

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SEMEN DE LOS VERRACOS
UTILIZADOS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL CENTRO DE
APRENDIZAJE PORCINO DE LA UNAG.**

PRESENTADO POR:

NORLAN FERNANDO MENDEZ VASQUEZ

ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO 2024

DIAGNÓSTICO DEL SEMEN DE LOS VERRACOS UTILIZADOS PARA
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN EL CENTRO DE APRENDIZAJE PORCINO DE LA
UNAG.

POR:

NORLAN FERNANDO MENDEZ VASQUEZ

Ph.D CARLOS MANUEL ULLOA

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL
SUPERVISADA**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

JUNIO 2024

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	5
II.	OBJETIVOS	6
	2.1 General.....	6
	2.2 Específicos.....	6
III.	REVISION DE LITERATURA.....	7
	3.1 Generalidades	7
	3.2 Fracciones del eyaculado.....	7
	3.2.1 Fracción pre- espermática.....	8
	3.2.2 Fracción espermática	8
	3.2.3 Fracción post espermática.....	9
	3.3 Principales características del semen del verraco.....	9
	3.3.1 Volumen	9
	3.3.2 pH.....	10
	3.3.3 Motilidad espermática.....	11
	3.3.4 Concentración espermática	13
	3.4 Morfología del eyaculado.....	14
	3.5 Integridad del acrosoma.....	15
	3.6 Reacción hipoosmótica.....	15
	3.7 Factores que influyen sobre la calidad seminal	15
	3.7.1 Edad	16
	3.7.2 Nutrición	16
	3.7.3 Raza.....	17

	3.7.4 Ritmo de colección	18
	3.7.5 Estación.....	19
3.8	Inseminación artificial	20
	3.8.1 Efecto de la temperatura de la dosis seminal	21
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
	4.1.1 Localización del sitio de la práctica.....	23
	4.1.2 Materiales y equipo.....	23
	4.1.3 Metodología	23
4.2	Parámetros a evaluar.....	25
	4.2.1 Color del eyaculado	25
	4.2.2 Volumen	25
	4.2.3 Motilidad.....	25
	4.2.4 Concentración espermática	26
	4.2.5 Cantidad de dosis por eyaculado.....	26
	4.2.6 Tasa de preñez.....	26
V.	RESULTADOS ESPERADOS	27
VI.	BIBLIOGRAFÍAS.....	28
VII.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	33
VIII.	PRESUPUESTO.....	34

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que se observan en las granjas tecnificadas, lo constituyen las variaciones en las características seminales de los verracos usados en la inseminación artificial, lo cual influye directamente en los índices reproductivos del hato.

La variación en la calidad seminal del verraco es multifactorial. Está relacionada con la edad, línea genética, frecuencia de colección, estado nutricional y de salud de los reproductores, estimulación sexual antes de la colecta y la estación del año. Estos factores influyen de manera directa e indirecta en las principales características seminales, como el volumen del eyaculado, pH, concentración espermática, motilidad, funcionalidad de la membrana celular, integridad del acrosoma y presencia de espermatozoides anormales. (Velásquez Vergara, 2013)

El propósito de la práctica profesional supervisada en la granja porcina de la UNAG, será evaluar la calidad del semen de los verracos utilizados para inseminación artificial, determinando parámetros como el volumen, pH, motilidad y concentración espermática. Estos parámetros son fundamentales para determinar la calidad del semen en el proceso de inseminación artificial.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar la calidad del semen de los verracos utilizados para la inseminación artificial en la granja porcina de la UNAG, de acuerdo a la edad, raza y frecuencia de colección.

2.2 Específicos

Realizar una evaluación macroscópica del eyaculado porcino determinando el color y volumen de acuerdo a la frecuencia de colección, la raza y la edad del verraco.

Efectuar una evaluación microscópica del eyaculado porcino a través del porcentaje de motilidad y concentración espermática según la frecuencia de colección, la raza y la edad del verraco.

Determinar la cantidad total de espermatozoides y la cantidad de cerdas que pueden ser inseminadas con un eyaculado, según la frecuencia de colección, raza y edad de los verracos.

Calcular la motilidad espermática y la tasa de preñez de acuerdo al tiempo de atemperado de la dosis seminal en los verracos del Centro de Aprendizaje Porcino de la UNAG.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades

El semen es el resultante, en el momento de la eyaculación, de una mezcla de espermatozoides, producido en el testículo, con el plasma seminal, producto de las secreciones de las glándulas accesorias: vesículas seminales, glándulas uretrales, próstata y glándulas bulbouretrales o de Cowper (Williams, 2000).

