



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Estrategias de producción que permitan la reducción del uso de antibióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento

AUTORA:

Gema Leonela Loor Solórzano

TUTORA:

Dr. Lidia Paredes Lozano. Mg.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló mediante el objetivo general, identificar algunas estrategias de producción que permitan la reducción del uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento. En cuanto a la metodología se basó en el enfoque cualitativo, que describió algunas herramientas de producción que permitan la reducción del uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento, se efectuó un análisis bibliográfico basado en artículos de revistas científicas vinculadas con la idea investigativa, en referencia a los resultados, se ha determinado que, el análisis detallado de los riesgos asociados al uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos revela preocupaciones significativas que impactan tanto en la salud animal como en la salud pública. Un riesgo crucial es la generación de resistencia antibiótica. En conclusión, mediante la evaluación de los riesgos derivados por el uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos destaca la necesidad crítica de una gestión más responsable en la industria porcina, la amenaza principal reside en la creación de cepas bacterianas resistentes, con implicaciones negativas tanto para la salud animal como para la humana.

Palabras claves: Cerdos, antibióticos, riesgos, crecimiento, producción.

SUMMARY

The present study was developed with the general objective of identifying some production strategies that allow the reduction of the use of antibiotics in feeding in growing pigs. Regarding the methodology, it was based on the qualitative approach, which described some production tools that allow the reduction of the use of antibiotics in feeding in growing pigs, a bibliographic analysis was carried out based on articles from scientific journals linked to the research idea. , in reference to the results, it has been determined that the detailed analysis of the risks associated with the indiscriminate use of antibiotics in pig feeding reveals significant concerns that impact both animal health and public health. A crucial risk is the generation of antibiotic resistance. In conclusion, by evaluating the risks derived from the indiscriminate use of antibiotics in pig feeding, the critical need for more responsible management in the pork industry stands out, the main threat lies in the creation of resistant bacterial strains, with negative implications. for both animal and human health.

Keywords: Pigs, antibiotics, risks, growth, production.

Índice General

RESUMEN	II
SUMMARY	III
I. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 OBJETIVO	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 LINEAS DE INVESTIGACIÓN	4
2. DESARROLLO.....	5
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1.1 Herramientas de producción porcina.....	5
2.1.2 Importancia de las herramientas de producción porcina.....	6
2.1.3 Alimentación en cerdos.....	6
2.1.4 Importancia de la alimentación balanceada en cerdos	7
2.1.5 El uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento	9
2.1.6 Riesgos del uso indiscriminado de antibiótico en la alimentación de cerdos	10
2.1.7 Restricciones al empleo de antibióticos en cerdos.....	11
2.1.8 Uso de antibióticos como promotores del crecimiento en cerdos.....	11

2.1.9 Antibióticos del uso en cerdos y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública.....	12
2.1.10 Estrategias para disminuir el uso de antibióticos en cerdos	13
2.1.11 Uso de probióticos y aditivos en alimentación de cerdos.....	15
2.2 MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.3 RESULTADOS.....	16
2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	18
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
3.1 Conclusiones.....	20
3.2 Recomendaciones	21
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	22
4.1 REFERENCIAS	22
4.2. ANEXOS	27

I. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El uso común de antibióticos en el proceso alimenticio de porcinos ha sido una práctica habitual para mejorar la tasa de desarrollo y prevenir enfermedades asociadas con la crianza intensiva, esta costumbre ha llevado al desarrollo de resistencia a antibióticos, un fenómeno preocupante que amenaza la efectividad de los antibióticos, la indagación de alternativas que promuevan la salud porcina sin comprometer la eficiencia de la producción es fundamental para resolver esta situación y se ha transformado en una prioridad en la transformación (Rentería *et al.* 2021).

A nivel internacional, la preocupación por la resistencia antimicrobiana ha llevado a un cambio en las políticas y regulaciones relacionadas con la utilización de medicamentos durante el crecimiento de cerdos, varias instituciones como la OMS y FAO han instado a los países a adoptar medidas para limitar el uso innecesario de antibióticos en la cría de animales, reconociendo los riesgos para la salud pública, en países desarrollados, algunas granjas porcinas han implementado habilidades para disminuir la utilización de antibióticos, como cambios en la dieta, mejoras en las condiciones de crianza y prácticas de manejo más cuidadosas (García *et al.* 2019).

En el Ecuador, la producción porcina ha ejercitado un desarrollo fundamental en la última década, basándose en una parte esencial de la población ganadera, el país enfrenta desafíos similares a nivel internacional en términos de resistencia antimicrobiana y el uso prudente de antibióticos, la adopción de prácticas más sostenibles y la reducción del uso de antibióticos se alinean con los esfuerzos del gobierno ecuatoriano para fortalecer la seguridad alimentaria, promover la salud pública y cumplir con los estándares internacionales en la producción agropecuaria (Montesdeoca 2022).

En el área ecuatoriana se presenta una diversidad de granjas porcinas, desde pequeñas explotaciones familiares hasta operaciones más grandes, la implementación de una herramienta para disminuir la utilización de fármacos que

debe ser adaptable a esta diversidad y considerar las condiciones específicas del país, incluyendo aspectos económicos, sociales y ambientales, la necesidad de encontrar soluciones que beneficien tanto a los productores como a los consumidores, preservando la salud animal y humana, destaca la importancia de explorar e implementar estrategias innovadoras en la producción porcina en el Ecuador.

1.2 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Se evidenció que uno de los desafíos persistentes en la producción porcina es el uso excesivo de antibióticos, tanto para promover el crecimiento como para prevenir enfermedades, a pesar de que esta práctica ha demostrado ser eficaz en ciertos aspectos, ha generado preocupaciones crecientes debido a sus implicaciones en la resistencia a los antimicrobianos y sus potenciales impactos negativos en la salud pública (Engormix 2023).

La propuesta de estrategias se basó en la premisa de que una alimentación óptima puede fortalecer el sistema inmune de los cerdos, reducir los casos de enfermedades y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia, se busca maximizar la absorción de nutrientes esenciales, lo que podría traducirse en un crecimiento saludable sin necesidad de antibióticos como suplemento (Miyasaka 2020).

