

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**RENDIMIENTO ESPERMATICO DE VERRACOS MEDIANTE ANDROSCOPE PARA
LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA GRANJA GRAMESI, SIGUATEPEQUE,
COMAYAGUA.**

POR:

CRISTIAN JOSUÉ RUBI CHAVEZ

INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

Noviembre, 2025

**RENDIMIENTO ESPERMATICO DE VERRACOS MEDIANTE ANDROSCOPE PARA
LA INSEMINACION ARTIFICIAL EN LA GRANJA GRAMESI, SIGUATEPEQUE,
COMAYAGUA.**

POR:

CRISTIAN JOSUE RUBI CHAVEZ

M.Sc. JHONY LEONEL BARAHAONA

Asesor Principal

INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
ZOOTECNIA.**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

Noviembre, 2025

DEDICATORIA

A **DIOS** Todopoderoso, por concederme la vida, la sabiduría y la fuerza necesaria para perseverar en mi formación profesional con determinación y fe.

A mis padres **NICOLAS RUBI CHICAS** y **EDYS YOLANDA CHAVEZ FUNES**, por su inquebrantable apoyo económico, emocional y moral durante toda mi trayectoria universitaria; han sido mi mayor pilar para no rendirme nunca.

A mis hermanos(a) **ROGER RUBI, KEIRY RUBI, NICOLAS RUBI, WILLIAM RUBI** quienes desde el primer día de mis estudios me han acompañado con cariño, consejos y aliento en cada paso de este camino.

A mis profesores y compañeros de la universidad, por enriquecerme con sus conocimientos y motivarme a superarme cada día. Con gratitud infinita, dedico este esfuerzo a todos quienes creyeron en mí y me impulsaron a alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por otorgarme la fortaleza y la guía indispensable para completar con éxito este trabajo.

A mis asesores M. Sc. Jhony Leonel Barahona, Ph. D. Carlos Manuel Ulloa Ulloa, y el Ing. Miguel Ángel García, por su invaluable orientación, sabios consejos y acompañamiento constante durante el transcurso de mi práctica profesional y elaboración de este documento académico.

A la Universidad Nacional de Agricultura, por brindarme la oportunidad de formarme como un profesional competente y comprometido con el desarrollo del sector pecuario.

A la Empresa GRAMESI, por abrirme las puertas para realizar mi Práctica Profesional Supervisada y recibirme no como un simple pasante, sino como un amigo y colaborador; gracias a todo su equipo técnico y personal por compartir conmigo no solo conocimientos técnicos y teóricos, sino también su calidez y apoyo fraterno.

A mis compañeros (a) Yanaí Santos, Grecia Rodríguez, Kenia Rodríguez Brayan Pineda, Mario Zambrano, Israel Requeno, Keny Flores, Ihan Sanchez, Angel Portillo y Juan Agüero con quienes compartí años de estudios universitarios, momentos de alegría y dificultad, siempre unidos por la solidaridad y el apoyo mutuo.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	3
3.1. Generalidades.....	3
3.2. Análisis Macroscópico del Semen Porcino.....	4
3.2.1. Evaluación Macroscópica.....	4
3.2.2. Color y Volumen del Semen	5
3.3. Análisis Microscópico del Semen Porcino	6
3.3.1. Motilidad	6
3.3.2. Concentración Espermática	7
3.3.3. Aglutinación Espermática.....	8
3.4. Optimización de la IA Basada en la Calidad del Semen	9
3.5. Factores que Afectan el Rendimiento Espermático	9
3.5.1. Genética	9
3.5.2. Ambiente	10
3.5.3. Manejo y Bienestar Animal.....	10
IV. MATERIALES Y METODOS	11
4.1. Localización.....	11

4.2. Materiales y Equipos	11
4.3. Metodología	12
4.3.1. Método.....	12
4.3.2. Desarrollo de la Práctica.....	12
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
5.1. Análisis Macroscópicos	15
5.2. Análisis Microscópicos.....	18
VI. CONCLUSIONES	22
VII. BIBLIOGRAFIA.....	24
ANEXOS.....	27

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Olor Seminal de verracos evaluados en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	17
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Volumen espermático promedio por raza, en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	15
Figura 2. Distribución del color de semen porcino según raza en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.....	16
Figura 3.% de motilidad por raza en la granja El Rincon, Siguatepeque, Comayagua.....	18
Figura 4. Presencia de Aglutinación espermática de verracos en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.....	19
Figura 5. Concentración espermática promedio por raza de los verracos en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	20
Figura 6. Promedio de cerdas inseminadas/eyaculado por raza de los verracos en la granja El Rincon. Siguatepeque, Comayagua.	21

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Laboratorio de la granja el Rincón, Siguatepeque, Comayagua	27
Anexo 2. Pipetas específicas usadas en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua ...	27
Anexo 3. Preparación del agua desionizada con diluyente para la dilución del semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	28
Anexo 4. Preparación del demás equipo para el análisis seminal en laboratorio de la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	28
Anexo 5. Preparación del ANDROSCOPE para el análisis del semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.....	29
Anexo 6. Detección de celo en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	30
Anexo 7. Colección de semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	30
Anexo 8. Análisis macroscópicos del semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	31
Anexo 9. Dilución del semen y preparación de la muestra para introducirla al ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	31
Anexo 10. Introducción de la muestra seminal al ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.....	32
Anexo 11. Análisis microscópico del semen mediante el uso del ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	32

Anexo 12. Preparación de las dosis seminales en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	33
Anexo 13. Inseminación Artificial en la Granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	33
Anexo 14. Medición de condición corporal en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	34
Anexo 15. Formato de control de colecciones seminales de los verracos en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	34
Anexo 15. Formato de control de colecciones seminales de los verracos en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.	34
Anexo 16. Informe de Análisis del Androscope usado en la Granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua	35

RUBI C, CJ. 2025. Rendimiento espermático de verracos mediante androscope para la inseminación artificial en la granja GRAMESI, Siguatepeque, Comayagua. Practica Profesional Supervisada. Ingeniería en Zootecnia. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho. 35 pág.

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada, desarrollada entre mayo y agosto de 2025 en la Granja El Rincón de la empresa GRAMESI, Siguatepeque, Comayagua, tuvo como objetivo evaluar el rendimiento espermático de verracos mediante el Androscope para optimizar la inseminación artificial en la producción porcina. Se analizaron siete verracos de la raza Landrace y líneas genéticas Traxx y Rex, evaluando parámetros macroscópicos (color, olor, volumen) y microscópicos (motilidad, concentración, aglutinación espermática). Los resultados mostraron que la línea Traxx obtuvo el mejor desempeño, con un volumen seminal promedio de 259.32 ml, motilidad del 89.46%, concentración de 328.78 millones de espermatozoides/ml y un promedio de 13.67 cerdas inseminables por eyaculado. La raza Landrace y la línea Rex presentaron valores aceptables, con 9.97 y 8.91 cerdas inseminables, respectivamente. El color cremoso predominó en todas las razas, indicando alta calidad seminal, y no se detectaron olores anómalos, reflejando buenas condiciones sanitarias. La baja incidencia de aglutinación espermática confirmó la viabilidad del semen para la IA. Estos hallazgos destacan la influencia de la raza, la frecuencia de colección y el manejo en la calidad seminal, consolidando al Androscope como una herramienta clave para estandarizar protocolos reproductivos. La experiencia fortaleció la aplicación de conocimientos zootécnicos, contribuyendo al desarrollo eficiente y sostenible del sector porcino en Honduras.

