de higiene muy estrictas:

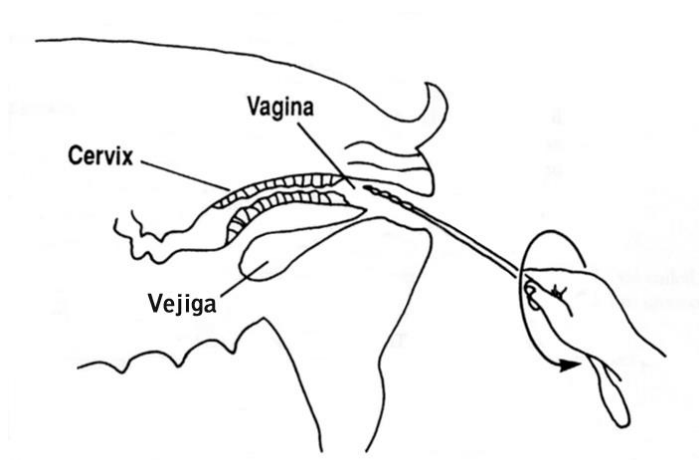
1. El suelo donde se aloja la cerda debe estar limpio y seco durante toda la fase de inseminación.
2. Limpiar la vulva con papel higiénico, toallas húmedas especiales para ello o servilletas, sosteniendo la cola (en el caso de una vulva muy sucia limpieza con agua seguida de un secado con papel desechable, teniendo precaución de que el agua no caiga dentro de la vulva) (Le Coz, Philippe. 2007).

La sonda se lubrica y se introduce dirigiéndola hacia el techo de la vagina para evitar introducir el catéter en el meato urinario (Arisnabarreta y Allende, 2012) Ver imagen 7.

La sonda posee una longitud de 55 cm. Una vez se llega al cuello del útero, el catéter en espiral para, como se indica en la imagen 8, se efectúan movimientos rotatorios hacia la izquierda (en sentido contrario a las agujas del reloj) luego de un par de vueltas se verifica que la sonda quede fija; para el catéter de foami se realiza una ligera presión; y en caso positivo, en ambas técnicas, se procede a introducir el semen por acción de la gravedad ayudando con presión manual solo el llenado de la sonda, esto dura alrededor de 4 minutos, se deja la sonda unos minutos más para

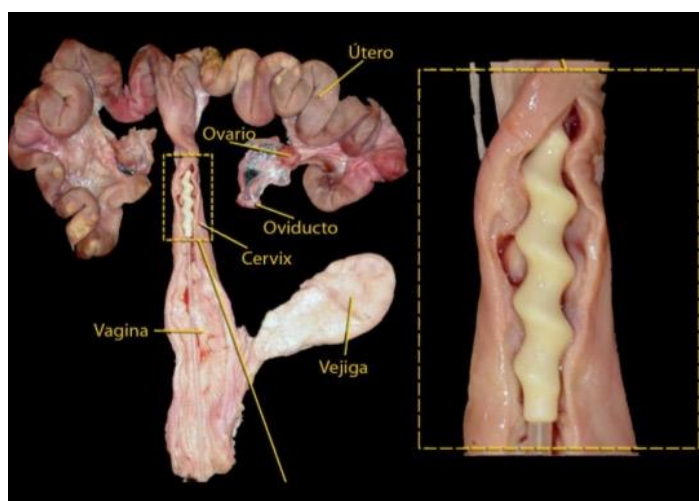
que con ella ayude a las contracciones uterinas y después de eso algunas cerdas expulsan solas el catéter, pero en caso negativo, se extrae el catéter girándolo dando vueltas a favor de las manecillas del reloj. (Bravo, Oscar. (s.f.)). La estimulación debe hacerse antes, durante y después de la inserción del catéter y la dosis de semen.

Imagen 7: Técnica de inseminación.



