

## Aplicación de la Biotecnología en la Reproducción Porcina en Venezuela

**Renny Blanco**  
UNESUR  
revet.rennyblanco@gmail.com  
**Thibisay Vielma**  
UNESUR  
tcvielmacademia@gmail.com

*Application of Biotechnology in Swine Reproduction in Venezuela*

Como citar/ How to cite: Núñez, R. Salcedo, J. (2024) Ilícitos tributarios en que incurren los comerciantes ubicados en la avenida 5ta de Santa Bárbara del Zulia, Vol. 2 núm. 7. recuperado de: [https://doi.org/10.59899/RCSACA\\_A15](https://doi.org/10.59899/RCSACA_A15)

Recepción: 05/12/2023

Revisión: 15/12/2023

Aceptación: 29/01/2024

### RESUMEN

#### PALABRAS CLAVES

Bioética, Biotecnología,  
Reproducción Porcina.

La presente investigación se realizó con base al análisis de las actuales tendencias de aplicación de Biotecnología experimentada en el mundo, con el objeto de difundir los avances de la Bioética animal en el sector de producción de carne porcina en Venezuela, y la posibilidad que puedan ser de referencia tanto en los proyectos de producción nacional, como en la investigación académica, sustentados en la procura y mejora de procesos en torno a la calidad y sustentabilidad alimentaria. A través de la metodología de la investigación documental y experimental se plasman las evidencias y consideraciones de acuerdo con los principios históricos de la Bioética y la correlación de los mismos con la observación de las tendencias globales que se practican en la Reproducción Porcina, derivado de los resultados de procedimientos biotecnológicos aplicados en otros países. De los resultados se destaca que la aplicación de nuevos procedimientos científicos está concebida bajo el enfoque de los principios bioéticos, orientados a mejorar y aumentar la calidad en la producción de carne de cerdo, para cubrir la demanda nutricional del rubro cárnico de mayor consumo en el mundo. Concluyendo que la apreciación de las prácticas y resultados científicos positivos inducen a marcar las inclinaciones o tendencias productivas globalizadas, pudiendo ser aplicable técnicas de Biotecnología con respecto y responsabilidad por la vida de todos los seres vivos.

### ABSTRACT

#### KEYWORDS

Bioethics, Biotechnology, Pig  
Production.

The present research was carried out based on the analysis of the current trends of application of Biotechnology experienced in the world, in order to disseminate the advances of Animal Bioethics in the pork production sector in Venezuela, and the possibility that they can be of reference both in national production projects, as well as in academic research, based on the procurement and improvement of processes around food quality and sustainability. Through the methodology of documentary and experimental research, the evidences and considerations are reflected in accordance with the historical principles of Bioethics and the correlation of them with the observation of the global trends that are practiced in Pig Reproduction, derived from the results of biotechnological procedures applied in other countries. From the results, it is highlighted that the application of new scientific procedures is conceived under the approach of bioethical principles, aimed at improving and increasing the quality in the production of pork, to meet the nutritional demand of the meat sector with the highest consumption in the world. Concluding that the appreciation of positive scientific practices and results lead to the marking of globalized productive inclinations or trends, and that Biotechnology techniques may be applicable with respect and responsibility for the life of all living beings.

## INTRODUCCIÓN

Se presenta una breve síntesis de la aparición de la Bioética como concepto, a fin de identificar la relación del hombre con los demás seres vivos de la naturaleza, con base en investigaciones respecto de la supervivencia de todas las especies, impulsando la visión y la integración favorable de una ética global que en la actualidad tiene aplicación en todos los ámbitos de la vida. Así mismo, de los avances científicos que han surgido en diversos ámbitos de aplicación, con fundamento en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, requiriendo de regulaciones especiales basados en las diversas corrientes del pensamiento bioético, para el pluralismo en la promoción, defensa, dignidad e integridad de la vida humana en conjunto con la naturaleza, bajo principios morales de actuación humana.

Seguidamente de aborda el ámbito relativo a la Bioética animal, específicamente en lo relativo a la disponibilidad de carne de cerdos dentro de la cadena alimenticia de la ingesta humana,

y en torno a los avances que la Biotecnología ha contribuido en busca de nuevas formas de satisfacer las necesidades humanas, especialmente en el campo de la medicina veterinaria con el uso del cerdo como animal de experimentación, mediante la práctica de la inseminación artificial para favorecer el control y mejora de la eficacia de la Reproducción Porcina, mejorando condiciones de bienestar animal y la productividad.