Palabras Claves: verracos, inseminación artificial, Androscope, rendimiento espermático, calidad seminal.

I. INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial (IA) en la producción porcina moderna depende en gran medida de la evaluación precisa y la optimización del rendimiento espermático de los verracos. Estudios han demostrado que factores como la edad del verraco, la nutrición, el manejo y el estrés pueden influir significativamente en la calidad y cantidad del semen. La evaluación de parámetros como la motilidad, la concentración y la aglutinación espermática es crucial para maximizar la fertilidad y la eficiencia reproductiva en las granjas porcinas (Vanina et al. 2019).

La realización de este trabajo en la Granja Porcina GRAMESI responde a la necesidad de aplicar y fortalecer los conocimientos adquiridos durante la formación académica en un entorno real de producción porcina. Además, la granja ofrece un escenario ideal para identificar mejoras en los procesos reproductivos de verracos. La experiencia obtenida será invaluable para el desarrollo profesional y la contribución al crecimiento del sector porcino en la región.

El objetivo principal de este estudio es determinar y cuantificar el rendimiento espermático de los verracos en la Granja GRAMESI, utilizando la técnica de androscopía. Este análisis detallado permitió obtener datos precisos sobre la calidad y cantidad de espermatozoides, incluyendo parámetros como la motilidad, concentración y aglutinación espermática. La información recopilada será fundamental para optimizar los protocolos de inseminación artificial.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar el rendimiento espermático de verracos mediante androscopio para la inseminación artificial en la granja GRAMESI, Siguatepeque, Comayagua.

2.2. Objetivos Específicos

Realizar un análisis macroscópico del semen porcino determinando el color, olor y volumen de acuerdo a la frecuencia de colección, la raza y la edad del verraco.

Ejecutar un estudio microscópico del semen porcino a través del porcentaje de motilidad, aglutinación y concentración espermática según la frecuencia de colección, la raza y la edad del verraco.

Calcular 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.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Generalidades

La inseminación artificial (IA) se ha convertido en una herramienta fundamental en la producción porcina moderna. Permite la propagación de material genético de verracos de alto valor genético, lo que mejora la calidad de las camadas y la eficiencia productiva. Además, la IA reduce el riesgo de transmisión de enfermedades venéreas y permite un mejor control del proceso reproductivo. La IA también optimiza el uso de verracos valiosos, ya que se pueden obtener múltiples dosis de semen de un solo eyaculado (Cuéllar 2020).

La evaluación de la calidad del semen de los verracos es crucial para el éxito de la IA. Parámetros como la concentración espermática y la motilidad influyen directamente en la fertilidad. La selección de semen de alta calidad garantiza tasas de concepción óptimas y camadas numerosas. La evaluación regular permite identificar y descartar el semen de menor calidad y así maximizar el potencial de los verracos. La implementación de técnicas de evaluación precisas es esencial para optimizar la eficiencia reproductiva en la producción porcina (Vanina et al. 2019).

El AndroScope representa un avance significativo en la evaluación de la calidad seminal en la producción porcina. Este dispositivo de análisis de semen asistido por computadora (CASA) permite una evaluación precisa y rápida de parámetros esenciales como la concentración espermática, la motilidad y la morfología. La implementación del androscopio facilita la detección temprana de anomalías seminales, permitiendo la toma de decisiones informadas para maximizar el potencial genético de los reproductores (Minutube s.f).

3.2. Análisis Macroscópico del Semen Porcino

3.2.1. Evaluación Macroscópica

La evaluación macroscópica estándar incluye la inspección visual del color y la medición del volumen con cilindros graduados en mililitros (ml). El color se compara con una escala predefinida para detectar anomalías. La medición del volumen, en mililitros, proporciona una estimación inicial de la cantidad de semen disponible para la inseminación. Estos métodos son rápidos y sencillos, ofreciendo un panorama general de la calidad seminal (Córdova et al. 2015).

3.2.2. Color y Volumen del Semen

El color del semen porcino es un indicador crucial que puede variar desde un color blanco cremoso hasta tonalidades grises o amarillentas. Estas variaciones normales reflejan diferencias de concentraciones espermáticas y fluidos seminales. Sin embargo, colores anormales, como marrón o rojizo, pueden señalar presencia de sangre o infecciones. El volumen del eyaculado es otro parámetro esencial, influenciado por distintos factores como, frecuencia de recolección, edad y raza del verraco (PorciNews 2020).

La frecuencia de recolección influye significativamente en el volumen y la concentración espermática. La recolección frecuente puede reducir el volumen, pero aumentar la concentración de espermatozoides. La diferencia de razas y la edad también pueden influir negativamente en la calidad y cantidad del semen (Rodríguez 2021).

3.3. Análisis Microscópico del Semen Porcino

3.3.1. Motilidad

La motilidad espermática es un factor crucial para la fertilidad porcina. Los espermatozoides deben tener la capacidad de moverse progresivamente para alcanzar y fertilizar el óvulo. Un alto porcentaje de espermatozoides móviles se correlaciona directamente con tasas de preñes optimas. La evaluación precisa de la motilidad es, por lo tanto, esencial en la selección de verracos para inseminación artificial. La motilidad progresiva, es decir, el movimiento lineal hacia delante, es la más deseable (Taw Scaff et al. 2023).

La frecuencia de colección, la raza ya la edad del verraco son factores que influyen en la motilidad espermática. La frecuencia de recolección excesiva puede disminuir la concentración espermática y la motilidad. La raza también puede afectar la cálida del semen. La edad del verraco puede influir en la motilidad, con una disminución potencial en verracos más viejos. Factores como el estrés calórico, la nutrición y la salud del verraco, puede afectar negativamente la motilidad espermática (Flores 2022).

La motilidad espermática se puede evaluar mediante análisis visual utilizando un microscopio. Este método implica la observación directa del movimiento de los espermatozoides y la estimación del porcentaje de espermatozoides móviles. Los sistemas automatizados, como el análisis de semen asistido por computadora (CASA), proporcionan una evaluación más objetiva y precisa de la motilidad (Madrigal 2018).

3.3.2. Concentración Espermática

La concentración espermática es un factor clave para la fertilidad porcina. Una concentración adecuada de espermatozoides asegura que haya suficientes espermatozoides para fertilizar el óvulo. La concentración espermática se expresa como el número de espermatozoides por mililitro de semen. Una concentración espermática óptima es esencial para maximizar las tasas de fertilidad en programas de inseminación artificial. La evaluación precisa de la concentración espermática ayuda a determinar la dosis de inseminación adecuada (Agüero 2012).

3.3.3. Aglutinación Espermática

La aglutinación espermática ocurre cuando los espermatozoides móviles se adhieren entre sí. Este proceso puede señalar la presencia de anticuerpos anti espermatozoides o infecciones en el aparato reproductor del verraco. En el semen porcino, este fenómeno puede comprometer la movilidad de los espermatozoides, disminuyendo sus probabilidades de llegar al óvulo y fecundarlo, lo que impacta negativamente la fertilidad (Muñoz 2025).