El semen de verraco está constituido por tres componentes: espermatozoides, líquido seminal (próstata, glándulas uretrales y vesículas seminales) y el material gelatinoso (glándulas bulbouretrales). El eyaculado se puede dividir en tres fracciones con bastante nitidez, durante los cuales se produce la emisión de los tres componentes del semen en diversas proporciones (Williams y col, 1992)

3.2 Fracciones del eyaculado

El eyaculado del verraco presenta tres fracciones, que se pueden separar fácilmente: La primera fracción es un líquido transparente pobre en espermatozoides; luego de 30 segundos a un minuto se secreta la segunda fracción, que es una emisión blanquecina muy rica en espermatozoides (500 a 1000 000 / mm³), luego el color cambia a un color más

claro, con pobre concentración espermática (100 000 / mm³), en esta fase se secreta el mayor volumen del eyaculado, que puede alcanzar 80 ml (Cameron, 1989)

La tercera fracción, sale al final del eyaculado, es un líquido viscoso gelatinoso con gránulos secretado por las glándulas bulbouretrales, que constituye el 20% del eyaculado (Weitze, 2000).

Según Rodríguez Zambrano (2017), el espermatozoide durante la eyaculación se divide en tres fracciones, separadas normalmente con bastante nitidez:

3.2.1 Fracción pre- espermática

Constituida por las secreciones de la próstata, vesículas seminales y algunos grumos procedentes de las glándulas de Cowper o bulbouretrales. Estos grumos de textura gelatinosa, reciben el nombre de tapioca. Es muy transparente, carece de espermatozoides y tiene un volumen aproximado de unos 10 ml.

3.2.2 Fracción espermática

Constituida por espermatozoides y secreciones de las vesículas seminales y de la próstata. Tiene un color blanquecino lechoso, una gran concentración de espermatozoides,

procedentes de las contracciones que se producen en la cola del epidídimo. El volumen oscila de 30 a 100 ml, dependiendo de los factores que influyan en la producción espermática.

3.2.3 Fracción post espermática

Constituida por secreciones de las glándulas accesorias del aparato reproductor del verraco y con escasos espermatozoides. Es de color blanquecino con grumos gelatinosos a lo largo de su misión, con un volumen aproximado de 200 ml. Una vez colectado el semen se procede a trasladarse al laboratorio para su concentración y procesado.

3.3 Principales características del semen del verraco

3.3.1 Volumen

El eyaculado total promedio del verraco es de aproximadamente 250 ml, con un rango que oscila entre 50 y 400 ml. La gran variación del volumen seminal se explica por el tamaño de las glándulas seminales y bulbouretrales y al grado de estimulación sexual alcanzado antes de la colecta. También es consecuencia de los diversos factores que influyen en el verraco y que afectan de manera directa o indirecta la producción del eyaculado, como: La edad, raza, frecuencia de colecta, estado nutricional, momento de la colecta, estado de salud y, los agentes estresantes (Frunza, 2008).

El manejo de las granjas porcinas es otro factor que influye sobre el volumen seminal. En un estudio realizado en Cuba, obtuvieron volúmenes de 265.5 ml en granjas especializadas superiores a los resultados de la granja de autoconsumo, 195.9 ml. Concluyeron que las diferencias en la calidad seminal son consecuencia del manejo que se brinda a los verracos en ambas granjas. (Tosar et al. 2004)

3.3.2 pH

El pH del eyaculado va a depender de lo que aporta las glándulas anexas, un eyaculado recién obtenido tiene valores desde 6.4 a 7.4 pero este valor puede variar por el tiempo, contaminación bacteriológica, manipulación y concentración (Intriago y Vargas, 2019).

Los cambios en el pH seminal afectan la viabilidad y motilidad espermática. Los bajos o elevados niveles de la secreción de las glándulas sexuales accesorias son determinantes para que el pH del semen tenga una reacción alcalina o más ácida (King y Macpherson. 2005).

El semen con un pH elevado, por encima de ocho, es indicador de un eyaculado de baja calidad o que el verraco tiene un proceso infeccioso en el tracto genital. Las variaciones de pH entre eyaculados de un mismo reproductor pueden ser generado por el pH del epidídimo, que es ácido, entre 5.9 a 6.9, originado por la permanencia de los espermatozoides en estado de anabiosis e inamovilidad (Frunza et al. 2008).

Otro factor que influye en la variación del pH seminal es la temperatura de almacenamiento. El pH de un eyaculado recién colectado es de 7.21, cuando este eyaculado se mantuvo en almacenamiento por 96 horas a 25 °C y 20°C el valor del pH disminuyó a 6.69 y 7.06, respectivamente y; se incrementó de manera gradual a medida que disminuía la temperatura de almacenamiento, a 7.25 cuando se almacenó a 15°C, y alcanzó 7.29 cuando se mantuvo a 10°C. (Paulez et al. 2000)

3.3.3 Motilidad espermática

La motilidad espermática es un parámetro que refleja la vitalidad del eyaculado, en función de la cantidad de células movibles en la muestra, por lo que se puede ver afectada por factores exógenos como excesivo calor, luz, frío, agentes químicos o extraños, para ello se tiene presente que exista un número de espermatozoides que no presenten movilidad al momento de la evaluación (Domínguez, 2018).