Fuente: BlogMercosur.com (2018)

Imagen 8: Inseminación cervical o convencional



Fuente: Arisnabarreta y Allende, (2012)

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la granja porcícola “Alejandría” ubicada en el municipio de Viotá Cundinamarca, a 86 km de Bogotá, su clima es cálido, temperatura promedio es de 25°C, a una altura de 567 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Es un tipo de estudio retrospectivo porque se analiza en el presente con datos del pasado y observacional porque no hay intervención por parte del investigador y solo se limita a medir las variables y describirlo como se definió en el estudio (Veiga de Cabo, de la Fuente Díez y Zimmermann, 2008). Se evaluó un total de 167 cerdas de 1-4 partos que fueron inseminadas y que parieron antes de finalizar la práctica.

Se tomaron los datos desde el programa PigKnows (es una plataforma utilizada por la industria porcina mundial, para recopilar los datos de producción en granjas) como la identificación y estado de las cerdas, fecha del destete, fecha 1, 2 y 3 de inseminación, fecha del parto, número de nacidos totales, nacidos muertos, momias y peso total.

Los datos se tabularon en Excel, determinando el intervalo destete-celo, dividiendo cada grupo de cerdas en celo temprano, cerdas que entran en celo de 0-3 días pos destete, celo medio cerdas que entran en celo 4-5 días pos destete, celo tardío, cerdas que entran en celo 6 o más días pos destete y cerdas repetidoras que parieron durante el periodo de la práctica teniendo en cuenta los siguientes protocolos:

Protocolo 1: hembras inseminadas a las 0-24-48 horas de detectado el celo.

Protocolo 2: hembras inseminadas a las 12-24-36 horas de detectado el celo.

Se tabularon de la siguiente manera, hembras de celo temprano inseminadas con el protocolo 1 y 2, celo medio inseminadas con el protocolo 1 y 2, celo tardío inseminadas con el protocolo 1 y 2 y repetidoras inseminadas con el protocolo 1 y 2; con el fin de determinar cuál protocolo presentaba mejores resultados en el momento del parto.

Los datos se analizaron por medio de Statgraphics Centurion, que es un software diseñado para facilitar el análisis estadístico de datos, con un tipo de diseño multifactorial con dos factores: $Y = \mu + T_i + B_j + (TB)_{ij} + E_{ij}$

Y : Variables dependientes o respuestas:

Nacidos vivos, nacidos muertos, momias y peso total.

μ : Constante.

T_i : Tipo de celo temprano, medio, tardío.

B_j : Protocolo 1 y 2.

TB : Interacción.

ij : Niveles.

E_{ij} : Error.

Se realizó el análisis LSD (mínima diferencia significativa)

Resultados

Para este estudio se evaluaron 167 cerdas que llegaron a parto, dividiéndolas por tipo de celo, obteniendo los siguientes datos en cuanto a nacidos vivos, nacidos muertos, momias y peso total:

Tabla 5. Hembras de celo temprano: Se inseminaron 20 cerdas con el protocolo 1 y 13 cerdas con el protocolo 2 y se obtuvieron los siguientes resultados.

	Nacidos totales	Nacido vivo	Nacido muerto	Momias	Peso total
Protocolo 1	13,1	11,3	1	0,8	16,3
Protocolo 2	13,7	12,0	0,6	1,1	16,4

Tabla 6. Hembras de celo medio: Se inseminaron 64 cerdas con el protocolo 1 y 29 cerdas con el protocolo 2, obteniendo los siguientes resultados.

	Nacidos totales	Nacido vivo	Nacido muerto	Momias	Peso total
Protocolo 1	11,74	10,8	0,6	0,4	16,1
Protocolo 2	11,7	10,7	0,5	0,5	16,5

Tabla 7. Hembras de celo tardío: Se inseminaron 10 cerdas con el protocolo 1 y 4 cerdas con el protocolo 2, obteniendo los siguientes resultados.