En el semen porcino, la aglutinación puede ser causada por diversos factores, incluyendo la contaminación bacteriana del semen. La presencia de bacterias puede alterar las propiedades del semen y promover la adhesión de los espermatozoides. Además, procesos inmunitarios o inflamatorios en el aparato reproductor del verraco, como la epididimitis, también pueden contribuir a la aglutinación (Magapor 2021)

3.4. Optimización de la IA Basada en la Calidad del Semen

La optimización de la inseminación artificial en porcinos se beneficia enormemente de la integración de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial. Los sistemas de inteligencia artificial permiten un análisis más detallado y objetivo de las características del semen, lo que facilita la selección de dosis de calidad (Alises 2023). Además, la estandarización de protocolos y la capacitación continua del personal son fundamentales para maximizar la eficiencia de la inseminación artificial (Ramírez s.f.).

3.5. Factores que Afectan el Rendimiento Espermático

3.5.1. Genética

La genética del verraco juega un papel fundamental en la calidad y cantidad del semen. Diferentes razas porcinas presentan variaciones en la producción espermática y las características del semen. La selección de verracos con genética superior para la producción de semen de alta calidad es una práctica común en la industria porcina. Los parámetros seminales como la motilidad, la morfología y la concentración, son en parte heredables (Paz 2020).

3.5.2. Ambiente

Los factores ambientales tienen un impacto significativo en la producción de semen en verracos. El estrés calórico, especialmente en climas cálidos, puede reducir la producción y la calidad del semen. El estrés por calor ocurre cuando factores ambientales como la temperatura, la humedad y la radiación solar, junto con el calor producido internamente por el organismo, generan sobrecarga térmica que eleva la temperatura central (PorciNews 2025).

3.5.3. Manejo y Bienestar Animal

El manejo adecuado de los verracos y su bienestar son cruciales para la producción de semen de alta calidad. Esto incluye proporcionar un ambiente confortable, con espacio adecuado y condiciones higiénicas. El manejo cuidadoso durante la recolección de semen y la prevención de lesiones son esenciales. El bienestar animal, incluyendo la minimización del estrés y el dolor, contribuye a la producción de semen de alta calidad (Orpí 2017).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización

La práctica profesional supervisada se desarrolló en la granja El Rincón, de la empresa GRAMESI, ubicada en el kilómetro 8, ruta Lenca, en el municipio de Siguatepeque, departamento de Comayagua. El municipio de Siguatepeque cuenta con una altura de 1,120 metros sobre el nivel del mar, la temperatura promedio es de 22° centígrados, el promedio de precipitación anual es de 1,400 mm y la humedad relativa es de 80% (Google 2025).

4.2. Materiales y Equipos

Para el desarrollo de las actividades fueron necesarios los siguientes materiales y equipo: Androscope, guantes de nitrilo, vaso térmico, botas, uniforme de laboratorio, bolsa con filtro, baño maría, diluyente, bata, maniquí, semen porcino, agua desionizada, balanza, pipetas, portaobjetos, libreta de campo, lápiz y computadora

4.3. Metodología

4.3.1. Método

La práctica profesional supervisada (PPS) se realizó del mes de mayo al mes de agosto del año 2025, comprendiendo un periodo de tiempo de 600 horas laborales establecidas para la PPS exigidas por la Universidad Nacional de Agricultura. La PPS se realizó con el acompañamiento de los técnicos y personal de campo de la granja El Rincón, se implementó el método transversal, involucrándose en todas las actividades requeridas en la granja.

4.3.2. Desarrollo de la Práctica

La práctica profesional supervisada (PPS) comenzó con un recorrido por la granja para comprender el manejo general y conocer al personal de cada área. Se puso especial atención en las áreas de reproducción y gestación, donde se desarrolló la PPS. Estas áreas son fundamentales para el proceso productivo de la granja. El recorrido permitió familiarizarse con las operaciones diarias y los protocolos establecidos. La interacción con los colaboradores facilitó la integración al equipo de trabajo.

La granja cuenta con 450 vientres aproximadamente y utiliza un sistema de bandas para el manejo reproductivo, sincronizando celos y optimizando la inseminación artificial. Las bandas son de 70 cerdas, programadas cada 21 días, inician los lunes y terminan los domingos. Incluyen cerdas destetadas, atrasadas, repetidoras y de reemplazo.

La detección de celo comienza tras el destete, realizado los viernes, con estimulación por la tarde. La detección de celo se realiza dos veces al día, a las 7:00 a.m. y 4:00 p.m. la mayoría de cerdas comienza a salir en celo los lunes de banda, pero siempre existen excepciones. La primera dosis de la inseminación se efectúa 24 horas después de la detección de celo para cerdas destetadas y 12 horas después para la segunda dosis, para las cerdas atrasadas, repetidoras y reemplazos se insemina con la primera dosis 12 horas después de la detección de celo y la segunda dosis 12 horas después de la primera.

Para cada cerda que entra en celo, se evalúa su condición corporal en el momento de la inseminación mediante el uso de un calibrador (caliper). Esta medición permite ajustar la cantidad de alimento suministrado diariamente y, en caso de que la condición corporal sea muy baja, determinar si se procede con la inseminación o no.

Se contó con siete verracos: cinco terminales de los cuales tres de la línea genética Traxx de 20 meses de edad en promedio, dos de la línea genética Rex con 18 meses de edad y dos Landrace con edad promedio de 28 meses, estos últimos para cerdas Landrace puras destinadas a producción de reemplazos para la granja. El verraco con más descanso se traslada a la cuadra de recolección, a los verracos se les lleva un control de colecciones, donde se recolecta el semen con la técnica de mano enguantada. En el laboratorio, se evalúan peso, temperatura, color y olor de la muestra.

Se prepara una mezcla con nueve partes de agua desionizada con diluyente y una parte de semen puro. La muestra se analiza en el androscope, capturando una fotografía para obtener datos como concentración y motilidad. Se evalúan tres o cuatro capas para mayor precisión, y los resultados se registran.

La cantidad de agua con diluyente se calcula con una fórmula específica según el análisis. El semen diluido se envasa en flexitubos sellados con clips, y se preparaban los catéteres necesarios. Las dosis se trasladan al área de gestación para su aplicación. Según la cantidad de cerdas en celo, se determina si recolectar semen de uno o más verracos. Este proceso asegura la calidad y disponibilidad de las dosis seminales.

