



Protocolo de manejo reproductivo con enfoque etológico para mejorar la eficacia en la detección del celo en machos receladores de la Granja El Volga – Inversiones Soga S.A.

Trabajo de grado para optar por el título de Medica Veterinaria

Valentina Cano Chavarría

Lina María Salazar Torres
Médico Veterinario, Mgtr. Epidemiología

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad

Medicina Veterinaria

Caldas, Antioquia

2026

Agradecimiento

La realización de este trabajo de grado no es solo la culminación de un esfuerzo académico personal, sino el resultado del apoyo incondicional de quienes han caminado a mi lado.

En primer lugar, a mis padres, Jhon Fredy Cano y Alba Chavarría, por ser el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su sacrificio y esfuerzo incansable para brindarme una educación de calidad; su guía y su presencia constante han sido el motor que me ha permitido llegar hasta este punto de mi carrera profesional. Todo lo que soy se lo debo a ustedes.

A mi pareja, Mateo Gil, por ser mi soporte en este proceso. Gracias por tu paciencia infinita y por esas noches enteras de estudio y desvelo a mi lado; valoro profundamente que, aun no siendo esta tu profesión, te hayas involucrado con tanto compromiso para ayudarme a sacar adelante este proyecto.

A la docente Luz Marina Roldán, por su mentoría y visión. Gracias por haberme adentrado a la industria porcina, por encaminarme con su experiencia y por inspirarme a profundizar en este sector que hoy me apasiona.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a Inversiones SOGA y a todo el equipo humano de la Granja El Volga. Gracias por acogerme con tanto cariño, por abrirme las puertas de sus instalaciones con confianza y por brindarme todo el apoyo logístico necesario para el desarrollo de esta investigación.

Resumen

En la industria porcina, la ineficiencia en la detección del estro constituye una de las principales causas de pérdidas económicas, situación frecuentemente derivada de la ausencia de evaluaciones técnicas sobre la competencia conductual del macho recelador. El presente trabajo de grado tuvo como objetivo diseñar e implementar un protocolo de manejo reproductivo fundamentado en principios etológicos para optimizar la eficacia de la recela en la Granja El Volga. Metodológicamente, se desarrolló un estudio descriptivo transversal con una población de ocho machos (*Sus scrofa domesticus*), en el cual se evaluaron, mediante escalas cualitativas y cronometría, variables críticas como la intensidad del olfateo, la respuesta de salivación, la vocalización y la libido global durante 36 sesiones controladas. Los resultados revelaron un perfil poblacional heterogéneo y predominantemente reactivo (44.4%), donde casi la mitad de los animales dependió del estímulo externo para completar la tarea, frente a solo un 30.6% de animales proactivos. Se identificó una correlación positiva fuerte entre la salivación profusa y el desempeño sexual vigoroso, estableciendo este rasgo como el principal biomarcador de eficiencia en la granja, mientras que se detectó un fenotipo atípico de "silencio conductual" en más del 50% de las interacciones. Se concluye que la libido no es un rasgo estático, sino gestionable; por tanto, la implementación de estrategias de bienestar animal, como el protocolo de eyaculación controlada semanal y la segregación de machos según su ímpetu, resulta indispensable para prevenir la fatiga sexual, asegurar la salud testicular y reducir los días no productivos en el sistema.

Palabras clave: etología porcina, detección de celo, comportamiento sexual, macho recelador, bienestar animal.

Abstract

In the swine industry, inefficiency in estrus detection constitutes one of the main causes of economic losses, a situation frequently derived from the absence of technical evaluations regarding the behavioral competence of the teaser boar. The objective of this degree thesis was to design and implement a reproductive management protocol based on ethological principles to optimize the efficacy of heat detection at El Volga Farm. Methodologically, a cross-sectional descriptive study was conducted with a population of eight boars (*Sus scrofa domesticus*), evaluating critical variables such as sniffing intensity, salivation response, vocalization, and global libido through qualitative scales and chronometry during 36 controlled sessions. The results revealed a heterogeneous and predominantly reactive population profile (44.4%), where nearly half of the animals depended on external stimuli to complete the task, compared to only 30.6% of proactive animals. A strong positive correlation was identified between profuse salivation and vigorous sexual performance, establishing this trait as the main efficiency biomarker on the farm, while an atypical "behavioral silence" phenotype was detected in over 50% of interactions. It is concluded that libido is not a static trait but a manageable one; therefore, the implementation of animal welfare strategies, such as the weekly controlled ejaculation protocol and the segregation of boars according to their impetus, is indispensable to prevent sexual fatigue, ensure testicular health, and reduce non-productive days in the system.

Keywords: swine ethology, estrus detection, sexual behavior, teaser boar, animal welfare.

Tabla de contenido

Glosario	7
Introducción	9
Planteamiento del problema.....	11
Justificación	14
Objetivos.....	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
Marco teórico	16
A. Antecedentes.....	16
B. Bases conceptuales.....	17
Metodología	20
Manual Operativo	21
Materiales y recursos necesarios.....	21
1. Infraestructura para la Seguridad Física y el Confort.....	21
2. Estímulos Sensoriales y Monitoreo Conductual.....	22
3. Bioseguridad y Salud (Prevención de Enfermedades).....	22
4. Higiene del Entorno (Confort Ambiental)	23
Procedimiento operativo	23
Resultados	25
Perfiles con patrones alternativos	34
Correlación entre Variables Conductuales	35
Conclusiones y recomendaciones	40
Referencias.....	43

Índice de tablas

Tabla 1: Edades de los machos evaluados.	26
Tabla 2: Clasificación de la Libido Global y frecuencia observada en la población	33

Índice de gráficas

Gráfica 1: Distribución de la frecuencia de olfateo en la población.....	27
Gráfica 2: Distribución porcentual del comportamiento exploratorio	28
Gráfica 3: Distribución de la respuesta de salivación.....	29
Gráfica 4: Distribución porcentual de la respuesta de salivación	30
Gráfica 5: Distribución de la frecuencia de la intensidad de vocalización	31
Gráfica 6: Distribución porcentual de la vocalización.....	32
Gráfica 7: Distribución porcentual de la libido global.....	33
Gráfica 8: Influencia de la exploración olfativa en la calificación de libido	36
Gráfica 9: Influencia de la vocalización en la calificación de libido	37
Gráfica 10: Influencia de la salivación en la calificación de libido	38
Gráfica 11: Relación Tiempo de Interacción – Libido Global.....	39

Glosario

Bienestar animal. Conjunto de prácticas y condiciones que garantizan la salud física y mental de los animales, promoviendo un manejo ético y responsable que reduce el estrés y previene patologías.

Celo (Estro). Período de receptividad sexual en la hembra porcina, durante el cual acepta la monta del macho. Su detección precisa es fundamental para el éxito de la inseminación o monta natural.

Comportamiento etológico. Conductas naturales e instintivas de una especie en su ambiente. En el contexto del trabajo, se refiere a las manifestaciones sexuales del macho recelador, como olfateo, salivación e intentos de monta.

Eficiencia reproductiva. Indicador que mide la capacidad de un sistema de producción para lograr los objetivos reproductivos deseados, como altas tasas de fertilidad, partos y número de lechones nacidos.

Eyacuación. Proceso fisiológico de expulsión del semen. En el protocolo descrito, se realiza de forma controlada y asistida para mantener la salud testicular y el vigor sexual del macho recelador.

Habitación. Disminución de la respuesta de un animal a un estímulo repetido. En porcicultura, puede ocurrir cuando un macho recelador pierde interés sexual por las hembras debido a una exposición constante y sin variación.

Libido. Impulso o deseo sexual de un animal. Un macho con alta libido manifiesta un comportamiento activo y persistente en la búsqueda y monta de hembras en celo.

Macho recelador. Cerdo cuya función principal es la detección de hembras en celo a través de su comportamiento sexual, actuando como un bioindicador natural de la receptividad reproductiva.

Masturbación asistida. Técnica de estimulación manual del pene del macho para inducir la eyaculación de manera controlada, utilizada en el estudio como una práctica de manejo preventivo y de bienestar.

Orquitis. Inflamación de uno o ambos testículos, una patología reproductiva que puede afectar la fertilidad, el comportamiento sexual y la longevidad de los machos.

Patología reproductiva. Enfermedad o alteración que afecta el sistema reproductor de un animal, comprometiendo su funcionalidad y desempeño.

Potro de salto. Estructura o maniquí diseñado para que el macho lo monte durante los procedimientos de colecta de semen o estimulación sexual controlada.

Porcicultura intensiva. Sistema de producción porcina caracterizado por una alta densidad de animales y la optimización de los ciclos productivos para maximizar la eficiencia y la rentabilidad económica.

Introducción

La reproducción constituye el eje operativo sobre el cual se articula la rentabilidad de los sistemas de producción porcina. En la práctica diaria de las granjas de cría, una detección ineficiente del celo en las hembras se traduce directamente en fallas en la programación de servicios, incremento de los días no productivos y disminución del desempeño reproductivo global (Aherne F, 2004). Para alcanzar este objetivo, el papel del macho recelador es determinante: su función no solo radica en estimular a las hembras mediante la manifestación de conductas sexuales, sino también en actuar como un bioindicador natural de la receptividad reproductiva.

El libido o apetito sexual de los machos receladores es un aspecto central en este contexto, dado que un macho con elevado impulso sexual y adecuada expresión de conductas etológicas incrementa la probabilidad de detectar correctamente a las hembras en celo (Manteca - Ruíz, 2004). Por el contrario, un recelador con baja motivación sexual puede comprometer el reconocimiento del celo, lo que conlleva fallas en la programación de la monta o inseminación, incrementando los intervalos entre partos y disminuyendo la eficiencia global del sistema reproductivo (Fuentes Cintra et al, 2006).

A pesar de esta evidencia, en muchas granjas porcinas el manejo de los machos receladores carece de protocolos estandarizados con enfoque etológico. En la práctica, se ha demostrado que factores como la edad, el manejo, el ambiente, la interacción social y el estado de salud influyen de manera significativa sobre la expresión de la libido en los machos (Cuellar Saenz, 2021). Sin embargo, en muchas explotaciones, la atención al bienestar y al manejo etológico de los receladores ha sido insuficiente, priorizando únicamente los resultados inmediatos de servicio, sin considerar el impacto de su comportamiento sexual sobre la eficacia en la detección del celo. Esta situación genera un vacío técnico que limita el aprovechamiento del potencial de los machos receladores como herramienta estratégica para mejorar la reproducción en las hembras.

