

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Tesis

Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Presentado por:

Melusca Mariluz Alfaro Huamani

Para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2026



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



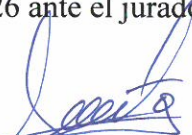
TESIS

Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Presentado por **Melusca Mariluz Alfaro Huamani**, para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Sustentado y aprobado el 05 de agosto del 2026 ante el jurado evaluador:

Presidente:



Dr. Ludwing Angel Cardenas Villanueva

Primer Miembro:



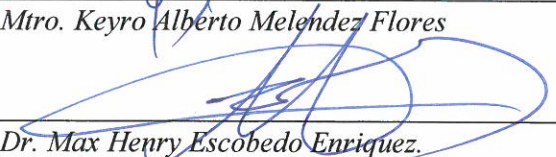
Mtro. Valeriano Paucara Ocsa

Segundo Miembro:

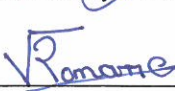


Mtro. Keyro Alberto Melendez Flores

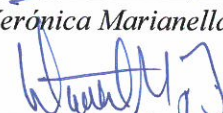
Asesores :



Dr. Max Henry Escobedo Enriquez.



Dra. Verónica Marianella Román Coyla



MVZ. Walter Mejia Juarez



Constancia de similitud

Informe de Tesis Constancia 30-2026-UDI-FMVZ-UNAMBA

El director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

Hace constar:

Que, **Melusca Mariluz Alfaro Huamani**, egresado(a) de la Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, presentó el informe de tesis titulado:

Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Para ser evaluado mediante el software de detección de similitud.

Se utilizó el software Turnitin, considerando los siguientes filtros: excluir citas, excluir bibliografía, excluir fuentes que tengan menos de 18 palabras. Se obtuvo el siguiente resultado:

Porcentaje de índice de similitud: 2 %

Parte de esta constancia forman los anexos donde figuran los resultados del Turnitin.

Se expide la presente, a solicitud de la persona interesada, para fines de trámites en la UNAMBA.

Abancay, 14 de setiembre de 2026

Atentamente,



Dr. Ulises S. Quispe Gutiérrez
Director

investigacion.fmvz@unamba.edu.pe
cc/.Arch.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme permitido crecer profesionalmente en ella, expreso mi agradecimiento a todos los docentes por brindarme sus conocimientos y experiencia profesional a lo largo de esta etapa.

A mis asesores en especial al Dr Max Henry Escobedo Enriquez, Mag. Veronica Roman Coyla y MVZ. Walter Mejia Juarez, por brindarme su confianza, sugerencias y tiempo para poder desarrollar satisfactoriamente este trabajo de investigación.



Dedicatoria

A Dios, a quien debo toda mi vida por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y nunca abandonarme frente a muchas dificultades a lo largo de mi existencia.

A mi madre Maruja Huamani Román por haber forjado buenos valores en mi formación como persona, por estar conmigo en cada etapa de mi vida, a mis hermanos Jhenifer, Xiomara, Yhampier, Liz que fueron el apoyo incondicional.

A mis abuelos Ciro Huamani Avendaño, Justina Roman Huamani por estar conmigo y darme el amor de padre, a mi tía Beatriz Huamani Roman por creer siempre en mí

A mis amistades de la universidad Sara, Karen, Mirella, Rosaluz, Angela, quienes hicieron de este camino una experiencia inolvidable. Cada recuerdo vivido quedara siempre conmigo.

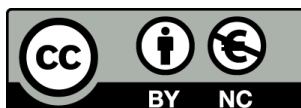
finalmente, a mí misma, por la dedicación y el esfuerzo para alcanzar mis metas.



Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Línea de investigación: Ciencias veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
CAPÍTULO I	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	6
1.2.3 Justificación de la investigación	7
CAPÍTULO II	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9
2.1 Objetivos de la investigación	9
2.1.1 Objetivo general	9
2.1.2 Objetivos específicos	9
2.2 Hipótesis de la investigación	9
2.2.1 Hipótesis general	9
2.2.2 Hipótesis específicas	10
2.3 Operacionalización de variables	11
CAPÍTULO III	12
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	12
3.1 Antecedentes	12
3.2 Marco teórico	17
3.2.1 Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas	17
3.2.2 Morfología en la selección de reproductoras porcinas	17
3.2.3 Criterios morfológicos	17
3.2.3.1 Aplomos de los miembros anteriores	17
3.2.3.2 Aplomos de los miembros posteriores	20
3.2.3.3 Longitud corporal de la cerda	24
3.2.3.4 La conformación dorsal	26
3.2.4 Criterios fanerópticos	28
3.2.4.1 Condición de los pezones	28

3.2.4.2 Simetría de los pezones	31
3.2.4.3 Pezuñas	34
3.2.5 Condición corporal y crecimiento	36
3.2.5.2 Bases fisiológicas de la condición corporal	37
3.2.5.3 Evaluación de la condición corporal	38
3.2.6 Signos de pubertad	40
3.2.6.2 Anatomía de la vulva	41
3.2.6.3 Evaluación de la condición vulvar	41
3.2.7 Alimentación en cerdas	44
3.3 Marco conceptual	45
CAPÍTULO IV	47
METODOLOGÍA	47
4.1 Tipo y nivel de investigación	47
4.2 Diseño de la investigación	47
4.3 Descripción ética de la investigación	47
4.4 Población y muestra	48
4.5 Procedimiento	49
4.6 Técnica e instrumentos	55
4.7 Análisis estadístico	55
CAPÍTULO V	56
RESULTADOS Y DISCUSIONES	56
5.1 Análisis de resultados	56
5.2 Discusión	66
CAPÍTULO VI	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
6.1 Conclusiones	75
6.2 Recomendaciones	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	80

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	11
Tabla 2. Aportes nutricionales de Levante 1	44
Tabla 3. Aportes nutricionales de Levante 2	45
Tabla 4. Diferencias en la distribución de los aplomos de miembros anteriores en cerdas	56
Tabla 5. Diferencias en la distribución de los aplomos de miembros posteriores en cerdas	57
Tabla 6. Diferencias en la distribución de la longitud corporal en cerdas	58
Tabla 7. Diferencias en la distribución de la conformación dorsal en cerdas	59
Tabla 8. Diferencias en la distribución de la condición de los pezones en cerdas	60
Tabla 9. Diferencias en la distribución de la simetría de los pezones en cerdas	61
Tabla 10. Diferencias en la distribución de la fisura vertical de las pezuñas en cerdas	61
Tabla 11. Diferencias en la distribución de la fisura horizontal de las pezuñas en cerdas	62
Tabla 12. Diferencias en la distribución de la fisura de talón y suela de las pezuñas	63
Tabla 13. Diferencias en la presencia de lesiones dígito pezuñas en cerdas	64
Tabla 14. Diferencias en la distribución de la condición corporal en cerdas	65
Tabla 15. Diferencias en la distribución de los signos de pubertad en cerdas	66
Tabla 16. Datos de la evaluación realizada a las cerdas en Arequipa	81
Tabla 17. Datos de la evaluación realizada a las cerdas en Abancay	82
Tabla 18. Resumen de pruebas de asociación entre variables y zona	83

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Conformación de los miembros anteriores en cerdas	49
Figura 2. Conformación de aplomos de los miembros posteriores de la cerda	50
Figura 3. Longitud corporal de la cerda	51
Figura 4. Conformación dorsal en cerdas	51
Figura 5. Condición o tipo de pezones en cerdas	52
Figura 6. Disposición simétrica y asimétrica de los pezones en cerdas	53
Figura 7. Pezuñas como criterio reproductivo de selección de futuras reproductoras	53
Figura 8. Condición corporal y de crecimiento de las cerdas	54
Figura 9. Signos de pubertad: desarrollo de la vulva en porcinos	55
Figura 10. Aplomos posteriores	84
Figura 11. Inspección de pezones en lechones	84
Figura 12. Inspección de pezones en marranas	85
Figura 13. Preparación de materiales para medir la longitud del dorso	85
Figura 14. Evaluación de pezuñas	86
Figura 15. Evaluación de aplomos posteriores, condición corporal y otros	86

INTRODUCCIÓN

La producción porcina moderna se ha consolidado como una de las actividades pecuarias de mayor crecimiento en el mundo, impulsada por la demanda creciente de proteína animal y por la adopción de sistemas cada vez más tecnificados. En este contexto, la selección adecuada de reproductoras constituye un componente crítico para garantizar el rendimiento productivo, la eficiencia reproductiva y la sostenibilidad económica de las granjas ¹. La literatura internacional destaca que la calidad genética y fenotípica de las hembras influye de manera directa en parámetros como prolificidad, longevidad funcional, crecimiento de la camada y conversión alimenticia, por lo que la implementación de criterios zootécnicos precisos es fundamental en programas de mejoramiento ².

En América Latina, la porcicultura ha experimentado importantes avances, pero persisten brechas en la estandarización de criterios de selección de reproductoras, especialmente en unidades de producción pequeñas y medianas ³. Factores como la evaluación morfológica, el registro del desarrollo corporal y el monitoreo de indicadores pre-reproductivos suelen aplicarse de forma empírica, lo que limita el potencial genético de los planteles. Esto resalta la necesidad de investigaciones que permitan establecer protocolos más rigurosos y adaptados a las condiciones productivas de cada región.

En Perú, el sector porcino ha crecido de forma sostenida durante la última década, impulsado por la tecnificación progresiva y la expansión del mercado interno ⁴. Sin embargo, múltiples estudios han señalado que aún existe una limitada aplicación de criterios técnicos para la selección de futuras reproductoras, lo cual afecta el desempeño reproductivo y productivo de las granjas ⁵. Entre las principales brechas se encuentran: la falta de control sistemático del crecimiento, la evaluación insuficiente de características morfológicas y la ausencia de registros reproductivos estandarizados ⁶.

A nivel regional, tanto en Arequipa como en Abancay, la actividad porcina es relevante para la economía local y para la seguridad alimentaria, pero se caracteriza por la coexistencia de granjas tecnificadas con unidades de producción de nivel intermedio. En ambas regiones, los criterios para seleccionar reproductoras suelen variar según la experiencia del productor y los



recursos disponibles, lo que genera diferencias en la calidad genética y productiva de los planteles. Además, no existen estudios comparativos recientes que describan cómo se aplican los criterios zootécnicos en estas dos realidades productivas, lo que evidencia un vacío de conocimiento que esta investigación busca abordar.

En consecuencia, el presente estudio tiene como propósito analizar los criterios zootécnicos utilizados para seleccionar futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada en Arequipa y Abancay, considerando dimensiones como la morfología, características fanerópticas, condición corporal y parámetros pre-reproductivos. Su aporte radica en ofrecer evidencia que permita mejorar los procesos de selección, optimizar la productividad y contribuir a la competitividad de la porcicultura regional.



RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue determinar los criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay. La metodología correspondió a un estudio de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel descriptivo-comparativo. La muestra estuvo conformada por 100 cerdas jóvenes destinadas a reposición, evaluadas mediante observación directa en dos unidades productivas tecnificadas: 50 animales en la granja Pig (Arequipa) y 50 en la granja Pig Sol (Abancay). Se utilizó una ficha de observación estructurada para registrar características morfológicas, fanerópticas, condición corporal y parámetros pre-reproductivos. El análisis de datos incluyó estadística descriptiva y pruebas inferenciales (Chi-cuadrado y prueba exacta de Fisher), con un nivel de significancia de 0.05. Los resultados evidenciaron diferencias significativas en las características morfológicas, observándose una mayor proporción de aplomos aceptables y longitud corporal larga en las futuras reproductoras de Arequipa en comparación con Abancay ($p < 0,05$). En las características fanerópticas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas zonas ($p > 0,05$), aunque Arequipa presentó una menor frecuencia de lesiones podales y una mayor proporción de pezones en buenas condiciones. La condición corporal mostró diferencias significativas ($\chi^2 = 10,94$; $p = 0,004$), predominando la condición corporal ideal en la totalidad de las cerdas de Arequipa. En cuanto a los signos de pubertad, todas las hembras evaluadas presentaron conformación vulvar normal, sin diferencias entre las zonas de producción. Se concluye que las futuras reproductoras porcinas de Arequipa presentaron mejores criterios morfológicos y de condición corporal para su selección en comparación con las de Abancay, mientras que las características fanerópticas y los signos de pubertad fueron similares en ambas zonas. Estos resultados resaltan la importancia de incorporar evaluaciones zootécnicas integrales en los programas de selección de gorrinas de reemplazo para optimizar la eficiencia reproductiva y la longevidad productiva en sistemas de producción porcina tecnificada.

Palabras clave: Selección de reproductoras, criterios zootécnicos, gorrinas de reemplazo, producción porcina.



ABSTRACT

The general objective of the research was to determine the zootechnical criteria for selecting future breeding sows (*Sus scrofa domesticus*) in modernized production systems in Arequipa and Abancay. The methodology involved an applied study with a quantitative approach, a non-experimental design, and a descriptive-comparative level. The sample consisted of 100 young sows intended for herd replacement, evaluated via direct observation at two modernized production units: 50 animals at the Pig farm (Arequipa) and 50 at the Pig Sol farm (Abancay). A structured observation form was used to record morphological characteristics, external physical traits (phaneroptic characteristics), body condition, and pre-reproductive parameters. Data analysis included descriptive statistics and inferential tests (Chi-square and Fisher's exact test) with a significance level of 0.05. The results showed significant differences in morphological characteristics; a higher proportion of acceptable limb conformation and greater body length were observed in the future breeding sows from Arequipa compared to those from Abancay ($p < 0.05$). No statistically significant differences were found between the two zones regarding external physical traits ($p > 0.05$), although Arequipa showed a lower frequency of hoof lesions and a higher proportion of teats in good condition. Body condition showed significant differences ($\chi^2 = 10.94$; $p = 0.004$), with the ideal body condition predominating among all sows in Arequipa. Regarding signs of puberty, all evaluated females exhibited normal vulvar conformation, with no differences between the production zones. It is concluded that the future breeding sows from Arequipa presented better morphological and body condition criteria for selection compared to those from Abancay, whereas external physical traits and signs of puberty were similar in both zones. These results highlight the importance of incorporating comprehensive zootechnical evaluations into replacement gilt selection programs to optimize reproductive efficiency and productive longevity in modernized swine production systems.

Keywords: *Breeding female selection, zootechnical criteria, replacement gilts, swine production.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

A nivel global, la industria porcina ha incrementado sus estándares productivos, lo que exige la selección rigurosa de futuras reproductoras basadas en criterios zootécnicos que garanticen alta prolificidad, eficiencia alimentaria y longevidad productiva. Estudios internacionales destacan que la correcta selección de reemplazos influye directamente en la productividad del hato, pudiendo representar entre el 20% y 30% de la eficiencia global del sistema ². Asimismo, factores como la conformación anatómica, la calidad de las extremidades, el desarrollo mamario y las características de crecimiento desde el nacimiento se consideran determinantes para el éxito reproductivo de las cerdas modernas ⁷. Sin embargo, muchos sistemas enfrentan limitaciones en la identificación oportuna de hembras con potencial reproductivo alto, lo que genera reemplazos ineficientes, mayores costos y menor desempeño productivo.

En el contexto latinoamericano, y particularmente en países con procesos de tecnificación progresiva, la selección de futuras reproductoras continúa siendo un desafío. En Perú, la porcicultura ha mostrado crecimiento en los últimos años; no obstante, gran parte de los productores presenta brechas en parámetros técnicos como control de línea genética, evaluación morfológica, y monitoreo del crecimiento y la condición corporal ⁸. Investigaciones nacionales indican que una selección inadecuada incrementa el descarte temprano, disminuye la productividad por cerda/año y eleva los costos operativos ⁹. Además, la adopción de protocolos estandarizados para seleccionar hembras de reemplazo es heterogénea, presentándose diferencias importantes entre regiones con distintos niveles de tecnificación, disponibilidad de asistencia técnica y acceso a genética mejorada.

A nivel regional, departamentos como Arequipa y Apurímac muestran realidades contrastadas. Arequipa posee un sector porcino más tecnificado, con mayor uso de genética importada, programas de control zootécnico y parámetros productivos registrados de forma sistemática ¹⁰. En contraste, Abancay y otras zonas de Apurímac



mantienen sistemas en proceso de tecnificación, donde la selección de futuras reproductoras se realiza con criterios parcialmente estandarizados o basados en la experiencia del productor, lo que puede generar variabilidad en los resultados productivos ¹¹. Esta heterogeneidad sugiere que los criterios utilizados para la selección de reemplazos podrían diferir entre ambas regiones, afectando la eficiencia reproductiva y productiva del hato porcino.

A pesar de la importancia estratégica de la selección de futuras reproductoras, existe escasa evidencia comparativa sobre los criterios zootécnicos empleados en sistemas tecnificados de distintas regiones del país. Esta falta de estudios integrales limita la capacidad para establecer lineamientos técnicos uniformes que orienten a los productores, médicos veterinarios y técnicos pecuarios. Por ello, resulta necesario evaluar y comparar los criterios zootécnicos aplicados en la selección de futuras reproductoras porcinas en Arequipa y Abancay, con el fin de identificar fortalezas, brechas y oportunidades de mejora.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las diferencias en los criterios zootécnicos utilizados para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué diferencias existen en las características morfológicas son empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay?
- ¿Qué diferencias en las características fanerópticas consideradas en el proceso de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay?
- ¿Qué diferencias existen en los criterios de condición corporal y crecimiento utilizados en la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay?

- ¿Qué diferencias existen en las características de los signos de pubertad que se aplican como criterios de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay?

1.2.3 Justificación de la investigación

Ingresa La presente investigación adquiere relevancia al abordar un proceso estratégico en la porcicultura tecnificada: la selección de futuras reproductoras, el cual constituye un factor determinante en la eficiencia productiva y reproductiva de los sistemas. Una adecuada selección influye directamente en la longevidad de las cerdas, el tamaño de camada, la eficiencia reproductiva y la optimización de los costos de producción, repercutiendo en la rentabilidad de las unidades productivas ^{2, 12}.

Desde el punto de vista técnico, el estudio permite sistematizar y validar criterios zootécnicos —morfológicos, fanerópticos, de condición corporal y pre-reproductivos— que, en muchos casos, son aplicados de manera empírica o sin estandarización en granjas tecnificadas ¹. En este sentido, la investigación contribuye a establecer bases objetivas para la formulación de protocolos de selección más rigurosos y adaptados a las condiciones productivas locales.

En el ámbito práctico, los resultados constituyen una herramienta útil para productores, técnicos y profesionales del sector pecuario, al facilitar la toma de decisiones en la selección de reemplazos, reducir el descarte prematuro de animales y mejorar la eficiencia del sistema productivo mediante la incorporación de reproductoras con mayor potencial ^{2, 12}.

En el plano científico, la investigación aporta evidencia empírica en un campo aún poco documentado a nivel nacional, particularmente en lo referente a la comparación de criterios de selección entre regiones con características productivas diferenciadas, contribuyendo así al fortalecimiento de la literatura técnica en producción porcina

Finalmente, desde una perspectiva socioeconómica, la optimización del proceso de selección de reproductoras favorece el incremento de la

productividad y competitividad de las granjas tecnificadas, lo que se traduce en una mayor disponibilidad de proteína animal de calidad y en el fortalecimiento de la sostenibilidad económica de los productores porcinos del sur del país.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Comparar los criterios zootécnicos utilizados para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.

2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar las diferencias en las características morfológicas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Establecer las diferencias en las características fanerópticas consideradas en el proceso de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Evaluar las diferencias en los criterios de condición corporal y crecimiento utilizados en la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Determinar las diferencias en las características de los signos de pubertad que se aplican como criterios de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Existen diferencias significativas en los criterios zootécnicos utilizados para la selección de futuras reproductoras porcinas (*Sus scrofa domesticus*) en los sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.