Los machos que presentan largos periodos de inactividad sexual presentan una baja motilidad y alto número de espermatozoides muertos, donde su valoración se realiza en el microscopio siendo esta la forma más económica de observar la motilidad espermática; para esta clasificación se tiene unos parámetros a seguir donde de cero a cinco comprende desde los espermatozoides sin movimiento, hasta aquellos con movimientos sucesivo muy rápidos (Villa, 2020).

El movimiento normal de los espermatozoides es rectilíneo, en una sola dirección, progresivo y con movimientos rápidos de la cola. Los eyaculados con estas características

son los más fértiles y para ser considerados de calidad, el 80% de los espermatozoides deben tener un movimiento progresivo (Frunza, 2008) Los espermatozoides presentan también movimientos anormales, de rotación, vibración y retroceso, la observación de estas anormalidades se relaciona con una menor fertilidad (Broeckhuijsen et al. 2012).

Los espermatozoides con movimiento normal tienen diferentes velocidades, que depende del valor biológico del semen, temperatura, duración de almacenamiento y de la secreción útero vaginal de las marranas en celo; todas estas características se pueden evaluar utilizando diferentes métodos y técnicas (Vyt, 2007).

Existen varios métodos para la evaluación de la motilidad espermática. Los principales son el análisis fotoeléctrico, electrónico y computarizado. Estos métodos, permiten una evaluación más precisa de la movilidad, trayectoria, velocidad y tipo del movimiento de los espermatozoides. Otro método factible de usar para evaluar la motilidad es el test del moco cervical (Broeckhuijsen et al. 2012)

El método CASA evalúa los diversos parámetros de motilidad espermática como: Movilidad total, movilidad progresiva, Patrón de velocidad promedio, velocidad lineal recta, velocidad curvilínea, entre otros. Los resultados obtenidos utilizando CASA no siempre se relacionan con los hallados con otros métodos, principalmente cuando se compara con los no computarizados (Broekhuijse et al. 2012)

El método CASA es objetivo y sus resultados son buenos indicadores de la fertilidad del verraco, facilitando la selección del eyaculado, se evaluaron los parámetros de motilidad de

semen de verracos mediante CASA y lo relacionaron con la (TF) y (LNV) de las marranas inseminadas con semen de dichos verracos, encontraron una relación significativa ($p < 0,05$) de la motilidad progresiva, velocidad curvilínea y frecuencia de batido de la cola sobre la TF de las marranas; mientras que la motilidad total, velocidad lineal recta, patrón de velocidad promedio y, la amplitud del desplazamiento lateral de la cabeza influyó sobre los LNV. (Broeckhuijse et al. 2012)

3.3.4 Concentración espermática

La concentración es un parámetro importante en la evaluación espermática, por ello se la expresa con el número de espermatozoides por ml, para poder determinar la concentración espermática del eyaculado se la realiza con una cámara de Burker o una cámara de Neubauer con semen diluido, por lo que debe haber una concentración de espermatozoides de unos cuatro mil millones lo que haría una dosis seminal de unos 100ml. (Peñafiel, 2018)

La concentración es un parámetro fundamental para la determinación del número de espermatozoides, ya que de esta forma se puede determinar el volumen del eyaculado para así determinar la cantidad de dosis seminales. (Salazar, 2014)

La raza es otro factor que influye en el número de espermatozoides del eyaculado, en una evaluación realizada en verracos de razas comerciales en Cuba, se encontraron concentraciones espermáticas en rango que osciló entre 261.000 a 328.000 espermatozoides por ml. (Arias et al. 2000) La variación en la concentración espermática entre eyaculados

de un mismo reproductor y entre eyaculados de diferentes reproductores puede en algunos casos, deberse a la técnica empleada para la evaluación (Broekhuijse et al. 2012).

3.4 Morfología del eyaculado

Las anormalidades espermáticas son consecuencia de patologías genitales en los verracos. Los resultados de las pruebas para determinar estas anomalías no muestran relación con la fertilidad, pero permiten identificar reproductores con semen de baja calidad, que luego se podrían descartar como donantes en programas de inseminación artificial (Rodríguez Martínez y Eriksson, 2000).

El examen microscópico del semen se usa para detectar anormalidades morfológicas y evaluar la integridad de la membrana celular y la del acrosoma. Las anormalidades morfológicas se consideran primarias cuando está comprometido la cabeza del espermatozoide y la función de las mitocondrias, que son importantes para el movimiento de los flagelos. Las anormalidades secundarias, como la gota citoplasmática distal o proximal y anormalidades en la cola, no son determinantes y el daño se puede compensar con una mayor dosis seminal. Las anormalidades terciarias son aquellas adquiridas durante el procesamiento del semen, la más común en este grupo es la "cola enrollada" (Vyt, 2007).