La cría intensiva de cerdos es una experiencia habitual en la manufactura porcina, donde se busca maximizar la producción para indemnizar la creciente petición de carne, el uso excesivo e indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos plantea preocupaciones significativas tanto en términos de salud animal como de salud pública, los antibióticos en la alimentación porcina han llevado al desarrollo de resistencia antimicrobiana en bacterias presentes en los cerdos, esta resistencia puede transmitirse a personas de forma indirecta, comprometiendo la eficacia de los tratamientos médicos y aumentando el riesgo de infecciones difíciles de tratar (Sánchez *et al.* 2022).

La excreción de antibióticos por parte de los cerdos y los residuos presentes en los purines pueden tener efectos negativos en el ambiente, la profanación del

suelo y el agua con antibióticos contribuye a la formación de bacterias resistentes, afectando la salud de los ecosistemas circundantes, el uso continuo de antibióticos puede generar costos económicos significativos para los productores porcinos, ya que estos medicamentos representan un gasto considerable, además, la resistencia antimicrobiana puede resultar en la necesidad de tratamientos más intensivos y costosos para controlar las enfermedades porcinas (GoNutri 2021).

Ciertos residuos de fármacos en la carne porcina pueden afectar la calidad del producto final, esto puede tener implicaciones negativas para la comercialización de la carne y la percepción del consumidor sobre la seguridad de los productos porcinos, a pesar de la conciencia creciente sobre los riesgos asociados con el uso descomunal de antibióticos en cerdos, existe un vacío en cuanto a herramientas específicas y eficaces que permitan reducir el uso de antibióticos mientras se optimiza la alimentación de los cerdos, la falta de alternativas viables y sostenibles representa un desafío significativo para la industria porcina, los productores y la salud pública en general (Huanilo y Morales 2021).

1.3 JUSTIFICACIÓN

La cría intensiva de cerdos ha experimentado un auge significativo en la industria porcina, para satisfacer la creciente demanda de carne, el uso desmedido de antibióticos en estos animales se ha convertido en una práctica esencial, pero plantea una serie de desafíos y riesgos que requieren una atención inmediata, por esta razón se realizó este estudio bibliográfico sobre la implementación de una herramienta que reduzca el uso de antibióticos y optimice la alimentación en cerdos ya que el uso indiscriminado de antibióticos en la cría porcina ha contribuido al desarrollo de resistencia antimicrobiana en bacterias presentes en los cerdos, esto representa una amenaza directa para la salud pública.

Es importante indicar que el estudio se basó en analizar en que el uso excesivo de antibióticos no solo personifica un peligro para el ambiente y la salud de las personas, sino que también implica costos económicos significativos para los productores porcinos, la implementación de una herramienta que permita

reducir estos costos y, al mismo tiempo, mejore la competitividad del sector es imperativa, la ejecución de un instrumento que responda la disposición y seguridad de los productos porcinos es esencial para mantener la confianza del consumidor.

Este estudio se estableció en la necesidad imperante de abordar los riesgos relacionados con la utilización de antibióticos en la cría porcina, al tiempo que se promueve la sostenibilidad, la salud pública y la competitividad del sector porcino, con un enfoque específico en el contexto ecuatoriano, considerando las particularidades de la industria porcina ecuatoriana, es crucial desarrollar y adaptar herramientas específicas que sean viables y efectivas en este contexto, la investigación proporcionará datos valiosos para la aplicación práctica de la herramienta que disminuya o evite el uso de antibióticos en la producción de cerdos en el Ecuador.

1.4 OBJETIVO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar algunas estrategias de producción que permitan la reducción del uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los riesgos del uso indiscriminado de antibiótico en la alimentación en cerdos.
- Describir las estrategias que se pueden implementar para reducir el uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento y optimizar la producción.

1.5 LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

Líneas: Biotecnología vegetal y animal

Sublínea: Producción y reproducción animal

2. DESARROLLO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Herramientas de producción porcina

La producción porcina, como parte integral de la industria ganadera, implica el manejo y cuidado de cerdos con el propósito de obtener productos derivados de calidad, diversas herramientas y prácticas son esenciales para asegurar un rendimiento eficiente y sostenible en esta actividad, la elección de razas adaptadas al entorno y con características específicas de crecimiento, resistencia a enfermedades y calidad de carne es esencial para la superación de la manufactura porcina, la aplicación de sistemáticas actuales de transcripción, como la inseminación compuesta, también contribuye a mejorar la calidad genética del rebaño (Jiménez 2021).

La gestión adecuada de instalaciones es otra herramienta esencial, el diseño y mantenimiento de granjas porcinas debe tener en cuenta aspectos como la ventilación, el espacio, la distribución del alimento y la gestión de residuos para crear un ambiente saludable y confortable para los cerdos, la nutrición balanceada es clave para el rendimiento óptimo de los cerdos, la formulación de dietas equilibradas en términos de proteínas, grasas, carbohidratos y micronutrientes es esencial para el crecimiento saludable, la reproducción eficiente y la prevención de enfermedades (FAO 2020).

La sanidad porcina es una herramienta crucial para prevenir y controlar enfermedades, la implementación de programas de bioseguridad, vacunación y monitoreo constante de la salud del rebaño contribuye a minimizar los riesgos de enfermedades y asegurar la producción continua, la gestión eficiente del agua y la implementación de prácticas sostenibles son herramientas esenciales en la producción porcina moderna, el uso responsable de los recursos hídricos y la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente son fundamentales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la industria porcina, en conjunto, estas herramientas forman un enfoque integral para una producción de cerdos exitosa y responsable (Rivera *et al.* 2021).

2.1.2 Importancia de las herramientas de producción porcina

Las herramientas de producción porcina desempeñan un rol importante en la eficiencia, calidad y sostenibilidad de la industria, la relevancia de estas herramientas abarcan diversas áreas y contribuye al éxito global de la producción de cerdos, la selección genética, una herramienta esencial, permite mejorar características específicas en los cerdos, como el crecimiento, la obstinación a padecimientos y la propiedad de la carne, esta práctica impulsa la obtención de animales más robustos y adaptados al entorno, mejorando la productividad y reduciendo la susceptibilidad a enfermedades (Williams 2020).