	Nacidos totales	Nacido vivo	Nacido muerto	Momias	Peso total
Protocolo 1	13,8	12,8	0,3	0,7	17,8
Protocolo 2	11,0	10,0	1,0	0,0	14,1

Tabla 8. Hembras repetidoras: Se inseminaron 18 cerdas con el protocolo 1 y 9 cerdas con el protocolo 2, obteniendo los siguientes resultados.

	Nacidos totales	Nacido vivo	Nacido muerto	Momias	Peso total
Protocolo 1	12,4	11,4	0,6	0,4	18,3
Protocolo 2	13,5	12,8	0,3	0,3	19,8

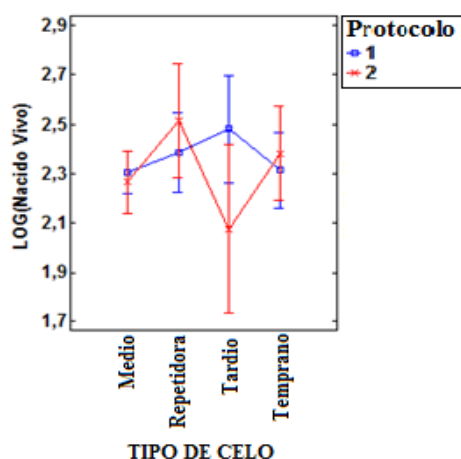
Análisis estadístico:

A pesar de lo que plantean en el *Manual de inseminación artificial porcina* Kubus (2010), sobre la necesidad de inseminar las cerdas según el tipo de celo y basados en los datos estadísticos, no se encontraron diferencias significativas ($vp > 0,05$) entre el tipo de celo y los protocolos de inseminación, con respecto a nacidos vivos (ver tabla 9), nacidos muertos (ver tabla 10), nacidos momias (ver tabla 11) y peso de los lechones (ver tabla 12); sin embargo, tiende a tender más nacidos vivos en el tipo de celo tardío con el protocolo 1 (ver tabla 9), las hembras de celo temprano inseminadas con el protocolo 2, tienden a tener más momias (ver tabla 11) y las hembras repetidoras inseminadas con el protocolo 2 tienden a tener camadas con mayor peso (ver tabla 12).

A pesar de que en la tabla 7 y la tabla 8 hembras de celo tardío y las repetidoras que parieron se observan diferencias en cuanto a cada una de las variables, en el análisis estadístico, no se observa diferencia significativa LSD.

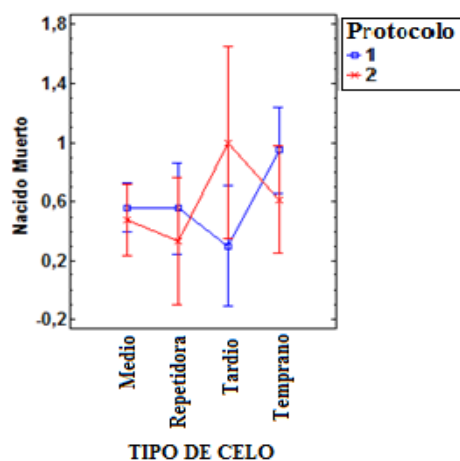
Adicional no se encontró una correlación importante entre cada una de las variables, la única correlación pero que no es significativa, por ser evidente, es que entre más lechones nacidos vivos hayan, mayor será el peso de la camada (ver tabla 13).

Tabla 9. Análisis de varianza ANOVA para LOG (Nacido vivo).