2.2.2 Hipótesis específicas

- Existen diferencias significativas en las características morfológicas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Existen diferencias significativas en las características fanerópticas consideradas en el proceso de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Existen diferencias significativas en los criterios de condición corporal y crecimiento utilizados para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.
- Existen diferencias significativas en las características de los signos de pubertad que se aplican como criterios de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay



2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicador
Variable 1: Criterios zootécnicos de selección de futuras reproductoras porcinas	Morfología	Aplomos
		Longitud corporal
		Conformación dorsal
	Fanerópticos	Pezones
		Pezuñas
	Condición corporal y crecimiento	Muy flaca
		Flaca
		Ideal
		Gorda
		Muy gorda
	Signos de pubertad	Vulva normal
		Vulva alta
		Vulva inclinada arriba
		Vulva hundida
		Vulva muy baja
Variable 2: Sistemas de producción tecnificada	Sistemas de producción tecnificada	Arequipa
		Abancay

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar la relación entre la movilidad y la solidez estructural en gorrinas de reemplazo, con fines de selección de futuras reproductoras. La investigación fue de tipo observacional y se realizó en gorrinas pertenecientes a un sistema comercial de producción porcina, donde se evaluaron objetivamente características de locomoción y conformación de las extremidades. Los resultados mostraron que las hembras que posteriormente fueron descartadas por problemas locomotores presentaban desde edades tempranas deficiencias en la movilidad y en la estructura de los miembros ($p < 0.05$), evidenciando que la evaluación de los aplomos constituye un criterio importante para seleccionar reproductoras con mayor longevidad y desempeño productivo. Los autores concluyeron que la valoración temprana de la conformación estructural mejora la eficiencia de los programas de selección de futuras reproductoras ¹³.
- b) Investigaron la influencia de la condición corporal y otras características de las gorrinas sobre la respuesta reproductiva posterior al tratamiento de sincronización del estro. El estudio evaluó hembras de reemplazo considerando variables como condición corporal, peso corporal, grasa dorsal, desarrollo muscular y estado puberal. Los resultados indicaron que las características corporales de las gorrinas son factores relevantes para determinar su preparación reproductiva antes del primer servicio, destacando la necesidad de mantener animales con una condición corporal adecuada para favorecer su desempeño reproductivo. Los autores señalaron que la evaluación integral del estado corporal y reproductivo permite mejorar la toma de decisiones durante la selección y manejo de futuras reproductoras ¹⁴.
- c) Escriba Realizaron un estudio con el objetivo de identificar características asociadas con la funcionalidad y desempeño de hembras porcinas dentro de sistemas de producción tecnificada. La investigación evaluó rasgos relacionados con la conformación estructural y características fenotípicas de las hembras, considerando

su importancia como criterios de selección y permanencia dentro del hato reproductivo. Los resultados evidenciaron que las características relacionadas con la estructura corporal y la funcionalidad locomotora presentan importancia para determinar la aptitud de las hembras destinadas a reproducción, debido a que las alteraciones estructurales pueden afectar la productividad y permanencia de los animales en el sistema. Los autores señalaron que la evaluación objetiva de características corporales constituye una herramienta útil para mejorar los programas de selección de futuras reproductoras. Estos resultados respaldan la importancia de incluir criterios morfológicos como los aplomos y la conformación corporal dentro de los procesos de selección de reemplazos porcinos, debido a su relación con la capacidad productiva y longevidad de las hembras reproductoras ¹⁵.

- d) Realizaron una investigación con el objetivo de determinar el efecto del número de pezones funcionales sobre la eficiencia reproductiva en cerdas. El estudio incluyó información productiva de 735 hembras Landrace × Large White, evaluando características mamarias como número total de pezones, número de pezones funcionales, pezones no funcionales y glándulas mamarias funcionales. Los resultados indicaron que un mayor número de pezones funcionales estuvo asociado significativamente con mejores indicadores reproductivos, incrementando el tamaño de camada al destete y mejorando la supervivencia de los lechones ($p < 0,05$). Los autores concluyeron que la evaluación del número y funcionalidad de los pezones constituye un criterio importante dentro de los programas de selección de hembras reproductoras, debido a su relación con la capacidad materna y productividad futura ¹⁶.
- e) Analizaron el efecto de la suplementación dietaria sobre el desarrollo reproductivo de gorrinas destinadas al reemplazo en sistemas de producción porcina. Metodología: Se realizó un estudio experimental con 90 gorrinas, distribuidas en tratamientos con dietas suplementadas con inulina y celulosa, evaluándose el desarrollo uterino, el desarrollo mamario, la maduración de los oocitos y los indicadores asociados al inicio de la pubertad. Resultados: Las gorrinas suplementadas presentaron un mayor desarrollo del aparato reproductor, mejor desarrollo mamario, mayor tasa de maduración de oocitos y una respuesta favorable en los indicadores de pubertad. Conclusiones: Los autores concluyeron que el adecuado desarrollo de la vulva constituye un criterio determinante para la selección de futuras reproductoras, debido

a su influencia sobre la capacidad reproductiva y el desempeño posterior de las hembras de reemplazo ¹⁷.

- f) Evaluó el efecto de la suplementación con fibra dietaria durante la etapa de desarrollo de gorrinas de reemplazo sobre indicadores zootécnicos relacionados con su desempeño productivo y reproductivo. Metodología: Se realizó un estudio experimental con 120 gorrinas, distribuidas en grupos alimentados con diferentes niveles de fibra dietaria. Se evaluaron la condición corporal (Body Condition Score, BCS), el peso corporal, la ganancia diaria de peso (GDP) y parámetros reproductivos asociados al inicio de la pubertad. Resultados: Las gorrinas que recibieron dietas con mayor contenido de fibra presentaron una mejor condición corporal, mayor ganancia diaria de peso y alcanzaron la pubertad a una edad más temprana en comparación con el grupo control. Conclusiones: Los autores concluyeron que la suplementación con fibra durante el desarrollo favorece el crecimiento y la maduración reproductiva de las futuras reproductoras, contribuyendo a mejorar criterios zootécnicos relacionados con la condición corporal y crecimiento y los signos de pubertad pre-servicio, los cuales constituyen dimensiones fundamentales para la selección de hembras de reemplazo en sistemas de producción porcina tecnificada ¹⁸.
- g) Evaluaron diferentes métodos para determinar la pubertad en gorrinas y su utilidad como criterio de selección reproductiva. El estudio fue realizado en 70 gorrinas Topigs TN70 de 240 días de edad, comparando características externas, concentración de progesterona sanguínea y diagnóstico ecográfico para identificar el estado puberal. Los resultados demostraron que las hembras púberes presentaron diferencias significativas respecto a las prepúberes en variables relacionadas con la condición corporal, grasa dorsal, peso corporal y concentración de progesterona ($p < 0,05$). Los autores concluyeron que la identificación temprana del estado puberal constituye una herramienta importante dentro del manejo de gorrinas de reemplazo, debido a que permite seleccionar hembras con mayor probabilidad de alcanzar un adecuado desempeño reproductivo ¹⁹.
- h) Realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la distribución y repetibilidad de los caracteres de conformación corporal empleados en la selección de gorrinas de reemplazo en sistemas comerciales de producción porcina. La investigación fue de tipo observacional e incluyó 4 494 gorrinas evaluadas en tres granjas comerciales,

donde se registraron características relacionadas con la locomoción, la conformación de los miembros anteriores y posteriores, la posición de las pezuñas, el tamaño de los dedos y diversos rasgos de conformación corporal. Los resultados mostraron que las hembras con mejor conformación estructural presentaron características más favorables para permanecer en el plantel reproductor, destacando la importancia de evaluar integralmente la estructura corporal durante la selección de futuras reproductoras. Los autores concluyeron que la valoración sistemática de la conformación estructural constituye un criterio zootécnico fundamental para mejorar la longevidad y la eficiencia productiva de las reproductoras porcinas ²⁰.

- i) Desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con microminerales orgánicos y metionina durante la recría sobre la presentación de cojeras, el crecimiento, la condición corporal, la salud de las pezuñas y el desempeño reproductivo de futuras reproductoras porcinas. La investigación fue de tipo experimental y se realizó en 360 gorrinas distribuidas en cuatro tratamientos nutricionales desde la etapa de crecimiento hasta el segundo parto. Los resultados mostraron que las gorrinas que presentaron cojera durante la recría registraron menor peso corporal y menor ganancia diaria de peso que aquellas sin alteraciones locomotoras ($p < 0.05$). Asimismo, la incidencia de cojera fue significativamente menor en los grupos suplementados, observándose que el 21 % de las cerdas presentó cojera durante su permanencia en el plantel y que el 24 % de estos casos estuvo asociado con lesiones en las pezuñas. Además, las hembras con antecedentes de cojera destetaron menos lechones y presentaron un mayor intervalo destete-celo en comparación con las cerdas sanas ($p < 0.05$). Los autores concluyeron que la salud de las pezuñas y la adecuada condición locomotora constituyen criterios fundamentales para la selección de futuras reproductoras, debido a que las alteraciones podales afectan negativamente el crecimiento, la permanencia en el hato y la eficiencia reproductiva, incrementando el riesgo de descarte prematuro ²¹.
- j) Realizó una investigación denominada “Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del porcino criollo (*Sus scrofa*) en las provincias de Abancay y Andahuaylas”, con el objetivo de evaluar las características corporales y cualitativas del porcino criollo en la región Apurímac. La investigación consideró una muestra de 100 animales, evaluando variables morfométricas, índices zoométricos y características fanerópticas mediante mediciones corporales y

observación directa. Entre las variables evaluadas se incluyeron características relacionadas con la estructura corporal, peso vivo, alzada, anchura de grupa, perímetro torácico, coloración de pezuñas y características reproductivas como número promedio de pezones. Los resultados evidenciaron variabilidad en las características morfoestructurales de los animales evaluados, destacando diferencias en medidas corporales y características cualitativas. Asimismo, se reportó un promedio aproximado de 12 pezones, además de características relacionadas con la conformación corporal y estructura del animal. El autor concluyó que la caracterización morfológica y faneróptica permite identificar atributos propios de las poblaciones porcinas, constituyendo una herramienta importante para la evaluación y conservación de recursos genéticos porcinos. Este antecedente aporta al presente estudio debido a que demuestra la importancia de valorar características morfológicas y fanerópticas como criterios de diferenciación y selección en poblaciones porcinas del sur del Perú ²².

- k) Realizaron un estudio titulado “Caracterización morfológica del cerdo Criollo Alto Andino”, cuyo objetivo fue determinar características zoométricas y fanerópticas de porcinos criollos mantenidos en sistemas altoandinos del Perú. La investigación evaluó ejemplares porcinos mediante mediciones corporales e índices morfométricos, considerando variables relacionadas con longitud corporal, alzada, perímetro torácico, conformación corporal y características fanerópticas. Los resultados mostraron diferencias en las dimensiones corporales entre machos y hembras, observándose variación en longitud corporal, alzada de cruz, alzada de grupa y otras medidas estructurales. Asimismo, se identificaron características fanerópticas relacionadas con la pigmentación y adaptación al ambiente altoandino. Los autores concluyeron que la evaluación morfológica permite describir la estructura corporal y características adaptativas de los porcinos, siendo una herramienta útil para la selección y caracterización de animales dentro de sistemas productivos específicos. Este trabajo contribuye al presente estudio al respaldar la utilización de características morfológicas como criterios de evaluación zootécnica en porcinos del contexto peruano ²³.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Criterios zootécnicos para la selección de futuras reproductoras porcinas

La selección de futuras reproductoras porcinas constituye un proceso fundamental para garantizar la eficiencia productiva, la sostenibilidad genética y el rendimiento reproductivo en sistemas de producción tecnificada. La hembra reproductora representa el componente principal del progreso genético y de la productividad de un hato, motivo por el cual su selección debe basarse en criterios objetivos, medibles y asociados con el desempeño esperado del animal. Estos criterios incluyen características morfológicas, fanerópticas, indicadores de crecimiento y condición corporal, así como los signos de pubertar pre-reproductivos que permiten identificar hembras con adecuada aptitud para la reproducción ²⁴.

3.2.2 Morfología en la selección de reproductoras porcinas

La morfología constituye uno de los pilares centrales en la evaluación de futuras reproductoras debido a su relación directa con el bienestar, la locomoción, el desempeño reproductivo y la longevidad en el hato. Las características morfológicas expresan la conformación estructural del animal, su potencial para soportar sucesivas gestaciones y su eficiencia productiva ²⁵.

3.2.3 Criterios morfológicos

3.2.3.1 Aplomos de los miembros anteriores

El sistema locomotor constituye uno de los componentes funcionales más importantes en la producción porcina moderna, ya que permite a las reproductoras desplazarse para consumir alimento y agua, expresar el comportamiento estral, interactuar socialmente, soportar el incremento progresivo del peso corporal durante la gestación y mantener una adecuada postura durante la lactancia. En consecuencia, la integridad estructural de las extremidades representa un requisito indispensable para garantizar la longevidad productiva y el bienestar de las cerdas ²⁶.

Dentro de este sistema, los aplomos corresponden a la correcta alineación anatómica de los segmentos óseos que conforman las extremidades, de tal manera que las fuerzas mecánicas derivadas del peso corporal sean distribuidas uniformemente a través de las articulaciones, tendones, ligamentos y pezuñas ²⁷. Una conformación adecuada disminuye el estrés biomecánico sobre los tejidos locomotores, mientras que las desviaciones

angulares alteran la distribución de las cargas y favorecen la aparición de lesiones musculoesqueléticas, cojeras y descarte prematuro de las reproductoras ²⁸.

La integridad de los aplomos y patas es un criterio crucial en la selección de reproductoras debido a su relación con la longevidad y la capacidad locomotora. Deficiencias en aplomos pueden derivar en cojera, dificultad para desplazarse hacia comederos y bebedores, problemas durante el celaje y retrasos reproductivos ²⁹. Cerdas con aplomos correctos tienden a permanecer más ciclos en el hato y presentan mejores indicadores productivos.

a) Anatomía funcional de los miembros anteriores

Las extremidades anteriores del cerdo soportan aproximadamente entre el 55 y el 60 % del peso corporal, por lo que constituyen el principal mecanismo de amortiguación durante la locomoción. Anatómicamente están conformadas por la escápula, el húmero, el radio, el cúbito, los huesos del carpo, metacarpo y las falanges que conforman las pezuñas ²⁷.

Las principales articulaciones involucradas en la locomoción incluyen la articulación escapulohumeral, el codo, el carpo y las articulaciones interfalángicas. Durante el desplazamiento, estas estructuras distribuyen las cargas generadas por el peso corporal y absorben parte de la energía mecánica producida durante el contacto de las pezuñas con el suelo ²⁷.

La estabilidad funcional de las extremidades anteriores depende además del correcto desarrollo de ligamentos, tendones flexores y extensores, músculos del hombro y del antebrazo, así como de la integridad de las pezuñas. Cualquier alteración en alguno de estos componentes modifica la biomecánica normal y favorece el desarrollo de lesiones degenerativas ³⁰.

b) Importancia de los aplomos en la longevidad reproductiva

El objetivo principal de la selección de aplomos consiste en identificar animales capaces de permanecer funcionales durante varios ciclos reproductivos. En los sistemas intensivos, una cerda

puede producir entre cinco y siete partos antes de ser descartada por razones fisiológicas; sin embargo, una proporción considerable abandona el sistema de forma prematura debido a problemas locomotores ²⁸.

c) Evaluación de los aplomos anteriores

En la presente investigación, los aplomos anteriores fueron clasificados en tres categorías ^{28, 29}:

Los aplomos demasiado abiertos se caracterizan por una separación excesiva entre las extremidades anteriores cuando el animal permanece en estación. Como consecuencia, las pezuñas se apoyan a una distancia mayor que la considerada fisiológica y el peso corporal se distribuye de forma desigual sobre las superficies articulares. Biomecánicamente, esta conformación incrementa las fuerzas de tensión sobre los ligamentos mediales y modifica el eje normal de carga del carpo y de las articulaciones digitales. Con el tiempo, estas alteraciones favorecen el desgaste irregular de las pezuñas y aumentan el riesgo de lesiones articulares y tendinosas ³¹.

Los aplomos demasiado cerrados, también denominados miembros convergentes o base narrow conformation, se caracterizan por una disminución excesiva de la distancia entre las extremidades anteriores cuando el animal permanece en estación. En esta conformación, los ejes longitudinales de los miembros tienden a aproximarse entre sí, ocasionando que las pezuñas queden más cercanas de lo normal y que la distribución del peso corporal se concentre sobre la región lateral de los cascos y las superficies articulares internas ²⁷. Durante la locomoción, las gorrinas con aplomos cerrados suelen presentar un desplazamiento menos estable. En algunos casos, los miembros pueden cruzarse parcialmente durante la marcha, disminuyendo la amplitud del paso y aumentando el riesgo de traumatismos entre las extremidades. Esta alteración resulta más evidente en animales gestantes, cuyo incremento de peso corporal incrementa aún más las cargas ejercidas sobre el aparato locomotor ³¹.

Los aplomos aceptables corresponden a la conformación anatómica considerada funcionalmente correcta para garantizar una adecuada locomoción y una distribución uniforme del peso corporal. En esta condición, las extremidades anteriores mantienen una alineación paralela entre sí, las articulaciones presentan una orientación recta y las pezuñas apoyan de manera simétrica sobre la superficie del suelo²⁷. Desde el punto de vista biomecánico, esta conformación permite que las fuerzas generadas durante la marcha sean transmitidas eficientemente desde la escápula hasta las pezuñas, reduciendo el estrés mecánico sobre huesos, articulaciones, tendones y ligamentos. La distribución homogénea de las cargas disminuye el riesgo de lesiones osteoarticulares y favorece una locomoción estable y eficiente³⁰.

d) Importancia de la evaluación de los aplomos anteriores en la selección de futuras reproductoras

La evaluación de los aplomos anteriores constituye una herramienta preventiva orientada a identificar tempranamente defectos estructurales que puedan comprometer la vida productiva de las futuras reproductoras. Aunque algunos animales con alteraciones leves pueden iniciar su vida reproductiva sin manifestar signos clínicos, las exigencias mecánicas asociadas con el crecimiento, la gestación y la lactancia favorecen la progresión de estas alteraciones hacia lesiones locomotoras de mayor gravedad. En consecuencia, la selección de gorrinas con aplomos aceptables representa una estrategia fundamental para optimizar la eficiencia reproductiva y reducir las pérdidas económicas derivadas del descarte prematuro de reproductoras²⁶.

3.2.3.2 Aplomos de los miembros posteriores

a) Importancia de la conformación de los miembros posteriores en las futuras reproductoras porcinas

Los miembros posteriores constituyen el principal sistema propulsor durante la locomoción del cerdo y desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio corporal, el desplazamiento y el

soporte del peso durante las diferentes etapas del ciclo reproductivo. Aunque las extremidades anteriores soportan un mayor porcentaje del peso estático, las posteriores generan la mayor fuerza de impulsión durante la marcha y participan activamente en la estabilidad del animal durante la monta, la gestación, el parto y la lactancia ²⁷.