La gestión de instalaciones también es crucial para optimizar la producción porcina, bien planificadas, mantenimiento adecuado y atención a factores como la ventilación y el espacio contribuyen a un entorno saludable para los cerdos, lo que influye directamente en su bienestar y rendimiento, la nutrición balanceada, otra herramienta fundamental, asegura que los cerdos reciban los nutrientes necesarios para un crecimiento saludable y eficiente, la formulación de dietas equilibradas y el uso de tecnologías avanzadas en la alimentación permiten maximizar la eficiencia alimentaria, reduciendo los costos y mejorando el rendimiento (Conde 2023).

La gestión sanitaria, incluyendo la bioseguridad y programas de vacunación, es esencial para prevenir enfermedades y garantizar la salud del rebaño, un enfoque proactivo en este aspecto ayuda a evitar pérdidas económicas y a mantener la calidad de los productos porcinos, además, la gestión eficiente del agua y la implementación de prácticas sostenibles son esenciales en el contexto actual de conciencia ambiental, el uso responsable de los recursos hídricos y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles contribuyen a la responsabilidad ambiental de la industria porcina (Seokbum 2023).

2.1.3 Alimentación en cerdos

La alimentación en cerdos es un componente crucial para asegurar su crecimiento, salud y rendimiento óptimo, la formulación de dietas balanceadas y la atención a los requisitos nutricionales específicos de los cerdos en diferentes etapas de su vida son fundamentales para el éxito de la producción porcina, los

cerdos, al igual que otros animales, requieren una combinación adecuada de nutrientes para cubrir sus necesidades energéticas, proteicas, minerales y vitamínicas, la base de una dieta porcina típicamente incluye ingredientes como granos, subproductos de la industria alimentaria, aceites y suplementos nutricionales (Bernal *et al.* 2019).

La fase de crecimiento es crítica para el desarrollo adecuado de los cerdos, durante esta etapa, se enfoca en proporcionar dietas ricas en proteínas y energía para apoyar el rápido crecimiento muscular y el desarrollo óseo, las fuentes de proteínas, como la soja y los subproductos de la industria oleaginosa, son comunes en estas dietas, a medida que los cerdos crecen, sus requerimientos nutricionales cambian, en la fase de engorde, se ajusta la dieta para mantener un equilibrio adecuado de nutrientes y favorecer el aumento de peso, los cereales y subproductos, como el maíz y la harina de trigo, se utilizan para proporcionar la energía necesaria en esta etapa (Moran *et al.* 2020).

La gestación y lactancia también requieren consideraciones nutricionales específicas, durante estos periodos, las cerdas necesitan dietas que apoyen tanto su propio mantenimiento como el desarrollo de los lechones, la calidad de los derivados dependen en gran medida de la alimentación adecuada de las cerdas, la industria porcina ha adoptado tecnologías avanzadas en la formulación de dietas, como la nutrición de precisión y la alimentación automatizada, para optimizar el rendimiento y reducir los costos, además, se presta especial atención a la bioseguridad (Vecino *et al.* 2023).

2.1.4 Importancia de la alimentación balanceada en cerdos

La importancia de una alimentación balanceada en cerdos es crucial para garantizar su salud, crecimiento adecuado y rendimiento productivo óptimo. Una dieta equilibrada proporciona a los cerdos los nutrientes esenciales que necesitan para desarrollarse, mantenerse sanos y alcanzar su potencial genético máximo (Vasquez 2022).

- Una dieta equilibrada y adaptada a las diferentes etapas de crecimiento de los cerdos asegura un desarrollo muscular, esquelético y general adecuado.
- Una dieta balanceada contribuye a una mejor eficiencia en la conversión alimenticia, esto significa que los cerdos pueden transformar los alimentos consumidos en carne de manera más eficiente.
- Una alimentación adecuada fortalece el sistema inmunológico de los cerdos, haciéndolos más resistentes a enfermedades y afecciones, los nutrientes esenciales, como zinc, selenio y vitaminas, desempeñan un papel crucial en la salud general.
- En el caso de cerdas reproductoras, una dieta balanceada es esencial para una gestación saludable, un parto exitoso y una lactancia óptima, la calidad de la leche materna y el desarrollo de los lechones dependen en gran medida de la nutrición (Cuéllar 2022).

En cuanto al desarrollo de una dieta balanceada en los cerdos es necesario considerar que se debe ingerir determinadas proporciones que resultan beneficiosas para la prevención de complicaciones de infecciones intestinales por lo cual se ha determinado utilizar en la dieta una porción de maíz al 60%, harina de soya 16%, salvado de trigo 8%, cúrcuma (polvo) 4%, moringa 2%, jengibre 2%, aceite de soya 2%, así como la administración de vitaminas (sintéticas) y minerales en un 3%, además de considerar la administración de sal 1% y leguminosas en 1% (Guzmán y Jiménez 2020).

La alimentación balanceada posee un impacto inmediato en la propiedad de la carne derivada, una dieta rica en nutrientes esenciales contribuye a la formación de carne magra y bien desarrollada, mejorando aspectos como la textura, el sabor y el valor nutricional, la optimización de la dieta para las necesidades específicas de los cerdos ayuda a reducir el desperdicio de alimentos y minimiza la huella ambiental de la producción porcina (Guzmán y Jiménez 2020).

2.1.5 El uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento

Estos compuestos antimicrobianos se han utilizado con el objetivo de promover el crecimiento, mejorar la eficiencia alimentaria y prevenir enfermedades en los animales, sin embargo, este enfoque ha generado preocupaciones en términos de resistencia antimicrobiana, impacto ambiental y seguridad alimentaria, los antibióticos se incorporaron a las dietas porcinas para promover el crecimiento acelerado, se observó que estas sustancias tenían efectos positivos en la ganancia de peso y la eficacia alimenticia (Miling 2023).