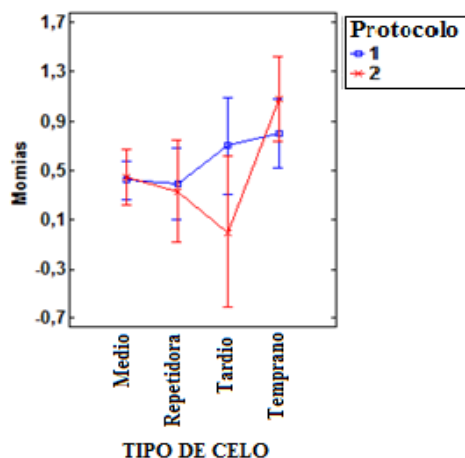
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tipo de celo	0,529613	3	0,176538	0,73	0,5329
B:protocolo	0,0894024	1	0,0894024	0,37	0,5428
INTERACCIONES					
AB	0,624074	3	0,208025	0,87	0,4604
RESIDUOS	38,2169	159	0,240358		
TOTAL (CORREGIDO)	39,2482	166			

Tabla 10. Análisis de varianza ANOVA para nacido muerto



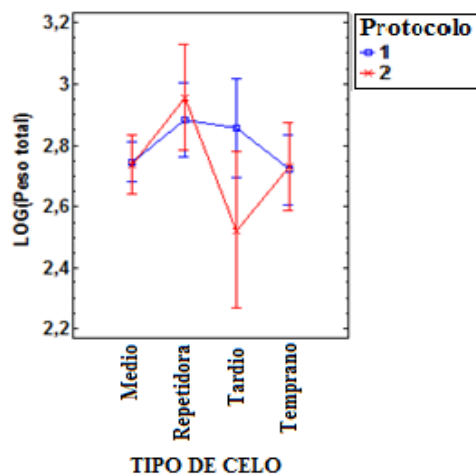
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de celo	2,05169	3	0,683897	0,79	0,5009
B:Protocolo	0,00579824	1	0,00579824	0,01	0,9349
INTERACCIONES					
AB	2,35976	3	0,786585	0,91	0,4380
RESIDUOS	137,563	159	0,865175		
TOTAL (CORREGIDO)	142,659	166			

Tabla 11. Análisis de varianza ANOVA para momias



Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de celo	7,02764	3	2,34255	3,02	0,0315
B:Protocolo	0,294816	1	0,294816	0,38	0,5384
INTERACCIONES					
AB	2,03278	3	0,677595	0,87	0,4560
RESIDUOS	123,283	159	0,775363		
TOTAL (CORREGIDO)	131,677	166			

Tabla 12. Análisis de varianza ANOVA para LOG (Peso total)



Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de celo	0,722945	3	0,240982	1,80	0,1498
B:Protocolo	0,0956583	1	0,0956583	0,71	0,3996
INTERACCIONES					
AB	0,343491	3	0,114497	0,85	0,4664
RESIDUOS	21,3171	159	0,13407		
TOTAL (CORREGIDO)	22,3051	166			

Tabla 13. Correlaciones

	Nacido Vivo	Nacido Muerto	Momias
Nacido Muerto	0,0194		
	(167)		
	0,8037		
Momias	0,1489	0,0837	
	(167)	(167)	
	0,0548	0,2824	
Peso total	0,8974	-0,0108	0,0899
	(167)	(167)	(167)
	0,0000	0,8899	0,2477

Correlación

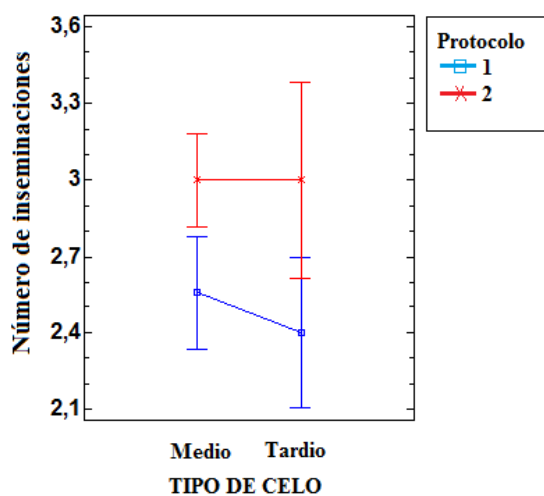
(Tamaño de Muestra)

Valor-P

En las cerdas repetidoras que no llegaron a parto, se puede observar en la tabla 14 el comportamiento de las cerdas de tipo de celo medio y tardío, ya que las cerdas de celo temprano no se tuvieron en cuenta para este tipo de estudio estadístico, debido a que no presentaron repeticiones con el protocolo 2.