Al respecto, se plantean las observaciones de los avances globalizados con la práctica de la Biotecnología animal mediante el uso de técnicas de Inseminación Artificial (IA) y del uso de ecógrafos como equipos de diagnóstico digital preventivo en la preñez de las hembras. Con estos adelantos científicos, se describe mediante un análisis reflexivo, la participación en actividades de capacitación realizadas en presente año en Europa y Latinoamérica (LATAM), específicamente en los países Dinamarca y Colombia, lo cual permite sondear el enfoque sobre las tendencias mundiales que pueden ser favorables en la aplicabilidad de dichas técnicas en el rubro porcino venezolano, y finalmente se esbozan las conclusiones más relevantes, que pueden ser tendencia para la aplicabilidad biotecnológica en las unidades de producción nacional.

## MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado bajo el enfoque mixto de la investigación documental y de campo, a través de un análisis deductivo en el ámbito de la Bioética animal, con base en la información contenida en materiales documentales publicados y disponibles en medios impresos y electrónicos, correspondientes a trabajos de investigación especializados, artículos científicos, publicaciones de organizaciones internacionales y normativas aplicables al conocimiento de Bioética y la Biotecnología.

Por otra parte, ha sido complementada mediante la recopilación de información experimental realizada por el coautor de la investigación, el Médico Veterinario Renny A. Blanco, a través de su reciente participación en actividades de capacitación internacional dirigidas a especialistas en la producción porcina, presentando como muestra de los avances científicos de las experiencias de la Reproducción Porcina recabadas en Europa y Latinoamérica (LATAM). Se empleó la técnica de análisis crítico-reflexivo de la información, en conjunto con la interpretación explicativa de las tendencias globalizadas de la aplicabilidad biotecnológica en la producción alimenticia para el sector porcino.

## RESULTADOS

Partiendo del origen del vocablo, se estima que el término Bioética aparece a partir de 1927, en una publicación escrita por el alemán Fritz Jahr (1895-1953), quien se desempeñó como teólogo, filósofo y profesor y quiso identificar la relación del hombre con los demás seres vivos de la naturaleza, asumiendo una actitud crítica y de reflexión humanística opuesta a las ideas de los científicos de su época, vinculando los avances científicos con los valores morales aplicables hacia la vida, resaltando la responsabilidad y respeto hacia la naturaleza propia de cada ser; dejando plantada la semilla que germinaría dos décadas más tarde, según lo expresa (Wilches, 2011).

La inquietud iniciada por Jahr, posteriormente sirvió de análisis en la comunidad científica de la década de los años 70, resaltando los aportes del bioquímico y oncólogo estadounidense Van

Rensselaer Potter, quien en sus publicaciones iniciales relacionó el enfoque científico de la biología, la ecología, la medicina y los valores humanos, respecto al beneficio de la supervivencia de todas las especies, logrando la apertura para la visión y la integración favorable desde los fundamentos científicos, con relación a las consideraciones de la sociedad en su dinámica humanística, dando origen a la indagación sobre la ética global, logrando la aplicación del análisis científico y filosófico en todos los ámbitos relacionados con la vida de los seres vivos.

En la actualidad la Bioética está inmersa en distintos temas y campos de aplicación, sustentada en los derechos y principios universales imperativos de respeto a la vida de todos los seres vivos, sin favorecer a unos sobre los otros, procurando la búsqueda de soluciones con un justo equilibrio entre ciencia y sociedad, siendo necesario establecer normas de regulación ético- jurídico a nivel mundial. En tal sentido la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como organismo especializado señala:

La bioética es un análisis de las cuestiones éticas planteadas por las ciencias de la vida, la tecnología y sus aplicaciones, la medicina y las políticas de la salud. Es una reflexión que toma en cuenta todos los campos afectados por los avances científicos que tienen algún impacto sobre los seres humanos en sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales. (UNESCO, 2015, p.2)

Inmersa en diversos ámbitos de aplicación, la Bioética ha ido consolidándose a pesar de las divergencias e impulsada por el precipitado avance de las ciencias en todo el mundo, requiriendo de la inclusión de sus principios éticos en la investigación y en la educación sobre la medicina humana y animal, el medio ambiente y los ecosistemas, la alimentación, el deporte, entre

otras; en el anhelado propósito de equilibrar las condiciones de la sociedad, cuyo objeto es, según refiere García (2020) "...la promoción y la defensa de la vida humana en cualquiera de sus fases, [...] Importa lo humano, en todas sus dimensiones, que ha de ser promovido y defendido por la ciencia, la técnica y los modelos de sociedad".