Fórmula para calcular dosis seminales:

$$\text{Cantidad de dosis por eyaculado} = \frac{\text{Volumen} * \text{concentración}}{\text{Cantidad deseada por dosis}}$$

Fórmula alternativa que se usa en la granja para dosis seminales, tomando en cuenta la motilidad:

$$\text{Cantidad de dosis por eyaculado} = \frac{\text{Volumen} * \text{concentración} * (\%) \text{motilidad}}{\text{Cantidad deseada por dosis}}$$

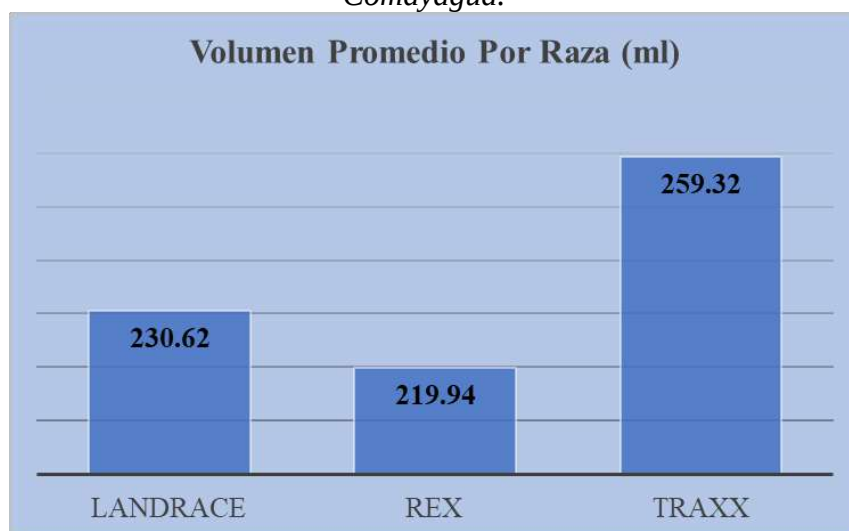
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la practica profesional supervisada, que lleva como tema rendimiento espermático de verracos mediante androscope para la inseminación artificial en la Granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.

Los datos recopilados reflejan los principales parámetros reproductivos, tales como volumen, motilidad, concentración y aglutinación espermática, los cuales permiten valorar la calidad seminal y el potencial reproductivo de los verracos.

5.1. Análisis Macroscópicos

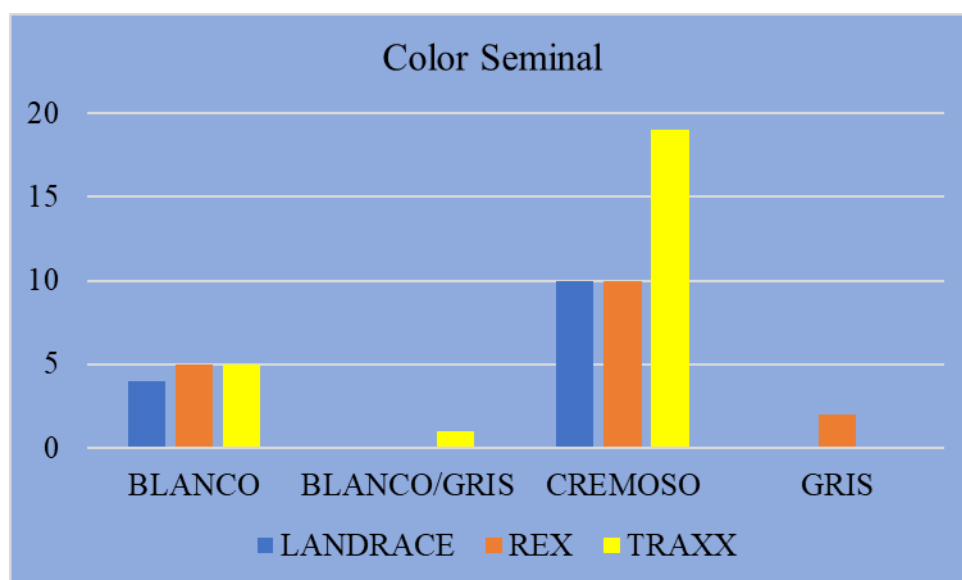
Figura 1. Volumen espermático promedio por raza, en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.



La figura 1 muestra el volumen seminal promedio obtenido en verracos de diferentes razas evaluados en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua. Se observa que los Traxx

presento mayor volumen promedio con 259.32 ml, seguida por Landrace con 230.62 ml y los Rex con 219.94 ml. En un estudio en Costa Rica con verracos Pietrain y Duroc × Pietrain, el volumen seminal promedio fue 231.98 ml (Barquero et al 2021). La raza Landrace exhibe un volumen seminal notablemente alto. Pulle et al. (2022) reportaron un promedio de 523.15 ml en eyaculados de verracos Landrace

Figura 2. Distribución del color de semen porcino según raza en la granja El Rincón, Siguatopeque, Comayagua.



La figura 2 muestra la distribución del color seminal observado en las diferentes razas de verracos evaluadas en la granja El Rincón, Siguatopeque, Comayagua. Se determinó que el color cremoso fue el más frecuente en las tres razas, sobresaliendo la raza Traxx con el mayor número de muestras (18), seguida de Landrace y Rex con 10 cada una respectivamente.

En menor proporción se presentaron tonalidades blancas y blanco/Gris, mientras que el color gris se observó únicamente en verracos de la raza Rex. El predominio del color cremoso indica una alta concentración espermática y buena calidad seminal, ya que este tono se asocia

con un contenido adecuado de espermatozoides y secreciones accesorias. Colores anormales como marrón o rojizo pueden señalar presencia de sangre o infecciones (PorciNews 2020).

Cuadro 1. Olor Seminal de verracos evaluados en la granja El Rincón, Siguatopeque, Comayagua.

OLOR SEMINAL(Muestras)	
Raza	NORMAL
LANDRACE	14
REX	17
TRAXX	25
TOTAL	56

El cuadro 1 presenta la evaluación del olor seminal en verracos de las diferentes razas de la granja El Rincón, Siguatopeque, Comayagua. Se analizaron 56 muestras en total, cada una correspondiente al eyaculado de un verraco según su raza.

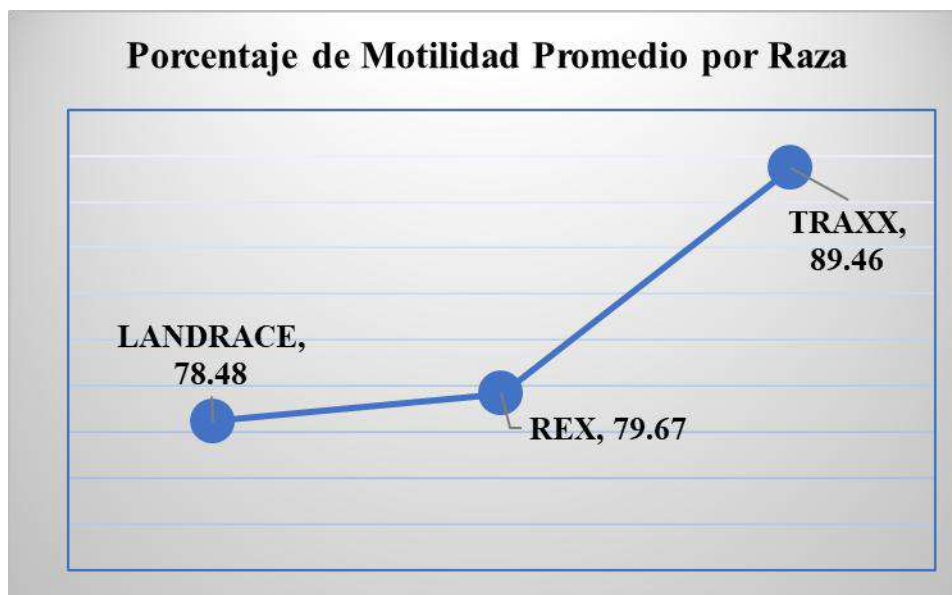
En los resultados se observa que el 100% de las muestras evaluadas mostraron un olor seminal dentro de los parámetros normales, sin detectarse anomalías como olores fétidos u olor a orina, que podrían indicar problemas como infecciones, contaminación o mala higiene.