En las cerdas reproductoras, la funcionalidad de los miembros posteriores adquiere una importancia particular debido al incremento progresivo del peso corporal durante la gestación y a las elevadas exigencias biomecánicas derivadas del manejo intensivo. Una alteración en la alineación de estas extremidades modifica la distribución de las cargas mecánicas sobre las articulaciones, los tendones, los ligamentos y las pezuñas, favoreciendo la aparición de lesiones locomotoras que afectan el bienestar animal, disminuyen la eficiencia reproductiva y aumentan la probabilidad de descarte involuntario ³¹.

b) Anatomía funcional de los miembros posteriores

Los miembros posteriores están constituidos por la pelvis, el fémur, la rótula, la tibia, el peroné (fíbula), los huesos del tarso, el metatarso y las falanges que conforman las pezuñas ²⁷. Estas estructuras forman un sistema osteoarticular diseñado para soportar cargas elevadas y transformar la contracción muscular en movimientos de propulsión. Entre todas las articulaciones del miembro posterior, el tarso, conocido comúnmente como corvejón, posee una importancia biomecánica fundamental. Esta articulación funciona como un mecanismo amortiguador y de transmisión de fuerzas durante la locomoción. Su adecuada alineación permite distribuir uniformemente las cargas mecánicas, mientras que cualquier desviación angular incrementa las tensiones sobre tendones, ligamentos y estructuras articulares ³⁰.

c) Biomecánica del corvejón

Durante la locomoción, el corvejón actúa como una articulación de tipo gínglimo modificada que permite principalmente movimientos de flexión y extensión. En la fase de apoyo absorbe parte de la energía

generada por el impacto contra el suelo y posteriormente libera dicha energía durante la fase de impulsión, contribuyendo a la eficiencia del desplazamiento. El alineamiento correcto del corvejón garantiza que las fuerzas mecánicas se transmitan longitudinalmente a través del eje del miembro posterior. Cuando el eje se desvía hacia medial o lateral, las cargas dejan de distribuirse uniformemente y comienzan a concentrarse sobre determinadas regiones articulares y podales, favoreciendo procesos degenerativos progresivos ^{27, 32}.

d) Evaluación de los aplomos posteriores

En el presente estudio, los aplomos posteriores fueron clasificados en tres categorías ²⁷:

Los aplomos abiertos, también conocidos como "cow-hocked" en la literatura anglosajona, corresponden a una desviación angular en la cual los aplomos se aproximan entre sí mientras que las pezuñas se orientan hacia lateral. Como resultado, el eje biomecánico del miembro posterior pierde su alineación normal y las cargas dejan de distribuirse de manera uniforme. Esta conformación incrementa considerablemente la tensión sobre los ligamentos mediales del tarso y modifica la orientación de los tendones flexores y extensores, produciendo un desgaste desigual de las pezuñas y aumentando el riesgo de lesiones articulares crónicas ³².

Los aplomos cerrados, denominados en la literatura anglosajona como bow-legged o base-wide hocks según el tipo de desviación observada, se caracterizan por una separación excesiva entre las articulaciones del tarso mientras que las porciones distales de los miembros y las pezuñas tienden a aproximarse entre sí. Esta conformación altera el eje longitudinal fisiológico del miembro posterior y modifica significativamente la biomecánica de la locomoción ²⁷. Desde el punto de vista anatómico, la desviación lateral del corvejón incrementa las fuerzas de compresión sobre las superficies articulares externas del tarso y genera una distribución desigual de las cargas transmitidas hacia la tibia, el metatarso y las falanges. Como consecuencia, determinados ligamentos y tendones soportan esfuerzos superiores a los fisiológicos, favoreciendo

procesos degenerativos progresivos cuando el animal permanece durante largos periodos en producción ³⁰. La alteración del eje mecánico también repercute sobre la distribución de las presiones en las pezuñas. El apoyo deja de ser uniforme y ciertas regiones del casco reciben cargas excesivas, aumentando la probabilidad de erosiones del talón, fisuras de la pared córnea y lesiones de la línea blanca. Estas alteraciones predisponen a la aparición de dolor, inflamación y cojera, especialmente en sistemas de producción intensivos donde las reproductoras permanecen sobre pisos de concreto o rejillas durante gran parte de su vida productiva ³².

Los aplomos aceptables corresponden a la conformación considerada anatómica y funcionalmente correcta para soportar las exigencias mecánicas propias de la producción porcina intensiva. En esta condición, el eje del miembro posterior mantiene una alineación recta desde la pelvis hasta las pezuñas, permitiendo una transmisión eficiente de las fuerzas generadas durante la locomoción ²⁷. La angulación fisiológica del corvejón facilita una adecuada flexión y extensión durante las diferentes fases del desplazamiento. Esta conformación permite distribuir homogéneamente el peso corporal entre las articulaciones, los tendones, los ligamentos y las pezuñas, reduciendo el riesgo de sobrecargas localizadas y lesiones degenerativas ³¹. Desde el punto de vista biomecánico, la correcta alineación de los aplomos disminuye el desgaste irregular de las pezuñas y reduce la probabilidad de aparición de lesiones podales, lo cual repercute positivamente sobre el bienestar animal y la eficiencia reproductiva ³².

e) Importancia de la evaluación de los aplomos posteriores en la selección de futuras reproductoras

La evaluación de los miembros posteriores constituye uno de los componentes más importantes de la valoración estructural de las gorrinas de reemplazo. A diferencia de otros caracteres morfológicos que poseen una función principalmente estética, los aplomos tienen una repercusión directa sobre la capacidad funcional del animal y sobre su permanencia dentro del sistema productivo.

Las alteraciones del corvejón suelen desarrollarse de forma progresiva. Una desviación leve observada durante la recría puede agravarse conforme aumenta el peso corporal y las exigencias reproductivas, favoreciendo el desarrollo de osteoartritis, tendinitis, lesiones podales y cojera crónica ³¹.

3.2.3.3 Longitud corporal de la cerda

a) Importancia de la longitud corporal en la selección de futuras reproductoras porcinas

La longitud corporal constituye una de las características morfológicas de mayor importancia durante la selección de gorrinas de reemplazo, debido a su relación con el desarrollo esquelético, la capacidad corporal, el potencial reproductivo y la longevidad funcional. Aunque por sí sola no determina el desempeño reproductivo de una hembra, su evaluación permite identificar animales con una conformación estructural adecuada para soportar las demandas fisiológicas asociadas con la gestación, el parto y la lactancia ²⁶.

b) Bases anatómicas de la longitud corporal

La longitud corporal depende principalmente del desarrollo del esqueleto axial, constituido por la columna vertebral y la pelvis. En el cerdo doméstico, la columna vertebral está integrada por siete vértebras cervicales, entre catorce y quince torácicas, seis o siete lumbares, cuatro vértebras sacras fusionadas y un número variable de vértebras caudales ²⁷.

Desde una perspectiva anatómica, un tronco más desarrollado proporciona mayor espacio para el crecimiento uterino durante la gestación y facilita la distribución de los órganos abdominales sin comprometer la estabilidad postural del animal ³⁰.

c) Evaluación de la longitud corporal

En la presente investigación, la longitud corporal fue determinada mediante la medición de la distancia entre la base de la nuca (región de la cruz) y la inserción de la cola, siguiendo el eje longitudinal del

cuerpo del animal. Con base en la longitud obtenida, las gorrinas fueron clasificadas en tres categorías ³³:

Las gorrinas clasificadas con longitud corporal corta presentan un desarrollo reducido del tronco en relación con el promedio esperado para su edad y línea genética. Esta condición suele asociarse con un menor desarrollo del esqueleto axial y una capacidad corporal limitada. Desde el punto de vista funcional, un tronco corto puede restringir el espacio disponible para el desarrollo del aparato reproductor y disminuir la superficie destinada a la implantación de las glándulas mamarias. Aunque esta conformación no implica necesariamente una menor fertilidad, puede limitar el potencial reproductivo en líneas altamente prolíficas cuando se combina con otras deficiencias estructurales ³⁴.

La longitud corporal media representa la conformación considerada más equilibrada desde el punto de vista anatómico y funcional. Estas hembras presentan una adecuada proporción entre longitud, profundidad torácica y desarrollo muscular, favoreciendo una distribución uniforme del peso corporal y un adecuado desarrollo del aparato reproductor. Las gorrinas con longitud media muestran generalmente un mejor equilibrio estructural, menor incidencia de problemas locomotores y una conformación compatible con una elevada eficiencia reproductiva cuando se acompaña de buenos aplomos, adecuada condición corporal y correcto desarrollo mamario ³⁴.

Las gorrinas con longitud corporal larga presentan un desarrollo superior del tronco, asociado generalmente con un mayor número de vértebras torácicas y lumbares y una mayor capacidad corporal ³⁴.

La longitud corporal influye en la capacidad abdominal y torácica de la cerda, lo que determina el espacio disponible para la gestación y el desarrollo de camadas numerosas. Cerdas con mayor longitud suelen presentar mejores índices de prolificidad y menor incidencia de problemas metabólicos vinculados al espacio gestacional ³⁵.

Asimismo, una estructura alargada permite una mejor distribución del peso fetal y reduce problemas locomotores.

3.2.3.4 La conformación dorsal

La conformación dorsal evalúa la estructura de la línea superior del animal, identificando condiciones como lordosis (hundida), cifosis (arqueada) o normal. Una conformación dorsal adecuada garantiza una mejor distribución del peso corporal y menor estrés físico.

Una espalda firme y recta está asociada a una mayor resistencia física y mejor desempeño productivo, mientras que desviaciones en la conformación dorsal pueden afectar la movilidad y la longevidad del animal ².

a) Importancia de la conformación dorsal en la selección de futuras reproductoras porcinas

La conformación dorsal constituye uno de los criterios morfofuncionales más importantes durante la evaluación de gorrinas de reemplazo, debido a que refleja el desarrollo estructural de la columna vertebral, la integridad del sistema musculoesquelético y la capacidad del animal para soportar las cargas mecánicas asociadas con el crecimiento, la gestación y la lactancia. La línea dorsal actúa como el eje principal de transmisión de fuerzas entre las extremidades anteriores y posteriores; por ello, cualquier alteración en su conformación puede modificar la biomecánica corporal y predisponer al desarrollo de trastornos locomotores ²⁷.

b) Anatomía de la región dorsal

La región dorsal del cerdo está constituida principalmente por las vértebras torácicas y lumbares, los discos intervertebrales, los ligamentos supraespinosos e interespinosos, las articulaciones vertebrales y la musculatura epaxial, integrada principalmente por los músculos longísimo del dorso (Longissimus dorsi), iliocostal y espinal ²⁷.

La columna vertebral cumple tres funciones esenciales:

- Proporcionar soporte al peso corporal;
- Proteger la médula espinal;
- Servir como punto de inserción para numerosos músculos responsables del movimiento y la estabilidad postural.

La musculatura dorsal participa activamente en la extensión del tronco, el mantenimiento de la postura y la transmisión de las fuerzas generadas durante la locomoción. Su adecuado desarrollo contribuye a mantener una línea dorsal recta y funcional, mientras que alteraciones musculares o vertebrales pueden modificar la curvatura fisiológica de la columna ³⁰.

c) Evaluación de la conformación dorsal

En la presente investigación, la conformación dorsal fue clasificada en tres categorías ^{27, 34}:

La conformación dorsal normal corresponde a una línea superior continua y equilibrada entre la cruz y la grupa, sin depresiones ni elevaciones excesivas. Anatómicamente, esta condición refleja un adecuado desarrollo de la columna vertebral, de los discos intervertebrales y de la musculatura epaxial. Desde el punto de vista biomecánico, una línea dorsal normal favorece la distribución uniforme de las cargas durante la locomoción y permite mantener una postura estable tanto en estación como durante el desplazamiento. Asimismo, facilita la transmisión eficiente de las fuerzas entre las extremidades anteriores y posteriores, reduciendo el riesgo de sobrecargas localizadas ²⁷.

La lordosis corresponde a una curvatura ventral excesiva de la región dorsolumbar, generando una depresión visible en la línea superior del cuerpo. Esta alteración puede obedecer a factores congénitos, alteraciones del desarrollo vertebral, debilidad muscular o adaptaciones posturales secundarias al incremento del peso corporal. Desde el punto de vista biomecánico, la lordosis incrementa las fuerzas de compresión sobre las vértebras lumbares y modifica la

distribución de las cargas transmitidas hacia la pelvis y los miembros posteriores. Como consecuencia, algunos grupos musculares deben realizar un mayor esfuerzo para mantener la estabilidad corporal, aumentando el gasto energético durante la locomoción ³⁴.

La cifosis se caracteriza por una convexidad exagerada de la región torácica o toracolumbar, originando una elevación visible de la línea dorsal. Esta alteración modifica la alineación fisiológica de la columna vertebral y puede afectar tanto la locomoción como la distribución de las cargas mecánicas. Desde el punto de vista funcional, las gorrinas con cifosis presentan una menor eficiencia locomotora debido a la reducción de la flexibilidad del tronco y a la alteración del centro de gravedad. Estas modificaciones favorecen compensaciones posturales que incrementan el esfuerzo muscular y pueden predisponer al desarrollo de lesiones articulares y podales.

3.2.4 Criterios fanerópticos

3.2.4.1 Condición de los pezones

a) Importancia de la evaluación de los pezones en la selección de futuras reproductoras porcinas

El aparato mamario constituye uno de los componentes anatómicos de mayor importancia funcional en las cerdas reproductoras, ya que determina la capacidad de la hembra para alimentar adecuadamente a los lechones durante la lactancia. En los sistemas modernos de producción porcina, caracterizados por un incremento sostenido de la prolificidad, la disponibilidad de un número suficiente de pezones funcionales representa un requisito indispensable para garantizar la supervivencia, el crecimiento y el bienestar de las camadas ³⁶.

En términos productivos, la presencia de pezones funcionales adquiere especial relevancia en las líneas genéticas actuales, donde el tamaño promedio de la camada frecuentemente supera los quince lechones nacidos vivos. Cuando el número de pezones funcionales es insuficiente o existen alteraciones morfológicas que impiden el amamantamiento, aumenta la competencia entre los lechones, se

incrementa la mortalidad predestete y disminuye la uniformidad del crecimiento de la camada ³⁷.

b) Anatomía del aparato mamario de la cerda

La glándula mamaria de la cerda está constituida por un conjunto de glándulas tubuloalveolares compuestas distribuidas en dos cadenas paralelas que se extienden desde la región pectoral hasta la región inguinal. En condiciones normales, las reproductoras presentan entre doce y dieciocho pezones, aunque el número más frecuente oscila entre catorce y dieciséis ³⁷.

Cada pezón está formado por tejido cutáneo especializado que rodea un conducto galactóforo principal, el cual comunica directamente con el tejido glandular. A diferencia de los rumiantes, los pezones de la cerda carecen de una gran cisterna glandular; por ello, la eyección de la leche depende principalmente del reflejo neuroendocrino inducido por la oxitocina durante la lactancia ²⁷.

c) Evaluación del aparato mamario

En la presente investigación, la condición de los pezones fue clasificada en cinco categorías ²⁶:

Los pezones buenos corresponden a aquellos que presentan un desarrollo anatómico normal, adecuada implantación sobre la línea mamaria y comunicación funcional con el tejido glandular. Morfológicamente poseen un tamaño uniforme, forma cónica o ligeramente cilíndrica, consistencia firme y un orificio permeable que permitirá la salida de leche durante la lactancia. En las gorrinas de reemplazo, la presencia de un número suficiente de pezones funcionales constituye uno de los principales criterios de selección, ya que se ha demostrado una asociación positiva entre el número de pezones funcionales y la capacidad de criar camadas numerosas. Diversos programas de mejoramiento genético establecen como requisito mínimo la presencia de al menos catorce pezones funcionales correctamente distribuidos. La funcionalidad de los

pezones no depende únicamente de su aspecto externo, sino también del adecuado desarrollo del tejido glandular subyacente. Por ello, la evaluación visual debe complementarse con la palpación cuando existan dudas sobre la conformación del pezón.

Los pezones falsos son estructuras mamarias rudimentarias que presentan una apariencia externa similar a un pezón normal, pero carecen de un desarrollo adecuado del conducto galactóforo o del tejido glandular funcional. Como consecuencia, estos pezones no participan en la producción ni en la eyección de leche durante la lactancia. Durante la evaluación visual suelen identificarse por su reducido tamaño, implantación superficial o forma irregular. En algunos casos, únicamente pueden diferenciarse mediante palpación cuidadosa o durante la primera lactancia, cuando se evidencia la ausencia de secreción láctea.

Los pezones necrosados corresponden a pezones que han sufrido un proceso irreversible de muerte tisular como consecuencia de la interrupción del aporte sanguíneo o de lesiones traumáticas e infecciosas. Aunque esta condición es más frecuente en cerdas adultas que han cursado uno o varios ciclos de lactancia, también puede observarse en gorrinas como secuela de traumatismos, mordeduras, infecciones cutáneas o alteraciones congénitas del desarrollo mamario. Macroscópicamente, estos pezones presentan coloración oscura, consistencia endurecida, reducción de tamaño y pérdida parcial o total de su arquitectura normal. En algunos casos se observa retracción del tejido, formación de cicatrices o deformaciones permanentes que impiden la salida de leche. La necrosis puede afectar únicamente el pezón o extenderse al tejido mamario adyacente, comprometiendo la funcionalidad completa de la glándula.

Los pezones supernumerarios son estructuras mamarias adicionales que exceden el número habitual de pezones presentes en la cerda. Se originan durante el desarrollo embrionario como consecuencia de la

persistencia o proliferación de áreas de la línea mamaria que normalmente involucionan durante la organogénesis ²⁷.

Los pezones ciegos corresponden a pezones cuyo conducto galactóforo se encuentra ausente, obstruido o no comunica adecuadamente con el tejido glandular. Aunque externamente pueden presentar una apariencia normal, son incapaces de secretar leche durante la lactancia, por lo que desde el punto de vista funcional deben considerarse pezones no utilizables ³⁸.

d) Importancia de la condición de los pezones en la selección de futuras reproductoras

La evaluación de la condición de los pezones constituye una herramienta fundamental dentro de los programas de selección fenotípica, debido a que el aparato mamario representa el único medio de alimentación de los lechones durante las primeras semanas de vida. El incremento de la prolificidad alcanzado en las líneas genéticas modernas ha intensificado la necesidad de seleccionar hembras capaces de alimentar camadas numerosas sin recurrir al uso sistemático de nodrizas o al traslado de lechones entre camadas ³⁹.

3.2.4.2 Simetría de los pezones

a) Importancia de la simetría de los pezones en la selección de futuras reproductoras porcinas

Además del número y la funcionalidad de los pezones, la simetría de las líneas mamarias constituye un criterio de importancia durante la selección de gorrinas de reemplazo. La distribución uniforme de los pezones en ambas cadenas mamarias favorece el establecimiento de una lactancia eficiente, reduce la competencia entre los lechones y mejora el aprovechamiento de todas las glándulas mamarias funcionales ⁴⁰.

La evaluación de la simetría mamaria también posee interés genético, puesto que refleja el adecuado desarrollo embrionario de la línea mamaria y se relaciona con la uniformidad del aparato mamario. Las

reproductoras con alteraciones marcadas en la distribución de los pezones presentan con mayor frecuencia espacios vacíos, glándulas mal desarrolladas o pezones sin correspondencia contralateral, condiciones que pueden afectar la capacidad total de lactancia ²⁶.

b) Bases anatómicas de la simetría mamaria

Durante el desarrollo embrionario, las glándulas mamarias se originan a partir de dos líneas mamarias ectodérmicas que se extienden longitudinalmente a ambos lados de la superficie ventral del cuerpo. A lo largo de estas líneas se forman los primordios mamarios, los cuales darán origen a las glándulas y pezones definitivos. El desarrollo normal produce dos cadenas paralelas de glándulas distribuidas de forma aproximadamente simétrica desde la región torácica hasta la región inguinal. La simetría depende de una adecuada regulación de los procesos de proliferación, diferenciación y apoptosis durante la embriogénesis, así como de factores genéticos que controlan el número y la posición de los primordios mamarios ²⁷.

c) Evaluación de la simetría de los pezones

La simetría mamaria se evalúa mediante observación visual de ambas cadenas de pezones con la gorrina en estación. Durante esta evaluación se consideran:

- Número de pezones en cada lado;
- Alineación de ambas hileras mamarias;
- Espaciamiento entre pezones consecutivos;
- Correspondencia anatómica entre cada pezón derecho e izquierdo;
- Presencia de espacios vacíos;
- Desviaciones de la línea mamaria.

En la presente investigación, la simetría fue clasificada en dos categorías ²⁶:

Se consideran pezones simétricos aquellos aparatos mamarios que presentan dos hileras paralelas de pezones con igual número de

glándulas funcionales a cada lado del cuerpo y una distribución anatómica equivalente entre ambas cadenas. La separación entre pezones debe ser relativamente uniforme, permitiendo que cada lechón acceda fácilmente a una unidad mamaria durante la lactancia. Asimismo, cada pezón debe poseer un homólogo contralateral ubicado aproximadamente a la misma altura anatómica.