En tal sentido, la implicación de todos los seres vivos en esta disciplina ha requerido del establecimiento de normas y regulaciones a nivel

mundial, especialmente ante la importancia que los criterios sobre dignidad humana acordada en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, proclamada por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 1948, cuyos principios han sido plasmados en las constituciones de varios países, promulgando regulaciones mediante leyes, resoluciones, jurisprudencias, así como instructivos y lineamientos para los comités de ética. En este orden normativo, encontramos que la UNESCO en la 33ª sesión de su Conferencia General aprobó la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, homologada unánimemente por 191 países, en la ciudad de París el 19 de octubre de 2005, destacando su alcance en el artículo 1. "La Declaración trata de las cuestiones éticas relacionadas con la medicina, las ciencias de la vida y las tecnologías conexas aplicadas a los seres humanos, teniendo en cuenta sus dimensiones sociales, jurídicas y ambientales". (UNESCO, 2005, p. 6).

Han sido variadas las corrientes del pensamiento bioético, destacando que la diversidad de fundamentos está orientada a la satisfacción de la sobrevivencia y bienestar humano, optando por aplicar la mejor opción pluralista para la promoción, defensa, dignidad e integralidad justa de la vida humana en todas las instancias de su existencia, en conjunto con la naturaleza y el respeto a los demás seres vivos, orientado a la sustentabilidad y mejoramiento de la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. En tal sentido, las propuestas teóricas denominadas como: socio- biologismo, pragmática-utilitaria, contractualista o consensualista civil, postura liberal y el personalismo, encuentran su diversidad en la voluntad del hombre de regular actos dentro de la sociedad, en tal sentido se infiere que todas las posturas son válidas desde una visión cultural propia; no obstante, el resultado es complejo al intentar aplicar los principios globales.

Derivado de los postulados de las referidas corrientes de pensamiento, es necesario configurarlas con los principios de actuación humana, en el entendido que sirvan al hombre de orientación en su actuación y toma de decisiones. Se han tomado como referencia de principios Bioéticos, los expuestos por Beauchamp y Childress en su libro *Principles of Biomedical Ethics*, de 1979, extrayendo su definición como:

1. Autonomía, basado en respeto de toma de decisiones del individuo, razonada e informada en toda circunstancia. En todo caso implica responsabilidad y libertad entre partes.

2. Beneficencia, como un deber de actuar en busca de soluciones y ayuda, con respecto, promoviendo el bienestar, los derechos e intereses, sin prejuicios sociales.

3. No maleficencia, indica evitar causar daño, brindar esperanza de alcanzar el éxito a quien lo requiera, con abstención de causar daño o perjudicar intencionalmente.

4. Justicia, referido al trato adecuado, disminuyendo desigualdades y procurando distribuir beneficios, costos o daños equilibradamente.

Sustentados en que la Bioética abarca la totalidad de las relaciones de vida entre los seres vivos y el ambiente, y que el hombre en quien posee la capacidad de actuación, ha de procurar el respeto integral hacia los individuos de toda especie, aplicando los principios de derechos éticos en las distintas situaciones que tienen que ver con la vida en general. En consecuencia, y debido a la diversidad de criterios y corrientes de pensamiento, se han ido estableciendo normas o lineamientos en todas las áreas o ámbitos de acción, impulsado por los acelerados cambios sociales y de avances científicos, que implica puntualmente el abordaje de los problemas morales humanos. En cuanto a la Bioética Animal, se concibe como una rama destinada al enfoque del bienestar de los animales y de las consecuencias del accionar de los humanos respecto al medio ambiente, siendo necesaria una visión multidimensional de estos seres vivos en su relación con el hombre, en tal sentido, Jiménez (2019), señala que la Bioética y el Bienestar Animal (BA):

es un tema interdisciplinar y multidisciplinar, involucra a variados y múltiples conocimientos. Es necesaria la participación de biólogos y etólogos, a fin de conocer el comportamiento y la conducta de las especies animales; economistas, para vincular aspectos de mercado y producción; especialistas en estadística a efectos de validar las investigaciones; sociólogos para estudiar el concepto social del bienestar de los animales; abogados y políticos para legislar sobre BA; ingenieros, arquitectos y diseñadores para crear instalaciones que favorezcan las buenas prácticas de manejo; y filósofos éticistas (profesional que estudia e investiga en ética) para orientar al hombre sobre qué tipo de vida que merecen los animales de rancho, compañía, de zoológicos y laboratorios. Destacando la importancia de los animales como