La Granja El Volga (Inversiones Soga S.A.), en este sentido, representa un escenario idóneo para implementar un protocolo de manejo reproductivo con enfoque etológico, que promueva el bienestar y el correcto desarrollo del comportamiento sexual de los machos receladores. El diseño de dicho protocolo permitirá estandarizar prácticas que reduzcan la incidencia de patologías reproductivas, aumenten la longevidad de los animales y optimicen la interacción macho-hembra en el proceso de recela. De esta forma, se busca garantizar un sistema más eficiente, rentable y sostenible, acorde con las exigencias actuales de la producción porcina y los lineamientos de bienestar animal.

En este trabajo se plantean como objetivos: (i) reportar el comportamiento sexual y la libido de los machos receladores, (ii) diseñar un protocolo de manejo etológico que potencie su desempeño en la detección del celo, y (iii) establecer prácticas de manejo orientadas a reducir patologías y prolongar la vida útil de los receladores. Estos objetivos no solo aportan al fortalecimiento técnico de la granja, sino que también ofrecen un modelo replicable en otras explotaciones porcinas que busquen integrar productividad con bienestar animal.

Finalmente, el fortalecimiento de la libido y el adecuado manejo de los machos receladores representan un eje estratégico para el éxito reproductivo en porcicultura. La propuesta que aquí se plantea busca responder a una necesidad práctica del sector, al tiempo que abre una vía de reflexión científica sobre la importancia de integrar bienestar animal, eficiencia productiva y sostenibilidad. Con ello, se espera aportar un modelo replicable que pueda servir como referencia para otras explotaciones porcinas que enfrentan los mismos desafíos en su gestión reproductiva.

Planteamiento del problema

En la práctica diaria de las granjas porcinas de cría, una detección ineficiente del celo en las hembras representa una de las principales causas de fallas en la programación de los servicios reproductivos, incrementando los días no productivos y reduciendo la eficiencia global del sistema. La porcicultura moderna enfrenta el desafío constante de optimizar la eficiencia reproductiva como base de la sostenibilidad productiva y económica. En este contexto, la detección temprana y precisa del celo en las hembras constituye una de las prácticas más determinantes para alcanzar elevadas tasas de fertilidad y productividad (FAO, 2012). No obstante, a pesar de los avances tecnológicos en inseminación artificial y en la programación de servicios, la identificación del celo continúa dependiendo en gran medida del comportamiento de los machos receladores, cuya función etológica resulta fundamental en la interacción diaria con las hembras.

El comportamiento sexual de los machos, particularmente su libido, representa un factor clave para el éxito reproductivo. Un macho con motivación sexual adecuada incrementa la probabilidad de detectar hembras en celo, mientras que un recelador con bajo desempeño compromete la eficiencia del sistema reproductivo, lo que se traduce en pérdidas de tiempo, incremento de intervalos entre partos y disminución en la productividad global. Pese a la importancia de este aspecto, en numerosas explotaciones porcinas el manejo de los receladores carece de protocolos estandarizados orientados al bienestar animal y a la optimización de su conducta sexual, lo cual genera un vacío técnico y operativo (Porkcolombia, 2018).

Diversos factores pueden incidir negativamente en la libido y el comportamiento sexual de los receladores: condiciones de alojamiento inadecuadas, escasa estimulación, competencia social entre machos, deficiencias en el manejo y la ausencia de rutinas específicas para su entrenamiento y control sanitario. Estas condiciones no solo reducen la eficacia en la detección del celo, sino que además incrementan el riesgo de patologías reproductivas, como la orquitis, que comprometen la longevidad y funcionalidad de los machos. En consecuencia, el manejo inadecuado de estos

animales afecta tanto los indicadores reproductivos como los económicos de la empresa porcina (Porkcolombia, 2018).

La mayoría de las investigaciones se han centrado en optimizar el uso de machos reproductores para la colecta de semen o en técnicas de inseminación, dejando de lado la necesidad de sistematizar prácticas de manejo que garanticen la eficacia de los receladores en la detección del celo. Este vacío técnico representa una limitación tanto para la ciencia como para la práctica productiva, pues restringe el aprovechamiento del potencial biológico y conductual de los machos receladores como herramienta estratégica en los sistemas de producción porcina.

En el caso particular de la Granja El Volga (Inversiones Soga S.A.), ubicada en el corregimiento de Paila Arriba, municipio de Bugalagrande (Valle del Cauca), la detección del estro depende casi exclusivamente del desempeño conductual de los machos receladores. Sin embargo, se ha evidenciado que estos animales no cuentan con un manejo reproductivo estandarizado que garantice una adecuada expresión de su conducta sexual, observándose variabilidad en la libido, baja estimulación etológica y ausencia de prácticas preventivas orientadas a su bienestar reproductivo.

Ante esta situación, se buscará diseñar e implementar un protocolo de manejo reproductivo con enfoque etológico, que permita estandarizar prácticas orientadas a: (i) optimizar la conducta sexual y la libido de los machos receladores, (ii) prevenir patologías reproductivas que comprometan su desempeño, y (iii) garantizar condiciones de bienestar animal que favorezcan su longevidad. Dicho protocolo busca no solo resolver una problemática práctica de la granja, sino también aportar al campo científico y productivo, al establecer un modelo replicable en otras explotaciones porcinas que enfrenten limitaciones similares.

En términos precisos, el problema que orienta este trabajo se puede formular de la siguiente manera: ¿Cómo diseñar e implementar un protocolo de manejo etológico en machos receladores

que permita mejorar la eficacia en la detección del celo, prevenir patologías reproductivas y optimizar la productividad en la Granja El Volga (Inversiones Soga S.A.)?

La delimitación del estudio se centrará en ocho machos receladores de la granja, sobre los cuales se aplicará un seguimiento etológico semanal, estableciendo indicadores de libido, conducta sexual y condición sanitaria. El alcance de la investigación no incluye la colecta de semen ni la evaluación de la capacidad fecundante, dado que los animales en cuestión cumplen exclusivamente funciones de recela. Con esta delimitación se busca garantizar la validez práctica de los resultados, enmarcados en la mejora del bienestar animal y en el fortalecimiento de la eficiencia reproductiva del sistema productivo porcino.

Justificación

El diseño e implementación de un protocolo de manejo reproductivo en machos receladores constituye una herramienta estratégica para optimizar la eficiencia productiva en la porcicultura.

En el ámbito económico, el alcance del trabajo se centra en la optimización de los índices reproductivos y productivos de la granja, lo que se traduce en un incremento del número de hembras servidas, mayor tasa de partos y, en consecuencia, una mayor cantidad de lechones disponibles para la comercialización. La prevención de patologías como la orquitis y la adecuación de espacios especializados contribuyen a reducir pérdidas económicas derivadas de la infertilidad, tratamientos veterinarios o sacrificios prematuros, garantizando la longevidad reproductiva de los machos receladores. De esta manera, la práctica propuesta no solo fortalece la rentabilidad y sostenibilidad del negocio, sino que también genera ventajas competitivas para la empresa en el mercado porcino, al maximizar la productividad y asegurar utilidades crecientes de manera sostenida.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar un protocolo de manejo basado en principios etológicos para el bienestar y el comportamiento sexual de los machos receladores en la Granja El Volga (Inversiones Soga S.A.)

Objetivos específicos

- Reportar el comportamiento sexual y la libido de los machos receladores.
- Diseño de protocolo para el manejo etológico de cerdos receladores.
- Implementar prácticas de manejo que reduzcan la incidencia de patologías reproductivas en machos receladores, garantizando un mejor desempeño y longevidad reproductiva.

Marco teórico

El presente marco teórico tiene como objetivo fundamentar científicamente la relación entre el comportamiento etológico del macho recelador y la eficiencia reproductiva en los sistemas de producción porcina intensiva. Se delimita el enfoque hacia la conducta sexual (libido), los mecanismos de comunicación olfativa y táctil entre el macho y la hembra (efecto verraco), y las implicaciones sanitarias del manejo inadecuado del aparato reproductor masculino (Patterson & Foxcroft, 2019)

Bajo esta perspectiva teórica, se establece una conexión directa con el planteamiento del problema identificado en la Granja El Volga, donde la ausencia de protocolos estandarizados de estimulación y bienestar ha derivado en un subaprovechamiento del potencial de los receladores y riesgos de patologías como la orquitis. Por consiguiente, comprender los principios biológicos que rigen la detección del celo es indispensable para justificar la implementación de un protocolo que integre bienestar animal y productividad.

A. Antecedentes

La investigación sobre el manejo del verraco recelador ha evolucionado desde una visión puramente productiva hacia un enfoque integral que considera el bienestar animal como motor de la eficiencia.