Los pezones asimétricos corresponden a aquellos aparatos mamarios en los que existe diferencia en el número, posición o distribución de las glándulas entre ambos lados del cuerpo. Las principales alteraciones observadas incluyen:

- Diferente número de pezones entre ambas cadenas;
- Espacios vacíos entre glándulas consecutivas;
- Desplazamiento de uno o varios pezones fuera de la línea mamaria;
- Diferencias marcadas en el espaciamiento;
- Ausencia de correspondencia entre pezones derechos e izquierdos.

Estas alteraciones modifican la organización espacial del aparato mamario y pueden dificultar el establecimiento del orden de tetadas, especialmente durante las primeras horas posteriores al parto.

d) Importancia de la simetría mamaria en los programas de selección

La tendencia genética hacia camadas cada vez más numerosas ha incrementado la importancia de la evaluación integral del aparato mamario. Actualmente no basta con seleccionar hembras que posean un elevado número de pezones; también resulta indispensable verificar que estos se encuentren correctamente distribuidos y sean funcionales. La evaluación conjunta del número, condición y simetría de los pezones permite estimar con mayor precisión la capacidad potencial de lactancia de las futuras reproductoras y reducir la probabilidad de problemas asociados con la supervivencia neonatal. Por ello, las empresas de mejoramiento genético incorporan estas características dentro de sus índices de selección, buscando

incrementar la eficiencia materna y mejorar la productividad de las líneas comerciales ²⁶.

3.2.4.3 Pezuñas

a) Importancia de la evaluación de las pezuñas en la selección de futuras reproductoras porcinas

Las pezuñas constituyen el principal punto de contacto entre el animal y la superficie de apoyo, desempeñando un papel fundamental en la locomoción, el mantenimiento del equilibrio y la distribución de las cargas mecánicas. En las cerdas reproductoras, la integridad de las pezuñas adquiere especial importancia debido al incremento del peso corporal durante la gestación, la permanencia prolongada sobre superficies duras y las elevadas exigencias locomotoras propias de los sistemas intensivos de producción ³¹.

La cojera ocasionada por lesiones podales compromete el bienestar animal, disminuye el consumo voluntario de alimento, altera el comportamiento reproductivo y reduce la longevidad funcional de las hembras. Además, incrementa los costos de producción debido al tratamiento de las lesiones, la reducción del rendimiento reproductivo y el reemplazo prematuro de las reproductoras ²⁸.

b) Anatomía de la pezuña porcina

La pezuña del cerdo corresponde a una estructura córnea especializada que recubre el extremo distal de cada dedo y protege las estructuras osteoarticulares internas durante la locomoción. Cada extremidad presenta cuatro dedos; sin embargo, únicamente los dedos tercero y cuarto soportan la mayor parte del peso corporal, mientras que los dedos segundo y quinto, denominados dedos accesorios, normalmente permanecen sin contacto permanente con el suelo ⁴¹.

c) Biomecánica de la pezuña

Durante la estación y la locomoción, las pezuñas absorben y distribuyen las fuerzas generadas por el peso corporal y por el

impacto contra el suelo. En condiciones normales, ambas pezuñas principales participan de manera equilibrada en el soporte del peso, permitiendo una distribución homogénea de las presiones.

Cuando existen alteraciones estructurales en las pezuñas o en los aplomos, las cargas mecánicas dejan de distribuirse uniformemente y se concentran sobre regiones específicas de la cápsula córnea. Como consecuencia, aumenta el riesgo de fisuras, erosiones del talón, ulceraciones y lesiones del tejido córneo ³¹.

d) Fisuras verticales

Las fisuras verticales corresponden a grietas longitudinales que se extienden desde el borde coronario hacia la pinza o desde la superficie de apoyo hacia la pared dorsal de la pezuña. Su profundidad puede variar desde lesiones superficiales limitadas al estrato córneo hasta fisuras profundas que alcanzan el tejido dérmico sensible. Estas lesiones suelen originarse por alteraciones en la calidad del casco, traumatismos repetitivos, crecimiento irregular de la pezuña o distribución anormal de las cargas mecánicas. La presencia de aplomos defectuosos incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar este tipo de lesiones ⁴².

e) Fisuras horizontales

Las fisuras horizontales aparecen como interrupciones transversales del crecimiento de la pared córnea y generalmente reflejan alteraciones temporales en la actividad del tejido productor de queratina localizado en la banda coronaria. Estas lesiones pueden asociarse con enfermedades sistémicas, episodios febriles, deficiencias nutricionales, estrés metabólico o traumatismos locales. Debido a que la cápsula córnea continúa creciendo, las fisuras suelen desplazarse distalmente con el tiempo, permitiendo estimar aproximadamente el momento en que ocurrió la alteración fisiológica ⁴².

f) Lesiones en talón y suela

Las lesiones del talón y de la suela incluyen erosiones, ulceraciones, pérdida del tejido córneo y procesos inflamatorios localizados en las regiones de apoyo de la pezuña. El talón participa activamente en la absorción del impacto durante la locomoción; por ello, las lesiones localizadas en esta región ocasionan dolor significativo y alteran el patrón normal de apoyo del miembro. Como mecanismo compensatorio, el animal modifica su marcha, redistribuyendo el peso hacia otras extremidades y favoreciendo la aparición de lesiones secundarias ⁴².

g) Lesiones en los dígitos

Las lesiones de los dígitos comprenden cualquier alteración traumática, inflamatoria o degenerativa que afecte los dedos principales o accesorios. Entre las lesiones más frecuentes se incluyen heridas, inflamación periungueal, separación de la pared córnea, deformaciones digitales, abscesos y procesos infecciosos. Estas alteraciones comprometen directamente la estabilidad locomotora y constituyen una causa frecuente de cojera en reproductoras adultas ⁴².

3.2.5 Condición corporal y crecimiento

3.2.5.1 Importancia de la condición corporal en la selección de futuras reproductoras porcinas

La condición corporal constituye uno de los principales indicadores del estado nutricional, del desarrollo fisiológico y de las reservas energéticas de las gorrinas destinadas al reemplazo. A diferencia del peso vivo, que únicamente refleja la masa corporal total, la condición corporal proporciona una estimación de la proporción relativa entre tejido adiposo, masa muscular y desarrollo esquelético, permitiendo valorar el equilibrio entre crecimiento y composición corporal ¹⁸.

En la producción porcina moderna, el manejo de la condición corporal representa un componente esencial para garantizar la eficiencia reproductiva, la longevidad y el bienestar de las reproductoras. Las

gorrinas que ingresan al primer servicio con una condición corporal inadecuada presentan mayor riesgo de alteraciones reproductivas, reducción de la fertilidad, incremento de pérdidas embrionarias, dificultades durante la lactancia y mayor probabilidad de descarte temprano ⁴³.

El objetivo de la evaluación de la condición corporal no consiste en seleccionar animales excesivamente delgados o engrasados, sino identificar hembras con un adecuado desarrollo muscular y reservas lipídicas suficientes para afrontar las elevadas demandas metabólicas de la gestación, el parto y la lactancia ¹².

3.2.5.2 Bases fisiológicas de la condición corporal

La condición corporal refleja el balance entre el consumo de nutrientes y los requerimientos metabólicos del organismo. Durante la etapa de recría, las gorrinas destinan una proporción importante de la energía consumida al crecimiento del tejido óseo y muscular; posteriormente, una fracción creciente se almacena como tejido adiposo subcutáneo e intramuscular.

Las reservas grasas cumplen funciones fisiológicas fundamentales durante la reproducción. En la gestación actúan como fuente de energía para el desarrollo fetal cuando la oferta nutricional resulta insuficiente; durante la lactancia compensan el elevado requerimiento energético asociado con la producción de leche, especialmente cuando el consumo voluntario de alimento no cubre completamente las necesidades metabólicas.

Además de su función energética, el tejido adiposo participa activamente en la regulación endocrina mediante la producción de leptina, adiponectina y otras adipocinas involucradas en el control del metabolismo, la pubertad y la función reproductiva ⁴⁴.

3.2.5.3 Evaluación de la condición corporal

En la presente investigación, la condición corporal fue evaluada mediante apreciación visual y las gorrinas fueron clasificadas en cinco categorías⁴⁵.

a) Muy flaca

Las gorrinas clasificadas como muy flacas presentan una marcada reducción de las reservas corporales, con prominencia evidente de las apófisis espinosas y transversas de las vértebras lumbares, costillas fácilmente visibles, caderas pronunciadas y escaso desarrollo muscular.

Esta condición refleja un balance energético negativo prolongado o un crecimiento insuficiente, comprometiendo el desarrollo fisiológico previo al inicio de la vida reproductiva. Las hembras muy delgadas suelen alcanzar la pubertad más tardíamente y presentan menor desarrollo del aparato reproductor, lo que puede afectar la fertilidad y la supervivencia embrionaria.

Además, las limitadas reservas energéticas incrementan el riesgo de pérdidas excesivas de peso durante la lactancia, dificultando la recuperación corporal antes del siguiente ciclo reproductivo.

b) Flaca

Las gorrinas clasificadas como flacas presentan un desarrollo corporal aceptable, aunque con escasa cobertura grasa sobre las prominencias óseas. Las costillas y la columna vertebral aún pueden distinguirse mediante observación o palpación, mientras que la musculatura dorsal permanece relativamente poco desarrollada.

Aunque estas hembras pueden alcanzar la pubertad normalmente, sus reservas corporales continúan siendo limitadas para afrontar las exigencias metabólicas de la primera gestación y la lactancia.

Diversos estudios indican que las cerdas que inician la reproducción con reservas insuficientes presentan mayor movilización de tejido corporal durante la lactancia, lo cual incrementa el intervalo destete-celo y reduce el desempeño reproductivo posterior.

c) Ideales

La condición corporal ideal corresponde al equilibrio óptimo entre desarrollo muscular y reservas adiposas. En estas hembras, la línea dorsal es uniforme, las prominencias óseas no son visibles pero pueden palparse con ligera presión, la musculatura del tren posterior está bien desarrollada y la base de la cola presenta una cobertura moderada de tejido adiposo.

Desde el punto de vista fisiológico, esta condición proporciona reservas suficientes para afrontar la gestación y la lactancia sin comprometer el metabolismo ni la función reproductiva.

Las gorrinas con condición corporal ideal presentan mejor desarrollo del aparato reproductor, mayor fertilidad, menor incidencia de problemas locomotores asociados con bajo peso y una recuperación más rápida después del destete.

d) Gordas

Las gorrinas gordas presentan abundante depósito de grasa subcutánea, especialmente sobre la región lumbar, la base de la cola y las caderas. Las prominencias óseas no son visibles ni fácilmente palpables, y el contorno corporal adquiere un aspecto redondeado.

Aunque estas hembras poseen reservas energéticas elevadas, el exceso de grasa puede afectar negativamente la locomoción, incrementar la carga sobre las articulaciones y predisponer a dificultades durante el parto.

e) Muy gordas

Las gorrinas clasificadas como muy gordas presentan acumulaciones excesivas de tejido adiposo que modifican significativamente la conformación corporal. La región dorsal es amplia y plana, la base de la cola muestra abundantes depósitos grasos y la musculatura no puede diferenciarse del tejido adiposo.

Esta condición incrementa considerablemente el riesgo de problemas locomotores, reduce la tolerancia al estrés térmico y puede predisponer a distocias, aplastamiento de lechones y disminución del consumo voluntario de alimento durante la lactancia.

3.2.6 Signos de pubertad

3.2.6.1 Importancia de la evaluación de los signos externos de pubertad en la selección de futuras reproductoras porcinas

La pubertad constituye un hito fisiológico en el desarrollo de las gorrinas, ya que marca la adquisición de la capacidad reproductiva mediante la activación funcional del eje hipotálamo–hipófisis–ovario. Durante esta etapa se producen modificaciones endocrinas, anatómicas y conductuales que culminan con la primera ovulación y la manifestación del estro. La evaluación de los signos externos de pubertad permite estimar el grado de madurez sexual de las futuras reproductoras y constituye una herramienta complementaria dentro de los programas de selección y manejo reproductivo ⁴⁶.

En la producción porcina moderna, la selección de gorrinas no debe basarse únicamente en características morfológicas o de crecimiento, sino también en indicadores que reflejen un adecuado desarrollo del aparato reproductor. Entre estos indicadores, la conformación de la vulva ha recibido especial atención debido a su asociación con el desarrollo del tracto genital, la respuesta estrogénica y el potencial reproductivo de la hembra ⁴⁷.

3.2.6.2 Anatomía de la vulva

La vulva constituye la porción más caudal del aparato reproductor femenino y representa la abertura externa del tracto genital. Anatómicamente está formada por dos labios vulvares, una comisura dorsal y una comisura ventral, delimitando la hendidura vulvar, la cual comunica con el vestíbulo vaginal.

Los labios vulvares están compuestos por piel, tejido conectivo, fibras musculares lisas y abundante tejido vascular. Bajo la influencia de los estrógenos, estas estructuras experimentan un incremento del flujo sanguíneo, edema fisiológico y aumento de tamaño, cambios que constituyen uno de los principales signos externos de la proximidad del estro ²⁷.

Durante la etapa prepuberal la vulva presenta dimensiones reducidas y escaso desarrollo del tejido conectivo. Conforme progresa la maduración sexual, el aumento de la actividad estrogénica favorece el crecimiento de los labios vulvares y modifica su conformación externa, permitiendo utilizar estas características como indicadores indirectos del desarrollo reproductivo.

3.2.6.3 Evaluación de la condición vulvar

En la presente investigación, la conformación vulvar fue clasificada en las siguientes categorías ^{27, 48}:

a) Vulva normal

La vulva normal presenta un desarrollo proporcional al tamaño corporal de la gorrina, con labios vulvares simétricos, bien conformados y una hendidura vulvar orientada en sentido predominantemente vertical. Se localiza inmediatamente por debajo de la base de la cola, manteniendo una posición anatómica centrada dentro de la región perineal.

b) Vulva alta

La vulva alta se caracteriza por una implantación más próxima a la base de la cola de lo considerado anatómicamente normal. Como consecuencia, la distancia entre la comisura dorsal de la vulva y la inserción de la cola es reducida.

Esta conformación puede modificar la orientación del tracto genital caudal y, en algunos casos, favorecer la acumulación de contaminantes fecales alrededor de la región perineal, incrementando el riesgo de contaminación ascendente del vestíbulo vaginal.

Sin embargo, la repercusión funcional dependerá del grado de desplazamiento y de las condiciones de manejo e higiene de la explotación. Durante la selección de gorrinas, las vulvas altas deben evaluarse juntamente con el tamaño y el desarrollo de los labios vulvares, ya que una posición ligeramente elevada no necesariamente implica un defecto reproductivo.

c) Vulva inclinada hacia arriba

La vulva inclinada hacia arriba presenta una desviación del eje longitudinal de la hendidura vulvar hacia dirección cráneo-dorsal, en lugar de mantener una orientación predominantemente vertical.

Esta conformación puede alterar parcialmente la disposición anatómica del vestíbulo vaginal y favorecer la retención de humedad o materia orgánica en determinadas condiciones ambientales. Aunque la evidencia científica sobre su impacto reproductivo es limitada, esta característica suele incluirse dentro de las evaluaciones fenotípicas debido a que puede reflejar variaciones en el desarrollo de la región perineal.

d) Vulva hundida

La vulva hundida se caracteriza por encontrarse ubicada en una depresión de la región perineal, debido a que los labios vulvares quedan retraídos con respecto al plano superficial de la piel

circundante. Esta conformación modifica la anatomía externa del tracto genital y puede favorecer la acumulación de materia fecal, orina, humedad y otros contaminantes.

La importancia clínica de la vulva hundida radica en que favorece la contaminación bacteriana del vestíbulo vaginal, incrementando el riesgo de infecciones ascendentes del aparato reproductor, particularmente vulvovaginitis y, en menor medida, endometritis. La persistencia de procesos inflamatorios puede afectar la fertilidad, comprometer la supervivencia embrionaria y disminuir la eficiencia reproductiva de la cerda ⁴⁸.

Además, la retención de humedad alrededor de la vulva favorece la irritación crónica de la piel perineal y puede predisponer al desarrollo de dermatitis locales, especialmente en sistemas donde las condiciones higiénicas no son óptimas.

e) Vulva muy baja

La vulva muy baja corresponde a una conformación en la cual la abertura vulvar se localiza más caudal y ventral de lo considerado anatómicamente normal. En esta condición, la distancia entre la base de la cola y la comisura dorsal vulvar es considerablemente mayor, desplazándose la vulva hacia la región inferior del periné.

Esta alteración modifica parcialmente el eje anatómico del tracto genital caudal y puede favorecer la acumulación de secreciones, humedad y material contaminante en la región vulvar. Asimismo, una implantación excesivamente baja puede alterar la dinámica normal del drenaje de las secreciones fisiológicas del aparato reproductor.

Las gorrinas que presentan una vulva muy baja deben evaluarse cuidadosamente para descartar otras anomalías del aparato reproductor externo y valorar su grado de desarrollo puberal antes de decidir su incorporación al plantel reproductor.

3.2.7 Alimentación en cerdas

3.2.7.1 Levante 1 primera fase

Es un alimento especialmente balanceado para la alimentación de futuros reproductores desde los 76 días a 120 días de vida. El suministro de Levante 1 a los futuros reproductores es entre los 30 kg de p.v. a 70 kg de p. v. El consumo aproximado por día es de 2.2 kg y es un alimento medicado para prevenir las principales enfermedades de esta etapa de desarrollo (Disenterías, Neumonías etc.).

Tabla 2

Aportes nutricionales de Levante 1

Indicador	Unidad	Cantidad
Energía metabolizable	Mcal/kg	3.186
Proteína cruda	%	19.30
Lisina	%	1.05
Metionina + Cistina	%	0.73
Treonina	%	0.75
Calcio	%	0.87
Fósforo disponible	%	0.44
Materia seca	%	31.56

3.2.7.2 Levante 2 segunda fase

Es un alimento especialmente balanceado para la alimentación de futuros reproductores desde los 121 días a 160 días de vida. El suministro de Levante 2 a los futuros reproductores entre los 70 kg de P.V. a 100 Kg de p. v. El consumo aproximado por día es de 2.5 kg y es un alimento medicado para prevenir las principales enfermedades de esta etapa de desarrollo (Disenterías, Neumonías etc.).

Tabla 3

Aportes nutricionales de Levante 2

Indicador	Unidad	Cantidad
Energía metabolizable	Mcal/kg	3.002
Proteína cruda	%	15.29
Lisina	%	0.91
Metionina + Cistina	%	0.69
Treonina	%	0.56
Calcio	%	0.87
Fósforo disponible	%	0.42

3.3 Marco conceptual

- a) **Conformación anatómica funcional.** Se refiere a la arquitectura corporal integral del animal, entendida como la disposición armónica de estructuras óseas, musculares y articulares que condicionan su capacidad de locomoción, longevidad productiva y desempeño reproductivo. Una conformación equilibrada reduce lesiones y mejora la eficiencia reproductiva ⁴⁹.
- b) **Eficiencia fisiológica de crecimiento.** Define la capacidad metabólica del animal para transformar nutrientes en tejido corporal funcional, dependiendo del balance entre gasto energético basal, depósito proteico y actividad endocrina. Es clave para seleccionar reproductoras con crecimiento sostenido sin comprometer la maduración sexual ⁵⁰.
- c) **Aptitud reproductiva anticipada.** Hace referencia al potencial biológico de una hembra para alcanzar tempranamente la pubertad, expresado en términos del desarrollo del eje hipotálamo-hipófisis-gónadas y la sensibilidad a señales metabólicas como la leptina ⁵¹.
- d) **Integridad fenotípica mamaria.** Concepto que abarca el desarrollo simétrico, funcional y sanitario de la línea mamaria. Incluye la presencia de pezones funcionales, ausencia de malformaciones, adecuada irrigación y tejido glandular activo, elementos que determinan la futura capacidad lactacional ⁵².