El uso preventivo de antibióticos en la alimentación porcina también se implementó para reducir el riesgo de enfermedades, en condiciones de alta densidad poblacional y estrés ambiental, los cerdos son más propensos a infecciones, y los antibióticos se utilizaban para mitigar este riesgo, una de las importantes alteraciones relacionadas con la utilización de antibióticos en animales de crianza es el desarrollo de resistencia antimicrobiana, la exposición constante a dosis subterapéuticas de antibióticos puede contribuir al desarrollo de bacterias resistentes, lo que presenta riesgos en general (Ayala *et al.* 2022).

La excreción de antibióticos a través de los desechos animales puede tener consecuencias ambientales significativas, la presencia de estos combinados en la superficie y el agua puede afectar a los microorganismos beneficiosos, contribuir a la contaminación y potencialmente afectar a otras especies, dada la creciente preocupación sobre la resistencia antimicrobiana, varias regiones y países han implementado restricciones y regulaciones en la utilización de antibióticos en la alimentación animal, en respuesta a las preocupaciones, se han desarrollado y adoptado disyuntivas a la utilización de antibióticos en cerdo, estas incluyen probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos y Fito bióticos, que buscan mantener la salud intestinal y promover un crecimiento saludable sin recurrir a los antibióticos (Álvarez *et al.* 2020).

2.1.6 Riesgos del uso indiscriminado de antibiótico en la alimentación de cerdos

El uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos conlleva una serie de riesgos que afectan tanto la salud de los animales como la salud humana, el medio ambiente y la sostenibilidad de la industria porcina, el riesgo más significativo está asociado con el desarrollo de resistencia antimicrobiana, la exposición continua y subterapéuticas a antibióticos puede fomentar la selección de bacterias resistentes en el intestino de los cerdos, el uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos puede aumentar el riesgo de resistencia bacteriana hasta en un 50-70%, es importante destacar que estos valores son aproximados y pueden variar según las condiciones específicas de la producción porcina y las prácticas de uso de antibióticos en cada contexto. (Carvajal *et al.* 2019).

Los antibióticos excretados por los cerdos pueden persistir en el medio ambiente, contribuyendo a la contaminación de agua y suelo esto puede afectar la calidad del agua potable y tener impactos negativos en los ecosistemas acuáticos, se estima que aproximadamente el 70% a 90% de los antibióticos administrados a los cerdos se excretan sin cambios a través de las heces y la orina, la liberación de antibióticos en el medio ambiente puede crear un entorno propicio para el desarrollo de bacterias resistentes fuera del tracto intestinal de los cerdos, esto amplifica el problema de la resistencia antimicrobiana a nivel ambiental (Barrantes *et al.* 2022).

El desarrollo de cepas resistentes puede aumentar la vulnerabilidad de los animales a enfermedades, el impacto del uso de antibióticos en la productividad y rentabilidad de la industria porcina podría representar alrededor del 5% al 15% de los costos totales de producción, la creciente preocupación global sobre la resistencia antimicrobiana ha llevado a la implementación de regulaciones y limitaciones en el uso de fármacos, esto puede tener implicaciones directas en las prácticas de manejo de las granjas porcinas y requerir la adopción de enfoques más sostenibles (Gómez y Cárdenas 2023).

2.1.7 Restricciones al empleo de antibióticos en cerdos

El uso de agentes antimicrobianos en animales, como estimulantes del crecimiento o para terapia subterapéutica, plantea preocupaciones significativas en términos de seguridad y resistencia a los antibióticos, se propone restringir el uso de ciertos antimicrobianos, como las tetraciclinas y las penicilinas, reservándolos únicamente para tratamientos terapéuticos prescritos por médicos veterinarios, de igual forma, se sugiere prohibir el uso de antibióticos críticos para la terapia humana y animal, como el cloranfenicol y la gentamicina, en la producción de alimentos, sería necesario que el etiquetado de los alimentos refleje claramente el uso de antibióticos, promoviendo así la transparencia y la conciencia pública sobre este tema (Miyasaka 2018).

2.1.8 Uso de antibióticos como promotores del crecimiento en cerdos

Los antibióticos promotores de crecimiento son compuestos, ya sean de origen natural o sintético, con efectos farmacológicos que se suministran a animales sanos a través de su alimentación para estimular el aumento de peso y mejorar la eficiencia en la conversión de los alimentos. Estos aditivos pueden clasificarse en tres categorías distintas: a) antibióticos y agentes quimioterapéuticos, que actúan sobre la microflora bacteriana del tracto digestivo en concentraciones entre 30 y 100 mg/L, administrados de manera sistemática durante períodos prolongados; b) sustancias ionóforas, que ejercen su acción en el rumen; y c) anabolizantes, en su mayoría compuestos de naturaleza hormonal, que actúan como promotores de crecimiento al influir en el metabolismo (Cancho *et al.* 2009).

La utilización de estos fármacos en el ámbito veterinario es de gran importancia, como se evidencia en la distribución de los productos dentro del mercado mundial de Sanidad Animal y Nutrición en 1998, por ejemplo, el sector farmacológico representó el 44 % del mercado, seguido por los sectores de aditivos con un 41 % y biológicos con un 15 %, en ese mismo año, los mercados europeos, incluyendo a Francia, Alemania, Gran Bretaña, España e Italia, estuvieron entre los diez mercados líderes a nivel mundial, en España, estos sectores representaron el 44 %, 38 % y 13 % respectivamente, en cuanto a la distribución por especies, el sector vacuno fue responsable del 32 % del consumo europeo, seguido por el

sector porcino con el 22 %, la avicultura con el 15 %, y los sectores ovino y caprino con el 6 % (Cancho *et al.* 2009).