La raza Traxx aportó el mayor numero de muestras (25), seguida de la Rex (17) y Landrace (14). Aun con la variación en la cantidad de muestras, los resultados sugieren que las condiciones de manejo, alimentación, higiene y salud reproductiva de la granja es óptima.

5.2. Análisis Microscópicos

A continuación, se presentan los datos obtenidos mediante el análisis microscópico con el Androscope.

Figura 3. Porcentaje de motilidad por raza en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.

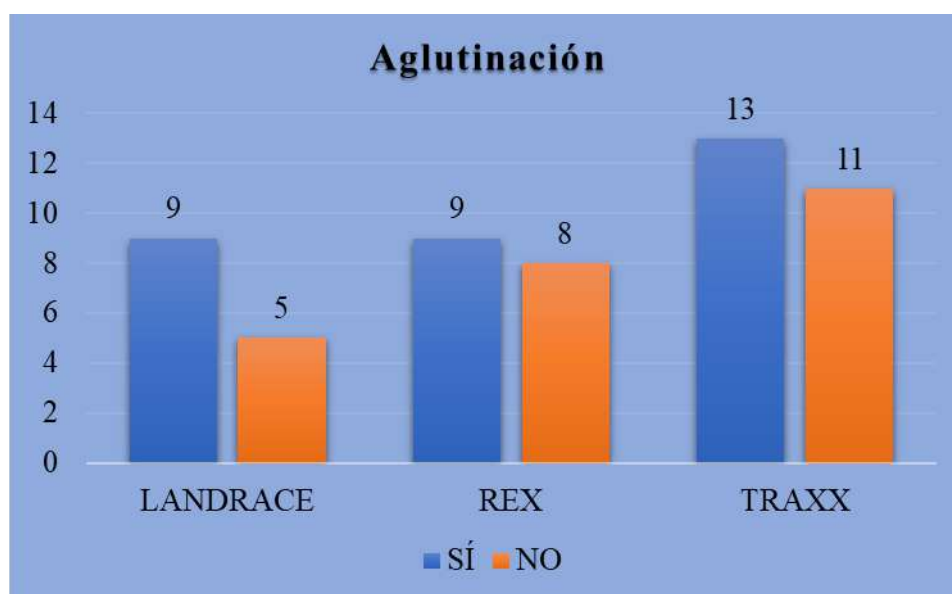


La Figura 3 muestra el porcentaje promedio de motilidad espermática por raza obtenido en los verracos evaluados en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua. Se observa que la raza Traxx presentó el mayor porcentaje de motilidad promedio (89.46%), seguida por la Rex (79.67%) y Landrace (78.48%).

En un estudio con verracos de razas Landrace, (Duroc × Pietrain) y Pietrain, la motilidad total promedio fue de 80.40 % para Landrace, Duroc × Pietrain fue de 78.23 y 78.44 para Pietrain (Sevilla et al 2023).

Estos resultados indican que, aunque todas las razas mantuvieron valores dentro de rangos aceptables para la inseminación artificial (superiores al 70%), los verracos Traxx mostraron una mayor vitalidad y calidad espermática, posiblemente asociada a su mejor adaptación a las condiciones ambientales o a diferencias genéticas en el metabolismo espermático.

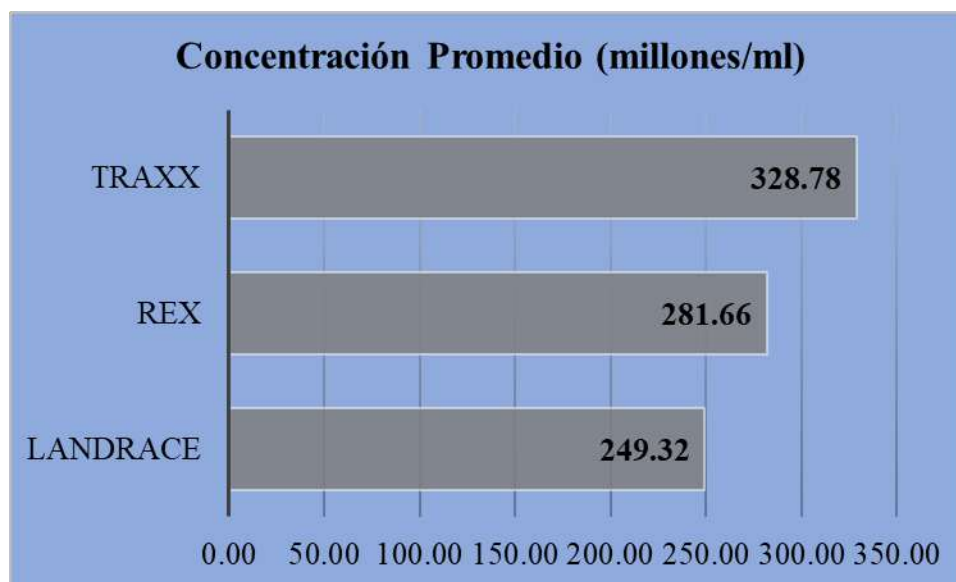
Figura 4. Presencia de Aglutinación espermática de verracos en la granja El Rincón, Siguatpeque, Comayagua.



La Figura 4 muestra la presencia de aglutinación espermática en verracos de la raza Landrace, y las líneas genéticas Rex y Traxx, evaluados en la granja El Rincón, Siguatpeque, Comayagua.

En general, se observó una baja incidencia de aglutinación en las tres razas, lo que indica que la calidad seminal se mantiene dentro de parámetros normales. La contaminación bacteriana en extensores de semen de verracos causó aglutinación y redujo la motilidad (Neves et al 2020). La línea genética Traxx presentó una ligera mayor frecuencia de casos positivos (13), seguida por Rex (9) y Landrace (6), pero sin diferencias significativas entre ellas.

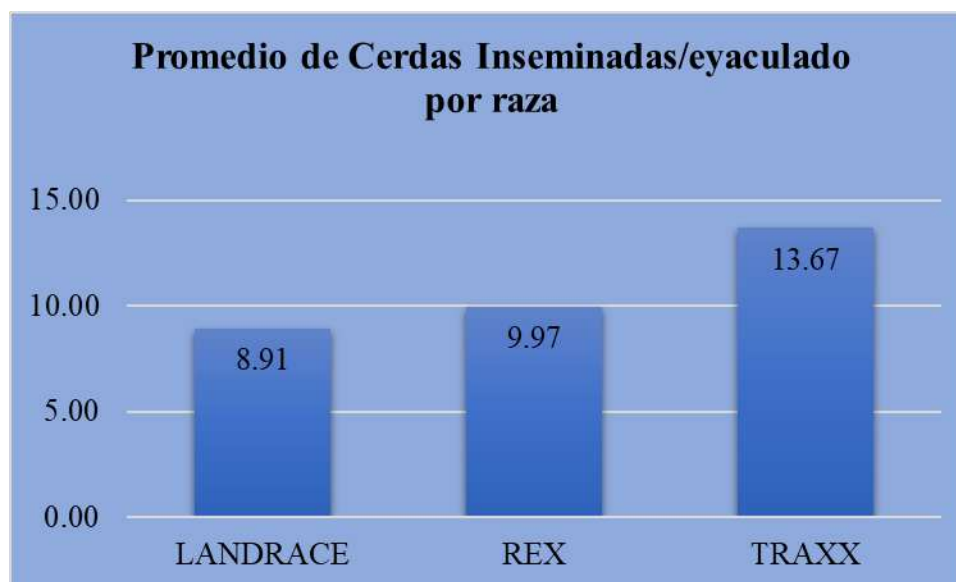
Figura 5. Concentración espermática promedio por raza de los verracos en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua



La Figura 5 presenta la concentración espermática promedio (millones/ml) de los verracos de las razas Traxx, Rex y Landrace evaluados en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.