parte de la cadena alimenticia, mundialmente se aprecia la carne porcina por su alta composición nutricional siendo la de mayor consumo, aportando equilibrio en las necesidades alimenticias del ser humano, además por la

variedad de transformación de su carne en sub productos y por la disponibilidad de consumo al tratarse de un animal de ciclo reproductivo corto; factores que influyen en la demanda de la ingesta de carne de cerdo, según lo indican estudios científicos. En tal sentido, su producción y consumo se enmarcan en las condiciones éticas fundamentales de la FAO, definido en los siguientes términos:

El derecho a la alimentación adecuada comprende la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades alimentarias de los individuos, sin sustancias nocivas, y aceptables para una cultura determinada, así como la accesibilidad de esos alimentos en formas que sean sostenibles y que no dificulten el goce de otros derechos humanos. (FAO, 2001)

Los avances científicos, los cambios culturales, las modificaciones medio ambientales y las necesidades humanas a lo largo de la historia, han contribuido a la modificación de los estilos de vida, permitiendo la aplicación de las prácticas tecnológicas en la biodiversidad. Tal es el caso de la Biotecnología, aplicada en muchos campos y entendida como la disciplina que estudia los organismos vivos en busca de nuevas formas de satisfacer las necesidades humanas, o como lo expone Láñez (2005) "La biotecnología en un sentido amplio, se puede definir como la aplicación de organismos, componentes o sistemas biológicos para la obtención de bienes y servicios" (p.1).

Tomando las referencias investigativas, podemos afirmar que la Biotecnología actúa sobre una amplia red de conocimientos modernos, innovando en procesos aplicados sobre organismos vivos, bajo el criterio del bienestar de la humanidad. En tal sentido, en el campo de la medicina veterinaria, el uso del cerdo como animal de experimentación se ha visto favorecido por el importante desarrollo generado en los últimos años en el campo de la Biotecnología de la reproducción animal, lo cual engloba una serie de técnicas que permiten incrementar con éxito su progreso genético, contribuyendo positivamente a la sustentabilidad alimentaria, al tratarse de la

especie cárnica de mayor consumo mundial. Al respecto de estas las apreciaciones experimentales, se encuentra un aporte documental, denominado Historia y evolución de las biotecnologías aplicadas a la reproducción en Venezuela, en el cual exponen sus autores:

Es importante reconocer el gran esfuerzo que tanto a nivel mundial como a nivel nacional los diferentes grupos de investigación han destinado para que estas biotecnologías permitan en la actualidad aumentar la productividad de las unidades de producción, además de servir como herramientas en la aplicación de otras

biotecnologías, realizar selección y mejoramiento genético y disminuir la difusión de enfermedades entre otras ventajas propias de cada biotecnología. (Landinez y Hernández-Fonseca, 2008, p.p.1-2).

En este orden de ideas, dentro de las prácticas de reproducción se dispone de la técnica de Inseminación Artificial (IA) para favorecer el control y mejora de la eficacia reproductiva. "La IA consiste en depositar por medios instrumentales, el esperma de un macho fértil en el tracto reproductivo de una hembra antes de que ocurra la ovulación, con el objetivo de obtener una preñez". (Taipe, 2020).

Adicionalmente, la IA como técnica reproductiva aporta una serie de ventajas, según lo plantean (Gadea, García-Vázquez, Matás y Romar, 2009):

1. La amplia difusión del material genético del verraco seleccionado permite inseminar un mayor número de hembras.
2. Mejoras sanitarias, al evitar el contacto directo macho-hembras, por lo que se impide la transmisión de enfermedades por vía venérea y por contacto.
3. Evaluación continua de la producción y de la calidad espermática lo que permite monitorizar la fertilidad de los verracos a lo largo del tiempo productivo.
4. Mejora del control de los resultados reproductivos.
5. La reducción en el número de verracos por hembra, con la consiguiente reducción en costes de

adquisición, alojamiento, alimentación, etc.