El porcentaje máximo de anormalidades primarias y secundarias permitido es de y 10 y 20%, respectivamente. El porcentaje de espermatozoides normales debe estar por encima

del 70% (Vyt, 2007). El método de evaluación para detectar anormalidades en los espermatozoides influye en la respuesta obtenida. (Henao et al. 2004)

3.5 Integridad del acrosoma

El acrosoma almacena las enzimas líticas necesarias para la fecundación del ovocito; de su integridad depende en gran medida la capacidad fecundante de los espermatozoides. La membrana acrosómica se puede deteriorar por muchas causas ambientales o genéticas que dañan su integridad y alteran su funcionalidad (Rodríguez-Martínez y Eriksson, 2000).

La integridad del acrosoma se evalúa con el microscopio en base a su apariencia. También se puede realizar una evaluación de contraste de fases con espermatozoides fijados ó con métodos de tinción como el PSA-FITC (Vyt, 2007)

3.6 Reacción hipoosmótica

La evaluación de la resistencia osmótica, junto con la morfología espermática e integridad del acrosoma, constituyen las principales pruebas para evaluar la habilidad fecundante de los espermatozoides (Yeste et al. 2010).

3.7 Factores que influyen sobre la calidad seminal

La calidad seminal es muy variable, pueden existir diferencias entre eyaculados de un mismo reproductor o entre eyaculados de diferentes reproductores. Los principales factores responsables de esta variación son: Edad, raza, estado nutricional, alteraciones del aparato reproductor, estación del año, frecuencia de colección y estimulación sexual.

3.7.1 Edad

La edad del semental, estrechamente relacionada con otros componentes como la raza, las condiciones climáticas, los sistemas de funcionamiento e ingesta de alimentos y el desarrollo morfológico del animal; van a influir de manera directa en la conducta reproductiva de dichos refieren que la calidad del semen es baja luego de la pubertad (Rivera, 2018).

En un ambiente subtropical es factible mantener la vida productiva de un verraco como donante de semen durante 4 años, esta longevidad puede llegar a los 6 años de vida en climas más templados (Hung et al. 2010).

3.7.2 Nutrición

En los verracos, la mayor ganancia de peso vivo se relaciona con alteraciones en la composición del semen, menor volumen y anomalías morfológicas de los espermatozoides. Para obtener un eyaculado con buenas características es necesario manejar a los reproductores de manera individual y mantener un plan nutricional correcto (Marchesi y Cesarini, 2012)

Durante la etapa del crecimiento es necesario controlar la ganancia de peso vivo diaria (GPVD) para obtener eyaculados de calidad. Cuando la GPVD es elevada se relacionan con alteraciones en la calidad del semen determinaron que ganancias de peso vivo mayores a 190 gramos diarios afectan la motilidad espermática de manera negativa y; cuando la GPVD se incrementó a 248 gramos diarios estuvo asociado con menor volumen de semen y un incremento de las anomalías espermáticas. (Marchesi y Cesarini, 2012)

3.7.3 Raza

Este factor Influye sustancialmente en el volumen y concentración espermática del eyaculado, en México encontraron que el volumen del eyaculado del cerdo criollo (pelones) varió entre 39 a 155 ml, volumen mucho menor al logrado con los cerdos de razas comerciales, donde se encontraron volúmenes de semen entre 241 a 250 ml (Arias et al. 2000)

Algunas razas pueden presentar mayores alteraciones en la estructura de los espermatozoides, tal como lo reportaron en Cuba, encontraron que los animales de raza Hampshire presentaron mayores anomalías en la cabeza y; a medida que se incrementaba el tiempo de conservación se incrementaba el porcentaje de anormalidades espermáticas. (Rueda et al. 2012)

Con el uso de los métodos computarizados de evaluación, se ha determinado que la raza tiene influencia sobre la motilidad y fertilidad. El efecto del verraco individual explica el 29% y 31% de la variación total de la Tasa de Fertilidad (TF) y Numero de Lechones Nacidos Vivos (LNV) en marranas; mientras que la línea genética explica el 22% y 18% de la variación de TF y LNV, respectivamente (Broeckhuijse et al. 2012).

3.7.4 Ritmo de colección

La frecuencia de las colecciones presenta una correlación inversa con el volumen del eyaculado y la concentración espermática. La frecuencia elevada de colecciones en el verraco origina alteraciones en el patrón de secreción y reabsorción de los fluidos del epidídimo, que ocasionarían defectos en la maduración y anormalidades en la motilidad de los espermatozoides (Pruneda et al. 2005)

3.7.5 Estación

En los países de clima templado se ha comprobado un efecto marcado de la estación sobre las características seminales del verraco. Se observa disminución del volumen durante los meses cálidos, disminución del número total de espermatozoides por eyaculado (Kolenbrander y Kemp, 1990) Según Sancho et al. (2004), observaron que la calidad espermática disminuía cuando se acortaba el fotoperiodo, lo relacionaron con alteraciones en la función testicular.