Los resultados muestran que la línea genética Traxx obtuvo la mayor concentración promedio (328.78 millones/ml), seguida por Rex (281.66 millones/ml) y finalmente Landrace (249.32 millones/ml). En verracos Duroc $\times$ Pietrain y Pietrain, la concentración espermática fue 378.63 y $361.00 \times 10^6/\text{ml}$ respectivamente (Barquero et al 2021). En términos generales, los valores obtenidos se encuentran dentro del rango considerado normal para verracos adultos (200–400 millones/ml), lo que refleja una adecuada función testicular y buena salud reproductiva en los animales evaluados.

Figura 6. Promedio de cerdas inseminadas/eyaculado por raza de los verracos en la granja El Rincón. Siguetepeque, Comayagua.



En la Figura 6 se presenta el promedio de cerdas que pueden ser inseminadas por eyaculado, según la raza de los verracos evaluados en la granja El Rincón, Siguetepeque, Comayagua. Los resultados muestran que la raza Traxx presentó el mayor rendimiento (13.67 cerdas/eyaculado), seguida por Rex (9.97) y Landrace (8.91).

Estas diferencias están directamente relacionadas con la concentración espermática y el volumen seminal, ya que una mayor cantidad de espermatozoides viables por mililitro permite obtener más dosis de inseminación a partir de un mismo eyaculado.

Es importante destacar que estos valores se calcularon considerando la aplicación de dos dosis por cerda, en este sentido, los verracos Traxx demostraron un mejor rendimiento reproductivo, permitiendo inseminar un mayor número de hembras por colecta, mientras que los Rex y Landrace, aunque con valores más bajos, se mantuvieron dentro de los parámetros aceptables de eficiencia seminal

VI. CONCLUSIONES

La Práctica Profesional Supervisada llevada a cabo en la Granja El Rincón de la empresa GRAMESI, Siguatepeque, Comayagua, durante el período de mayo a agosto de 2025, permitió evaluar exhaustivamente el rendimiento espermático de verracos mediante el uso del Androscope, consolidando su importancia como una herramienta avanzada para optimizar la inseminación artificial (IA) en la producción porcina.

Los resultados obtenidos revelan un desempeño reproductivo destacado en los verracos Traxx, con un volumen seminal promedio de 259.32 ml, una motilidad espermática del 89.46%, una concentración promedio de 328.78 millones de espermatozoides/ml y una capacidad de inseminar un promedio de 13.67 cerdas por eyaculado. Estas cifras contrastan con los verracos Rex y Landrace, que presentaron valores aceptables (motilidad >70%, concentración de 200-400 millones/ml), pero inferiores, con promedios de 9.97 y 8.91 cerdas inseminables por eyaculado, respectivamente. Estas diferencias se atribuyen a factores como la genética, la frecuencia de colección y la edad de los verracos.

El análisis macroscópico mostró que el color cremoso predominó en las muestras de todas las razas, indicando una alta calidad seminal con concentraciones espermáticas adecuadas, mientras que la ausencia de olores anómalos reflejó condiciones sanitarias óptimas durante la recolección. A nivel microscópico, la baja incidencia de aglutinación espermática (13 casos en Traxx, 9 en Rex y 6 en Landrace) evidencia una mínima presencia de factores inmunitarios o infecciosos, garantizando una viabilidad espermática adecuada para la IA. La implementación del Androscope demostró ser crucial para obtener datos precisos y objetivos,

facilitando la estandarización de protocolos de evaluación seminal y mejorando la eficiencia reproductiva en la granja.

En conclusión, este estudio destaca que la calidad seminal está influenciada por factores genéticos, ambientales y de manejo, siendo la genética Traxx la más eficiente para maximizar el rendimiento reproductivo. La experiencia práctica no solo fortaleció la aplicación de conocimientos teóricos en un entorno real, sino que también subraya la relevancia de tecnologías avanzadas como el Androscope para impulsar la productividad y sostenibilidad del sector porcino en Honduras, contribuyendo a una producción más eficiente y competitiva.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Agüero, G. (enero de 2012). *Evaluación de las Características Seminales de Sementales Bovinos mediante el Analizador Seminal Computarizado (CASA)*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/3292/1/T026800002626-0-Tesis_Final_Gloria_Aguero-000.pdf
- Alises, P. (19 de junio de 2023). *Automatización e inteligencia artificial aplicada al análisis de semen*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de Interempresas: <https://www.interempresas.net/ovino/Articulos/484678-Automatizacion-e-inteligencia-artificial-aplicada-al-analisis-de-semen.html>
- Barquero, V., Roldan, E., Soler, C., Yániz, J., Camacho, M., & Valverde, A. (2021). *Animals*. Obtenido de Predictive capacity of boar sperm morphometry and morphometric sub-populations on reproductive success after artificial insemination: <https://doi.org/10.3390/ani11040920>
- Córdova Izquierdo, A., Pérez Gutiérrez, J. F., Mendez Hernández, W., Villa Mancera, A., & Huerta CrispIn, R. (junio de 2015). *Obtención, evaluación y manipulación del semen de verraco en una unidad de producción mexicana*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-68402015000100013
- Cuéllar Sáenz, J. A. (4 de agosto de 2020). *Inseminacion artificial: reproduccion eficiente*. Recuperado el 21 de marzo de 2025, de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/inseminacion-artificial-porcina-reproduccion-eficiente/>
- Flores, W. (noviembre de 2022). *Factores que afectan la producción de eyaculados de calidad de los verracos*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037843202100155X>
- Madrigal, M. (15 de enero de 2018). *Sistemas de análisis computadorizado de semen en la reproducción animal1*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://www.redalyc.org/journal/437/43755165018/html/>