- e) **Robustez estructural locomotora.** Corresponde a la resistencia biomecánica de los miembros y articulaciones frente al estrés mecánico derivado del peso corporal y la actividad de monta. Está asociada a la durabilidad en sistemas intensivos ⁵³.
- f) **Homogeneidad genética de la línea materna.** Se refiere al grado de uniformidad genómica entre individuos dentro de una línea o núcleo materno, garantizando predictibilidad en las características productivas y reproductivas. Es esencial en la selección para reposición ⁵⁴.
- g) **Índice de desarrollo gonadal pre-puberal.** Indicador que evalúa el tamaño, madurez y vascularización ovárica antes de la manifestación del primer celo, permitiendo predecir la competencia reproductiva futura ⁵⁵.
- h) **Homeostasis metabólica reproductiva.** Describe el equilibrio fisiológico entre energía consumida, energía disponible y energía destinada a funciones reproductivas. Su alteración afecta la presentación del celo y la tasa de ovulación ⁵⁶.
- i) **Potencial de longevidad productiva.** Define la capacidad del animal para mantenerse activo en el plantel reproductivo durante un número elevado de partos sin deterioro funcional. Está determinado por factores estructurales, endocrinos e inmunológicos ⁵⁷.
- j) **Aptitud fenotípica adaptativa.** Es la capacidad observable de un animal para ajustarse a condiciones ambientales específicas (altitud, temperatura, humedad), manteniendo productividad y estabilidad fisiológica. Su análisis es clave para comparar regiones como Arequipa y Abancay ³⁵.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

La investigación fue de tipo básica, porque estuvo orientada a generar conocimiento científico sobre los criterios zootécnicos utilizados en la selección de futuras reproductoras porcinas, sin intervenir sobre las variables de estudio ⁵⁸. Asimismo, la investigación corresponde al nivel descriptivo-comparativo, ya que, en primer lugar, describió las características morfológicas, fanerópticas, condición corporal y signos de pubertad de las futuras reproductoras porcinas y, posteriormente, comparó dichas características entre las granjas tecnificadas de Arequipa y Abancay, con el propósito de identificar diferencias entre ambas poblaciones ⁵⁹.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, dado que no se manipulan deliberadamente las variables de estudio. El estudio adopta un diseño longitudinal, porque la recolección de datos se realizará en más de un momento temporal.

4.3 Descripción ética de la investigación

La presente investigación se desarrollará conforme a los principios éticos establecidos para estudios con animales y para investigaciones científicas en el ámbito académico. Dado que el estudio se basa en la observación de criterios zootécnicos aplicados en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay, no se realizará manipulación sobre los animales, ni se inducirá ningún procedimiento que genere dolor, estrés o riesgo para su bienestar. La investigación se limitará a recopilar información proveniente de registros productivos, fichas técnicas y observaciones directas no invasivas.

El estudio respetará los lineamientos del Código de Ética en la Investigación y las recomendaciones internacionales sobre el bienestar animal, particularmente los principios de las cinco libertades propuestos por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), que garantizan condiciones adecuadas para las especies sometidas a producción. De igual manera, se observarán las disposiciones de la Ley N.º 30407 —



Ley de Protección y Bienestar Animal del Perú—, evitando prácticas que vulneren la integridad física o emocional de los animales.

Asimismo, se asegurará la confidencialidad de la información proporcionada por las unidades productivas participantes. Los datos obtenidos serán utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación, sin exponer identidades, marcas, ubicación exacta ni información comercial sensible. La participación de las granjas será voluntaria y se solicitará la autorización formal de los responsables o propietarios antes de la toma de información.

En suma, la investigación cumple con los estándares éticos nacionales e internacionales, garantizando el respeto por el bienestar animal, la integridad de los datos y la transparencia en el proceso investigativo.

4.4 Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por todas las cerdas jóvenes destinadas a reposición (futuras reproductoras porcinas) pertenecientes a sistemas de producción porcina tecnificados de las regiones de Arequipa y Abancay, durante el periodo de ejecución del estudio. Estas hembras se encontraban en etapa de crecimiento y evaluación para su incorporación al plantel reproductivo, considerando criterios zootécnicos como características morfológicas, fanerópticas, condición corporal y parámetros pre-reproductivos. Asimismo, se consideraron como unidades de estudio los establecimientos porcinos tecnificados que aplican protocolos de selección de reemplazos y cuentan con condiciones adecuadas de manejo e infraestructura.

La muestra estuvo constituida por 100 cerdas jóvenes destinadas a reposición, distribuidas en dos unidades productivas tecnificadas:

50 cerdas evaluadas en la Granja Pig Perú, ubicada en la región Arequipa

50 cerdas evaluadas en la Granja Pig Sol, ubicada en la región Abancay

El muestreo fue de tipo no probabilístico intencional, seleccionando dichas granjas en función de su nivel de tecnificación, disponibilidad de registros y accesibilidad para la recolección de datos.

La selección de los animales se realizó considerando criterios de inclusión como: hembras en etapa de crecimiento destinadas a reposición, animales clínicamente sanos, disponibilidad para evaluación directa y pertenencia a sistemas tecnificados

La recolección de datos se llevó a cabo mediante observación directa por parte del investigador, quien evaluó individualmente las características morfológicas,

fanerópticas, condición corporal y parámetros pre-reproductivos de cada animal, siguiendo criterios previamente establecidos.

4.5 Procedimiento

La recolección de información se realizó mediante observación directa de las futuras reproductoras de dos unidades de producción porcina tecnificada: Granja Pig Perú (Arequipa) y Granja Pig Sol (Abancay).

4.5.1 Evaluación de las características morfológicas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas

4.5.1.1 Aplomos de los miembros anteriores

La evaluación morfológica de los miembros anteriores (Fig. 1) se realiza observando al animal en estación sobre una superficie plana y firme, tanto desde la vista frontal como lateral. El objetivo consiste en determinar si el eje longitudinal del miembro mantiene una alineación adecuada desde la escápula hasta las pezuñas. En condiciones normales, ambos miembros deben ser paralelos entre sí, presentar apoyo uniforme sobre las pezuñas y permitir una distribución simétrica del peso corporal. Además, las articulaciones del hombro, codo y carpo deben conservar una orientación recta, sin desviaciones laterales o mediales evidentes ²⁷.



Figura 1. Conformación de los miembros anteriores en cerdas ^{28, 29}

4.5.1.2 Aplomos de los miembros anteriores

La evaluación de los miembros posteriores (Fig. 2) debe realizarse con el animal en estación sobre una superficie plana y antideslizante. El observador inspecciona la conformación desde la vista posterior y lateral, verificando la alineación del eje que une la pelvis, el fémur, la tibia, el corvejón y las pezuñas. Se observó la alineación y angulación de la cadera, rodillas, corvejones, cuartillas y pezuñas. Los animales fueron clasificados según presentaran aplomos aceptables, abiertos o cerrados, considerando la correcta conformación estructural para una futura reproductora ²⁸.

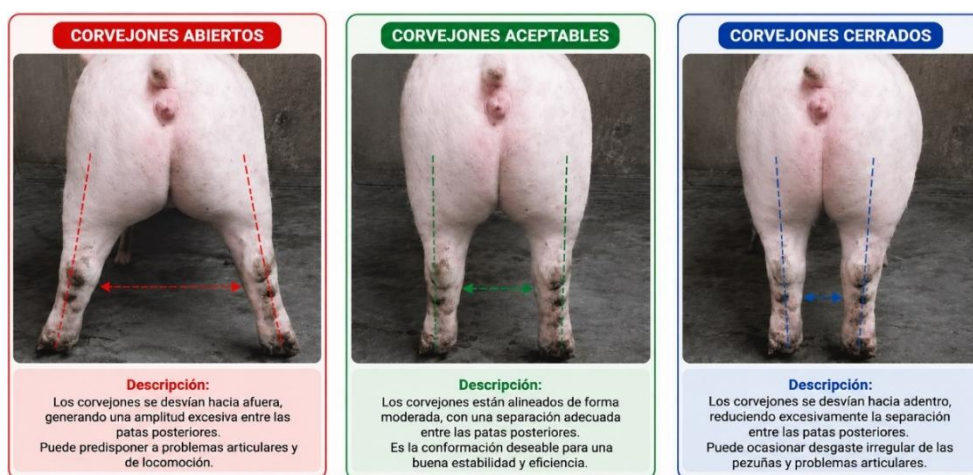


Figura 2. Conformación de aplomos de los miembros posteriores de la cerda

4.5.1.3 Longitud corporal

La evaluación de la longitud corporal (Fig. 3) puede realizarse mediante observación visual o mediante medición directa utilizando una cinta métrica flexible. En investigaciones experimentales, la medición se efectúa registrando la distancia comprendida entre la base de la nuca, ubicada en la región de la cruz, y la inserción de la cola, siguiendo el eje longitudinal del dorso. Esta metodología permite obtener mediciones objetivas y comparables entre animales de diferentes edades y líneas genéticas ³³.

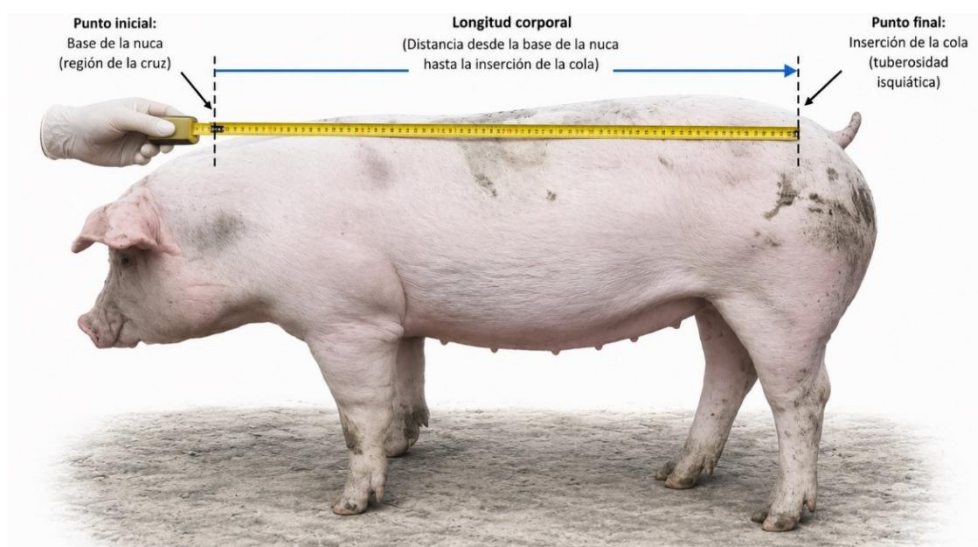


Figura 3. Longitud corporal de la cerda ^{33, 26}

4.5.1.4 Conformación dorsal

La conformación dorsal (Fig. 4) se evalúa mediante inspección visual del animal en estación sobre una superficie plana, observando la línea superior comprendida entre la cruz y la grupa. En condiciones normales, esta línea debe presentar una trayectoria continua, uniforme y ligeramente convexa debido al desarrollo fisiológico de la musculatura dorsal, sin desviaciones pronunciadas que alteren la armonía corporal ³⁴. Fue evaluada mediante observación de la línea superior del cuerpo, comprendida entre la cruz y la grupa, clasificándola como normal, lordósica o cifósica, de acuerdo con la alineación y fortaleza del dorso.

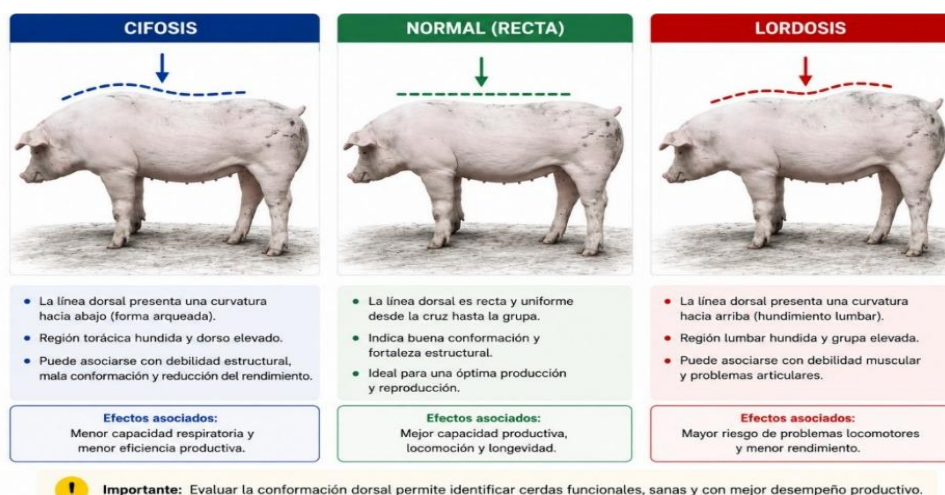


Figura 4. Conformación dorsal en cerdas ^{27, 34}

4.5.2 Características fanerópticas

4.5.2.1 Condición de los pezones

La inspección de los pezones (Fig. 5) se realiza mediante observación visual y palpación del aparato mamario cuando la gorrina permanece en estación. Durante esta evaluación se determina el número total de pezones, su distribución bilateral, el tamaño, la forma, la permeabilidad y la presencia de alteraciones congénitas o adquiridas.



Figura 5. Condición o tipo de pezones en cerdas ²⁶

4.5.2.2 Simetría de los pezones

Fue determinada mediante inspección visual de ambas líneas mamarias (Fig. 6), considerando la distribución uniforme de los pezones en ambos lados del cuerpo:

- Simétricos:** Los pezones están alineados en dos hileras paralelas, con igual número y posición equivalente en ambos lados del cuerpo.
- Asimétricos:** Existe desalineación, diferente espaciamiento o desigual distribución entre las dos hileras mamarias, pudiendo haber un pezón sin correspondencia en el lado opuesto.

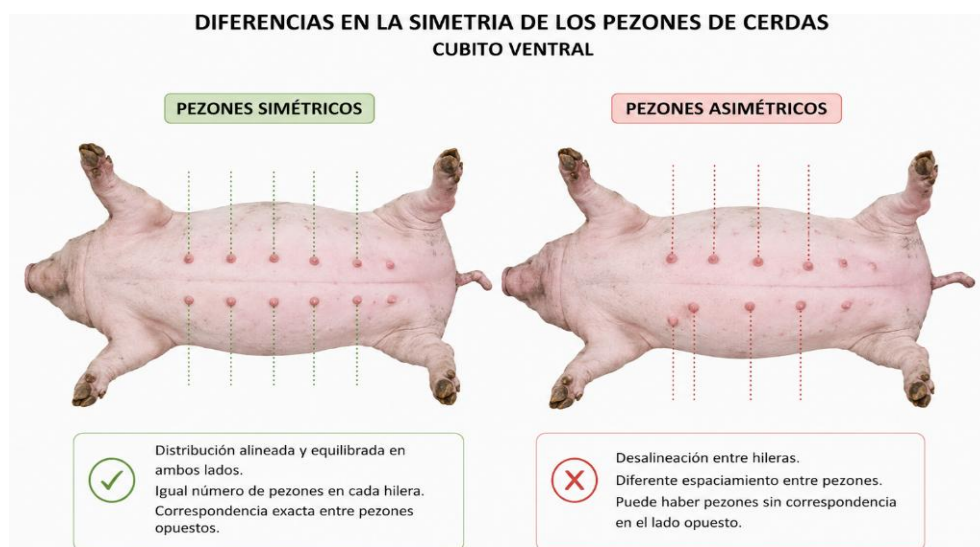


Figura 6. Disposición simétrica y asimétrica de los pezones en cerdas ²⁶

4.5.2.3 Pezuñas

Se realizó mediante inspección directa de las extremidades anteriores y posteriores (Fig. 7), observando la presencia de fisuras verticales, fisuras horizontales, lesiones en talón y suela, así como lesiones en los dígitos. Cada alteración fue clasificada de acuerdo con su presencia y grado de severidad, registrándose la información en la ficha de observación correspondiente.

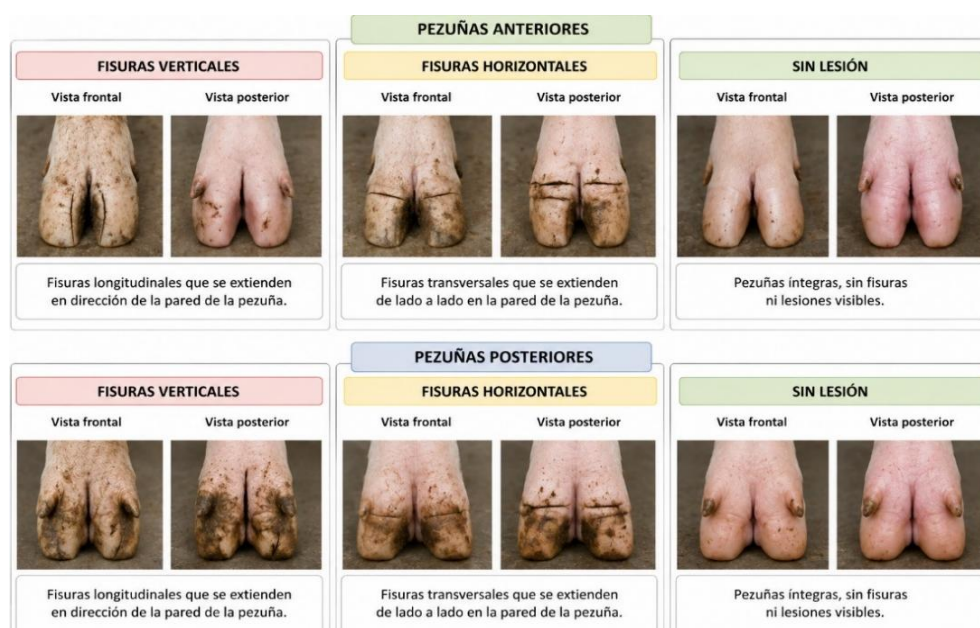


Figura 7. Pezuñas como criterio reproductivo de selección de futuras reproductoras ⁴²

4.5.3 Condición corporal y crecimiento

Se evaluó mediante apreciación visual, este método considera el desarrollo de la musculatura dorsal, el grado de cobertura grasa sobre las prominencias óseas y la apariencia general del animal ⁴⁵; clasificando a las gorrinas como muy flacas, flacas, ideales, gordas o muy gordas (Fig. 8).

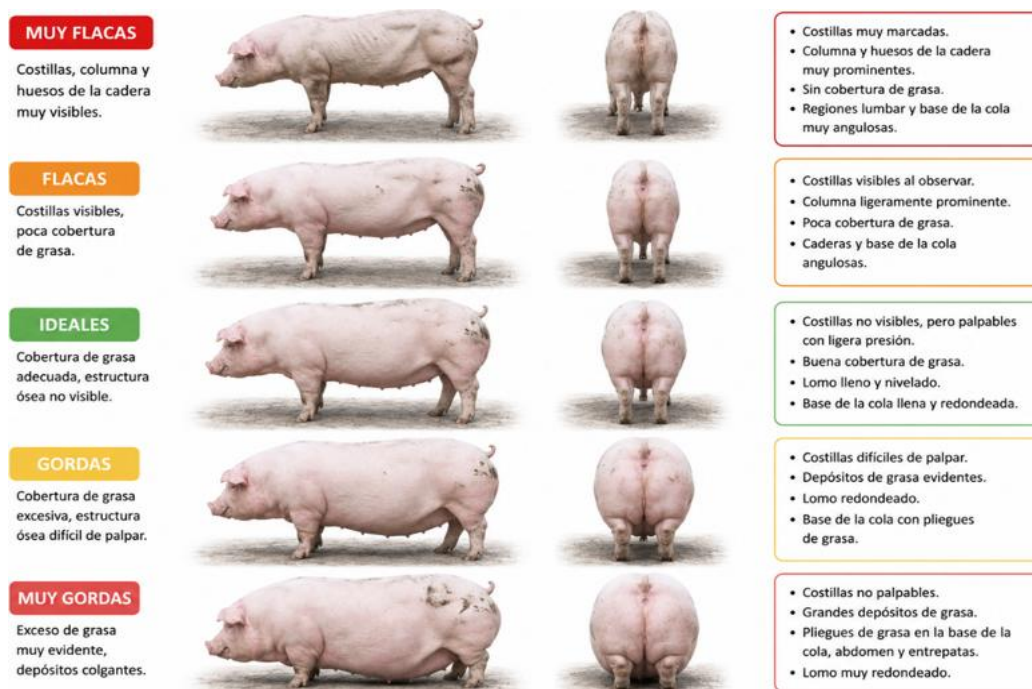


Figura 8. Condición corporal y de crecimiento de las cerdas ⁴⁵

4.5.4 Signos de pubertad

La evaluación de la vulva (Fig. 9) debe realizarse mediante inspección visual de la región perineal con la gorrina en estación. Durante la observación se consideran el tamaño, la posición anatómica, la orientación de la hendidura vulvar, el desarrollo de los labios y la relación con la base de la cola y la región perineal ⁴⁸.