No se encuentra una relación significativa entre las características seminales con la estación, las alteraciones en el fotoperiodo no producen cambios fuertes en las características seminales del verraco por la fuerte capacidad de adaptación a las variaciones de la duración de la luz que ocurren durante el día. (Montserrat-Rivera et al. 2005)

En general, la exposición a temperaturas elevadas por periodos prolongados tiene muy poco efecto sobre la calidad seminal. El verraco se adapta rápidamente a la temperatura ambiental, lo que favorece una adecuada termorregulación testicular, que garantiza una función espermatogénica normal (Henao et al. 2004).

Los verracos jóvenes menores de un año, soportan mejor el estrés calórico, esta resistencia disminuye paulatinamente a medida que avanza la edad observaron que, en la época de mayor calor, los verracos alcanzan un mayor rendimiento seminal más tempranamente. Durante la temporada de calor los verracos logran un máximo rendimiento a los 33 meses

de edad por un período de un mes; mientras que en la época fresca de menor calor este máximo rendimiento se prolongó hasta los 48 meses. (Hung et al. 2010)

Sometieron cerdos a estrés térmico prolongado, demostrando un aumento de la temperatura corporal, frecuencia respiratoria y un deterioro de las características seminales durante las primeras semanas, pero a partir de la sexta semana, la temperatura, la respiración y las características seminales recobraron sus valores cercanos a los normales, indicando un alto grado de adaptación a la temperatura elevada cuando esta actúa por períodos prolongados. (Weitze, 2000).

3.8 Inseminación artificial

El éxito de las explotaciones porcinas se debe en gran medida al mejoramiento de las técnicas reproductivas que se emplean. Sin duda alguna, la inseminación artificial (IA) es hoy por hoy la biotecnología de elección utilizada en todo el mundo en la producción de cerdos. La IA es una técnica imprescindible en la mejora de la producción. En la última década, el desarrollo de nuevas tecnologías aplicables al proceso de producción de dosis seminales (colecta de semen, valoración seminal, conservación y envío de dosis), ha hecho que la IA sea un proceso mucho más eficiente en términos de tiempo, mano de obra y resultados productivos (Alba Romero, 2013).

La IA en cerdas es una herramienta que permite proveer de material genético de excelente calidad a la granja para mejorar los parámetros productivos, ha contribuido a lograr la máxima utilización del potencial genético de reproductores con alto valor y ha sido una herramienta fundamental en la prevención y lucha contra las enfermedades porcinas (Ramirez Campos, 2013).

La creciente demanda de carne porcina ha significado el desarrollo de cada uno de los factores que se lleva a cabo en la producción, lo que ha permitido el progreso de razas especializadas en la producción de carne, convirtiéndose la IA en una actividad sumamente importante para las granjas en busca de mayor rentabilidad económica. Con la adquisición de semen se puede establecer diversidad genética en las explotaciones y optimizar los sistemas de cruzamiento (Alba Romero, 2013).

3.8.1 Efecto de la temperatura de la dosis seminal

Actualmente en el mundo el 99% de las inseminaciones realizadas emplea un método de conservación en donde el semen permanece de uno a cinco días a temperatura de 15 a 20 °C, así, el semen se conserva de forma ideal. Por debajo de 14 °C se presentan alteraciones de la membrana del espermatozoide repercutiendo en el poder fecundante del mismo. Temperaturas por encima de los 20 °C disminuyen enormemente la vida útil del semen (Decuadro, 2001). Lo anterior indica la importancia que la temperatura tiene en la preservación de la calidad del semen. Variaciones de 1 a 2 °C pueden afectar la calidad del

semen, ya que el semen porcino es particularmente sensible a los cambios térmicos, por lo que es vital conservarlo a 17 °C, y evitar fluctuaciones en la temperatura (PIC, 2001).

La conservación del semen refrigerado depende básicamente del diluyente, ya que contribuye a preservar las características funcionales de las células espermáticas manteniendo el nivel de fertilidad del eyaculado. Fuentes (2001) hace referencia sobre la conservación a temperatura de 15 °C del semen, refrigerado con diluyente que tiene sustancias crioprotectoras (yema de huevo y leche). Además, el uso de BTS (diluyente ampliamente conocido en Europa y actualmente en Venezuela), lo cual permite mantener viable el material espermático a 17 °C durante unos 5 días, con un porcentaje de preñez en muchos casos superior al 80%.