En cuanto a número de inseminaciones que recibe una cerda, si se encontró diferencia estadística significativa, ya que las cerdas de celo medio que fueron las más entables con ambos protocolos, presentaron mayor número de inseminaciones con el protocolo 2, sin embargo, este protocolo se conservó estable con los dos tipos de celo (medio y tardío) a diferencia del protocolo 1, en donde se evidenció que el número de inseminaciones tienen a disminuir más en el celo tardío que en el celo medio (ver tabla 14).

Tabla 14. Análisis de Varianza ANOVA para número de inseminación.



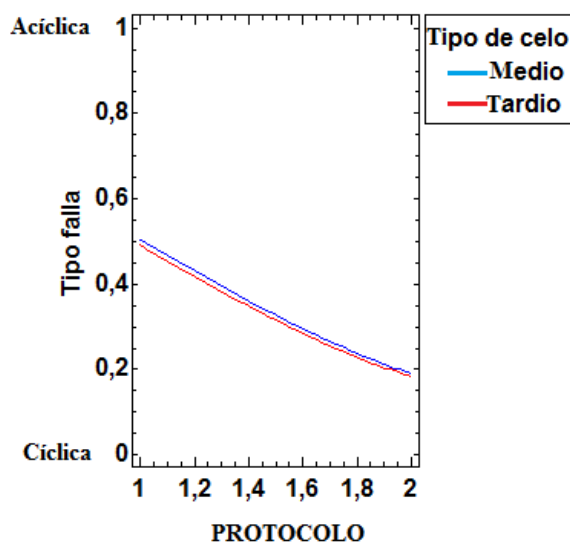
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tipo de celo	0,033544	1	0,033544	0,16	0,6917
B:Protocolo	1,51222	1	1,51222	7,25	0,0122
INTERACCIONES					
AB	0,033544	1	0,033544	0,16	0,6917
RESIDUOS	5,42222	26	0,208547		
TOTAL (CORREGIDO)	7,36667	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

En el análisis de varianza para el tipo de falla, se evaluó el tipo de repetición (cíclica o acíclica) para las cerdas de celo medio y celo tardío con alguno de los protocolos; de igual forma que en el anterior análisis, las cerdas de celo temprano se omitieron de este estudio, ya que no presentaron repetición de celo con el protocolo 2.

En este caso se encontró que las cerdas inseminadas con el protocolo 1 tienen un porcentaje del 50% repeticiones cíclicas y acíclicas y que con el protocolo 2 tanto las cerdas de celo medio, como las de celo tardío tienen más repeticiones cíclicas. (Ver grafica 1).

Grafica 1. Análisis de Varianza para tipo de falla.



Evaluación del porcentaje de repeticiones:

Cuando se evaluaron las cerdas en cuanto al porcentaje de repeticiones, se pudo evidenciar que las cerdas de celo temprano que fueron inseminadas con el protocolo 2 no presentaron ninguna repetición de celo y esto puede deberse a que según Arisnabarreta, E. R. y Allende, R.A. (2012), las cerdas de celo temprano tiene una duración del celo más largo y por tanto la ovulación se desarrolla en el último tercio del celo, pudiéndose perder la primera inseminación ya que muy probablemente aún no hay ovulación (ver tabla 15).

En las cerdas de celo medio y tardío, se encontró menor porcentaje de repetición con el protocolo 1, que puede deberse a que estas cerdas tienen una duración de celo más corto y por lo tanto se está aprovechando el semen desde el primer día de inseminación (ver tabla 15).