Los antibióticos empleados como aditivos promotores de crecimiento en animales destinados a la producción de alimentos son señalados como responsables de gran parte de las resistencias observadas en los patógenos que afectan a los seres humanos, sin embargo, aún no se dispone de datos concluyentes que permitan una caracterización precisa y una evaluación fiable de la generación de resistencia, se ha planteado la posibilidad de que la presencia de microorganismos resistentes en los tejidos animales pueda transferir su información genética a los patógenos presentes en el intestino humano a través de la cadena alimentaria, lo que representa un potencial riesgo para la salud pública, estudios clínicos experimentales han documentado la resistencia de varios tipos de bacterias, como estafilococos, pneumococos y staphylococcus aureus, a distintos tipos de antibióticos como la penicilina, la vancomicina y la meticilina, respectivamente (Cancho *et al.* 2009).

2.1.9 Antibióticos del uso en cerdos y su relación con la seguridad alimentaria y salud pública

Los antibióticos utilizados en cerdos plantean importantes preocupaciones en términos de seguridad alimentaria y salud pública debido a su potencial impacto en la resistencia bacteriana y la transmisión de patógenos a los seres humanos a través de la cadena alimentaria, el uso excesivo e indiscriminado de antibióticos en la cría de cerdos puede contribuir al desarrollo de cepas bacterianas resistentes, lo que dificulta el tratamiento de infecciones tanto en animales como en humano, además, existe el riesgo de que los residuos de antibióticos presentes en los productos cárnicos puedan afectar la salud de los consumidores y generar preocupaciones sobre la seguridad alimentaria, por lo tanto, es crucial adoptar medidas adecuadas de control y regulación para garantizar un uso responsable de los antibióticos en la producción porcina y proteger así la salud pública y la seguridad alimentaria (Anadón y Tamargo 2007).

El empleo de antibióticos en la cría de animales destinados a la producción de alimentos conlleva la generación de residuos en los productos derivados, lo que puede ocasionar efectos tóxicos directos en los consumidores, los grupos principales de antibióticos utilizados con fines terapéuticos en estos animales incluyen penicilinas, cefalosporinas, quinolonas, macrólidos, florfenicol y otros compuestos relacionados, tetraciclinas, pleuromutilinas, lincosamidas, aminoglucósidos, inhibidores de beta-lactamasa como el ácido clavulánico, polimixinas y sulfamidas, los residuos de estos antibióticos en los alimentos pueden representar diversos riesgos para la salud humana, cuya magnitud y frecuencia de exposición determinan la naturaleza de los riesgos, los principales peligros asociados incluyen posibles reacciones de hipersensibilidad en personas alérgicas y la adquisición de microorganismos patógenos resistentes a ciertos tipos de antibióticos (Anadón y Tamargo 2007).

Al analizar las sustancias listadas, se observa que algunas de ellas están específicamente destinadas al tratamiento de porcinos, como el Baquiloprim, el Trimetoprim, la Ceftiofur, la Enrofloxacin, la Flumequina y la Sarafloxacin. Estos medicamentos tienen diferentes LMRs para distintos tejidos y especies animales. Por ejemplo, la Flumequina tiene un LMR de 200 mg/kg en músculo para porcinos, mientras que es de 200 mg/kg en músculo y 300 mg/kg en grasa (Anadón y Tamargo 2007).

2.1.10 Estrategias para disminuir el uso de antibióticos en cerdos

La reducción del uso de antibióticos en la alimentación de cerdos es esencial para abordar los riesgos asociados con la resistencia antimicrobiana y promover una producción porcina más sostenible.

- Uso de aditivos naturales, como hierbas medicinales (jengibre, orégano moringa, cúrcuma) las leguminosas, extractos de plantas, aceites naturales puede ser una alternativa eficaz.
- Optimizar las condiciones de estancia, manteniendo la asepsia previniendo así la proliferación de patologías, el ambiente limpio y ventilado contribuye a los procesos infecciosos.

- Implementar métodos de monitoreo constante de la salud de los cerdos permite una detección temprana de posibles enfermedades, esto facilita intervenciones específicas y oportunas reduciendo la utilización preventiva e innecesaria de antibióticos.
- Implementar protocolos veterinarios que aseguren el uso responsable de antibióticos cuando sea necesario y bajo supervisión profesional. Esto implica limitar la administración a situaciones específicas de enfermedad, en lugar de un uso preventivo generalizado.
- Desarrollar programas de mejora de la salud que se centren en la prevención de enfermedades a través de buenas prácticas de manejo, bioseguridad y programas de vacunación (parvovirus, erisipela, leptospirosis) durante las primeras 22 semanas, otra dosis luego de dos semanas de la inicial, luego aplicar dosis de mycoplasma en 2 semanas de intervalo.
- Proporcionar ambientes de vida más saludables y cómodos para los cerdos, incluyendo sistemas de alojamiento que reduzcan el estrés y promuevan comportamientos naturales.
- Implementar dietas balanceadas y nutricionalmente completas que mejoren la salud intestinal de los cerdos.
- Adoptar prácticas adecuadas de manejo de residuos y efluentes para minimizar la liberación de antibióticos en el medio ambiente. Esto incluye sistemas de gestión de estiércol que reduzcan la contaminación del suelo y del agua.
- Establecer incentivos y regulaciones que fomenten la reducción del uso de antibióticos. Los programas gubernamentales y de la industria que recompensen las buenas prácticas y promuevan la sostenibilidad pueden motivar a los productores a adoptar cambios (Fascina y Assef 2020).

La diligencia de estas estrategias busca consecuencias tangibles en términos de la reducción significativa del uso de fármacos, se espera observar una mejora en la salud general de los cerdos, un menor índice de enfermedades y un rendimiento productivo sostenido. Además, la implementación de estas medidas contribuirá a la creación de sistemas de producción más responsables y alineados

con las demandas actuales de bienestar animal y seguridad alimentaria (Barrantes *et al.* 2022).

Otra de las alternativas o estrategias para el uso de antibióticos son las bacterias lácticas probióticas aplicadas mediante inóculos, con el objetivo de equilibrar el microbiota intestinal, de esta manera los probióticos utilizados en cerdos disminuyen o reducen los patógenos en el tracto gastrointestinal, así como los residuos de antibióticos y otras sustancias análogas que son utilizadas para mejorar el nivel de conversión y disminuir la incidencia de problemas diarreicos en los cerdos (Miranda *et al.* 2018).