La literatura reporta una serie de resultados que indican la importancia de la temperatura del semen en la respuesta reproductiva de la cerda. Tonieto et al. (2003) señalaron como práctica común el uso de semen conservado a una temperatura entre 15- 18 °C hasta el tercer día después de la colecta y la dilución, debido a las dificultades de mantenimiento y almacenamiento de semen por un lapso mayor a tres días, por lo cual no suelen usarse con frecuencia ni el semen conservado por más de tres días ni el semen congelado. Sánchez (2003) determinó que la temperatura adecuada de conservación de semen es de 15 °C-20 °C, a pesar de que el porcentaje de parto pudiera verse comprometido al disminuir el metabolismo de la célula espermática. Mientras que Wayne (2002) recomienda inseminar las cerdas con semen fresco conservado durante 24-48 h en nevera a una temperatura entre 17-18 °C para alcanzar las más altas tasas de concepción y buen tamaño de la camada.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.1 Localización del sitio de la práctica.

La práctica se desarrollará en el centro de desarrollo porcino pertenece a la Universidad Nacional de Agricultura, en la ciudad de Catacamas, departamento de Olancho, la cual está localizada a 6 km de la ciudad de Catacamas, el municipio de Catacamas cuenta con una extensión territorial de 7173.89 km², con una altura de 450 metros sobre el nivel del mar, una temperatura promedio de 27° Centígrados y una precipitación media anual de 1145 mm, humedad relativa del 85%. (Catacamas, Olancho, 2024)

4.1.2 Materiales y equipo

Para la realización adecuada de la práctica son necesarios los siguientes materiales y equipo: Semen de verraco, maniquí, termo colector, filtro, guantes, baño María, diluyente, microscopio, porta y cubre objetos, fotómetro, overol, botas de hule, libreta de campo, lápiz, hojas de registro y computadora.

4.1.3 Metodología

Los verracos serán manejados en cuadras individuales, las cuales serán aseadas diariamente. Serán alimentados dos veces por día en horarios de 7:00 a.m. y 2:00 p.m. con

el alimento concentrado gestación, ofreciéndoles 2.5 kg diarios aumentando o disminuyendo esta cantidad de acuerdo a su condición corporal.

Los verracos serán colectados de acuerdo a la demanda de uso del centro, serán llevados a la sala de colección, de preferencia en horas frescas ya sea por la mañana o por la tarde. Para la colección de semen se usará el método de mano enguantada, una vez que el verraco se suba al maniquí, se le realizará una limpieza del prepucio y luego se procederá a colectar el semen ejerciendo una presión manual continuada, realizando masajes suaves. La primera fracción espermática será descartada, colectando solamente la segunda y tercera fracción en el termo colector, el cual se habrá atemperado a 37 °C utilizando un baño María.

Al finalizar la colección, el eyaculado será trasladado al laboratorio de inseminación artificial, donde se medirá el volumen utilizando una balanza de precisión, se determinará la motilidad con la ayuda de un microscopio, y la concentración espermática se calculará mediante un espectrofotómetro. Una vez definida la cantidad de dosis que se pueden preparar con el eyaculado, este se mezclará suavemente con la cantidad necesaria de diluyente preservado en un baño María a 37 °C. Finalmente, el semen ya diluido será preservado en refrigeración a 17 °C.

Se realizará detección de celo dos veces por día, 7:00 a.m. y 2:00 p.m., con la ayuda de un verraco, aquellas cerdas que entren en celo por la mañana se les realizará la primera inseminación por la tarde del mismo día, y las que entren en celo por la tarde serán inseminadas por la mañana del día siguiente. La segunda inseminación se realizará aproximadamente 12 horas después de la primera. Se utilizará semen inmediatamente

después de sacarlo de la refrigeradora (0 a 5 minutos) y semen atemperado a temperatura ambiente por 30 y 60 minutos

4.2 Parámetros a evaluar

4.2.1 Color del eyaculado

La coloración del eyaculado se determinará inmediatamente después de la colección, mediante la observación. Además, se registrarán aquellos casos en los que se observe coloración anormal en el eyaculado

4.2.2 Volumen

El volumen se determinará a través del peso específico del eyaculado considerando la relación 1g= 1ml. El eyaculado se pesará el eyaculado en una balanza digital para posteriormente calcular el volumen.

4.2.3 Motilidad

Para determinar la motilidad del eyaculado, se usará una gota de semen el cual se colocará en un portaobjeto y se cubrirá con un cubre objeto, ambos previamente atemperados a 37C.