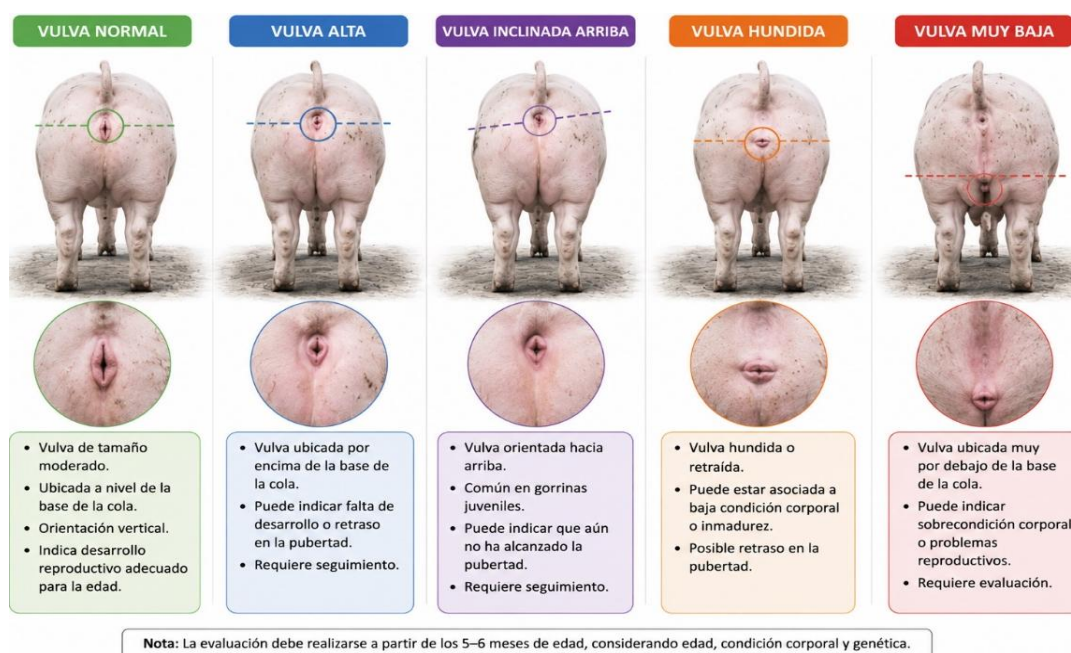


Figura 9. Signos de pubertad: desarrollo de la vulva en porcinos ^{27, 48}

4.6 Técnica e instrumentos

Para la recolección de información se emplearon técnicas acordes al enfoque cuantitativo y a la naturaleza categórica de las variables en estudio.

En primer lugar, se utilizó la técnica de observación directa estructurada, la cual permitió evaluar in situ las características morfológicas, fanerópticas, condición corporal y signos de pubertad de las cerdas jóvenes destinadas a reposición en las granjas tecnificadas.

Para la recolección de datos se empleó como instrumento principal una ficha de observación estructurada, elaborada en función de los criterios zootécnicos establecidos en la investigación. Este instrumento permitió registrar de manera sistemática y estandarizada las variables morfológicas, fanerópticas, condición corporal y signos de pubertad de cada animal evaluado.

4.7 Análisis estadístico

En primer lugar, se efectuará un análisis descriptivo y dado que las variables analizadas fueron de tipo categórico, el análisis estadístico se realizó mediante pruebas de asociación, específicamente Chi-cuadrado de Pearson, calculada mediante la fórmula $\chi^2 = \sum (O-E)^2/E$ y en los casos donde las frecuencias esperadas fueron menores a 5, se aplicó la prueba exacta de Fisher, según el cumplimiento de los supuestos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Características morfológicas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas

En la Tabla 4, se observa que la distribución de los aplomos de miembros anteriores como criterio morfológico de selección presentó diferencias entre las futuras reproductoras porcinas evaluadas según zona de producción. En Arequipa predominó la categoría de aplomos aceptables con 96% (48/50), mientras que únicamente el 4% (2/50) presentó aplomos demasiado cerrados y no se registraron animales con aplomos demasiado abiertos. En Abancay, aunque la mayoría de las futuras reproductoras presentó aplomos aceptables 90% (45/50), se evidenció una mayor presencia de alteraciones morfológicas, observándose animales con aplomos demasiado abiertos 6% (3/50) y demasiado cerrados 4% (2/50).

Tabla 4

Diferencias en la distribución de los aplomos de miembros anteriores en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Demasiado abierta	0	0.0	3	6.0
Demasiado cerrada	2	4.0	2	4.0
Aceptables	48	96.0	45	90.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher: $p = 0.021$; Odd Ratio: OR = 2.67

La prueba exacta de Fisher mostró una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la clasificación de los aplomos de miembros anteriores ($p = 0.021$), indicando que la distribución de esta característica morfológica difiere significativamente entre Arequipa y Abancay. Estos resultados sugieren diferencias en los criterios morfológicos relacionados con la



evaluación de los aplomos anteriores empleados durante la selección de futuras reproductoras en ambos sistemas de producción tecnificada.

En la Tabla 5, se observa que la distribución de los aplomos de miembros posteriores como criterio morfológico de selección presentó diferencias entre las futuras reproductoras porcinas evaluadas según zona de producción. En Arequipa predominó la categoría de aplomos aceptables con 96% (48/50) de los animales evaluados, registrándose únicamente 4% (2/50) de casos con aplomos cerrados y ausencia de aplomos abiertos.

Por otro lado, en Abancay la proporción de futuras reproductoras con aplomos aceptables fue menor 84% (42/50), observándose una mayor presencia de alteraciones estructurales, representadas por aplomos abiertos 10% (5/50) y aplomos cerrados 6% (3/50).

La prueba exacta de Fisher evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la clasificación de los aplomos de miembros posteriores ($p = 0.032$), indicando que la distribución de esta característica morfológica difiere significativamente entre Arequipa y Abancay. Estos resultados muestran diferencias en la conformación locomotora posterior de las futuras reproductoras, lo cual constituye un criterio relevante durante el proceso de selección debido a su relación con la capacidad de desplazamiento, permanencia productiva y desempeño reproductivo de las hembras.

Tabla 5

Diferencias en la distribución de los aplomos de miembros posteriores en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Abiertos	0	0.0	5	10.0
Cerrados	2	4.0	3	6.0
Aceptables	48	96.0	42	84.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher $p = 0.032$

En la Tabla 6, se observa que la distribución de la longitud corporal como criterio morfológico de selección de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó ampliamente la categoría de longitud corporal larga, representando el 98% (49/50) de los animales evaluados, mientras



que únicamente el 2% (1/50) presentó longitud media y no se registraron animales con longitud corporal corta.

En contraste, en Abancay se evidenció una mayor variabilidad en la longitud corporal, observándose animales con longitud corta 26% (5/50), media 38% (9/50) y larga 36% (36/50). Esto indica una distribución más heterogénea de esta característica morfológica en comparación con Arequipa.

La prueba de Chi cuadrado mostró una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la clasificación de la longitud corporal ($\chi^2 = 52.84$; $p < 0.001$), evidenciando que esta característica morfológica presenta un comportamiento diferente entre Arequipa y Abancay. Estos resultados sugieren diferencias en los criterios de selección relacionados con el desarrollo corporal de las futuras reproductoras porcinas entre ambos sistemas de producción tecnificada.

Tabla 6

Diferencias en la distribución de la longitud corporal en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Corto	0	0.0	5	26.0
Medio	1	2.0	9	38.0
Largo	49	98.0	36	36.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; Chi cuadrado $\chi^2 = 52.84$ con $p < 0.001$

En la Tabla 7, se observa las diferencias en la distribución de la conformación dorsal como criterio morfológico de selección de las futuras reproductoras porcinas según zona de producción. La conformación dorsal de las futuras reproductoras porcinas fue uniforme en ambas zonas de producción. Tanto en Arequipa como en Abancay, el 100% de los animales evaluados presentó una conformación dorsal normal, sin registrarse casos de animales con conformación lordósica o xifósica.

Debido a que no se presentó variabilidad en la clasificación de esta característica morfológica, no fue posible aplicar una prueba estadística de asociación entre zonas de producción. Estos resultados indican que la conformación dorsal no constituye un factor diferenciador entre Arequipa y Abancay dentro de los



criterios morfológicos evaluados para la selección de futuras reproductoras porcinas.

Tabla 7

Diferencias en la distribución de la conformación dorsal en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Lordósica	0	0.0	0	0.0
Cifósica	0	0.0	0	0.0
Normal	50	100.0	50	100.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje

5.1.2 Características fanerópticas consideradas en el proceso de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

En la Tabla 8, se observa las diferencias en la distribución de la condición de los pezones como característica faneróptica empleada en la selección de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó la categoría de pezones buenos con 98% (49/50) de los animales evaluados, registrándose únicamente 2% (1/50) de pezones falsos y ausencia de pezones necrosados, supernumerarios y ciegos.

En Abancay, aunque también predominó la categoría de pezones buenos con 92% (46/50), se observó una mayor diversidad de alteraciones mamarias, presentándose pezones supernumerarios en 6% (3/50) y pezones ciegos en 2% (1/50). No se registraron pezones falsos ni necrosados en esta zona.

La prueba exacta de Fisher indicó que no existe asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la condición de los pezones ($p = 0.274$), evidenciando que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay no son estadísticamente significativas. Sin embargo, descriptivamente, Arequipa presentó una mayor proporción de pezones considerados funcionales o adecuados, mientras que Abancay mostró una mayor presencia de alteraciones mamarias leves.

Tabla 8

Diferencias en la distribución de la condición de los pezones en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Buenos	49	98.0	46	92.0
Falsos	1	2.0	0	0.0
Necrosados	0	0.0	0	0.0
Supernumerarios	0	0.0	3	6.0
Ciegos	0	0.0	1	2.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher $p = 0.274$

En la Tabla 9, se observa las diferencias en la distribución de la simetría de los pezones como característica faneróptica empleada en la selección de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó la categoría de pezones simétricos con 62% (31/50) de los animales evaluados, mientras que el 38% (19/50) presentó pezones asimétricos.

Por otro lado, en Abancay se observó una menor proporción de animales con pezones simétricos 46% (23/50), predominando la condición de pezones asimétricos con 54% (27/50). Estos resultados muestran una tendencia descriptiva hacia una mayor frecuencia de simetría mamaria en las futuras reproductoras procedentes de Arequipa.

La prueba de Chi cuadrado no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la simetría de los pezones ($\chi^2 = 2.67$; $p = 0.102$), indicando que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay no alcanzan significancia estadística. No obstante, la mayor proporción de pezones simétricos en Arequipa podría reflejar una tendencia favorable en este criterio faneróptico de selección.

Tabla 9

Diferencias en la distribución de la simetría de los pezones en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Simétricos	31	62.0	23	46.0
Asimétricos	19	38.0	27	54.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; Chi cuadrado $\chi^2 = 2.67$ con $p < 0.102$

En la Tabla 10, se observa las diferencias en la distribución de la fisura vertical de las pezuñas como característica faneróptica relacionada con la evaluación de la integridad podal de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó la condición de pezuñas sin lesión, representando el 96% (48/50) de los animales evaluados, mientras que únicamente el 4% (2/50) presentó fisura vertical leve.

En Abancay también predominó la ausencia de lesiones podales, con 88% (44/50) de animales sin fisura vertical; sin embargo, se observó una mayor proporción de casos con fisura leve 12% (6/50) en comparación con Arequipa.

La prueba exacta de Fisher no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la presencia de fisura vertical en pezuñas ($p = 0.269$), indicando que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay no son estadísticamente significativas. No obstante, descriptivamente se aprecia una mayor frecuencia de alteraciones leves en Abancay, lo que podría indicar una tendencia hacia una mayor presencia de problemas podales en esta zona de producción.

Tabla 10

Diferencias en la distribución de la fisura vertical de las pezuñas en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Sin lesión	48	96.0	44	88.0
Leve	2	4.0	6	12.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher $p = 0.269$ 

En la Tabla 11, se observa las diferencias en la distribución de la fisura horizontal en pezuñas como característica faneróptica evaluada en futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó la condición de pezuñas sin lesión, registrándose el 98% (49/50) de los animales evaluados, mientras que únicamente el 2% (1/50) presentó fisura horizontal leve.

En Abancay también predominó la ausencia de lesiones, con el 92% (46/50) de las futuras reproductoras sin fisura horizontal; sin embargo, se observó una mayor proporción de animales con fisura horizontal leve 8% (4/50) en comparación con Arequipa.

La prueba exacta de Fisher no mostró una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la presencia de fisura horizontal en pezuñas ($p = 0.362$), indicando que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay no son estadísticamente significativas. No obstante, desde el punto de vista descriptivo, Abancay presentó una mayor frecuencia de lesiones leves, lo que podría reflejar una tendencia hacia una mayor incidencia de alteraciones podales en esta zona de producción.

Tabla 11

Diferencias en la distribución de la fisura horizontal de las pezuñas en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Sin lesión	49	98.0	46	92.0
Leve	1	2.0	4	8.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher $p = 0.362$

En la Tabla 12, se observa las diferencias en la distribución de la fisura de talón y suela en pezuñas como característica faneróptica evaluada en futuras reproductoras porcinas según zona de producción. Tanto en Arequipa como en Abancay, el 100% (50/50) de los animales evaluados no presentó lesiones en el talón y la suela de las pezuñas, sin registrarse casos de fisuras leves.

Debido a la ausencia de variabilidad en la distribución de esta característica entre ambas zonas de producción, no fue posible aplicar una prueba estadística de asociación. Estos resultados indican que la integridad del talón y la suela fue homogénea en las futuras reproductoras porcinas evaluadas, por lo que esta



característica faneróptica no constituyó un factor diferenciador entre los sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay.

Tabla 12

Diferencias en la distribución de la fisura de talón y suela de las pezuñas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Sin lesión	50	100.0	50	100.0
Leve	0	0	0	0.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje

En la Tabla 13, se observa las diferencias en la distribución de la presencia de lesiones en los dígitos de las pezuñas como característica faneróptica evaluada en futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa predominó la condición sin lesión, registrándose el 96% (48/50) de los animales evaluados, mientras que únicamente el 4% (2/50) presentó lesiones leves.

En Abancay también predominó la ausencia de lesiones (84%; 42/50); sin embargo, se observó una mayor proporción de futuras reproductoras con lesiones leves en los dígitos de las pezuñas (16%; 8/50) en comparación con Arequipa.

La prueba exacta de Fisher no mostró una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la presencia de lesiones en los dígitos de las pezuñas ($p = 0.092$), indicando que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay no son estadísticamente significativas. No obstante, desde el punto de vista descriptivo, Abancay presentó una mayor frecuencia de lesiones leves, lo que podría sugerir una tendencia hacia una mayor incidencia de alteraciones podales en las futuras reproductoras de esta zona de producción.

Tabla 13

Diferencias en la presencia de lesiones digito pezuñas en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Sin lesión	48	96.0	42	84.0
Leve	2	4.0	8	16.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; prueba exacta de Fisher: p = 0.092

5.1.3 Criterios de condición corporal y crecimiento utilizados en la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

En la Tabla 14, se observa las diferencias en la distribución de la condición corporal como criterio de selección de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. En Arequipa, el 100% (50/50) de las futuras reproductoras presentó una condición corporal ideal, sin registrarse animales clasificados como muy flacos, flacos, gordos o muy gordos.

En contraste, en Abancay, aunque predominó la condición corporal ideal con el 82% (41/50) de los animales evaluados, se observó una mayor variabilidad en esta característica, registrándose un 14% (7/50) de futuras reproductoras con condición corporal flaca y un 4% (2/50) con condición corporal gorda.

La prueba de Chi cuadrado evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y la condición corporal de las futuras reproductoras porcinas ($\chi^2 = 10.94$; p = 0.004), indicando que la distribución de esta característica difiere significativamente entre Arequipa y Abancay. Estos resultados sugieren diferencias en el estado nutricional y corporal de las futuras reproductoras evaluadas, lo cual constituye un aspecto relevante durante el proceso de selección en los sistemas de producción tecnificada.

Tabla 14

Diferencias en la distribución de la condición corporal en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Muy flaca	0	0.0	0	0.0
Flaca	0	0.0	7	14.0
Ideal	50	100.0	41	82.0
Gorda	0	0.0	2	4.0
Muy gorda	0	0.0	0	0.0
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje; Chi cuadrado $\chi^2 = 10.94$ con $p = 0.004$

5.1.4 Signos de pubertad como criterios de selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

En la Tabla 15, se observa las diferencias en la distribución de los signos de pubertad como criterio reproductivo de selección de futuras reproductoras porcinas según zona de producción. Tanto en Arequipa como en Abancay, el 100% (50/50) de las futuras reproductoras evaluadas presentó vulva normal, sin registrarse casos de vulva alta, vulva inclinada hacia arriba, vulva hundida o vulva muy baja.

Debido a que la distribución de esta característica fue idéntica en ambas zonas de producción, no fue posible aplicar una prueba estadística de asociación, ya que no existió variabilidad en los datos. Estos resultados indican que los signos de pubertad evaluados fueron homogéneos entre las futuras reproductoras porcinas de Arequipa y Abancay, por lo que este criterio reproductivo no constituyó un factor diferenciador entre los sistemas de producción tecnificada evaluados.

Tabla 15

Diferencias en la distribución de los signos de pubertad en cerdas

Categoría	Arequipa		Abancay	
	f	%	f	%
Vulva normal	50	100.0	50	100.0
Vulva alta	0	0.0	0	0.00
Vulva inclinada arriba	0	0.0	0	0.00
Vulva hundida	0	0.0	0	0.00
Vulva muy baja	0	0.0	0	0.00
Total	50	100.0	50	100.0

f = frecuencia absoluta; % = porcentaje

5.2 Discusión

5.2.1 Diferencias de las características morfológicas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Los resultados evidenciaron diferencias entre ambas zonas en los criterios relacionados con los aplomos de miembros anteriores, los aplomos de miembros posteriores y la longitud corporal, mientras que la conformación dorsal fue similar en la totalidad de las cerdas evaluadas. Estos hallazgos indican que la evaluación morfológica constituye un criterio zootécnico relevante para diferenciar la calidad estructural de las futuras reproductoras, debido a que estas características influyen directamente sobre la capacidad locomotora, la permanencia en el plantel reproductor y el desempeño productivo durante la vida útil de la cerda.

Respecto a los aplomos de los miembros anteriores, en Arequipa el 96 % de las gorrinas presentó aplomos aceptables, mientras que en Abancay este valor fue de 90 %, observándose además una mayor frecuencia de animales con aplomos demasiado abiertos. La prueba exacta de Fisher ($p = 0.021$) confirmó la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre la zona de producción y esta característica morfológica. Del mismo modo, en los aplomos de los miembros posteriores se observó que el 96 % de las cerdas de Arequipa presentó aplomos aceptables, en comparación con el 84 % registrado en Abancay, diferencia que también resultó estadísticamente significativa ($p = 0.032$). Estos resultados evidencian una mejor conformación estructural de las reproductoras provenientes de Arequipa, lo que podría atribuirse a procesos de selección más rigurosos,

mejores programas de reemplazo y un manejo tecnificado orientado a conservar animales con adecuada funcionalidad locomotora.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Ostrand et al ¹³, quienes demostraron que las gorrinas descartadas por problemas locomotores presentaban, desde edades tempranas, alteraciones en la movilidad y en la conformación estructural de las extremidades, concluyendo que la evaluación objetiva de los aplomos constituye una herramienta fundamental para seleccionar hembras con mayor longevidad productiva. De manera similar, Moeller et al ²⁰, señalaron que la valoración sistemática de la conformación corporal, incluyendo los miembros anteriores y posteriores, permite identificar animales con mejores condiciones para permanecer en el hato reproductor, favoreciendo la eficiencia productiva y reduciendo el descarte prematuro.