2.1.11 Uso de probióticos y aditivos en alimentación de cerdos

La incorporación de probióticos y aditivos en la alimentación de cerdos es una práctica común para reducir complicaciones por infecciones intestinales y mejorar la salud digestiva, los probióticos son microorganismos beneficiosos que promueven el equilibrio de la flora intestinal, mientras que los aditivos incluyen sustancias como enzimas, prebióticos y ácidos orgánicos que respaldan la salud digestiva y combaten patógenos, la inclusión estratégica de probióticos, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, ayuda a mantener un entorno intestinal saludable, inhibiendo el crecimiento de bacterias dañinas, por su parte los aditivos, como enzimas digestivas y prebióticos como la inulina, mejoran la absorción de nutrientes y proporcionan sustratos para el crecimiento de bacterias benéficas (Flores *et al.* 2016).

Los mecanismos de acción de los probióticos deben cumplir funciones en el hospedero una vez se han incorporado en la alimentación, entre las que se incluyen: la disminución del pH intestinal, liberación de metabolitos protectivos como los ácidos grasos, el peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, entre otras, que previenen el crecimiento de patógenos, como *Candida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhosa*, los probióticos, pueden ayudar a la regulación de la movilidad intestinal y la producción de moco, además, usan mecanismos enzimáticos que modifican los receptores de

toxinas y los bloquean, previniendo la colonización de patógenos por competencia (Gutiérrez *et al.* 2013).

Entre las estrategias más importantes de los probióticos se encuentran, la adhesión a la pared del tracto digestivo que evita la colonización de patógenos, compete con ellos por los nutrientes y los sitios de adhesión, y la producción de sustancias antimicrobianas, como el ácido láctico, que afectan las membranas celulares de microorganismos patógenos alterando su permeabilidad, y los niveles de pH y de oxígeno que los hacen desfavorables a los patógenos (Gutiérrez *et al.* 2013).

2.2 MARCO METODOLÓGICO

El estudio se basó en el aspecto cualitativo, que describió algunas herramientas de producción que permitan la reducción del uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento. Se efectuó un análisis bibliográfico basado en artículos de revistas científicas vinculadas con la idea investigativa. Además, se tuvo en cuenta ciertos criterios de inclusión como considerar artículos expuestos con 5 años de anterioridad.

2.3 RESULTADOS

Se han determinado que, el análisis detallado de los riesgos relacionados al uso imperceptible de antibióticos en la alimentación de cerdos revela preocupaciones significativas que impactan tanto en la salud de las personas y animal, un riesgo crucial es la generación de resistencia antibiótica, la exposición constante a dosis subterapéuticas de antibióticos puede favorecer el desarrollo de cepas bacterianas resistentes, limitando la eficacia de estos medicamentos tanto en animales como en humanos, el uso excesivo de antibióticos contribuye a la contaminación ambiental a través de la excreción de metabolitos farmacológicamente activos. El uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos no solo implica costos significativos para los productores, sino que también tiene consecuencias económicas más amplias. Abarca desde el aumento de los gastos de producción debido a la compra regular de medicamentos

hasta posibles sanciones y restricciones comerciales derivadas de regulaciones sobre el uso responsable de antibióticos (Carvajal *et al.* 2019).

Describir las estrategias que se pueden implementar para reducir el uso de antibióticos en la alimentación en cerdos en crecimiento y optimizar la producción, el análisis detallado de estrategias destinadas a reducir el uso de fármacos en cerdos revela enfoques multifacéticos que buscan promover la salud porcina y mitigar riesgos asociados, una estrategia clave se centra en la promoción de manejo sanitario, es importante indicar que la dieta balanceada en los cerdos permite mejorar su sistema digestivo evitando infecciones intestinales dentro de las porciones se ha considerado la administración de maíz al 60%, harina de soya 16%, salvado de trigo 8%, cúrcuma (polvo) 4%, moringa 2%, jengibre 2%, aceite de soya 2%, así como la administración de vitaminas (sintéticas) y minerales en un 3%, además de considerar la administración de sal 1% y leguminosas en 1% (Fascina y Assef 2020).

Los antibióticos empleados en la cría de cerdos plantean serias inquietudes en relación con la seguridad alimentaria y la salud pública, dada su capacidad para influir en la resistencia bacteriana y la posible transmisión de patógenos a los humanos a través de la cadena alimentaria. Por tanto, resulta crucial implementar medidas adecuadas de control y regulación para asegurar un uso responsable de los antibióticos en la producción porcina, con el fin de proteger la salud pública y garantizar la seguridad alimentaria (Anadón y Tamargo, 2007).

La integración de aditivos naturales y probióticos en la dieta porcina es una estrategia emergente, como los componentes de aceites esenciales, extractos de plantas y probióticos pueden fortalecer el sistema inmunológico de los cerdos, disminuyendo la susceptibilidad a enfermedades y, por ende, la necesidad de antibióticos, explorar alternativas nutricionales que mejoren la eficiencia alimentaria es otra estrategia destacada, formulaciones balanceadas, suplementos específicos y programas de alimentación personalizados pueden optimizar el rendimiento de los cerdos, reduciendo la dependencia de antibióticos para mantener su salud (Flores *et al.* 2016).

2.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos en crecimiento está asociado con el desarrollo de resistencia antibiótica, se identificaron cepas bacterianas que han mostrado resistencia en antibióticos comunes utilizados, el uso excesivo de estos medicamentos afecta la microbiota intestinal, provocando desequilibrios en la diversidad microbiana y contribuyendo a complicaciones gastrointestinales, concordando con Miling (2022), la posibilidad de riesgos para las personas al consumir los derivados del cerdo tratados con antibióticos es muy elevada, es una preocupación potencial que podría contribuir a una posible resistencia antibiótica que genera afectaciones económica

El uso preventivo de antibióticos en la alimentación porcina también se implementó para reducir el riesgo de enfermedades, en condiciones de alta densidad poblacional y estrés ambiental, los cerdos son más propensos a infecciones, y los antibióticos se utilizaban para mitigar este riesgo, una perspectiva más detallada sobre los riesgos, incluida la contaminación ambiental a través de la excreción de metabolitos farmacológicamente activos. De acuerdo con Ayala et al. (2022) los residuos pueden llegar a suelos y cuerpos de agua planteando riesgos para la fauna acuática y la salud humana, además, se enfatiza el riesgo directo para la seguridad de alimentos y personas que podrían estar expuestos a carne porcina con residuos de antibióticos, lo que incluye problemas como alergias y el desarrollo de resistencia bacteriana.