Bajo estas apreciaciones, se puede confirmar según los estudios realizados por Bozkurt and Numan (2022), que la Biotecnología aplicable en la Reproducción Porcina se ha desarrollado notablemente en los últimos años, permitiendo el uso de nuevas técnicas y herramientas para la producción de animales y el mejoramiento genético, considerando que la reproducción es un proceso biológico donde se producen nuevos organismos individuales a partir de sus padres, y tiene como objetivo renovar generaciones para determinado fin de producción.

Ante dichos avances, en los proyectos de industrialización de las granjas debe plantearse la adecuación de condiciones de infraestructura tecnológica, con la finalidad que la reproducción porcina evolucione equilibradamente considerando el bienestar de los animales y eficiencia de los sistemas, contribuyendo al aumento de la reproducción y viabilidad del semen en las mejores condiciones, permitiendo a la vez unidades de producción más rentable y eficientes, con animales sanos y felices, produciendo éticamente y alcanzando así el vínculo del bienestar animal con garantía de la seguridad alimentaria. Lo expuesto, se encuentra en perfecta concordancia con el siguiente reconocimiento:

La biotecnología incluye una amplia gama de tecnologías aplicadas a la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura, y la agroindustria que se utilizan para diversos fines, como el mejoramiento genético de plantas y animales para aumentar sus rendimientos o eficiencia; caracterización y conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura; diagnóstico de enfermedades de plantas y animales, desarrollo de vacunas o la producción de alimentos fermentados. (FAO.2023).

El avance y la innovación biotecnológica son indiscutibles en la industria porcina, desempeñando un rol fundamental en su transformación, desde la cría de cerdas hiperprolíficas hasta la incorporación de sistemas automatizados de alimentación y manejo. En Latinoamérica se han desarrollado e implementado importantes programas biotecnológicos de información, permitiendo gestionar la producción en tiempo real y de forma eficiente, facilitando la toma de decisiones, lo que se traduce en un aumento de la rentabilidad. Al respecto, se destaca:

Actualmente, el sector porcino está en un momento de cambio y transformación en la misma dirección que la mayor parte de sectores profesionales, debiendo avanzar en el proceso de transformación digital que será imprescindible para mantener y mejorar su posición con respecto a las exigencias del mercado y de los consumidores, tanto por eficiencia como por calidad de la producción y exigencias de sostenibilidad. (Piñero, 2021).

En Latinoamérica (LATAM) los primeros pasos en la Biotecnología se están dando alrededor del sistema de gestión de datos y reproducción, mientras que en Europa están empezando a implantar con mayor decisión los robots de alimentación y sensores ambientales. Los continuos estudios y los avances tecnológicos desarrollados por diferentes casas genéticas, han contribuido a mejorar la productividad de cerdos, con especificaciones en el manejo en procura de obtener la mayor expresión de potencial genético, caracterizando la especie porcina en un animal más rentable y de calidad nutricional. Tal como lo sostienen Marinone, Kaiser, Hozbor y Mucci, (2018), el uso Biotecnología reproductiva disponible es base para mejorar la genética, no solo para aumentar la cantidad de animales, sino para maximizar la calidad y la cantidad de carne, así como para estudio de enfermedades en humanos.

Lo expresado se corresponde con la experiencia obtenida en Dinamarca, mediante la capacitación profesional recibida por el coautor Renny Blanco, en una empresa de genética porcina que aplica la técnicas biotecnológicas de reproducción, a través de la hiperproliferación como método de apareamiento o cruce genético, observando la alta relevancia de esta técnica en el sistema de Reproducción Porcina; con lo cual existe la posibilidad de obtener de cada cerda un promedio de 16 lechones vivos y, la sostenibilidad de su camada a través de la lactancia. Métodos que evidencian los avances en la genética porcina, logrando importantes resultados en la máxima fertilidad y la eficiencia productiva.

La fertilidad es un indicador que comprueba el éxito reproductivo tanto del macho reproductor, como de la hembra, representando el criterio financiero que rentabiliza la actividad porcina en las unidades de producción, asociado a las correctas condiciones de sanidad, nutrición e instalaciones, que permitan la mayor expresión genética de las cerdas, potencializando la producción a grandes escalas.

El manejo de conceptos de Biotecnología aplicados al semen en granja, tales como concentración, movilidad total y progresiva, así como el tipo de sonda utilizada de IA, permite disponer de dosis seminales con una calidad espermática óptima para su utilización en esquemas de inseminación artificial.