Asimismo, los hallazgos concuerdan con lo descrito por Ordaz et al ¹⁵, quienes indicaron que la conformación estructural representa uno de los principales predictores de la permanencia de las reproductoras en sistemas tecnificados, destacando que animales con deficiencias en aplomos presentan mayor riesgo de lesiones locomotoras y menores niveles de productividad. Desde el punto de vista biológico, esta relación puede explicarse porque una adecuada alineación de las extremidades distribuye de manera uniforme las cargas mecánicas durante el desplazamiento, disminuyendo el estrés sobre articulaciones y pezuñas, lo que favorece una mayor vida útil de las hembras reproductoras.

En cuanto a la longitud corporal, el presente estudio mostró diferencias altamente significativas entre ambas zonas ($\chi^2 = 52.84$; $p < 0.001$). Mientras que el 98 % de las gorrinas de Arequipa presentó longitud corporal larga, en Abancay predominó una mayor variabilidad, registrándose animales de longitud corta, media y larga. Estos resultados reflejan una mayor uniformidad fenotípica en Arequipa y sugieren un proceso de selección genética más consistente. Una mayor longitud corporal se asocia con un mayor desarrollo torácico y abdominal, lo que proporciona mayor capacidad para alojar el aparato reproductor y favorece el desarrollo fetal durante la gestación, razón por la cual este carácter ha sido ampliamente considerado dentro de los programas de selección de reproductoras porcinas.

Los resultados obtenidos son consistentes con los reportados por Céspedes ²², quien encontró variabilidad en las características morfoestructurales del porcino criado en Apurímac, observando diferencias importantes en longitud corporal y

otras medidas zoométricas entre los animales evaluados. Asimismo, Pujada et al ²³, señalaron que las diferencias en longitud corporal y conformación representan indicadores útiles para describir la aptitud productiva y reproductiva de los porcinos criados en el Perú. En conjunto, estos antecedentes respaldan que la evaluación morfológica constituye una herramienta objetiva para identificar animales con mejores condiciones estructurales y mayor potencial reproductivo.

Por otro lado, la conformación dorsal no mostró diferencias entre zonas, debido a que el 100 % de las gorrinas presentó una conformación dorsal normal. Este resultado evidencia una elevada homogeneidad estructural de las hembras evaluadas y sugiere que ambos sistemas de producción aplican criterios adecuados para descartar animales con deformaciones dorsales. Aunque esta variable no presentó variabilidad estadística, su evaluación continua siendo necesaria dentro de los programas de selección, ya que alteraciones como la lordosis o la cifosis pueden afectar la distribución del peso corporal, comprometer la locomoción y disminuir la longevidad reproductiva.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que las características morfológicas constituyen criterios fundamentales para la selección de futuras reproductoras porcinas. La superioridad observada en Arequipa respecto a los aplomos y la longitud corporal sugiere la existencia de programas de selección más eficientes, orientados a conservar hembras con mayor solidez estructural y mejores perspectivas de permanencia productiva. Estos hallazgos aportan evidencia para fortalecer los programas de mejoramiento genético y selección zootécnica en sistemas tecnificados del sur del Perú, resaltando la necesidad de incorporar evaluaciones morfológicas objetivas como parte de los protocolos de selección de gorrinas de reemplazo.

5.2.2 Diferencias de las características fanerópticas empleadas como criterios para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Los resultados evidenciaron que la mayoría de las cerdas evaluadas en ambas zonas presentó características fanerópticas adecuadas para ser consideradas como futuras reproductoras. No obstante, se observaron ligeras diferencias en la condición y simetría de los pezones, así como en la presencia de lesiones en las pezuñas, aunque la mayor parte de estas diferencias no alcanzó significancia estadística. Estos resultados indican que tanto los caracteres mamarios como la



integridad de las pezuñas constituyen criterios indispensables dentro de la evaluación integral de las hembras de reemplazo, debido a su influencia sobre la capacidad materna, la locomoción y la permanencia de las reproductoras en el hato.

En relación con la condición de los pezones, el presente estudio mostró que el 98 % de las cerdas de Arequipa presentó pezones considerados buenos, mientras que en Abancay este porcentaje fue de 92 %, registrándose además la presencia de pezones supernumerarios y ciegos únicamente en esta última zona. Sin embargo, la prueba exacta de Fisher ($p = 0.274$) indicó que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. De manera similar, la simetría de los pezones mostró una mayor proporción de hembras con pezones simétricos en Arequipa (62 %) respecto de Abancay (46 %); sin embargo, esta diferencia tampoco alcanzó significancia estadística ($\chi^2 = 2.67$; $p = 0.102$). Estos hallazgos sugieren que ambas poblaciones presentan, en general, un adecuado desarrollo mamario, aunque Arequipa mostró una ligera tendencia hacia una mejor conformación de este carácter.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Obermier et al ¹⁶, quienes demostraron que el número de pezones funcionales constituye uno de los principales predictores del desempeño reproductivo de las cerdas, debido a su estrecha relación con la supervivencia de los lechones y el tamaño de la camada al destete. Los autores concluyeron que la evaluación del número y funcionalidad de los pezones debe formar parte de los programas de selección de futuras reproductoras, ya que animales con mayor número de glándulas mamarias funcionales presentan una mayor capacidad de crianza. En consecuencia, aunque en el presente estudio las diferencias entre zonas no fueron significativas, la elevada proporción de pezones normales observada en ambas poblaciones constituye un indicador favorable para el potencial reproductivo de las hembras evaluadas.

Respecto a las características de las pezuñas, la frecuencia de fisuras verticales, fisuras horizontales y lesiones de los dígitos fue ligeramente mayor en Abancay que en Arequipa; sin embargo, las pruebas exactas de Fisher mostraron que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.269$, $p = 0.362$ y $p = 0.092$, respectivamente). Asimismo, ninguna de las cerdas evaluadas presentó fisuras en talón y suela, observándose una condición sanitaria adecuada en la totalidad de los animales. Aunque las diferencias estadísticas fueron no

significativas, la mayor frecuencia de lesiones leves observada en Abancay podría reflejar diferencias en las condiciones de manejo, calidad de los pisos, humedad ambiental o prácticas de mantenimiento de las instalaciones, factores ampliamente reconocidos como determinantes de la salud podal en cerdas reproductoras.

Estos resultados concuerdan con lo informado por Cabezón et al ²¹, quienes encontraron que las alteraciones podales y los problemas locomotores afectan negativamente el crecimiento, la permanencia de las reproductoras dentro del hato y su eficiencia reproductiva. En dicho estudio se observó que las hembras con lesiones en las pezuñas presentaron menor peso corporal, mayor incidencia de cojeras y menor productividad reproductiva, incrementándose el riesgo de descarte prematuro. De manera similar, Ordaz et al ¹⁵, señalaron que la funcionalidad estructural de las extremidades constituye uno de los principales criterios para garantizar la longevidad productiva de las reproductoras, indicando que incluso lesiones podales leves pueden comprometer progresivamente el bienestar y desempeño reproductivo de las hembras.

Los resultados nacionales también respaldan estos hallazgos, Céspedes ²², durante la caracterización morfológica y faneróptica de porcinos criollos en Apurímac, destacó la importancia de evaluar conjuntamente características como las pezuñas y el número de pezones, debido a que estos rasgos permiten describir la calidad estructural y funcional de los animales. Del mismo modo, Pujada et al ²³, señalaron que la evaluación de los caracteres fanerópticos constituye un complemento indispensable de la valoración morfológica, permitiendo identificar animales con mejores condiciones de adaptación y potencial productivo.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten afirmar que las características fanerópticas evaluadas muestran un adecuado nivel de desarrollo en ambas zonas de producción, observándose únicamente ligeras diferencias a favor de Arequipa en la calidad de los pezones y en la menor frecuencia de lesiones podales. Aunque la mayoría de las comparaciones no presentó diferencias estadísticamente significativas, la evaluación sistemática de estos caracteres continúa siendo fundamental dentro de los programas de selección de futuras reproductoras porcinas, debido a su estrecha relación con la capacidad materna, la locomoción, el bienestar animal y la permanencia productiva de las hembras reproductoras.

5.2.3 Diferencias en la condición corporal como criterio zootécnico para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas zonas ($\chi^2 = 10.94$; $p = 0.004$), observándose que el 100 % de las cerdas evaluadas en Arequipa presentó una condición corporal ideal, mientras que en Abancay el 82 % se clasificó con condición corporal ideal, el 14 % como flaca y el 4 % como gorda. Estos hallazgos indican que las futuras reproductoras procedentes de Arequipa presentaron una mayor uniformidad en su estado corporal, lo que sugiere un manejo nutricional y un proceso de selección más homogéneos.

La condición corporal constituye uno de los principales indicadores del estado nutricional y fisiológico de las gorrinas de reemplazo, ya que refleja el equilibrio entre el desarrollo muscular, las reservas energéticas y el crecimiento corporal alcanzado antes del primer servicio. Una condición corporal adecuada favorece la presentación de la pubertad, mejora la tasa de concepción, incrementa la supervivencia embrionaria y contribuye a una mayor longevidad reproductiva. En contraste, animales con condición corporal deficiente o excesiva pueden presentar alteraciones metabólicas y reproductivas que afectan su productividad y aumentan el riesgo de descarte temprano.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Krause et al ¹⁴, quienes evaluaron la influencia de la condición corporal y otras características de las gorrinas sobre la respuesta reproductiva posterior al tratamiento con altrenogest. Los autores demostraron que las hembras con una condición corporal adecuada presentaron mejores respuestas reproductivas, mayor preparación fisiológica para el primer servicio y un desempeño más favorable durante la vida productiva. Asimismo, concluyeron que la valoración de la condición corporal debe incorporarse de manera sistemática en los programas de selección de futuras reproductoras, ya que constituye un indicador confiable del desarrollo y la aptitud reproductiva de las hembras.

De igual manera, Zhuo et al ¹⁸, señalaron que el adecuado crecimiento corporal durante la etapa de recría favorece la aparición de la pubertad y mejora el rendimiento reproductivo de las gorrinas. En su estudio, las hembras que alcanzaron un desarrollo corporal apropiado mostraron mejores indicadores reproductivos en comparación con aquellas que presentaban un crecimiento

insuficiente. Estos resultados respaldan la importancia de mantener una condición corporal equilibrada antes del ingreso al plantel reproductor, debido a que el desarrollo físico adecuado representa la base para un óptimo desempeño productivo y reproductivo.

Por su parte, Men et al ¹⁷, indicaron que el desarrollo corporal y el estado fisiológico de las gorrinas influyen directamente sobre el desarrollo ovárico y uterino, favoreciendo una mayor preparación para el inicio de la vida reproductiva. Los autores concluyeron que la evaluación integral del crecimiento y de la condición corporal permite seleccionar hembras con mayor potencial reproductivo, reduciendo el riesgo de fallas reproductivas y mejorando la eficiencia del sistema de producción.

Los resultados del presente estudio también permiten inferir que las diferencias observadas entre Arequipa y Abancay podrían estar relacionadas con factores propios del manejo de cada sistema de producción, tales como la alimentación, el control sanitario, el programa de crecimiento y los criterios utilizados para seleccionar las gorrinas destinadas al reemplazo. La mayor uniformidad observada en Arequipa evidencia la aplicación de prácticas de manejo orientadas a mantener a las hembras dentro de un rango óptimo de condición corporal, aspecto que favorece la incorporación de animales con mejores perspectivas reproductivas.

En conjunto, los resultados confirman que la condición corporal constituye un criterio zootécnico indispensable para la selección de futuras reproductoras porcinas. La diferencia significativa encontrada entre ambas zonas demuestra que el manejo nutricional y los procesos de selección influyen directamente sobre el desarrollo corporal de las gorrinas, por lo que la evaluación sistemática de este indicador debe formar parte de los protocolos de selección en los sistemas de producción tecnificada, con el propósito de mejorar la eficiencia reproductiva y la permanencia de las hembras dentro del plantel.

5.2.4 Diferencias en los signos de pubertad como criterio reproductivo para la selección de futuras reproductoras porcinas en sistemas de producción tecnificada de Arequipa y Abancay

Los resultados mostraron que el 100 % de las cerdas evaluadas en ambas zonas presentó vulva de conformación normal, sin registrarse animales con vulva alta, vulva inclinada hacia arriba, vulva hundida o vulva muy baja. Debido a la ausencia de variabilidad en la distribución de las categorías, no fue posible aplicar pruebas

de asociación estadística, lo que evidencia una completa homogeneidad entre las poblaciones evaluadas respecto a este criterio reproductivo.

La conformación normal de la vulva constituye uno de los principales indicadores externos utilizados durante la selección de gorrinas de reemplazo, debido a que refleja un adecuado desarrollo del aparato reproductor y permite identificar hembras con mayor probabilidad de alcanzar un buen desempeño reproductivo. La evaluación de este carácter es una práctica ampliamente utilizada en programas de selección, ya que alteraciones anatómicas pueden estar asociadas con problemas reproductivos, infecciones del tracto genital, dificultades durante la monta o inseminación artificial y una menor eficiencia reproductiva a lo largo de la vida útil de la cerda.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Vela et al ¹⁹, quienes evaluaron diferentes métodos para determinar la pubertad en gorrinas y concluyeron que la valoración de las características externas del aparato reproductor constituye una herramienta útil para identificar hembras aptas para incorporarse al plantel reproductor. Los autores señalaron que las gorrinas que presentaban un adecuado desarrollo del tracto reproductivo mostraban una mayor probabilidad de encontrarse en estado púber y de alcanzar un mejor desempeño reproductivo, destacando que la evaluación clínica debe complementarse con otros parámetros fisiológicos cuando se requiere una selección más precisa.

Asimismo, Men et al ¹⁷, indicaron que el adecuado desarrollo reproductivo de las gorrinas depende de la interacción entre el crecimiento corporal, el estado nutricional y la maduración fisiológica del aparato reproductor. En su investigación demostraron que las hembras con un desarrollo reproductivo adecuado presentaban mejores condiciones para iniciar su vida reproductiva, lo que respalda la importancia de evaluar signos externos de pubertad como parte del proceso de selección de futuras reproductoras.

Por otra parte, Zhuo et al ¹⁸, señalaron que el desarrollo corporal alcanzado durante la cría influye directamente sobre la aparición de la pubertad y la preparación reproductiva de las gorrinas. Los autores evidenciaron que las hembras con un crecimiento adecuado alcanzaban la madurez sexual en mejores condiciones fisiológicas, favoreciendo posteriormente su eficiencia reproductiva y permanencia en el plantel. Estos resultados respaldan que la evaluación de los signos de pubertad debe realizarse juntamente con otros criterios zootécnicos,

como la condición corporal y el desarrollo estructural, para garantizar una adecuada selección de las futuras reproductoras.

La ausencia de diferencias entre Arequipa y Abancay observada en el presente estudio sugiere que ambos sistemas de producción tecnificada aplican criterios similares para la incorporación de hembras de reemplazo en cuanto al desarrollo reproductivo externo. La presencia exclusiva de vulvas con conformación normal indica que las gorrinas evaluadas habían alcanzado un adecuado desarrollo anatómico antes de ser consideradas para la selección, lo que refleja la aplicación de programas de manejo y reemplazo orientados a garantizar la calidad reproductiva de los animales.

En conjunto, los resultados permiten concluir que los signos de pubertad constituyen un criterio reproductivo indispensable para la selección de futuras reproductoras porcinas. Aunque no se identificaron diferencias entre Arequipa y Abancay, la homogeneidad observada demuestra que ambos sistemas tecnificados incorporan hembras que cumplen con los requisitos anatómicos mínimos para iniciar su vida reproductiva. En consecuencia, la evaluación de los signos externos de pubertad debe mantenerse como parte de los protocolos de selección, complementándose con otros criterios morfológicos, fanerópticos y de condición corporal para optimizar la eficiencia reproductiva y la longevidad de las cerdas en los sistemas de producción tecnificada.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se determinaron diferencias significativas en las características morfológicas empleadas como criterios de selección de futuras reproductoras porcinas entre Arequipa y Abancay, observándose una mejor conformación estructural en las cerdas procedentes de Arequipa, principalmente en los aplomos y la longitud corporal.

Las características fanerópticas evaluadas fueron similares en ambas zonas de producción, sin diferencias estadísticamente significativas en la condición y simetría de los pezones, ni en la presencia de lesiones en las pezuñas, evidenciando que ambos sistemas aplican criterios adecuados para la selección de estos caracteres.

La condición corporal presentó diferencias significativas entre las zonas evaluadas, siendo más favorable en las futuras reproductoras de Arequipa, donde predominó una condición corporal ideal, lo que refleja un mejor manejo nutricional y de selección.

No se identificaron diferencias en los signos de pubertad entre las futuras reproductoras porcinas de Arequipa y Abancay, ya que todas las hembras evaluadas presentaron una conformación vulvar normal, indicando un adecuado desarrollo reproductivo al momento de la selección.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda a las empresas porcinas de Arequipa y Abancay fortalecer los programas de selección de futuras reproductoras mediante la evaluación sistemática de las características morfológicas, especialmente los aplomos y la longitud corporal, debido a su influencia sobre la longevidad, funcionalidad y desempeño reproductivo de las cerdas.

Se recomienda mantener la evaluación de las características fanerópticas, incorporando protocolos estandarizados para la inspección de pezones y pezuñas durante la selección

de gorrinas de reemplazo, con el fin de prevenir problemas que puedan comprometer la capacidad materna, la locomoción y la permanencia productiva de las reproductoras.

Se recomienda implementar programas de monitoreo nutricional y evaluación periódica de la condición corporal de las futuras reproductoras, particularmente en los sistemas de producción de Abancay, para asegurar que las hembras alcancen una condición corporal óptima antes de su incorporación al plantel reproductor.