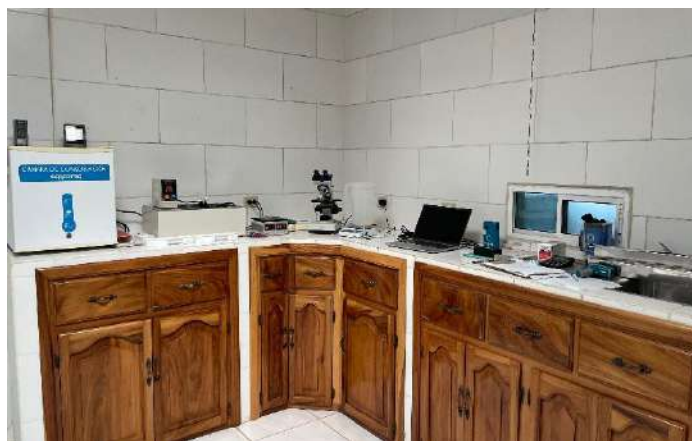
- Magapor. (4 de noviembre de 2021). *Problemas de aglutinación / muerte espermática*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de Magapor: <https://magapor.com/novedades-del-sector/problemas-de-aglutinacion-muerte-espermatoca/>
- Minitube. (S.F). *AndroScope, equipo portátil para análisis de semen*. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <https://www.minitube.com/catalog/es/androscope-equipoo-portatil-para-analisis-de-semen-p8383/>
- Muñoz, K. (25 de enero de 2025). *Correlación entre el grado de aglutinación y su lectura de concentración en semen de cerdo utilizando tres métodos analíticos*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de BMEDITORES: <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/correlacion-entre-el-grado-de-aglutinacion-y-su-lectura-de-concentracion-en-semen-de-cerdo-utilizando-tres-metodos-analiticos/>
- Neves, C. R., Poor, A., Bortolozzo, F., Wentz, I., Barcellos, Menin, M., & Mellagi, A. (2020). *Characterization of bacterial contaminants of boar semen: identification by MALDI-TOF mass spectrometry and*. Obtenido de Journal of Animal and Plant Sciences: <https://doi.org/10.1080/09712119.2020.1848845>
- Orpí, J. (14 de marzo de 2017). *Impacto ambiental en producción porcina y cómo reducirlo*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/impacto-ambiental-en-produccion-porcina-y-como-reducirlo/>
- Paz Flores, C. A. (23 de junio de 2020). *Selección y manejo del verraco*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de Porcicultura: <https://www.porcicultura.com/destacado/seleccion-y-manejo-del-verraco>
- PorciNews. (5 de agosto de 2020). *Evaluación de calidad en semen porcino*. Recuperado el 24 de marzo de 2025, de <https://porcinews.com/evaluacion-de-calidad-en-semen-porcino/>
- PorciNews. (13 de enero de 2025). *Estrés por calor y exposición a sustancias químicas en la reproducción*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de PorciNews: <https://porcinews.com/estres-por-calor-y-exposicion-a-sustancias-quimicas-en-la-reproduccion/>
- Ramirez, L. (s.f.). *Inteligencia artificial para el análisis del semen*. Recuperado el 26 de marzo de 2025, de In Vitro Buenos Aires: <https://invitro.com.ar/inteligencia-artificial-para-el-analisis-del-semen/>
- Rodríguez Martínez, H. (2021). *Evaluación de la calidad seminal en el verraco*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://www.avparagon.com/docs/reproduccion/ponencias/21.pdf>
- Sevilla, F., Murillo, L., Araya-Zúñiga, I., Silvestre, M., Vargas-Leitón, B., & Valverde, A. (2023). *Austral Journal of Veterinary Sciences*. Obtenido de Efectos de la edad, la

estación del año, la raza y la cámara de recuento de espermatozoides sobre las variables de calidad del semen de verraco en condiciones tropicales: <https://doi.org/10.4206/ajvs.57.01>

- Taw Scaff, B. T. (2023). PSV-20 Evaluación de la inclusión de fibra dietética en la producción y las características del semen en verracos de IA maduros. *Journal of Animal Science*, 318-319. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://doi.org/10.1093/jas/skad341.362>
- Vanina Compagnoni, M., Tittarelli, C., & Williams, S. I. (11 de octubre de 2019). *Inseminación Artificial en la especie porcina: dosis inseminante en relación al lugar de deposición*. Recuperado el 21 de marzo de 2025, de ANALACTA VETERINARIA: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/25/25743007/index.html>

ANEXOS

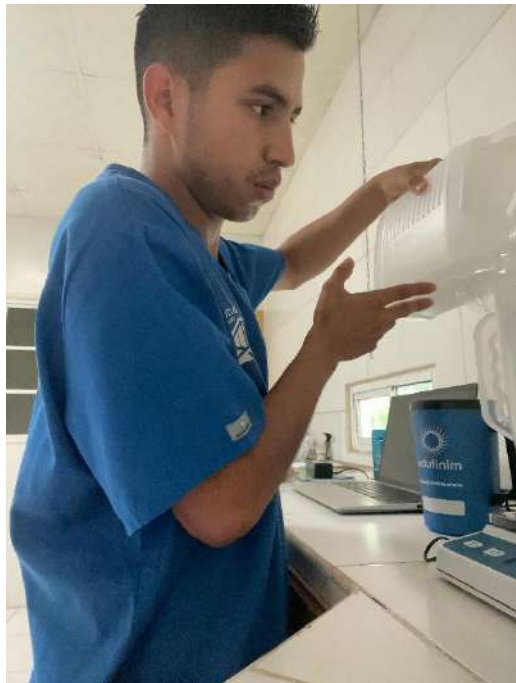
Anexo 1. Laboratorio de la granja el Rincón, Siguatepeque, Comayagua



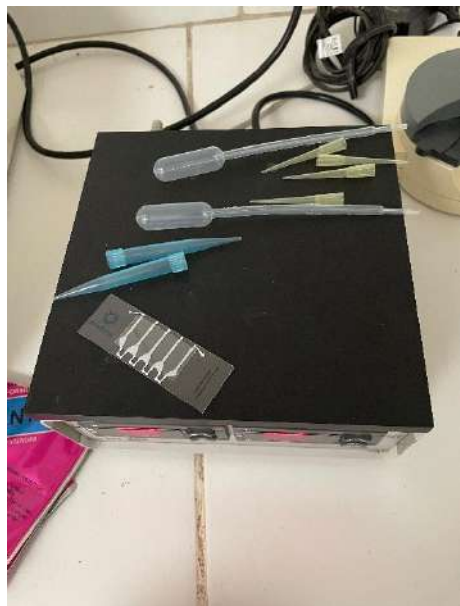
Anexo 2. Pipetas específicas usadas en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua



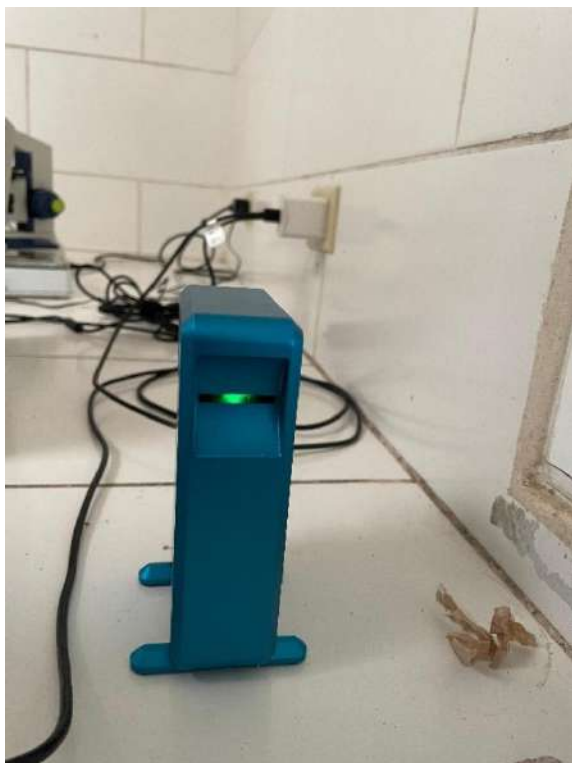
Anexo 3. Preparación del agua desionizada con diluyente para la dilución del semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.