La industria porcina colombiana, liderada gremialmente por Porkcolombia, ha enfatizado en la última década la importancia de la "eficiencia reproductiva" como pilar de sostenibilidad (Porkcolombia & Forbes, 2025). Un estudio realizado por Romo-Valdez et al (2022) reportaron que una de las principales causas de los "días no productivos" (DNP) en granja es la falla en la detección del celo, atribuyendo hasta un 20% de estas fallas al manejo deficiente del macho recelador. La investigación sugiere que en climas cálidos, el estrés térmico y el confinamiento estricto sin enriquecimiento ambiental reducen significativamente la libido de los machos, lo cual es perfectamente aplicable para el caso concreto, teniendo en cuenta que la Granja El Volga de

Inversiones SOGA S.A. se encuentra ubicada en el corregimiento de Paila Arriba, municipio de Bugalagrande en el Valle del Cauca, un área con condiciones climáticas tropicales (caluroso y húmedo)

A nivel global, autores referentes como William Flowers (2006) (Universidad del Estado de Carolina del Norte) han demostrado extensamente que la intensidad y duración de la exposición al verraco son factores críticos. Sus estudios indican que la exposición diaria prolongada sin rotación provoca "habituaación", reduciendo la respuesta de la hembra y el interés del macho. Asimismo, en diversas investigaciones publicadas en *Manual de MSD* señalan que los verracos utilizados exclusivamente para recela (sin colecta de semen regular) son propensos a acumulación de fluidos y problemas testiculares si no se realizan descargas seminales controladas, validando la necesidad de protocolos de eyaculación asistida por bienestar (Knox, 2021)

B. Bases conceptuales

Para la correcta interpretación del protocolo propuesto, se definen los siguientes conceptos clave como **Macho Recelador**, que es el cerdo macho sexualmente maduro (generalmente post-puberal, >5-6 meses) cuya función zootécnica no es la inseminación, sino la estimulación sensorial de la hembra para desencadenar y evidenciar el reflejo de inmovilidad o lordosis. (Pash, 2023), **La Libido**, es el impulso o motivación sexual intrínseca del animal. En el verraco, se manifiesta a través de conductas apetitivas (búsqueda, olfateo, canto) y consumatorias (intento de monta). Es un rasgo de heredabilidad media pero altamente influenciado por el manejo y el ambiente. (Manteca & Ruíz, 2004), **El Efecto Verraco**, es el fenómeno bioestimulante mediante el cual la presencia física, el olor (feromonas), el sonido y el contacto del macho inducen la pubertad en cerdas jóvenes y facilitan la expresión del estro en cerdas destetadas. (Patterson & Foxcroft, 2019), **La Habituaación**, es el proceso de aprendizaje no asociativo donde la respuesta del animal (tanto del macho como de la hembra) disminuye ante la presentación repetida y monótona de un estímulo. En la recela, esto ocurre cuando el mismo macho se usa excesivamente con las mismas hembras sin variación. (Martínez et al, 2025), **La Eyaculación Controlada (Masturbación Asistida)**, es la práctica de manejo técnico que consiste en la extracción manual del semen no con fines

reproductivos, sino higiénicos y comportamentales, para mantener la salud del tracto urogenital y reforzar la conducta de monta. (Ávalos et al, 2018).

Según Borpujari, Dasgupta y Chakravarty (2020), la etología y comunicación química (Feromonas) son el mecanismo principal de detección de celo se basa en la comunicación olfativa. En su estudio *Pheromones of pig: An overview* (2020), los verracos producen feromonas esteroides (androstenona y androstenol) en las glándulas salivales submaxilares. Al "chantar" (salivar profusamente con espuma), estas moléculas se volatilizan. La teoría del órgano vomeronasal explica que las cerdas captan estas señales químicas, las cuales actúan directamente sobre el hipotálamo para desencadenar el comportamiento de celo. Por tanto, un macho con baja libido que no saliva ni vocaliza (canto nupcial) no produce el estímulo umbral necesario para que la hembra responda.

Teóricamente, la libido se maximiza mediante la novedad. Según Patterson y Foxcroft, (2019) el "Efecto Coolidge" describe el fenómeno biológico por el cual un macho muestra un renovado interés sexual si se le presenta una nueva pareja receptiva o un entorno diferente. Este principio sustenta teóricamente la recomendación de rotar los machos receladores y realizar las sesiones de estimulación en un lugar diferente al corral habitual (el potrero de salto), evitando la fatiga sexual y la habituación.

Desde la patología reproductiva, la estasis de fluidos seminales en machos sexualmente maduros que no montan ni son colectados puede predisponer a condiciones inflamatorias (Manteca et al, 2002). La acumulación de espermatozoides envejecidos y fluidos accesorios puede generar presión en el epidídimo y favorecer el crecimiento bacteriano retrógrado, derivando en orquitis o epididimitis (Martínez et al, 2018). La teoría del manejo sanitario preventivo justifica la eyaculación controlada semanal propuesta en el protocolo de la Granja El Volga como mecanismo para "limpiar" el tracto y permitir la renovación espermática, manteniendo la salud testicular y el confort del animal.

El estudio concreto se desarrolla en la **Granja El Volga (Inversiones Soga S.A.)**, ubicada en una zona de clima tropical en el Valle del Cauca. Este contexto ambiental es relevante, ya que las altas temperaturas pueden deprimir la expresión de la libido y afectar la espermatogénesis.

La población objeto de estudio son machos jóvenes. En esta etapa etaria, los animales están consolidando su aprendizaje sexual. Los verracos jóvenes son los más susceptibles a desarrollar vicios conductuales o inhibición por manejo agresivo (Landsberg et al, 2014). En este escenario, la implementación de un manejo etológico no es solo una mejora técnica, sino una necesidad correctiva para una población que, aunque no se usa para inseminación (transferencia genética), es el "motor" de la detección de celos en el plantel de cría.

Con base en los principios etológicos, fisiológicos y sanitarios descritos, se justifica la implementación de un protocolo de manejo reproductivo con enfoque etológico en machos receladores. Dicho protocolo permite intervenir sobre la libido, prevenir patologías reproductivas y optimizar la eficacia del macho como bioindicador del celo, aspectos que fueron evaluados en el presente estudio en la Granja El Volga.

Metodología

Protocolo De Manejo Reproductivo Con Enfoque Etológico En Machos Receladores De La Granja El Volga

La Granja El Volga, es una granja de cría que tiene una población de 1.200 madres, 50 cerdas de reemplazos, 8 machos receladores, 296 cerdas en ciclo de multiplicación cerrado (CMC) y levante.

Los machos receladores incluidos en el protocolo serán aquellos con edades comprendidas entre 5 y 12 meses, etapa en la cual se alcanza la madurez sexual y se manifiestan comportamientos sexuales consistentes. Su función exclusiva será la estimulación de hembras y la manifestación de conductas de recela, por lo que su manejo debe orientarse a preservar el interés sexual, evitar montas inapropiadas entre machos y reducir riesgos de patologías como la orquitis y epididimitis, que pueden comprometer la salud y el bienestar animal.

Para mantener niveles adecuados de libido y prevenir procesos inflamatorios testiculares, se implementará un programa de estimulación sexual y eyaculación controlada mediante masturbación asistida. En el caso de los ocho machos receladores disponibles, cada uno será estimulado con una frecuencia de una vez cada 7 a 10 días, siempre en instalaciones acondicionadas, específicamente en el potro de salto, con medidas higiénicas que garanticen la seguridad del animal y del operario. Este procedimiento no persigue fines reproductivos, sino que constituye una práctica de bienestar y salud preventiva que contribuye al mantenimiento de la funcionalidad sexual de los receladores.

De forma complementaria, se establecerán rutinas de exposición a hembras en estro de 5 a 10 minutos, dos veces al día, en la zona de recela, con rotación semanal de machos entre diferentes lotes de hembras para evitar habituación y pérdida de interés. Para prevenir montas indeseadas entre receladores alojados en pares, se debe realizar supervisión constante de los operarios.

El protocolo contempla el registro sistemático de la conducta sexual de los machos durante cada sesión de trabajo, documentando indicadores etológicos como olfateo, salivación, intentos de monta en el potro de salto (debido a que no están habituados a este procedimiento) y vocalizaciones. Asimismo, se llevará un registro productivo semanal de hembras detectadas en celo y de primer celo en cerdas jóvenes, que son las más susceptibles a perderlo si no son detectadas de manera eficiente.

Se espera que, tras la implementación del protocolo, se evidencie un incremento en el número de hembras servidas y en la tasa de partos logrados, lo cual repercutirá directamente en la productividad de la granja. El impacto económico se reflejará en la reducción de pérdidas asociadas a fallas reproductivas, la prolongación de la vida útil de los machos receladores y el aumento sostenido de la capacidad productiva y rentabilidad de la unidad porcina.

Manual Operativo

El desarrollo de un manual para los operarios como producto del trabajo, se realiza con el fin de Mantener el vigor sexual y la motivación conductual de los machos receladores en la Granja El Volga, a través de sesiones controladas de estimulación etológica que fortalezcan su libido y aseguren eficacia en la detección del celo.

Materiales y recursos necesarios

1. Infraestructura para la Seguridad Física y el Confort

- **Tapete antideslizante:**
 - Su función principal es garantizar la seguridad física del animal (libertad de dolor y lesiones). Proporciona tracción segura para evitar resbalones, caídas o distensiones musculares durante el salto, lo que genera confianza en el verraco y reduce el miedo asociado al entorno de recela/colecta.

- **Potro de salto:**
 - Reemplaza la monta natural para evitar el riesgo de lesiones físicas tanto a las cerdas (por el peso del verraco) como al mismo macho (mordeduras o golpes). Permite la expresión natural de la conducta sexual (libertad para expresar su comportamiento natural) en un entorno controlado y ergonómico, ajustado a la altura del animal para evitar dolor lumbar.

2. Estímulos Sensoriales y Monitoreo Conductual

- **Orina de cerda en celo:**
 - Funciona como un método de enriquecimiento olfativo. Se utiliza para estimular la libido mediante feromonas naturales, lo que facilita la excitación del macho sin necesidad de usar coerción física, gritos o fuerza. Promueve una respuesta voluntaria y positiva hacia el entrenamiento.
- **Cronómetro:**
 - Herramienta de medición objetiva del comportamiento. Permite cuantificar con exactitud el interés y la motivación sexual del animal (libido) sin depender de la subjetividad del operario. Desde la ética, este dato es un indicador directo del bienestar: una reacción rápida y constante refleja un animal motivado y libre de estrés agudo, mientras que tiempos prolongados pueden alertar tempranamente sobre problemas de salud, dolor o miedo, validando la efectividad del protocolo etológico implementado.
- **Formato etológico:**
 - Es la herramienta de registro sistemático de la actividad. Se utiliza para documentar las variables observadas durante la interacción (salivación, olfacción, si monta o no, vocalización) y asegurar que la información recolectada sea precisa para su posterior análisis.

3. Bioseguridad y Salud (Prevención de Enfermedades)

- **Guantes de vinilo:**
 - Protegen la salud del animal (libertad de enfermedad) al evitar la transmisión de patógenos de las manos del operario al tracto genital del cerdo. Además, su textura suave evita la abrasión o irritación en el pene del animal durante la manipulación, a diferencia de manos callosas o sucias.
- **Toallas húmedas y Agua destilada:**
 - Se emplean para la higiene delicada del prepucio. El uso de agua destilada y materiales suaves evita irritaciones químicas o mecánicas en tejidos sensibles, previniendo infecciones urogenitales que causarían dolor y afectarían la calidad de vida del macho.