El uso de sistemas CASA ha representado una mejora en la estimación de las variables espermáticas y ha permitido optimizar el valor de los eyaculados por macho, a la vez que ha permitido un mayor conocimiento de la dinámica biológica de las subpoblaciones espermáticas en los eyaculados, descartando la idea de este como una unidad global. (Valverde, Barquero y Carvajal, 2021).

El sistema CASA es un sistema computarizado, que concibe y digitaliza la imagen del movimiento de los espermatozoides, evaluando los parámetros seminales en volumen, concentración, vitalidad y progresividad, realizando cálculos para obtener el número de dosis. Al respecto, con los nuevos sistemas de Biotecnología reproductiva en el laboratorio, se ha obtenido mejor calidad de dosis seminales para la gestación en las hembras, proporcionando mejoras en eficiencia netamente reproductivas, tal como lo aplican en Europa y parte de LATAM con la inclusión de Sistema Computarizado de Análisis Seminal (CASA), brindando una valoración rápida y fiable de la calidad espermática, la evaluación de la concentración, la motilidad, la aglutinación y morfología del espermatozoide, con resultados beneficiosos en producción porcina.

En cuanto al manejo de la IA en la producción porcina, ha sido un componente de gran importancia en los avances de Biotecnología, proporcionando la amplia difusión del material genético del verraco seleccionado y permitiendo inseminar un mayor número de hembras. En cuanto al bienestar del animal, con esta técnica se evitan riesgos de tipo sanitario, que impiden o previenen la transmisión de enfermedades; y en lo relativo a los aspectos económicos-financieros de la unidad de producción, se reduce el número de verracos o reproductores por hembra, infiriendo notablemente en la reducción de costos.

Actualmente en Europa se está realizando la IA como técnica de mayor difusión genética, observando que en las granjas productivas se utilizan estas

técnicas después de la adecuada detección del celo, realizadas mediante catéteres tipo espiral, espuma o de multianillo de aproximadamente 70 cm de largo, ubicándolo en la porción vaginal del cérvix para el depósito del semen. También se aplica la técnica de IAPC (Inseminación Artificial Post Cervical) con amplia referencia en Europa y parte de Latinoamérica, la cual “se ha planteado como una nueva técnica para depositar la dosis seminal en el cuerpo uterino utilizando un número reducido de espermatozoides, sin la disminución en la productividad, probando y desarrollando nuevos modelos de catéteres y sondas”. (Suarez, Tejedor, Nerín y Falceto, 2022).

En la participación del programa de capacitación denominado 333 Congress Experience realizado en Colombia en noviembre de 2023), mediante ponencia del Doctor Pallás especialista español en Reproducción Porcina, expuso que se está trabajando en la disminución de la concentración de las dosis seminales espermáticas sin comprometer la producción y así maximizar el potencial genético de los machos de forma más rápida, bajando la concentración e inseminando a mayor cantidad de hembras, estimando una reducción en los costos de producción.

Partiendo de la referida información expresada por el Dr. Pallás, los logros obtenidos en Europa por la disminución de concentración espermática de las dosis seminales con dosis tradicionales de 2300 a 3000 x 10<sup>9</sup> espermatozoide /ml, han sido beneficiosos en comparación con LATAM, donde actualmente se están realizando con dosis de 3500 a 4000 x 10<sup>9</sup>. espermatozoide /ml, con tendencia a bajar la concentración 2000x10<sup>9</sup>. espermatozoide / ml., cuyos resultados indican que es un poco más lento los cambios de concentración espermática en Latinoamérica. Así mismo, se pudo determinar que en diferentes países de Europa, tales como España y Dinamarca, se están llevando a cabo 2 inseminaciones por hembra, diferente a la técnica de IA que había sido

realizada normalmente, correspondiente a 3 dosis/ hembra, siendo muy beneficioso al obtener un número favorable en tasa de partos, con un total de lechones nacidos vivos.

Otro gran aporte que la Biotecnología ofrece, corresponde a al uso de equipos de ecografía, herramienta digital de diagnóstico que permite observar y detectar la preñez de la hembra en tiempo real, considerando el uso de la ecografía

en las empresas porcinas de suma importancia, por cuanto a partir de los días 18 a 24 se puede diagnosticar la gestación de las hembras; además la ecografía nos indica si la cerda está vacía o presenta alguna patología del tracto reproductivo (quistes ováricos, metritis, entre otras), facilitando la toma de decisiones rápidas para el futuro de la cerda. Destacando su importancia técnica, se puede afirmar que “La utilización del equipo es una herramienta fundamental de trabajo para disminuir los Días No Productivos (DNP) y asimismo se puede aumentar el número de lechones por cerda” (Blanco, 2017).