Anexo 4. Preparación del demás equipo para el análisis seminal en laboratorio de la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua



Anexo 5. Preparación del ANDROSCOPE para el análisis del semen en la granja El Rincón, Siguatepeque, Comayagua.



Anexo 6. Detección de celo en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.



Anexo 7. Colección de semen en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.



Anexo 8. Analisis macroscópicos del semen en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.



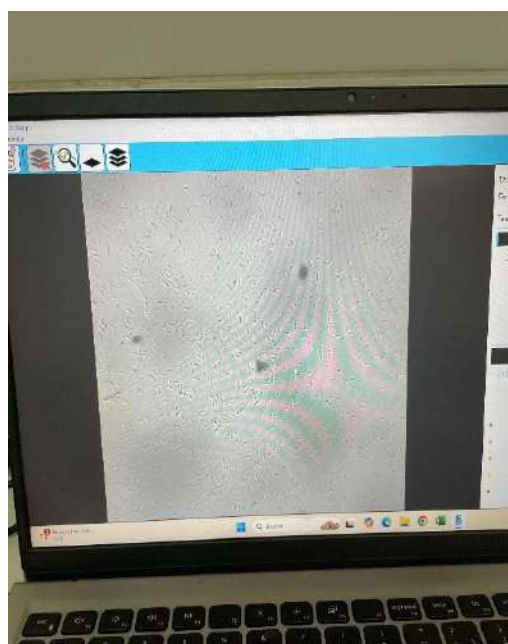
Anexo 9. Dilución del semen y preparación de la muestra para introducirla al ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.



Anexo 10. Introducción de la muestra seminal al ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua



Anexo 11. Análisis microscópico del semen mediante el uso del ANDROSCOPE en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua



Anexo 12. Preparación de las dosis seminales en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.



Anexo 13. Inseminación Artificial en la Granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua



Anexo 14. Medición de condición corporal en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua



Anexo 15. Formato de control de colecciones seminales de los verracos en la granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua.

40

GRAMEST
GRUPO ASESORIA TECNICA
VERSION Febrero 2024

GRANJA EL RINCÓN

Elaborado por:
 Ing. Ornela Argüeta
 Supervisado por:
 Ing. Ornela Centeno
 Pág. 1-1

CONTROL DE RENDIMIENTO MACHOS DE INSEMINACIÓN.

VERRACO	FECHA DE EXTRACCIÓN	SEMANA	BANDA	PESO	CONCENTRACIÓN	MOTILIDAD	DOSIS	DILUCIÓN	TOTAL ML	MT
8	19-03-25		u	260	404	79.9	30.3	3,000	18.4	
56-6	19-03-25		u	272	199	78.7	14.1	3,000	852.4	9
67-6	19-03-25		u	215	268	87.35	16.6	3,000	12.5-12	
7	19-03-25	3 de 25	u	239	232	81.33	29.6	3,000	18.47.7	
55	20/03/25		u	319	227	85.74	29.6	3,000	13.3.2	
18	22/03/25		u	409	284	62.36	19.4	3,000	11.9	
9	23/03/25			302	367	74.44	14.81	3,000		
16-6	27-07-25	16 de 25	u	266	231	74.70	15	3,000	9.0	
8	27-07-25	16 de 25	u	219	439	86.36	27.6	3,000	16.2	

Observaciones de la semana:

Anexo 17. Informe de Análisis del Androscope usado en la Granja El Rincón, Siquatepeque, Comayagua



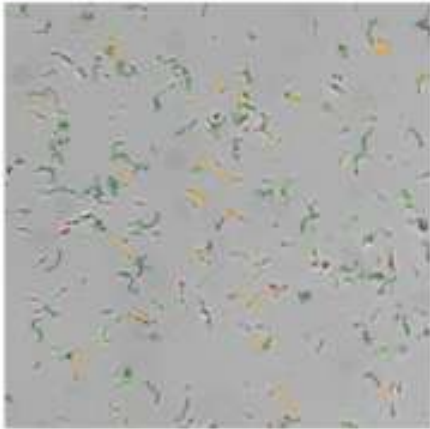
minitube
Informe de Análisis

Minitube International
Deutschland
Teléfono: +49 8709 9229 0
Fax: +49 8709 9229 39
Email: minitube@minitube.de
Página web: www.minitube.com

Donante: 18
ID: EL RINCON

Especie: Verraco
Raza: TRAXX

Motilidad y concentración



Análisis de muestra

Fecha del análisis: 05/02/2025

Número total de espermios analizados: 1055

Número de campos: 4

Tasa de dilución: 1 + 9

Concentración: [$10^6/ml$] 311.88

Motilidad total: [%] 73.39

Motilidad progresiva: [%] 64.46

- **Motilidad rápida:** [%] 28.01
- **Motilidad lenta:** [%] 29.98
- **Motilidad circular:** [%] 6.47
- **Motilidad local:** [%] 8.93
- **Inmóviles:** [%] 26.61

Promedio cinemático	VCL [µm/s]	VSL [µm/s]	VAP [µm/s]	DCL [µm]	DSL [µm]	DAP [µm]	ALH [µm]	BCF [Hz]	HAC [rad]	LIN [VSL/VCL]	STR [VSL/VAP]
Motilidad total [•] [σ]	135.16 83.76	43.32 38.31	54.10 41.34	40.87 29.07	12.95 11.95	16.47 13.42	2.80 1.88	16.18 11.27	0.44 0.29	0.33 0.21	0.76 0.28
Motilidad progresiva [•] [σ]	146.69 96.25	47.02 39.89	58.67 42.78	41.97 29.99	13.94 12.49	17.71 13.97	3.03 1.93	17.11 11.68	0.46 0.30	0.33 0.21	0.76 0.29
Motilidad rápida [•] [σ]	195.01 56.13	58.74 31.51	73.72 28.50	52.35 25.26	15.62 10.89	19.95 11.72	3.99 1.21	17.33 8.99	0.53 0.20	0.31 0.16	0.76 0.22
Motilidad lenta [•] [σ]	82.25 20.95	26.31 16.97	33.26 15.99	29.69 12.22	9.06 6.44	11.70 6.61	1.80 0.55	15.15 8.46	0.37 0.21	0.32 0.18	0.75 0.20
Motilidad circular [•] [σ]	174.93 116.69	78.11 84.72	92.93 58.75	63.71 46.76	27.47 19.29	33.41 20.61	3.32 2.38	25.18 16.95	0.54 0.35	0.46 0.29	0.83 0.53
Motilidad local [•] [σ]	34.66 9.74	11.11 5.28	14.32 5.43	13.84 5.38	4.36 2.37	5.68 2.44	0.83 0.27	8.15 5.38	0.19 0.15	0.33 0.15	0.77 0.16

Información adicional:
ADAID EXTRACION
QUENIA ANALISIS

AndroScope sample report - minitube.com