4. Higiene del Entorno (Confort Ambiental)

- **Jabón desinfectante, Manguera y Escoba:**
 - Estos elementos garantizan un ambiente limpio y libre de patógenos (libertad de incomodidad y enfermedad). Un corral de entrenamiento limpio evita que el animal resbale por acumulación de materia orgánica y reduce la carga bacteriana ambiental, proporcionando un espacio digno y seguro para el trabajo.

Procedimiento operativo

Cada uno de los machos recibirá una sesión de estimulación una vez por semana, siguiendo el esquema de trabajo de dos machos por día, y se definen en los siguientes procedimientos:

1. Preparar el área destinada: esta debe ser un área limpia y amplia, Se debe llevar el tapete antideslizante y colocar el potro de salto sobre él.
2. Traslade cada macho de forma individual al área de trabajo para evitar que asocie el estímulo con otros machos y prevenir montas no deseadas.
3. Vierta orina de cerda sobre el potro antes de cada sesión y para cada macho. Una vez que el cerdo esté colocado sobre el potro, realice el lavado de la zona prepucial, (i) Limpie externamente el área prepucial con toallas húmedas, retirando el exceso de suciedad y (ii) Frote la zona con suavidad hasta que el pene quede expuesto y, una vez visible, lávelo con agua destilada.

Nota: Es posible que el macho, al inicio, no suba al potro por falta de habituación. En ese caso, realice el procedimiento con el animal en el piso

4. Una vez que el macho realiza la monta y el pene queda expuesto, coloque el dorso de la mano contra la pared ventral del abdomen, por delante del orificio prepucial, sujetándolo con suavidad y ejerciendo una ligera tracción hacia adelante para facilitar el agarre. Aplique presión digital rítmica a 2 o 3 cm distal al pene para estimular la eyaculación, la cual puede

prolongarse entre 4 y 10 minutos. (i) Permita que el macho complete por completo la eyaculación para evitar que pierda el interés en el potro de salto, (ii) otro operario deberá observar y registrar las conductas sexuales en una escala de 0 a 5, el tiempo que tardó la eyaculación y si el macho utilizó o no el potro (CIAP, s.f.)

5. Por último, lleve el macho a su corral y realice la limpieza del área utilizando jabón desinfectante y una escoba.

Resultados

El estudio se realizó sobre un total de 36 observaciones correspondientes a 8 machos receladores activos en la granja (identificados como Calvin, Klein, Porky, Wilbur, Chicha, Ron, Timón y Pumba). La edad promedio de los animales durante el periodo de evaluación fue de 336.9 ± 119.8 días, con un rango amplio que oscila entre los 180 días (inicio de la pubertad) y los 504 días (madurez sexual plena).

Al segmentar los datos por individuo (*Ver Tabla 1*), se identifican dos series diferenciadas que coexistieron durante el periodo de evaluación:

- 1. Series Juvenil (en desarrollo):** Conformada por los ejemplares *Calvin, Klein, Timón y Pumba*, con edades inferiores a los 280 días. En estos animales, los registros corresponden a una etapa de aprendizaje sexual.
- 2. Series Adulta (consolidada):** Conformada por *Wilbur, Porky, Chicha y Ron*, con edades superiores a los 430 días. Estos animales aportaron datos correspondientes a un comportamiento sexual ya establecido y condicionado por el manejo previo.

Esta distribución de la edad es un factor descriptivo relevante, ya que las observaciones conductuales reportadas a continuación provienen de una mezcla de instintos primarios (en los jóvenes) y conductas aprendidas o habituadas (en los adultos).

ID Macho	Edad Promedio (días)	Rango de Edad (Mín-Máx)	Clasificación Fisiológica
CALVIN	198	180 - 212	Joven (Pubertal)
KLEIN	198	180 - 212	Joven (Pubertal)
PUMBA	274	261 - 288	Adulto Joven
TIMON	274	261 - 288	Adulto Joven
PORKY	442	427 - 454	Adulto Maduro
WILBUR	442	427 - 454	Adulto Maduro
CHICHA	498	491 - 504	Adulto Maduro
RON	498	491 - 504	Adulto Maduro

Tabla 1: Edades de los machos evaluados

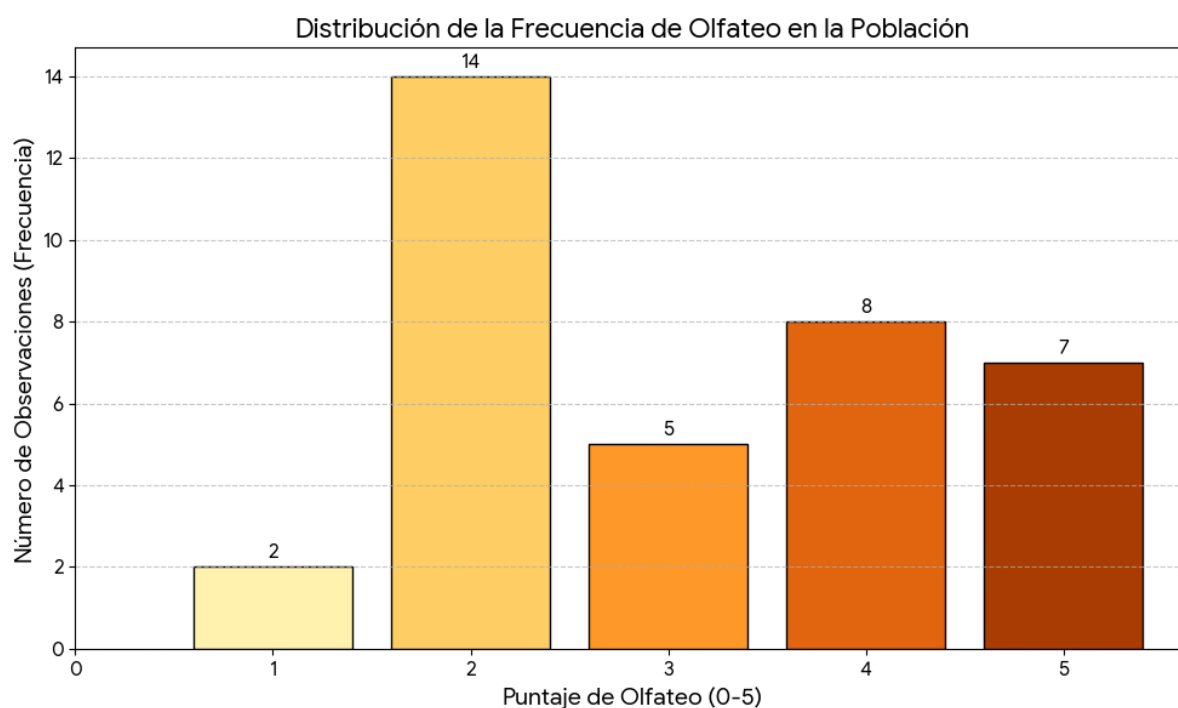
La conducta de búsqueda (olfateo de orina en potro de monta) se registró como la primera interacción del macho con el estímulo.

Los datos indican que el comportamiento exploratorio no fue uniforme en la población. Se observó una distribución polarizada de los puntajes (*Ver Gráfica 1*):

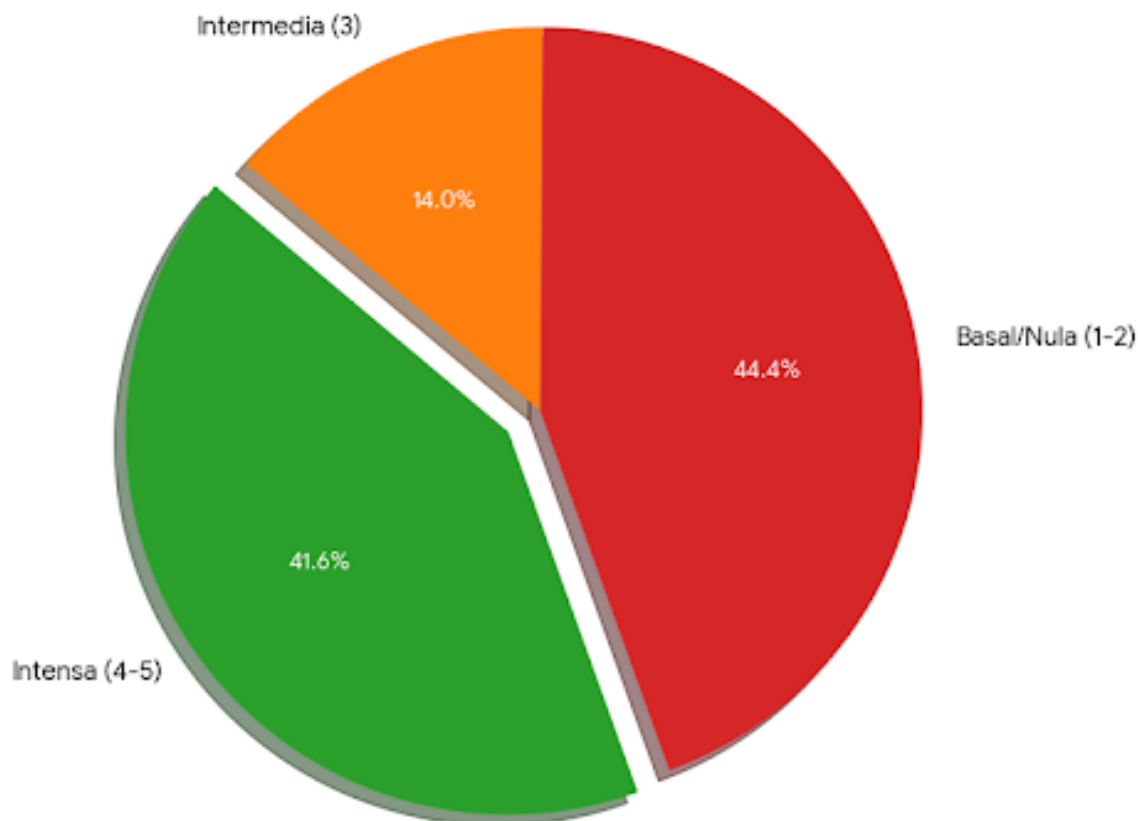
- **Exploración Intensa (Puntajes 4-5):** En el **41.6%** de las observaciones, los animales mostraron una conducta de "rastreo activo", caracterizada por contacto directo del hocico (plano nasal) con la zona impregnada con la orina de la cerda en celo y movimientos rápidos de la cabeza. (*Ver Gráfica 2*)
- **Exploración Basal o Nula (Puntajes 1-2):** En contraste, un **44.4%** de los registros corresponden a una actividad olfativa superficial, donde el animal se aproximó a la zona

impregnada con la orina de la cerda en celo, pero no mantuvo contacto físico sostenido con la zona objetivo, limitándose a olfatear el aire o el suelo. (*Ver Gráfica 2*)

Al cruzar esta variable con los individuos, se encontró que los ejemplares de la serie juvenil presentaron predominantemente puntajes de olfateo de nivel 2 (Bajo), mientras que los picos de exploración intensa (Nivel 5) fueron aportados mayoritariamente por los ejemplares de la serie adulta. Esto describe un patrón donde la intensidad de la búsqueda olfativa aumenta proporcionalmente con la experiencia sexual del animal.