La motilidad se determinará con semen fresco, semen refrigerado, y semen atemperado a 30 y 60 minutos. Para determinar el porcentaje de motilidad se dividirá la cantidad de espermatozoides que presentan movimiento entre el total de espermatozoides evaluados, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Motilidad} = \left(\frac{\text{Número de espermatozoides que presentan movimiento}}{\text{Numero total de espermatozoides evaluados}} \right) \times 100$$

4.2.4 Concentración espermática

Para determinar la concentración se utilizará un espectofotómetro. Se tomará una gota directamente del eyaculado y se colocará en la cubeta del espectofotómetro, luego se correrá el análisis. El resultado se obtendrá en millones de espermatozoides por mililitro ($\times 10^6$ sp/ml)

4.2.5 Cantidad de dosis por eyaculado

Para calcular este parámetro, primero se determinará la cantidad total de espermatozoides del eyaculado y se dividirá entre la cantidad de espermatozoides por dosis que será de 3,500 millones de espermatozoides. Se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de dosis por eyaculado} = \frac{\text{Volumen} * \text{concentración} * \text{motilidad}}{3.5 \times 10^9 \text{ espermatozoides}}$$

4.2.6 Tasa de preñez

Para obtener este parámetro se sumarán el número total de cerdas confirmadas y se dividirá entre el total de cerdas cubiertas durante el estudio multiplicado por cien, utilizando la siguiente formula:

$$\% \text{ de preñez} = \frac{\text{Total cerdas servidas}}{\text{Total cerdas confirmadas}} \times 100$$

V. RESULTADOS ESPERADOS

- ❖ Se espera poder determinar el color y volumen del eyaculado porcino de acuerdo a la frecuencia de colección, raza y edad del verraco.

- ❖ Ejecución de un análisis microscópico del eyaculado de los verracos, proporcionando información valiosa sobre la motilidad y concentración espermática según la frecuencia de colección, edad y raza del verraco, que puede ser considerada para evaluar el procedimiento de colección y procesamiento del semen.

- ❖ Se espera determinar con precisión la cantidad total de espermatozoides producidos y la cantidad de cerdas que se pueden inseminar de un eyaculado, considerando la frecuencia de colección, raza y edad del verraco.

- ❖ Obtener un alto porcentaje de motilidad espermática y elevada tasa de preñez utilizando dosis seminales atemperadas de los verracos del Centro de Aprendizaje porcino en la inseminación artificial.

VI. BIBLIOGRAFÍAS

Alba Romero, C. (2013). La Inseminación Intrauterina en Cerdos: Beneficios y Riesgos. I Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar, Chile. 7-8 noviembre 2011. Revista Avances, Volumen X. Disponible en el URL: http://www.minutube.de/DE_esl/content/download/5614/155694/version/9/file/LA

Broekhuijse, M., Šoštarić, E., Feitsma, H., & Gadella, B. (2012). El valor de la evaluación microscópica de la motilidad del semen en la recolección para un centro comercial de inseminación artificial: un estudio retrospectivo sobre los factores que explican la variación en la fertilidad de los cerdos. *teriofenología*, 77(7), 1466-1479.

Decuadro, G. (2001). Avances en inseminación artificial porcina. Recuperado de <http://www.acontece.com.ar> (Consultado el 25 de abril de 2001)

Fuentes, A. (2001). Resultados experimentales en el manejo reproductivo del verraco. Recuperado de <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/monografias/verraco/verracomonografia.htm> (Consultado el 10 de enero de 2001)

Frunza, I., Cernescu, H., & Korodi, G. (2008). Parámetros físicos y químicos del esperma de verraco

Henao, G., Trujillo, E., Buriticá, M., Sierra, C., Correa, G., & González, O. (2004). Efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque húmedo tropical. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 57(2), julio-diciembre.

Hung Huang, Y., Ling Lo, L., Hwa Liu, S., & Shuh Yang, T. (2010). Cambios relacionados con la edad en las características de calidad del semen y expectativas de longevidad reproductiva en verracos Duroc. *Revista de ciencia animal*, 81(4), 432-437.

Henao, G., Trujillo, E., Buriticá, M., Sierra, C., Correa, G., & González, O. (2004). Efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque húmedo tropical. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 57(2), July/December.

King, G. J., & Macpherson, J. W. (2005). Actividad de fosfatasa alcalina y ácida, pH y presión osmótica del semen de verraco. *Canadian Journal of Comparative Medicine and Veterinary Science*, 30, 304-307.

Kolenbrander, A., & Kemp, B. (1990). Factores que influyen en la calidad del semen en cerdos. En *Revista de Reproducción y Fertilidad, Supl.* 40, 105-115.

Mortimer, S. T. (2000). Aspectos prácticos de CASA. *Journal of Andrology*, 21, 515-524.

Marchesi, M., & Cesarini, F. (2012). Efecto de la nutrición sobre la calidad del semen porcino.

Mazzarri, G., Fuentes, A., & Valle, A. (1986). Frecuencia de recolección de semen en verracos y su relación con la fertilidad. *Zootecnia Trop.*, 4(1 y 2), 79-88.