Se recomienda complementar la evaluación de los signos externos de pubertad con otros indicadores reproductivos y fisiológicos, como la edad al primer celo, el peso al servicio y el desarrollo ovárico, con el propósito de optimizar la selección de futuras reproductoras porcinas y mejorar la eficiencia reproductiva de los sistemas tecnificados.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stalder K, Serenius T, Knauer M. Replacement gilt selection and sow longevity. In Wiseman J. The gestating and lactating sow.; 2020.
2. Knauer M, Hostetler C. Pelvic conformation and its effects on farrowing performance in sows. *Animal Frontiers*. 2023; 13(1): p. 56-65.
3. Rodríguez-De Lara R, Lemus-Flores , Mota-Rojas. Advances and challenges in pig production systems in Latin America. *Animals*. 2021; 11(12).
4. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.. Informe anual de la producción pecuaria en el Perú: MIDAGRI.; 2023.
5. Cárdenas F, Rojas M. Evaluación de parámetros productivos en sistemas porcícolas tecnificados en la costa central del Perú. *Revista de Producción Animal*. 2021; 33(2): p. 45-58.
6. Quispe L, Mamani R, Torres J. Manejo reproductivo y desempeño productivo en granjas porcinas de altura. *Revista Agropecuaria Andina*. 2022; 9(1): p. 77-89.
7. Rodríguez-Zas S, Southey B, Knox R, Connor J, Lowe J, Roskamp B. Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. *Journal of Animal Science*. 2010; 88(3): p. 1276-1285.
8. Córdova ÁP. Situación actual de la crianza de porcinos en el Perú y las bondades de su carne. Informe técnico sobre la situación de la porcicultura en el Perú. Asociación Peruana de Ingenieros Agrarios (API). 2024.
9. SENASA. Informe situacional de la producción porcina en el Perú. Servicio Nacional de Sanidad Agraria. Servicio Nacional de Sanidad Animal; 2021.
10. GRA. Reporte de producción pecuaria y avances de tecnificación porcina. Gobierno Regional de Arequipa-Dirección Regional Agraria.; 2023.
11. DRAA. Informe de actividades pecuarias 2022. Gobierno Regional de Apurímac-Dirección Regional Agraria; 2022.
12. Koketsu Y, Sasaki Y. Gilt management factors affecting fertility and longevity. *Veterinary Record*. 2021; 189(3): p. 609.
13. Ostrand LM, Rempel LA, Keel BN, Snelling WM, Schmidt TB, Psota ET, et al. Genomic analysis of mobility measures on 5-month-old gilts associated with structural soundness. *Journal of Animal Science*. 2025;; p. 103.
14. Krause M, Roca J, Parrilla I, Gil MA. Cuello, C., & Martínez, E. A. (2025). An investigation into the effect of body condition and other gilt characteristics on estrus responses post altrenogest treatment and on reproductive performance. *Animal*. 2025;; p. 623.
15. Ordaz G, López M, Pérez R, Mariscal G, Ortiz R. Factors associated with the productive longevity of sows in commercial breeding herds. *Archives of Animal Breeding*. 2024; 67(3): p. 297-310.
16. Obermier DR, Howard JT, Gray KA, Knauer MT. The impact of functional teat number on reproductive throughput in swine. *Translational Animal Science*. 2023;; p. 100.
17. Men Z, Cao M, Gong Y, Hua L, Zhang R, Zhu X. Microbial and metabolomic mechanisms mediating the effects of dietary inulin and cellulose supplementation on porcine oocyte and uterine development. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2022; 13(14).
18. Zhuo Y, Hua L, Che L, Fang Z, Lin Y, Xu S, et al. Dietary fiber supplementation in replacement gilts improves the reproductive performance from the second to fifth parities. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022; 9: p. 89-96.
19. Vela A, Suárez-Usbeck A, Lafoz L, Mitjana O, Tejedor MT, Martín S, et al. Determination of puberty in gilts: Contrast of diagnostic methods. *Porcine Health Management*. 2022;; p. Article 28.



20. Moeller GA, Abell CL, Somrack TP, Herring WO, Holl JW, Stalder KJ. Distribution of subjectively evaluated conformation traits in commercial growing replacement gilts. *Journal of Animal Science*. 2020;; p. 6–7.
21. Cabezón FA, Schinckel AP, Richert BT, Stewart KR, Gandarillas M. Effect of organic trace mineral supplementation and methionine on gilt development, locomotion, hoof health and reproductive performance. *Translational Ani. Translational Animal Science*. 2018; 2(4): p. 450–462.
22. Céspedes GJ. Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del porcino criollo (*Sus scrofa*) en las provincias de Abancay y Andahuaylas Abancay: Tesis. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac]; 2018.
23. Pujada AHN, Maguiña-Maza RM, Airahuacho BF. Caracterización morfológica del cerdo criollo alto andino. *Infinitum*. 2018;; p. 23-32.
24. Rodríguez F, Vega C, Campos P. Selection criteria for replacement gilts in modern swine production systems. *Revista de Producción Animal*. 2021; 33(2): p. 93–112.
25. Grandhi R, Narayan P. Structural conformation traits and their association with reproductive performance in sows. *Livestock Science*. 2020;; p. 104190.
26. Rothschild MF, Ruvinsky A. *The Genetics of the Pig*. 2nd ed.: CABI.; 2011.
27. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJ. *Textbook of Veterinary Anatomy*. 5th ed.: Elsevier; 2017.
28. Calderón DJ, Fahey G, KilBride L, Green E, Boyle A. Longitudinal study of lameness in breeding pigs. *Animal*. 2014; 8(8): p. 1304–1313.
29. Meyer R, Van der Linde C. Locomotion traits and reproductive longevity in sows. *Animal Production Science*. 2020; 60(3): p. 445–452.
30. Getty R. *Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals.*: Saunders; 2008.
31. Pluym M, Van Nuffel A, Dewulf J. Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group housing. *Veterinary Medicine International*. 2011.
32. Van RM, Millet S, Janssens G, Ampe B. Meta-analysis of the factors influencing sow claw health and lameness. *Livestock Science*. 2013; 1(3): p. 226–233.
33. Serenius T, Stalder K. Selection for sow longevity. *Journal of Animal Science*. 2006; 84(13).
34. Whittemore T, Kyriazakis I, Whittemore J. *The science and practice of pig production*. 4th ed.: Wiley-Blackwell; 2019.
35. Zumbado A, Solís G. Adaptive phenotypic performance of pigs in contrasting environments. *Tropical Animal Health and Production*. 2021; 53: p. 336.
36. Rivera J, López M, Hernández P. Phenotypic traits in gilt selection: Importance and diagnostic applications. *Veterinary Sciences*. 2023; 10(2): p. 78.
37. Lida R, Koketsu Y. Functional teat number and reproductive efficiency in commercial pig farms. *Porcine Health Management*. 2020; 6(1): p. 23.
38. Pérez M, Gutiérrez R, Silva J. Udder and teat defects in gilts: Implications for sow lifetime productivity. *Journal of Applied Animal Research*. 2021; 49(1): p. 23–29.
39. Baxter M, Rutherford K, D'Eath R. Implicaciones para el bienestar de camadas grandes en el cerdo doméstico I: Factores biológicos. *Bienestar Animal*. 2013; 22(2): p. 199–218.
40. Farmer C. *La cerda gestante y lactante*: Wageningen Academic Publishers; 2019.
41. Hostetler E, Knauer M, Bates R. Hoof health and its relationship to sow productivity and welfare. *Translational Animal Science*. 2023; 6(2): p. 1–12.
42. KilBride L, Gillman E, Green E. A cross-sectional study of the prevalence and risk factors for foot lesions and abnormal posture in lactating sows on commercial farms in England. *Animal*. 2009; 3(10): p. 1469–1476.
43. Hua Y,ea. Effects of dietary fiber on reproductive performance and fetal development in sows. *Animal Feed Science and Technology*. 2023;; p. 287.



44. Boddicker L, Holtkamp D, Johnson K. Growth efficiency indicators in gilt development and sow longevity. *Journal of Animal Science*. 2022; 100(4): p. 1–12.
45. Maes D, Janssens J, Delputte P, Lammertyn A, Kruif A. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: Relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science*. 2004; 1(2): p. 57-67.
46. Tummaruk P. Puberty attainment in replacement gilts: Physiology and management strategies. *Animals*. 2020; 10(9): p. 635.
47. Kummer B, Ritter J, Johnson J. Mammary development and lactational capacity in replacement gilts. *Journal of Swine Health and Production*. 2022; 30(5): p. 250–260.
48. Flowers L. Factors affecting age at puberty in replacement gilts and implications for lifetime reproductive performance. *Animal Reproduction Science*. 2015; 35(42): p. 167.
49. Rauw M. Functional conformation and structural soundness in modern swine breeding. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020.
50. Becker A, Silva C, Fávero A. Metabolic efficiency and growth physiology in swine. *Animal Feed Science and Technology*. 2021.
51. Tartaglia M, Fernández-Santillán , Acosta C. Neuroendocrine mechanisms regulating puberty onset in gilts. *Domestic Animal Endocrinology*. 2022.
52. Peltoniemi O, Oliviero C. Mammary development and functionality in replacement gilts. *Livestock Science*. 2022.
53. Smith L, McGlone J, Johnson S. Locomotor soundness and structural robustness in commercial swine systems. *Journal of Animal Science*. 2020; 98(4).
54. Knol E, Bergsma R. Genetic strategies to improve maternal line uniformity in pigs. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2021; 138(5): p. 475–489.
55. Martínez-Montoro G, Fernández-Díaz M, Sánchez-Urios, A. Ovarian development indicators for early reproductive evaluation in gilts. *Theriogenology*. 2023;: p. 117–126.
56. Rosales-Torres M, López-Herrera A, Aguilar-Hernández H. Metabolic and endocrine interactions affecting reproduction in swine. *Animal Reproduction Science*. 2021.
57. Shao Y, Li W, Wang J. Predicting productive longevity in sows: physiological and structural determinants. *Animals*. 2020; 10(11).
58. Hernández-Sampieri R, Mendoza TP. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta: McGraw-Hill Interamericana; 2023.
59. Bisquerra R. Metodología de la investigación educativa: La Muralla; 2014.
60. García-Contreras A,ea. Body condition, structural conformation and reproductive efficiency in replacement gilts. *Animals*. 2021; 11(9).
61. Quispe J, Apaza R. Evaluación de parámetros productivos en cerdos tecnificados del sur del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2023; 34(2): p. 156–165.
62. Gonzales P, Ramos H, Córdova M. Relación entre conformación morfológica y salud podal en cerdas reproductoras. *Ciencia y Desarrollo*. 2022; 24(3): p. 45–56.
63. Huamán , Pacheco J. Características mamarias como indicadores productivos en cerdas. *Revista Peruana de Producción Animal*. 2021; 10(1): p. 33–40.
64. Valdivia C, Torres S, Rojas K. Edad de pubertad y desempeño reproductivo en gorrinas. *Revista de Ciencia Animal*. 2024; 12(1): p. 50–60.
65. Mamani R, Cueva A. Parámetros fenotípicos y su relación con el potencial reproductivo en cerdos. *Revista Agroindustrial del Perú*. 2020; 8(2): p. 22–30.
66. Tummaruk P, Sang-Gassol R. Estrus expression and reproductive outcomes in gilts. *Theriogenology*. 2021;: p. 64–72.



ANEXOS

Tabla 16

Datos de la evaluación realizada a las cerdas en Arequipa

	Procedencia	Morfología				Faneroptico						Pubertad	
		Aplomos		Longitud	Conformacion_Dorsal	Pezones		Pezuñas				Condición_Corporal	Signos_Pubertad
		Anterior	Posterior			Condición	Simetría	Fisura_Vertical	Fisura_Horizontal	Fisura_Talon_Suela	Digitos_Pezunas		
1	1	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
2	1	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
3	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
4	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
5	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
6	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
7	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
8	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
9	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
10	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
11	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
12	1	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	3	1
13	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
14	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
15	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
16	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
17	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
18	1	3	3	3	3	1	1	0	1	0	0	3	1
19	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
20	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
21	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
22	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
23	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
24	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	1	3	1
25	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
26	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
27	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
28	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	1	3	1
29	1	3	3	3	3	1	2	1	0	0	0	3	1
30	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
31	1	3	3	3	3	2	1	0	0	0	0	3	1
32	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
33	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
34	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
35	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
36	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
37	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
38	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
39	1	3	3	2	3	1	2	0	0	0	0	3	1
40	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
41	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
42	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
43	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
44	1	3	2	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
45	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
46	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
47	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
48	1	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
49	1	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
50	1	3	2	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1

Tabla 17

Datos de la evaluación realizada a las cerdas en Abancay

	Procedencia	Morfología				Faneroptico						Pubertad	
		Aplomos		Longitud	Conformacion_Dorsal	Pezones		Pezuñas				Condición_Corporal	Signos_Pubertad
		Anterior	Posterior			Condición	Simetría	Fisura_Vertical	Fisura_Horizontal	Fisura_Talon_Suela	Digitos_Pezunas		
1	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
2	2	3	3	1	3	1	2	0	0	0	0	3	1
3	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
4	2	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	3	1
5	2	3	3	2	3	1	2	0	0	0	0	3	1
6	2	2	3	3	3	1	1	0	0	0	0	4	1
7	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
8	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
9	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	2	1
10	2	3	2	3	3	5	1	0	0	0	1	3	1
11	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
12	2	3	3	2	3	1	2	0	0	0	0	3	1
13	2	3	1	3	3	1	1	0	0	0	0	2	1
14	2	3	3	3	3	1	1	1	0	0	0	3	1
15	2	3	3	2	3	1	2	0	0	0	0	3	1
16	2	3	3	3	3	1	1	0	1	0	0	2	1
17	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
18	2	3	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
19	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	1	2	1
20	2	3	3	2	3	1	2	1	0	0	0	3	1
21	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
22	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
23	2	3	2	1	3	1	2	0	0	0	0	2	1
24	2	1	3	3	3	4	2	1	0	0	0	3	1
25	2	3	3	2	3	1	1	0	0	0	0	3	1
26	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
27	2	3	3	1	3	1	1	0	0	0	0	3	1
28	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	1	3	1
29	2	3	1	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
30	2	3	3	3	3	1	2	0	1	0	0	4	1
31	2	2	3	1	3	1	1	0	0	0	0	3	1
32	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
33	2	3	1	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
34	2	3	3	2	3	1	1	0	0	0	1	2	1
35	2	3	3	3	3	4	2	0	1	0	0	3	1
36	2	1	3	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
37	2	3	1	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
38	2	3	3	2	3	1	2	0	0	0	1	3	1
39	2	3	3	3	3	1	2	1	0	0	0	3	1
40	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
41	2	3	3	1	3	1	1	0	0	0	0	2	1
42	2	3	1	3	3	1	1	0	0	0	0	3	1
43	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	1	3	1
44	2	3	3	2	3	1	2	0	0	0	0	3	1
45	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1
46	2	1	3	3	3	1	2	0	0	0	1	3	1
47	2	3	3	3	3	1	2	1	0	0	0	3	1
48	2	3	2	2	3	4	2	0	0	0	1	3	1
49	2	3	3	3	3	1	1	0	1	0	0	3	1
50	2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	0	3	1

Tabla 17

Resumen de pruebas de asociación entre variables y zona

Variable	Prueba	Estadístico	p-valor	Decisión
Aplomos miembros anteriores	Fisher	—	0.021	Rechaza H_0
Aplomos miembros posterior	Fisher	—	0.032	Rechaza H_0
Longitud corporal	χ^2	52.84	<0.001	Rechaza H_0
condición de pezones	Fisher	—	0.274	No rechaza H_0
Simetría de pezones	χ^2	2.67	0.102	No rechaza H_0
Fisura vertical	Fisher	—	0.269	No rechaza H_0
Fisura horizontal	Fisher	—	0.362	No rechaza H_0
Condición corporal	χ^2	10.94	0.004	Rechaza H_0

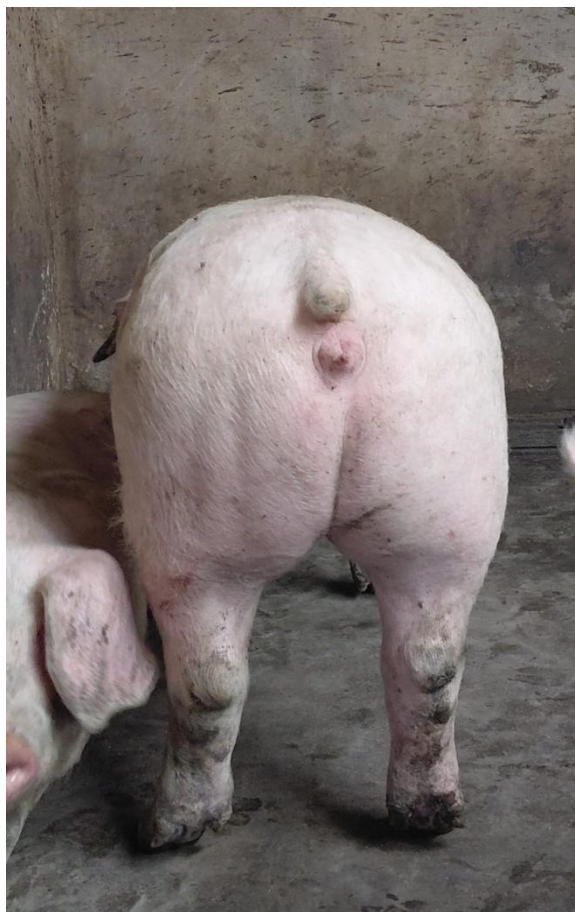


Figura 10. Aplomos posteriores



Figura 11. Inspección de pezones en lechones



Figura 12. Inspección de pezones en marranas



Figura 13. Preparación de materiales para medir la longitud del dorso

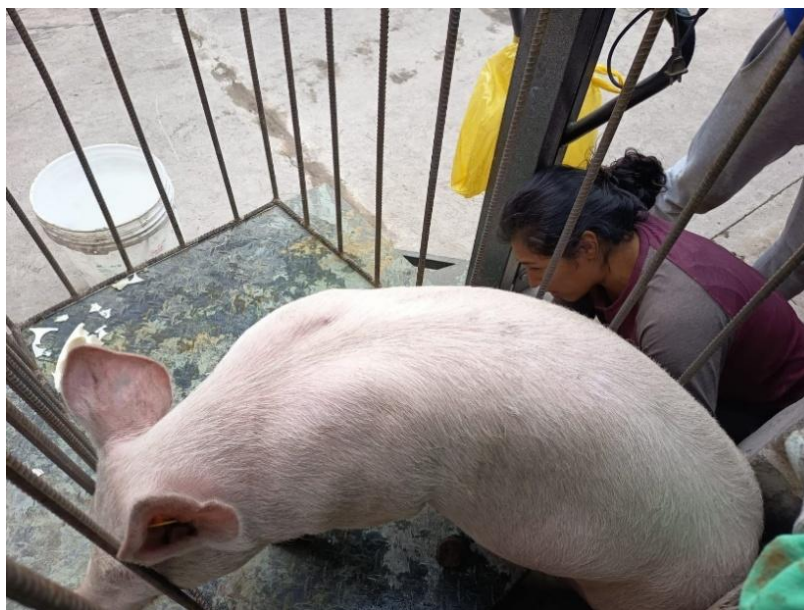


Figura 14. Evaluación de pezuñas

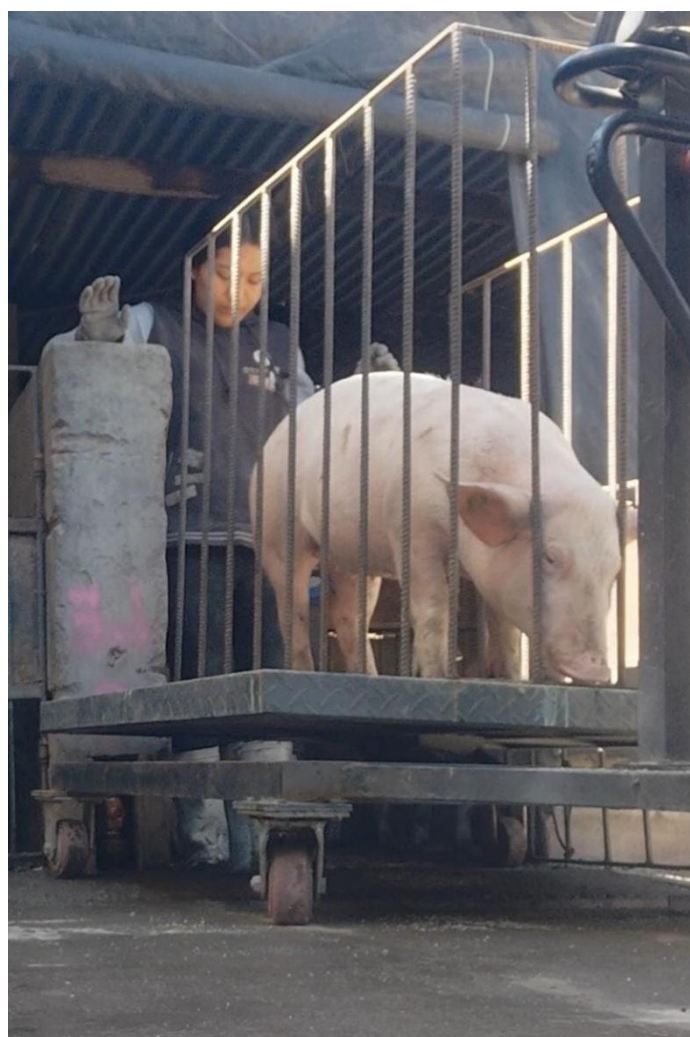


Figura 15. Evaluación de aplomos posteriores, condición corporal y otros