Gráfica 1: *Distribución de la frecuencia de olfateo en la población*



Gráfica 2: Distribución porcentual del comportamiento exploratorio

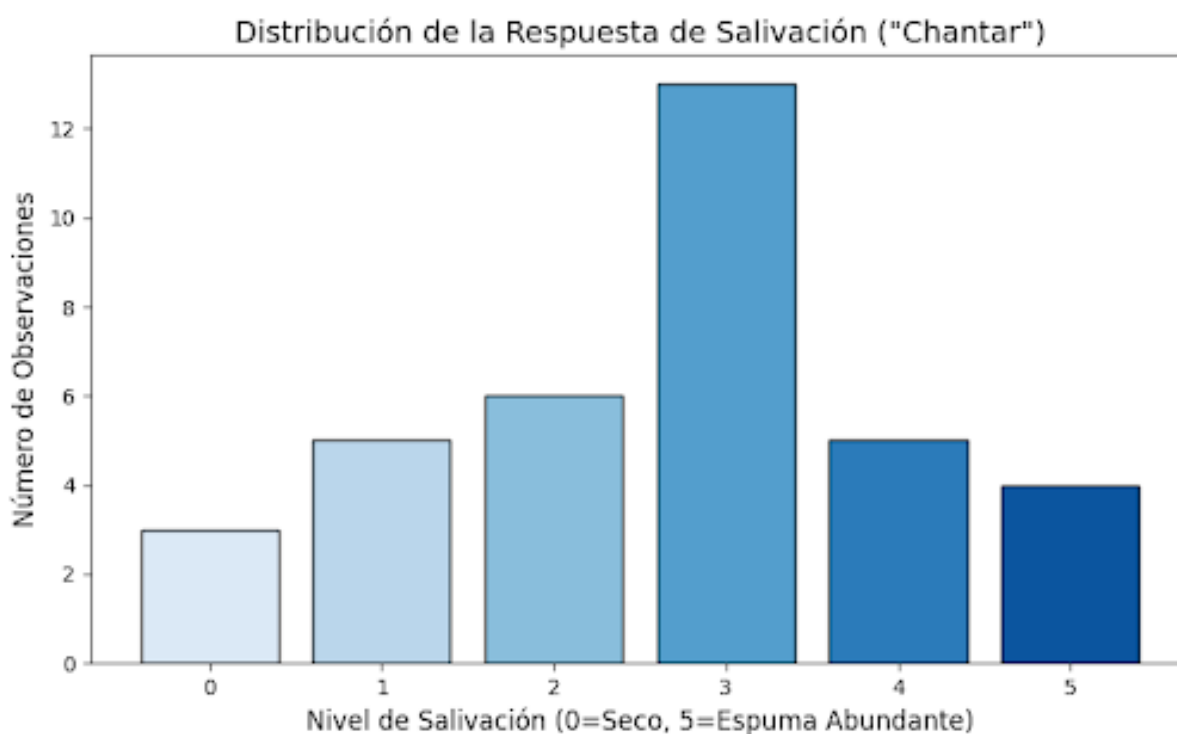
La presencia de espuma submaxilar se evaluó como indicador físico de la excitación del animal; el promedio general de salivación fue de **2.67** en la escala de 0 a 5.

La distribución de los datos muestra tres patrones fisiológicos claros en la granja:

- 1. Ausencia de Respuesta (30.6%):** Un tercio de las observaciones reportaron animales con cavidad oral seca o humedad mínima (Niveles 0-1). En estos casos, a pesar de la exposición al estímulo, no se desencadenó una respuesta secretora visible.
- 2. Respuesta Moderada (36.1%):** El grupo mayoritario presentó salivación fluida, pero sin formación de espuma densa (Nivel 3).

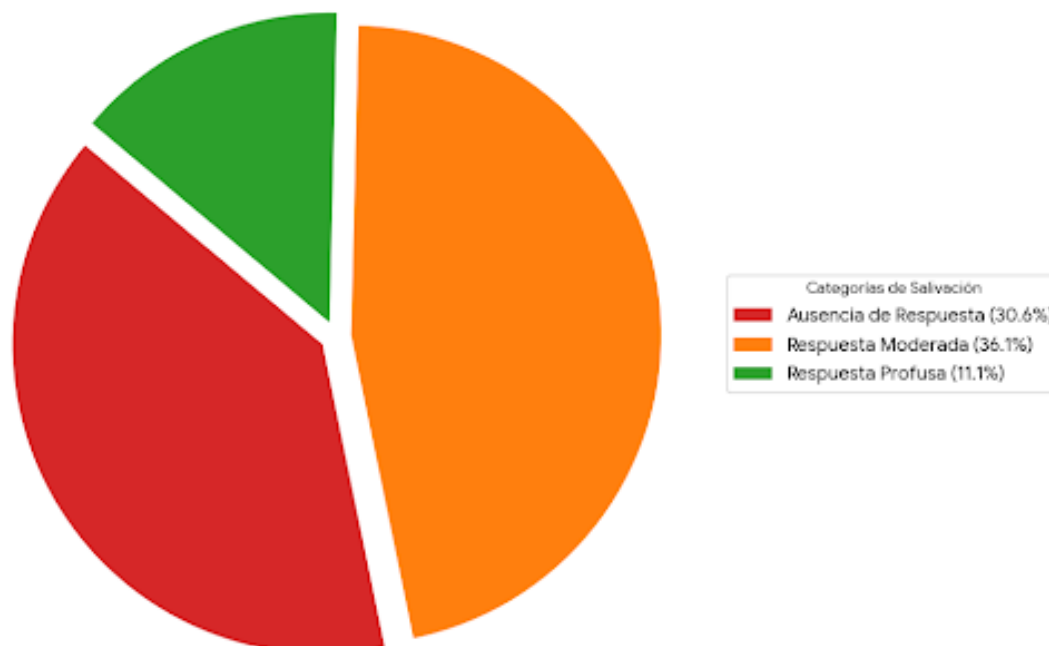
- 3. Respuesta Profusa (11.1%):** Solo una fracción minoritaria de los eventos incluyó la formación de espuma blanca y espesa abundante (Nivel 5), característica asociada a la alta concentración de proteínas salivales y feromonas.

Es relevante notar que la salivación mostró una fluctuación en cada individuo. Un mismo animal registró días de salivación nivel 2 y días de nivel 3, lo que indica que esta respuesta fisiológica no es constante y varía según las condiciones específicas de cada jornada de recela.



Gráfica 3: Distribución de la respuesta de salivación

Distribución Porcentual de la Respuesta de Salivación
(Segmentos Principales)



Gráfica 4: Distribución porcentual de la respuesta de salivación

El registro de la vocalización arrojó los valores más bajos de todos los parámetros etológicos evaluados. La media poblacional fue de **1.64**, ubicando el comportamiento vocal mayoritariamente en los rangos de inactividad.

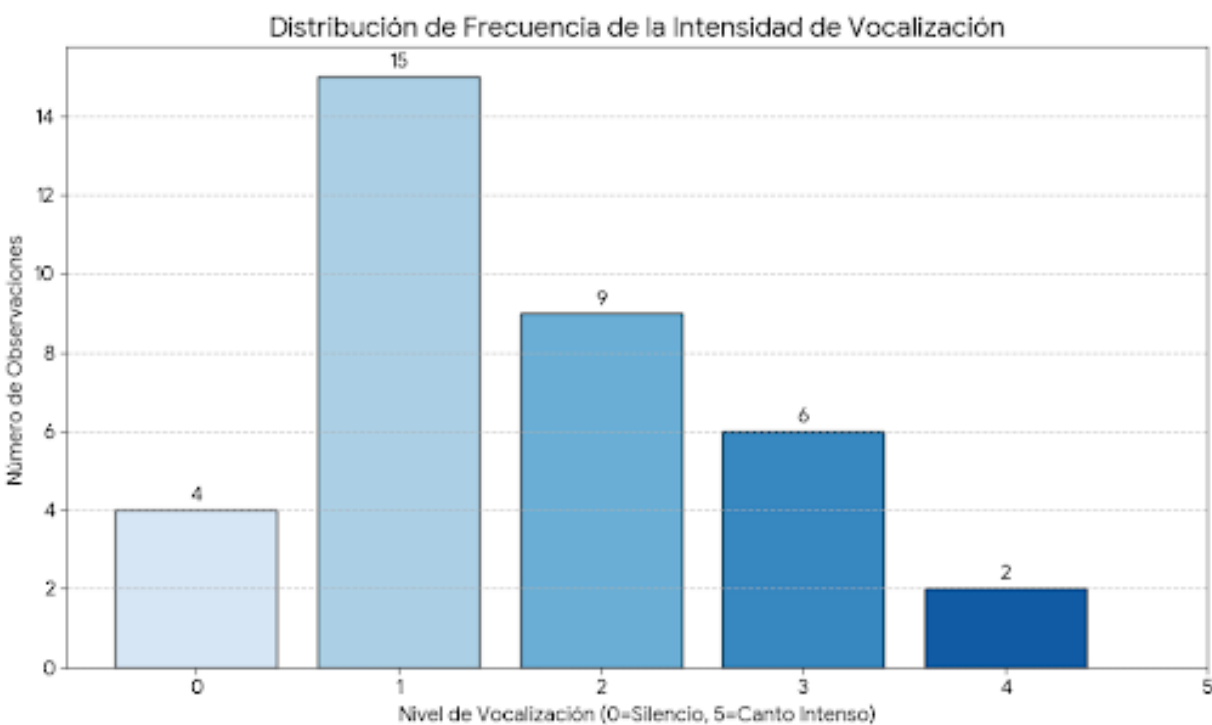
Desglosando los datos de frecuencia:

- **Silencio Predominante:** El **52.8%** de las sesiones transcurrieron con los machos en silencio total o emitiendo gruñidos esporádicos de muy baja intensidad (Niveles 0 y 1).
- **Vocalización Intermedia (41.7%):** Un grupo significativo (Niveles 2 y 3) presentó una actividad sonora un poco más constante y con una intensidad más alta. Estos animales emitieron gruñidos intermitentes de volumen moderado al sentirse estimulados por el olor

de la orina de la hembra en celo, pero fueron sonidos desorganizados que no lograron consolidarse como una secuencia rítmica de cortejo.