En las estrategias utilizadas para reducir el uso de antibióticos se basan en mejorar las prácticas de higiene en las áreas de crías de cerdos y adecuarlas correctamente para evitar complicaciones por infecciones de bacterias, realizar la gestión pertinente de desechos que contribuyen a la proliferación de bacterias, otra de las estrategias se basan en potencial de aditivos alimentarios naturales como alternativas a los antibióticos incluyendo compuestos probióticos, prebióticos y aceites esenciales que mejoran la salud intestinal reduciendo la susceptibilidad de enfermedades. De acuerdo con Fascina y Assef (2020) las estrategias que buscan mejorar la salud porcina, reducir la necesidad de antibióticos y promover prácticas de manejo más responsables, coinciden en la importancia de implementar prácticas

de control sanitario efectivas, incluyendo medidas de bioseguridad, control de densidad y mejoras en la higiene del entorno.

La integración de aditivos naturales y probióticos en la dieta porcina es resaltada como una estrategia, la aplicación de elementos como hierbas medicinales, extractos de plantas busca fortalecer el sistema inmunológico de los cerdos, disminuyendo su susceptibilidad a enfermedades y, por consiguiente, la necesidad de antibióticos, la optimización de las condiciones de estancia de los cerdos, promoviendo un ambiente limpio y ventilado que contribuya a prevenir procesos infecciosos. De acuerdo con Barrantes et al. (2022) las estrategias propuestas se complementan subrayando la necesidad de un enfoque integral que aborde diversas dimensiones del manejo porcino, desde las condiciones ambientales hasta las prácticas nutricionales y sanitarias, con el objetivo común de reducir la dependencia de antibióticos y promover una producción más sostenible y saludable.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- La evaluación profunda de los riesgos derivados del uso indiscriminado de antibióticos en la alimentación de cerdos destaca la necesidad crítica de una gestión más responsable en la industria porcina, la amenaza principal reside en la creación de cepas bacterianas resistentes.
- La exposición constante a antibióticos puede comprometer la eficacia de estos medicamentos en tratamientos futuros, generando una preocupación significativa en términos de salud pública, la contaminación en el ambiente y la aparición de fármacos en cárnicos subrayan los riesgos medioambientales y de seguridad alimentaria.
- La descripción de estrategias destinadas a minimizar el uso de antibióticos en la alimentación porcina en crecimiento enfatiza la necesidad de enfoques alternativos y sostenibles, la implementación de protocolos de bioseguridad mejorados, el fomento de prácticas de manejo más saludables, como la mejora de las condiciones y dietas balanceadas.

3.2 Recomendaciones

- Se sugiere implementar estrategias de alimentación que incorporen probióticos y aditivos naturales en la dieta de cerdos como medida preventiva y terapéutica para reducir la incidencia de infecciones intestinales, la selección cuidadosa de probióticos, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, junto con aditivos naturales como enzimas y prebióticos, puede fortalecer la salud intestinal, mejorar la eficiencia digestiva y reducir la necesidad de antibióticos.
- Se recomienda promover una gestión más responsable de los antibióticos en la industria porcina, priorizando su uso en situaciones específicas y necesarias para la salud animal, la aplicación de protocolos que restrinjan el uso indiscriminado contribuirá a prevenir la creación de cepas bacterianas resistentes.
- Mejorar las condiciones de alojamiento y promover dietas balanceadas son medidas esenciales para reducir la dependencia de antibióticos, la implementación de estas prácticas no solo beneficia la salud de los cerdos, sino que también minimiza la necesidad de tratamientos farmacológicos.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1 REFERENCIAS

- Álvarez, C. Ruedas, I. Larenas, F. 2020. Alternativas nutricionales al uso de antibióticos y óxido de zin en la industria porcina. Revista Portal Veterinaria, 3(1), 1-15. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/41687/alternativas-nutricionales-al-uso-de-antibioticos-y-oxido-de-zinc-en-la-industria-porcina.html>
- Ayala, D. Peralvo, J. Madril, K. 2022. Suplementos alimenticios en porcicultura como alternativa a los antibióticos. Revista Alfa Publicaciones, 4(3), 39-65. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/222>
- Barrantes, K. Chacón, L. Arias, M. 2022. The impact of the antibiotic resistance on the sustainable development. Revista Población y Salud, 19(2), 305-329. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/psm.v0i19.47590>
- Bernal, A. Álvarez, D. Quispe, B. 2019. Evaluation of food alternatives para growing pigs in the Oxapampa Valley, Pasco. Revista Redalyc, 21(3), 356-366. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>
- Carvajal, E. Hernández, W. Torres, M. 2019. Antimicrobial resistance of Escherichia coli strains isolated from the bursa of Fabricius in broilers. Revista de Investigaciones Veterinarias, 30(1), 430-437. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14648>
- Conde, R. 2023. La genética porcina: características e importancia económica. Revista Veterinaria Digital, 2(1), 1-18. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-genetica-porcina-caracteristicas-e-importancia-economica/>