Tabla 15. Porcentaje de repetición para cada uno de los protocolos según el tipo de celo:

Tipo de celo	Protocolo 1	Protocolo 2
Temprano	31%	0%
Medio	12.16%	30.95%
Tardío	33.33%	42.85%

Conclusiones

- El uso del protocolo 1 y 2 no tienen diferencias significativas en cuanto a nacidos vivos, nacidos muertos, momias y peso total cuando las cerdas no son repetidoras, es por esto que en este caso no se encontró una diferencia real que pueda concluir que es mejor uno u otro protocolo.
- En las cerdas de celo temprano no se encontraron repeticiones de celo en aquellas inseminadas con el protocolo 2, en cambio se encontró un porcentaje de repetición de cerdas inseminadas con el protocolo 1 del 31%, razón por la cual se recomienda que este tipo de cerdas se inseminen siempre con el protocolo 2, con el fin de evitar repeticiones de celo y así lograr mejor porcentaje de parición.
- Las cerdas de celo medio y celo tardío inseminadas con el protocolo 1 tuvieron un porcentaje de repetición menor que con el protocolo 2 (12.16% vs 30.95%), además con este protocolo, se obtuvo en promedio de 1.42 lechones nacidos totales más que con el protocolo 2, por lo tanto se recomienda que las cerdas de estos tipos de celo, sean inseminadas con el protocolo 1.

Referencias

- Arisnabarreta, E. R. y Allende, R.A. (2012). Manual de inseminación artificial en porcinos. *Revista Taurus*, ed, (2012). Recuperado de http://www.revistataurus.com.ar/uploads/productos/20170903161417_manual_de_inseminacion_artificial_en_porcinos_arisnabarreta_-_allende_.pdf
- BlogMercosur.com. (2018). Inseminación artificial en cerdas. Recuperado de <https://blog.mercosur.com/inseminacion-artificial-en-cerdas/>
- Bravo, Oscar. (s.f.). Inseminación artificial en cerdos. *Centro de información de actividades* porcinas. Recuperado de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Inseminacion%20artificial%20en%20cerdos.pdf>
- Fuentes Cintra, Maritza., Pérez García, Liumar., Suárez Hernández, Yolanda y Soca Pérez, Maylín. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. *REDVET®*, 7(1), 2.
- Kubus. (2010). *Manual de inseminación artificial porcina*. Inseminación artificial porcina, ed, (3), 9-10-57-66-72-74. Recuperado de <https://kubus-sa.com/wp-content/uploads/2014/06/KUBUS-Manual-de-Inseminacion.pdf>
- Le Coz, Philippe. (2007). La inseminación de la cerda. Recuperado de https://www.3tres3.com/articulos/la-inseminacion-de-la-cerda_4033/

Poza Moreno, Víctor. (2011). Estimulación en la inseminación: perspectiva danesa.

Recuperado de https://www.3tres3.com/articulos/estimulacion-en-la-inseminacion-perspectiva-danesa_30133/

Razasporcinas.com. (s.f.a). ¿Cuál es la utilidad de las feromonas sintéticas en la

producción porcina?. Recuperado de <https://razasporcinas.com/cual-es-la-utilidad-de-las-feromonas-sinteticas-en-la-produccion-porcina/>

Razasporcinas.com. (s.f.b). Manual “interactivo” para la correcta Inseminación

Artificial Porcina. Recuperado de <https://razasporcinas.com/manual-interactivo-para-la-correcta-inseminacion-artificial-porcina/>

Veiga de Cabo, Jorge., de le Fuente Díez, Elena y Zimmermann Verdejo, Marta.

(2008). Modelos de estudio en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Med. Secur. Trab.*, 54 (210), Recuperado de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0465-](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0465-546x2008000100011)

[546x2008000100011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0465-546x2008000100011)