- **Sonidos de Cortejo:** La vocalización rítmica y continua (Niveles 4 y 5), típica del cortejo del macho a la hembra, solo se presentó en el **5.6%** de los casos.

Este hallazgo describe un fenotipo conductual "silencioso" en la granja. Durante las interacciones, los animales priorizaron el contacto físico con el potro de monta, sobre la emisión de sonidos para interactuar con el estímulo.



Gráfica 5: Distribución de la frecuencia de la intensidad de vocalización



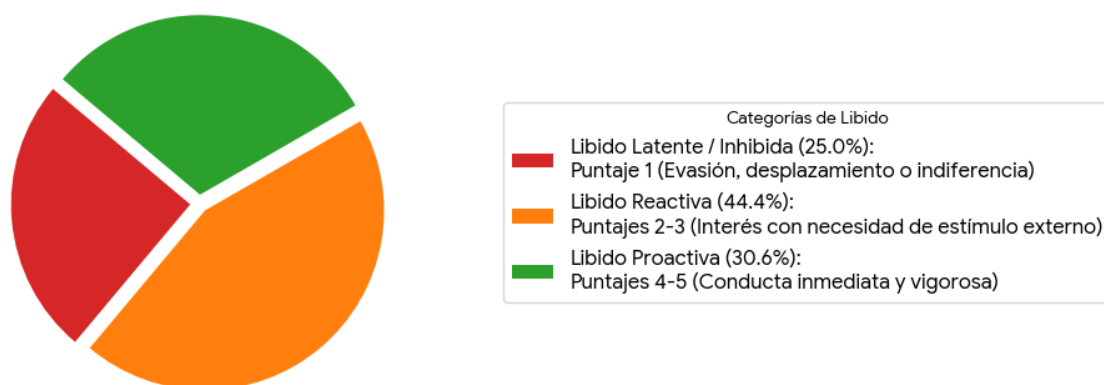
Gráfica 6: Distribución porcentual de la vocalización

La libido global, entendida como la disposición final para realizar la monta, se comportó como una variable dependiente de las anteriores. Los resultados permiten clasificar las observaciones en tres categorías de desempeño observadas en campo:

1. **Libido Inhibida (Puntaje 1 - 25%):** Una cuarta parte de los intentos de monta resultaron en una respuesta nula. En estos casos, el animal mostró conductas de evasión (alejarse del potro), conductas de desplazamiento (rascar el suelo, morder barrotes) o indiferencia total.
2. **Libido Reactiva (Puntaje 2-3 - 44%):** El comportamiento más frecuente. Los animales mostraron interés e intentaron la monta, pero sin resultado de monta final,
3. **Libido Proactiva (Puntaje 4-5 - 31%):** En este segmento, la conducta fue inmediata y vigorosa, sin necesidad de intervención externa, a pesar de esta conducta el animal no efectuó finalmente la monta.

Categoría de Libido	Puntajes (Escala 1-5)	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Descripción Clínica Observada
Latente / Inhibida	1	9	25	Evasión, desplazamiento o indiferencia total ante el estímulo.
Reactiva	2 - 3	16	44	Interés presente pero intermitente; requiere estímulo externo del operario.
Proactiva	4 - 5	11	31	Conducta inmediata, vigorosa y sostenida sin necesidad de apoyo.
Total		36	100.0	

Tabla 2: Clasificación de la Libido Global y frecuencia observada en la población



Gráfica 7: Distribución porcentual de la libido global

La medición del tiempo que cada macho dedicó a la interacción activa con el estímulo de orina de hembra en celo impregnada sobre el potro de monta a lo que denominamos Tiempo de Reacción, nos arrojó un tiempo promedio de 2.53 minutos para el total de las observaciones.

- Los animales calificados con **Libido 1** tuvieron tiempos de interacción promedio de **1.1 minutos**. Esto describe una pérdida rápida del foco de atención; tras el primer minuto de inspección, el animal abandonaba el estímulo.
- Los animales calificados con **Libido 5** mantuvieron la interacción durante **5.0 minutos** (el tiempo máximo de la prueba).

Este dato cuantifica la persistencia. Estos registros evidencian que una alta calificación de libido no solo implica "ganas de montar", sino la capacidad física y mental de mantener el cortejo durante todo el periodo de exposición asignado.

Perfiles con patrones alternativos

Para comprender la variabilidad de los datos, se describe a continuación el patrón de comportamiento observado en tres perfiles representativos de la población durante el mes de evaluación:

Perfil A: El Patrón de Aprendizaje (Caso *Calvin*) Durante las primeras sesiones (Nov 1 - Nov 8), *Calvin* registró puntajes de Olfateo 2 y Libido 1. Hacia el final del periodo (Nov 20), sus registros mostraron un leve incremento en el tiempo de reacción, aunque su libido se mantuvo en rangos bajos. Este perfil describe un proceso de habituación progresiva al entorno del potro, propio de un animal pubertal.

Perfil B: El Patrón de Alta Consistencia (Caso *Wilbur*) El ejemplar *Wilbur* mantuvo una línea base de comportamiento estable. En el 80% de sus registros, los valores de Olfateo y Libido fueron

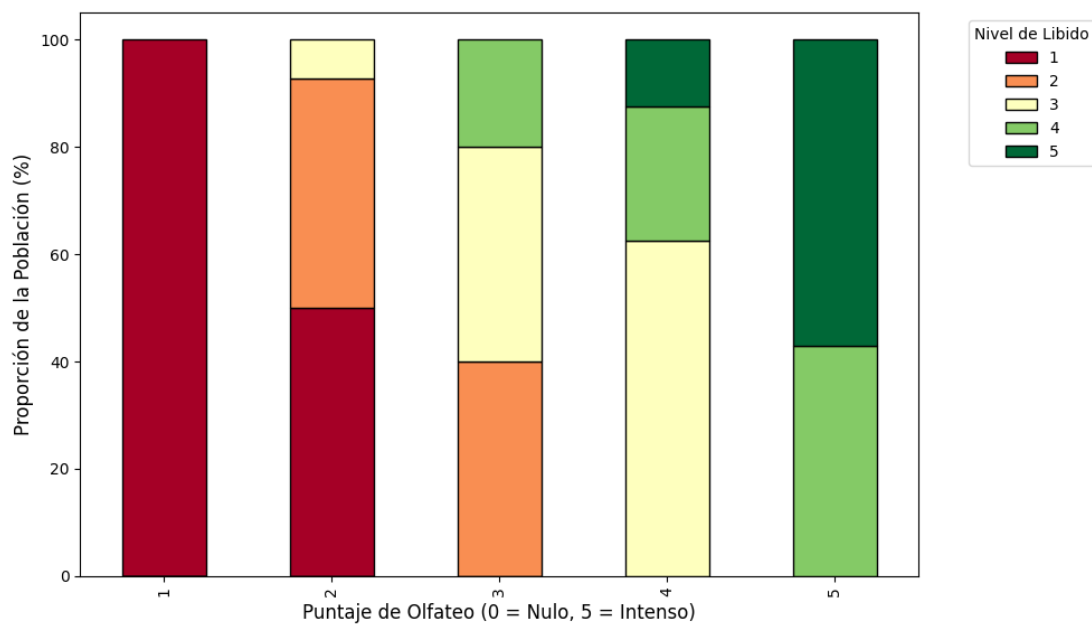
iguales o superiores a 4. No se observaron fluctuaciones drásticas entre sesiones consecutivas, lo que describe fenotípicamente a un macho de respuesta predecible y consolidada.

Perfil C: El Patrón Fluctuante (Caso *Timon*) El ejemplar *Timon* presentó una curva de comportamiento irregular. Se registraron sesiones con Libido 3 alternadas con sesiones de Libido 1 en la misma semana. A diferencia de *Wilbur*, la respuesta de *Timon* fue variable, mostrando dependencia de factores externos no controlados en este estudio observacional.