- Cuéllar, J. 2022. Importancia de la adecuada alimentación de la cerda gestante. *Revista Veterinaria Digital*, 2(1), 1-6. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-de-la-adecuada-alimentacion-de-la-cerda-gestante/>
- Engormix. 2023. One Welfare: Salud y bienestar animal, seguridad alimentaria y sostenibilidad. *Revista Engormix*, 1(2), 1-8. Obtenido de https://www.engormix.com/avicultura/miscellaneous/presentan-one-welfare-salud_n29528/
- FAO. 2020. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. *Revista INTA*, 4(11), 20-47. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>
- Fascina, V. Assef, A. 2020. Antibióticos: Cuanto menos usemos en esta producción, menor será la presión en la microbiota animal. *Revista Avinews*, 3(1), 1-19. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://avinews.com/la-resistencia-a-los-antibioticos-una-amenaza-para-el-futuro-integridad-intestinal-en-avicultura/>
- Flores, L., García, Y., & Usca, J. (2016). Comparative study of three zootechnical additives on the production and sanitary behavior of pigs in the post-weaning stage. *Revista UPTC - Redalyc*, 13(2), 95-105. Consultado el 13 de 3 de 2024, de <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062851010/html/>
- García, W. Bravo, M. Goncalves, P. 2019. Empleo de suplementos posbióticos para la reducción del uso de antibióticos y mejora de parámetros de salud en porcino. *Revista Producción Animal*, 1(14), 1-23. Consultado el 19 de 12 de 2023, de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E3h_QqSehzYJ:https://www.produccionanimal.com/empleo-de-suplementos-posbioticos-ingubal-para-la-reduccion-del-uso-de-antibioticos-y-mejora-de-parametros-de-salud-en-porcino/&hl=es-419&gl=ec

- Gómez, Z. Cárdenas, L. 2023. Uso indiscriminado de antibióticos en la prevención de infecciones como precursor de resistencia bacteriana. Revista UAN, 2(1), 1-46. Consultado el 9 de 1 de 2024, de http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8152/2/2023_ZamantahaGomezRomero%20.pdf
- GoNutri. 2021. Reducción del uso de antibióticos en porcino. Revista PorciNews, 6(1), 1-36. Consultado el 12 de 12 de 2023, de <https://porcinews.com/reduccion-del-uso-de-antibioticos-en-porcino/>
- Guzmán, C. Jiménez, D. 2020. Efecto de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde. Revista Ciencia lasalle, 1(2), 1-32. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2000&context=zootecnia>
- Huanilo, J. Morales, S. 2021. Determinación de residuos de tetraciclina en carne de cerdos beneficiados en dos camales de Lima. Revista Investigación Veterinaria, 32(6), 1-7. Consultado el 19 de 12 de 2023, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v32n6/1609-9117-rivep-32-06-e21688.pdf>
- Jiménez, V. 2021. Manejo de los cerdos: herramientas prácticas. Revista PorciNews, 1(1), 1-17. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://porcinews.com/manejo-de-los-cerdos-herramientas-practicas/>
- Miling. 2023. Antibióticos en lechones - destetados y el papel de las proteínas alimentarias en su reducción. Revista Milingandgrain, 10(1), 1-17. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://milingandgrain.co/entrada/antibioticos-en-lechones-destetados-y-el-papel-de-las-proteinas-alimentarias-en-su-reduccion-55985>
- Miyasaka, S. 2020. Empleo de antibióticos en la alimentación de cerdos. Revista Ciencia Veterinaria, 1(1), 287-297. Consultado el 12 de 12 de 2023, de

<https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CVv1c12.PDF>

Miranda, J., Marín, A., Baño, D. Hidalgo, L. (2018). Efecto de dos preparados probiótico sobre los parámetros productivos y reducción de diarreas en cerdos pre y post destete. Universidad Nacional Santiago Antúñez, 1(2), 1-67. Consultado el 13 de 3 de 2024, de <https://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3726>

Montesdeoca, I. 2022. Mejoras en los procesos de producción para la crianza de cerdos en la granja monpal. Revista Universidad Politécnica Salesiana, 1(1), 1-29. Consultado el 19 de 12 de 2023, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>

Moran, C. Quiñónez, L. Orejuela, K. 2020. Alternativa de alimentación para cerdos en ceba condiciones locales de producción. Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes, 10(2), 37-45. Consultado el 9 de 1 de 2024, de http://revistasdigitales.utelvt.edu.ec/revista/index.php/investigacion_y_saberes/article/view/108

Rentería, J. Gómez, S. López, L. 2021. Principales aportes de la investigación del INIFAP a la nutrición porcina en México: retos y perspectivas. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 12(3). Consultado el 12 de 12 de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000500005

Rivera, J. Armendáriz, J. Gómez, L. 2021. Salud porcina: historia, retos y perspectivas. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 12(3), 149-185. Consultado el 9 de 1 de 2024, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000500007

- Sánchez, R. Gómez, E. Córdova, A. 2022. Evolución de los sistemas productivos en ganado porcino. Revista Facultad Nacional de Agronomía, 75(1), 34-38. Consultado el 19 de 12 de 2023
- Seokbum, K. 2023. Inteligencia artificial, una herramienta eficiente para mejorar el bienestar de los cerdos. Revista Actualidad Porcina, 3(1), 21-29. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://actualidadporcina.com/inteligencia-artificial-una-herramienta-eficiente-para-mejorar-el-bienestar-de-los-cerdos/>
- Vasquez, A. 2022. La importancia de la carne de cerdo en la alimentación saludable. Revista Bmeditores, 1(23), 1-7. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://bmeditores.mx/porcicultura/la-importancia-de-la-carne-de-cerdo-en-la-alimentacion-saludable/>
- Vecino, U. Castro, I. Martínez, D. 2023. Alternativas para la alimentación del ganado porcino. Revista Colombiana Ciencia Animal, 15(1), 1-8. Consultado el 9 de 1 de 2024, de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ay1P8DnFkhgJ:https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/download/970/1051&hl=es-419&gl=ec>
- Williams, S. 2020. Manual de producción porcina. Revista SEDICI, 1(2), 78-152. Consultado el 9 de 1 de 2024, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/130187/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

4.2. ANEXOS



Anexo 1 Eliminación de antibióticos en cerdos

Fuente: (3Tres3 2020)



Anexo 2 Reducción del uso de antibióticos en cerdos

Fuente: (PorciNews 2019)



Anexo 3 Reducción del uso de antibióticos en cerdos

Fuente: (Catorce6 2020)



Anexo 4 Carne de cerdo libre de antibióticos

Fuente: (Interempresas 2019)