Paulez, H., Kommisrud, E., & Hofmo, P. O. (2000). Efecto del almacenamiento a largo plazo a diferentes temperaturas sobre la calidad del semen líquido de verraco. *Reproduction in Domestic Animals*, 35, 83-89.

Pruneda, A., Pinart, E., Dolors, M., Sílvia, B., Garcia-Gil, N., & Badia, E. (2005). Efectos de una alta frecuencia de recolección de semen sobre la calidad del espermatozoides de los eyaculados y de seis regiones del epidídimo en verracos. *Teriogenología*, 63(8), 2219-2232.

PIC. Pig Improvement Company. (2001). Conservación de la calidad del semen: Diluyente, empaque, temperatura y transporte. Recuperado de <http://www.porcicultura.com> (Consultado el 3 de noviembre de 2001)

Rivera, M. M., Quintero-Moreno, A., Barrera, X., Palomo, J. M., Rigau, T., & Rodríguez-Gil, J. (2005). El fotoperíodo natural mediterráneo no afecta los principales parámetros del análisis de calidad del semen de verracos. *Teriogenología*, 64(4), 934-946.

Rodríguez Zambrano, J.Z. (2017). Protocolo de inseminación artificial en la granja porcina.

Ramírez Campos, N. (2013). Manual de inseminación artificial en cerdas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz. Disponible en el URL: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/32115/1/ramirezcamosnetzahualcoy otl.pdf>

Rueda, M., Arias, T., Caballero, N., Tosar, M., & Acosta, M. (2006). Análisis de la calidad espermática de sementales porcinos en dos tipos de porcicultura cubana. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 13(1).

Strzeżek, J. (2000) Efecto de las pruebas de agotamiento (DT) sobre la composición del semen porcino. En *Teriogenología*, 54, 949-963.

Sancho, S., Pinart, E., Briz, M., Garcia-Gil, N., Badia, E., Bassols, J., & Kádár, E. (2004). Calidad del semen de verracos postpuberales durante fotoperíodos naturales crecientes y decrecientes. *Teriogenología*, 62(7), 1271-1282.

Tonieto, S., Gonçalves, C., Nunes, M., Lucia, T., & Bianchi, E. I. (2003). Composición y funciones de diluentes para el acondicionamiento de semen suino. *Suinos & Cia. Revista Técnica de Suinocultura*, 5, 14-16.

Tardif, S. (1999). La importancia de los parámetros espermáticos porcinos en la fertilidad in vivo. *Theriogenology*, 52, 447-459.

Trudeau, V., & Sanford, L. M. (1986). Efecto de la estación y el entorno social sobre el tamaño de los testículos y la calidad del semen en verracos criados adultos. *Revista de ciencia animal*, 63, 1211-1219.

Vyt, P. (2007). Examen y almacenamiento del semen porcino líquido. Tesis para obtener el grado académico de Doctor en Ciencias Veterinarias (PhD). Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Gante.

Williams, S. (2000). Parámetros de evaluación del semen. Conferencia expuesta en el VII Simposium Internacional de Reproducción e Inseminación Artificial en Porcinos Foz de Iguazú- PR, Brasil.

Wayne, S. (2002). Guía básica para la recolección del semen porcino. Evaluación y procesamiento. Recuperado de <http://www.porcicultura.com> (Consultado el 18 de enero de 2001)

Weitze, K. F. (2000). Infertilidad estacional en el cerdo. En III Simposio Internacional "Inseminación Artificial en Cerdos". Universidad Federal de Río Grande do Sul, Brasil. Agosto; pp. 50-55.

Yeste, M., Briz, M., Pinart, E., Sancho, S., Bussalleu, E., & Bonet, S. (2010). La tolerancia osmótica de los espermatozoides de verraco y su utilidad como parámetro de calidad espermática. *ciencia de la reproducción animal*, 119(3-4), 265-274.

VII.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

N	ACTIVIDADES	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Elaboración de anteproyecto																				
2	Defensa de anteproyecto																				
3	Comienzo de práctica																				
4	Desarrollo de la práctica																				
5	Selección de materiales y equipo																				
6	Preparación de muestras																				
7	Cálculo del volumen																				
8	Análisis de la motilidad espermática																				
9	Determinación de la concentración espermática																				
10	cálculo de dosis seminales																				
11	Redacción de informe final																				
12	Defensa del informe final																				

VIII. PRESUPUESTO

N	Descripción	Unidades	Cantidades	Valor unitario (HNL)	Valor total (HNL)
1	Transporte	Viaje	2	700	L1,400.00
2	Alimentación	Mes	3	2,000	L6,000.00
3	Internet	Mes	3	700	L2,100.00
4	Botas	Par	1	200	L200.00
5	Materiales (libreta, lápiz, calculadora, etc.	Unidad		500	L500.00
6	Otros	Imprevistos	1	2,500	L2,500.00
	TOTAL				L12,700.00