Correlación entre Variables Conductuales

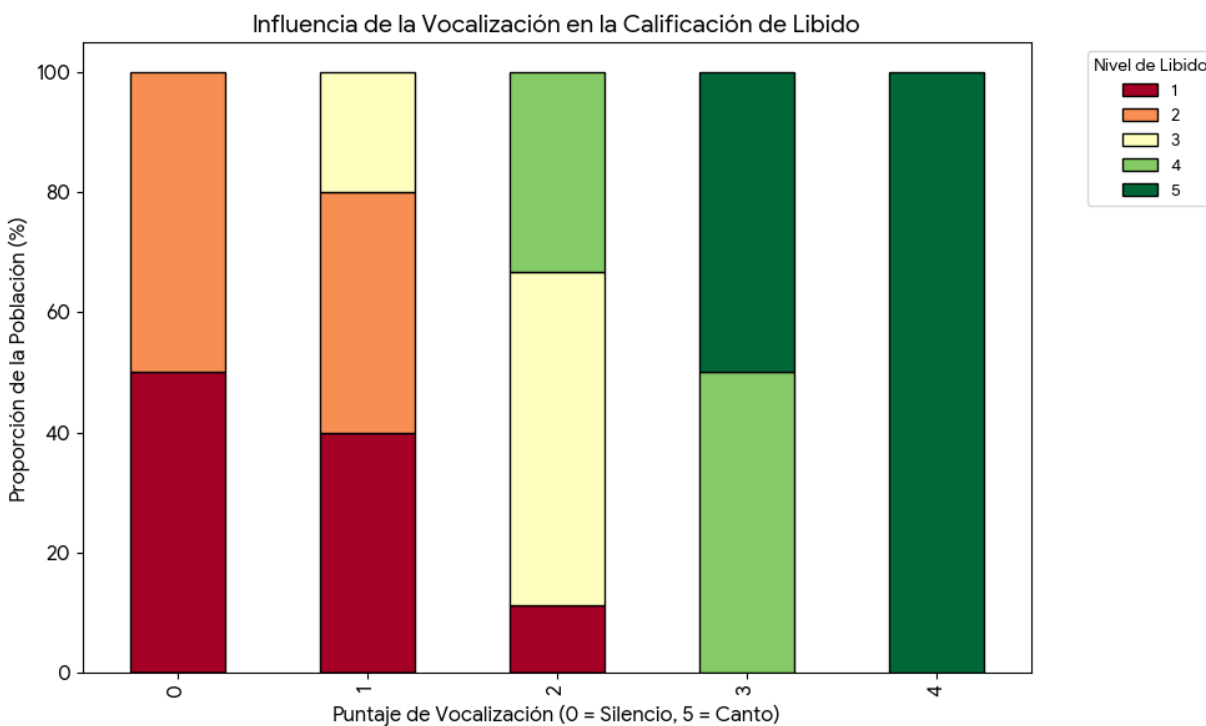
Finalmente, el análisis de correspondencia entre las distintas variables evaluadas expone las siguientes asociaciones fenomenológicas:

- **Olfateo – Libido:** La asociación de estas variables es una constante. En casi la totalidad de los eventos donde hubo alto olfateo, hubo alta libido. Los datos no mostraron casos de "Alta Libido con Bajo Olfateo", lo que sugiere que la fase olfativa es un requisito biológico previo indispensable en esta población.



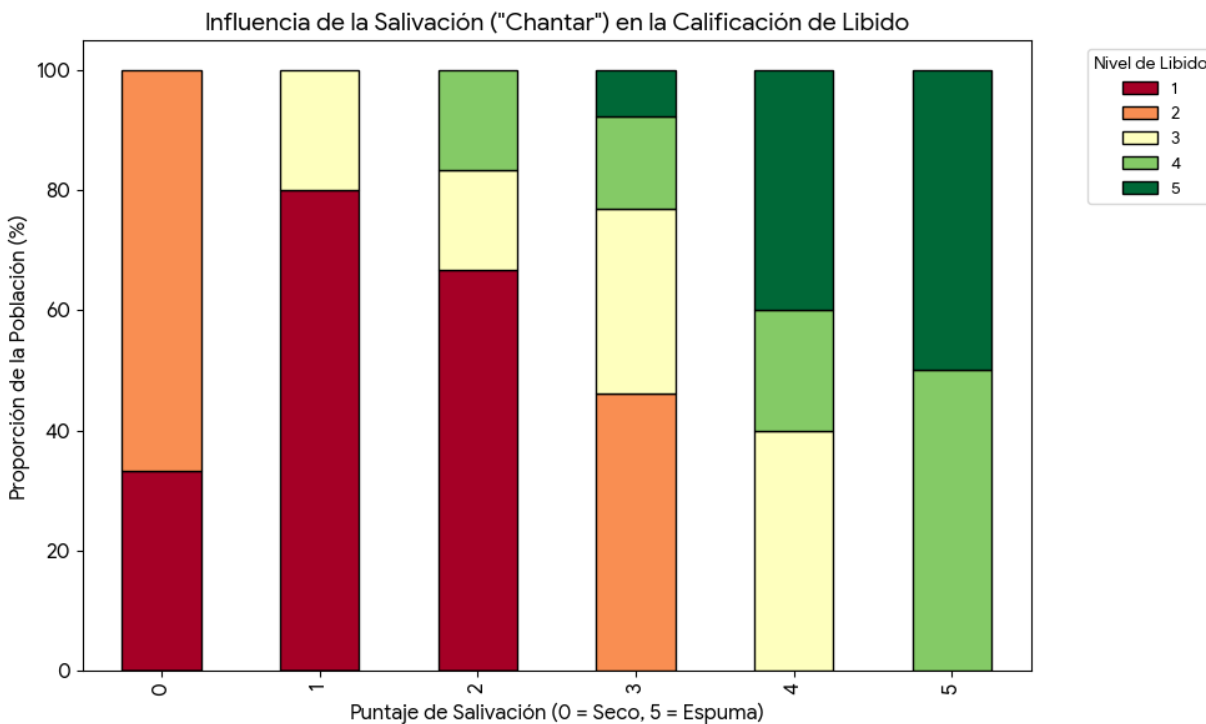
Grafica 8: *Influencia de la exploración olfativa en la calificación de libido*

- **Vocalización – Libido:** La asociación fue moderada. Se observaron casos puntuales donde animales con baja vocalización (silenciosos) lograron puntajes de libido media-alta, indicando que la ausencia de sonido no será un impedimento para la ejecución de la monta en todos los casos.



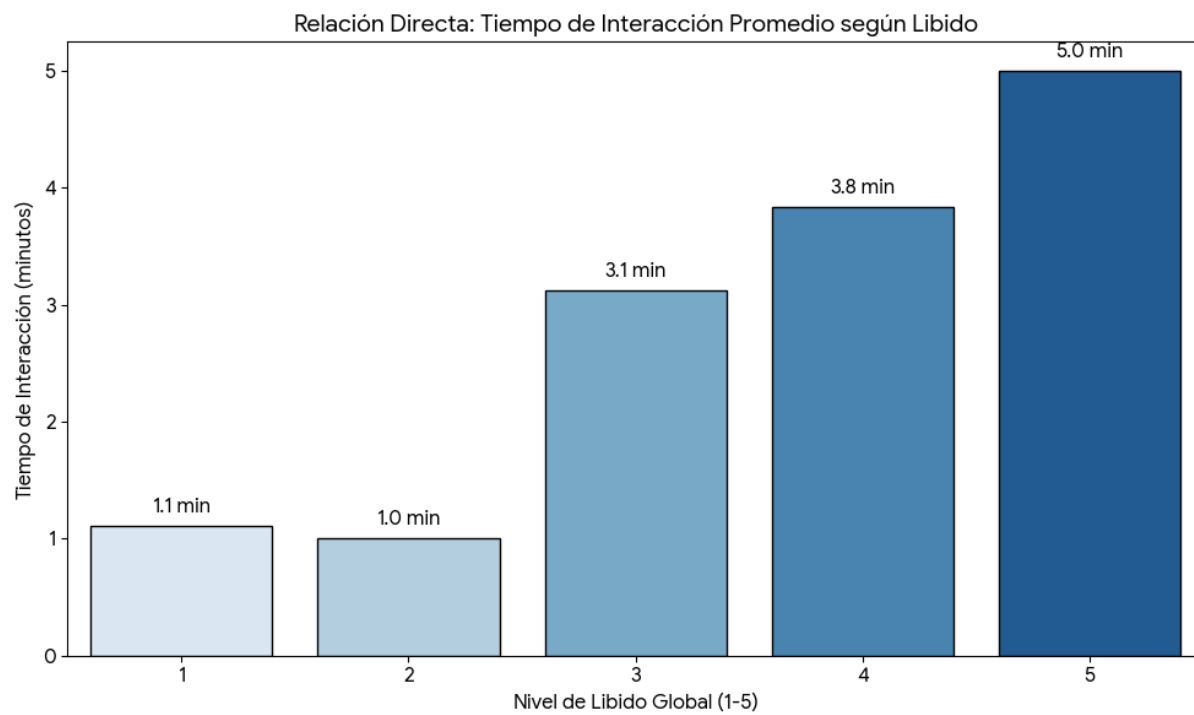
Grafica 9: *Influencia de la vocalización en la calificación de libido*

- Salivación – Libido:** La asociación de estas variables fue fuerte y positiva. Se comprobó que la cantidad de espuma funciona como un "reflejo" del deseo sexual: los cerdos que produjeron mucha saliva (niveles 4 y 5) fueron siempre los mismos que mostraron una conducta más motivada hacia una posible monta rápida, aunque esta conducta no se haya presentado mayoritariamente en el total de la muestra.



Grafica 10: Influencia de la salivación en la calificación de libido

- Tiempo – Libido:** La asociación fue directa. Los datos mostraron que la resistencia física y mental para mantener el deseo nupcial depende de la motivación. Los animales con libido baja se aburririeron y abandonaron el trabajo al primer minuto, mientras que los de libido alta se mantuvieron enfocados trabajando los 5 minutos completos.



Grafica 11: Relación Tiempo de Interacción – Libido Global

Conclusiones y recomendaciones

El diagnóstico etológico realizado en la Granja El Volga permitió caracterizar a la población de machos receladores bajo un perfil conductual predominantemente reactivo. Los hallazgos indican que la granja no cuenta con una población de machos de alta libido natural; por el contrario, el 44.4% de los animales se ubicó en una categoría intermedia que depende casi exclusivamente del estímulo externo y la manipulación del operario para realizar su trabajo. Esto responde al primer objetivo de la investigación y confirma que la eficiencia en la detección del celo en esta explotación no está garantizada por el instinto puro del animal, sino que está subordinada a la calidad del manejo humano. Si el operario no interviene, casi la mitad de los machos no completa la tarea.

Se identificó una brecha marcada en el desempeño según la edad, lo que valida la hipótesis de que la libido es un rasgo que se consolida con la experiencia (habitación positiva) y la madurez fisiológica. Los animales de la serie juvenil mostraron comportamientos de exploración dispersa y tiempos de atención cortos, propios de una etapa de aprendizaje incompleto. Esto concluye que introducir machos a la recela sin un programa previo de entrenamiento o "escuela de recela" resulta ineficiente, ya que estos animales gastan su energía en reconocer el entorno en lugar de buscar a la hembra, diluyendo la efectividad del estímulo durante sus primeros meses de servicio.

Uno de los hallazgos más significativos y atípicos de este estudio fue el "silencio conductual" lo cual podríamos denominarlo como el fenómeno del "Recelador Silencioso". Contrario a la teoría clásica que describe el "canto de cortejo" como la herramienta principal del verraco para inmovilizar a la cerda, en la Granja El Volga el 52.8% de las interacciones ocurrieron en silencio total. Esto tiene una implicación práctica profunda: los machos de esta granja han compensado la falta de vocalización priorizando el contacto físico (hocico con hocico). Biológicamente, esto es una desventaja, ya que el estímulo auditivo es clave para detonar el reflejo de inmovilidad en la hembra a distancia; al no "cantar", el macho debe estar "tocando" a la cerda para detectarla, lo que hace el proceso más lento y laborioso.

Se concluye que la producción de espuma salival ("chantar") es el indicador biológico más confiable para predecir el desempeño de un macho en esta granja. La correlación fuerte y positiva hallada entre la salivación profusa y la libido proactiva demuestra que la activación del sistema nervioso autónomo (que produce la saliva y libera feromonas) es un requisito indispensable para una monta vigorosa. Los animales que no salivan (boca seca), invariablemente fracasan en la recela. Por tanto, la presencia de espuma no es solo un detalle estético, sino la señal fisiológica de que el macho está hormonalmente listo para trabajar.

La evaluación cronométrica reveló una relación directa entre la motivación sexual y la resistencia física. Se determinó que existe un "punto de quiebre" al primer minuto: los animales con libido inhibida o baja tienden a abandonar el interés por el estímulo exactamente a los 60 segundos de interacción. Por el contrario, solo los machos de alta libido poseen la capacidad atencional para sostener el cortejo durante los 5 minutos reglamentarios. Esto permite concluir que un recelador que se distrae o se aleja de la puerta de la hembra en el primer minuto es un animal improductivo que está generando "falsos negativos" en la detección de celos.

Finalmente, la observación de conductas de masturbación espontánea y la variabilidad en la libido refuerzan la necesidad imperativa del protocolo de eyaculación controlada diseñado en este trabajo. La acumulación de fluidos seminales en machos que son estimulados a diario pero que nunca eyaculan (porque solo se usan para recelar, no para inseminar) es un factor de riesgo para patologías como la orquitis y la epididimitis, que a su vez causan dolor e inhiben el deseo sexual. La implementación de la "descarga seminal" semanal no es un lujo, sino una medida de bienestar animal necesaria para mantener la salud testicular y prolongar la vida útil de estos animales.

Se recomienda institucionalizar el protocolo de "Masturbación Asistida de Bienestar" diseñado en este trabajo como una labor fija semanal. Esta práctica debe dejar de verse como una opción y pasar a ser parte del cronograma sanitario de la granja. Su aplicación prevendrá la estasis de fluidos, reducirá la ansiedad sexual de los machos y disminuirá drásticamente la incidencia de

problemas inflamatorios testiculares, protegiendo la inversión económica realizada en estos animales.

Basado en la clasificación obtenida, se sugiere dividir el manejo de los machos en dos grupos diferenciados:

1. **Grupo Proactivo (Libido 4-5):** Utilizarlos para las tareas críticas, como la detección de celos en grupos de hembras problema o repetidoras, donde se requiere el máximo estímulo posible.
2. **Grupo Reactivo (Libido 2-3):** Asignarlos a operarios experimentados que sepan conducirlos y estimularlos. Estos animales no deben trabajar solos ni ser utilizados para confirmar celos dudosos, ya que su falta de ímpetu puede dar falsos diagnósticos.

Dado el hallazgo del "silencio predominante", se recomienda a los operarios fomentar la vocalización mediante la mimetización (el operario imita el sonido del cerdo) y el contacto físico vigoroso en los flancos del macho antes de entrar a la zona donde están las hembras. "Encender" al macho antes de que vea a la hembra puede ayudar a activar su sistema de excitación y romper el patrón de silencio, mejorando el efecto bioestimulante sobre las cerdas.

Para combatir la habituación observada en algunos ejemplares, se sugiere rotar las rutas de recela. Si un macho siempre recela el mismo pasillo a la misma hora, pierde interés. Alternar los machos entre diferentes secciones de la granja (Gestación vs. Reemplazos) cada semana mantendrá activo el "Efecto Coolidge" (interés por la novedad), asegurando que la libido se mantenga en niveles altos por más tiempo.

Referencias

- Aherne, F. (2004). Eficiencia reproductiva: comparación mundial. 3tres3. https://www.3tres3.com/latam/articulos/eficiencia-reproductiva-comparacion-mundial_9735/
- Ávalos Rodríguez, A., González Santos, J. A., Vargas Ibarra, A. K., & Herrera Barragán, J. A. (2018). Recolección y manipulación seminal in vitro. Universidad Autónoma Metropolitana. https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/recoleccion_manipulacion.pdf
- Borpujari, D., Dasgupta, M., & Chakravarty, H. (2020). Pheromones of pig: An overview. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(6), 552–554. <https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2020&vol=8&issue=6&ArticleId=7906>
- Cuéllar Sáenz, J. A. (2021, 18 de noviembre). Factores que influyen en el rendimiento reproductivo del cerdo macho. *Veterinaria Digital*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/factores-que-influyen-en-el-rendimiento-reproductivo-del-cerdo-macho/>
- Centro de Información de Actividades Porcinas. (s.f.). Recolección del semen de cerdo. <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/recoleccion-del-semen-de-cerdo.pdf>
- Flowers, W. L. (2006). Synchronization of estrus in swine. *Pork Information Gateway*. <https://porkgateway.org/wp-content/uploads/2015/07/synchronization-of-estrus-in-swine2.pdf>

Fuentes Cintra, M., Pérez García, L., Suárez Hernández, Y., & Soca Pérez, M. (2006). Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, VII(1), 1–36. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612648012.pdf>

Gómez, L. (1976). Reproducción en cerdos (Sus Scrofa). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/20186>

Grupo Agrinews. (2025, septiembre). Revista PorciNews Número 43, Septiembre 2025, https://issuu.com/grupoagrinews/docs/revista_porcinews_septiembre_2025?fr=sZGU4ZTg3OTIzMjl

Kemp, B., Langendijk, P., & Soede, N. M. (2001). The role of the boar in reproductive efficiency of the sow. En Congresso da Abraves Congress Proceedings (pp. 160–166). Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos. <https://research.wur.nl/en/publications/the-role-of-the-boar-in-reproductive-efficiency-of-the-sow/>

Knox, R. V. (2021). Manejo del verraco. Manual MSD Versión para Profesionales. <https://www.msdrvmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/manejo-de-la-reproducci%C3%B3n-cerdos/manejo-del-verraco>

Landsberg, G. M., & Denenberg, S. (2014). Problemas de comportamiento de los cerdos. Manual MSD Versión para Profesionales. <https://www.msdrvmanual.com/es/comportamiento/comportamiento-social-normal-y-problemas-de-comportamiento-de-los-animales-dom%C3%A9sticos/problemas-de-comportamiento-de-los-cerdos>

Manteca, X. y Ruíz de la Torre, J. L. (2004). 20. La libido del verraco. 3tres3. https://www.3tres3.com/latam/articulos/20-la-libido-del-verraco_9750/

Manteca, X., Velarde, A., & Font, J. (2002). Comportamiento y bienestar animal en la detección de celos, el manejo del verraco y la gestación. *Porci*, (67), 4–14. <https://ddd.uab.cat/record/203618>

Martínez Gamba, R., Balladares Gómez, R. E., & Espinosa Hernández, S. (2018, 7 de septiembre). Enfermedades que afectan la capacidad reproductiva del verraco. BM Editores. <https://bmeditores.mx/porcicultura/enfermedades-que-afectan-la-capacidad-reproductiva-del-verraco-1654/>

National Hog Farmer. (2012, 15 de agosto). Heat detection. National Hog Farmer. <https://www.nationalhogfarmer.com/hog-reproduction/heat-detection>

Pash, T. (2023, 20 de junio). Los verracos detectores del celo y su influencia en la detección del celo en las cerdas jóvenes. IMV Technologies. <https://www.imv-technologies.es/academy/los-verracos-detectores-del-celo-y-su-influencia-en-la-detecci%C3%B3n-del-celo-en-las-cerdas-j%C3%B3venes>

Patterson, J., & Foxcroft, G. (2019). Gilt Management for Fertility and Longevity. *Animals*, 434. <https://doi.org/10.3390/ani9070434>

Porkcolombia [@porkcolombia] & Forbes Colombia [@forbescolombia]. (2025, 27 de octubre). ¿La industria porcícola se convertirá en líder del agro colombiano para 2040? Esto dice @porkcolombia. [Post]. Instagram. <https://www.instagram.com/reel/DQUPw68DZMU/>

Porkcolombia. (2018). Cartilla de bienestar animal. https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2024/01/cartilla_bienestar_animal-Porkcolombia.pdf

Romo-Valdez, J., Silva-Hidalgo, G., Güémez-Gaxiola, H., Romo-Valdez, A., & Romo-Rubio, J. (2022). Estrés por calor: influencia sobre la fisiología, comportamiento productivo y reproductivo del cerdo. *Abanico Veterinario*, 12, e2022-22. <https://doi.org/10.21929/abavet2022.37>

Savić R., & Petrović, M. (2015). Variability in ejaculation rate and libido of boars during reproductive exploitation. *South African Journal of Animal Science*, 45(4), 355–361. <https://doi.org/10.4314/sajas.v45i4.1>

Vergara Moncayo, A. I., Centeno-Mendoza, J. S., Larrea-Izurieta, C. O., & Alcívar-Martínez, M. A. (2025). Efecto de la hora de colecta e índice temperatura-humedad sobre las características seminales porcinas. *Revista Alfa*, 9(25), 59–75. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i25.332>