La Biotecnología ha procurado procesos favorables en la Reproducción Porcina, con la utilización de las técnicas de IA, disponiendo de protocolos precisos, continuos y alcanzables para el productor, logrando alta eficiencia productiva, en conjunto con adecuadas prácticas de manejo para el bienestar animal. Así mismo, en los laboratorios se están aplicando procedimientos de avanzada en cuanto a la bioseguridad e higiene, para mantener la calidad seminal que tiene un alto impacto en el aseguramiento de la fertilidad porcina. Y con la utilización del equipo de ecografía, se logra diagnosticar la preñez de las hembras en tiempo oportuno, tomando las mejores decisiones técnicas y operativas, favoreciendo a las empresas con la reducción de los costos de producción.

## CONCLUSIONES

La aplicación de la Biotecnología animal relativa a la actividad reproductiva en la especie porcina está progresando, mediante la ejecución de nuevas formas de trabajo y en el manejo de prácticas científicas con la innovación de equipos e insumos, disponibles para los productores y técnicos de campo; con el propósito del mejoramiento de los índices productivos, el bienestar animal, la calidad alimenticia humana y la sostenibilidad de la seguridad alimentaria, en el rubro cárnico de mayor consumo a nivel mundial.

Concretamente en Venezuela - mediante la aplicación de nuevas técnicas reproductivas experimentadas en otras latitudes - se dispone de la información biotecnológica de avanzada mundial, específicamente en lo correspondiente a la concentración de semen en centros de inseminación, el uso de técnicas de IA y de ecografías, nos induce a la siguiente factibilidad:

- El empleo de ensayos de la utilización de la inseminación artificial con solo 2 servicios/hembra, para disminuir costos en dosis seminales y mantener parámetros productivos, con oportunidad de obtener rápidamente avances genéticos.
- La utilización de sistemas CASA en los centros de inseminación, permite la evaluación con exactitud de los animales reproductores.
- La tendencia en los centros de inseminación artificial, es de bajar la concentración espermática de 2000 x 10<sup>9</sup> espermatozoide /ml, con oportunidad de generar mayor dosis seminales, sin afectar la producción.
- El uso de equipos de ecografía, permite determinar las condiciones de las hembras en cuanto a su retorno o su salida de las unidades de producción, dando oportunidad de tomar acertadas decisiones: técnicas, comerciales y financieras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOZKURT Y NUMAN N. (2022).** Introducing chapter: Reproductive Strategies and Biotechnologies in terrestrial and aquatic animals. Obtenido de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=q9ZyEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=info:9P3\\_Bn0oosAJ:scholar.google.com/&ots=8FVxXviORB&sig=aVL6SzhK2yVB\\_FGD2nuLO3ofs#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=q9ZyEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=info:9P3_Bn0oosAJ:scholar.google.com/&ots=8FVxXviORB&sig=aVL6SzhK2yVB_FGD2nuLO3ofs#v=onepage&q&f=false)
- BLANCO, R. (2017).** Diagnóstico de gestación por ultrasonido en cerdas: ¿Por qué, cómo, cuándo? Obtenido de: <https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripci%C3%B3n/volumen-13-1/gestaci%C3%B3n-en-cerdas/>
- FAO. (2001).** Cuadro de expertos eminentes sobre la ética en la alimentación y la agricultura. Obtenido de: <https://www.fao.org/3/x9600s/x9600s03.htm>
- FAO. (2023).** Biotecnología. Obtenido de: <https://www.fao.org/biotechnology/es/>
- GADEA, J., GARCÍA-VÁZQUEZ, F., MATÁS C., ROMAR, R. (2009).** Biotecnología de la reproducción en la especie porcina. Universidad de Murcia. España. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/235436555\\_Biotecnologia\\_de\\_la\\_reproduccion\\_en\\_la\\_especie\\_porcina](https://www.researchgate.net/publication/235436555_Biotecnologia_de_la_reproduccion_en_la_especie_porcina)
- GARCÍA, J. (2020).** Bioética. Todas las voces. Universidad Católica del Cuyo. San Juan. Argentina. Obtenido de: <https://enciclopediaedioetica.com/>
- JIMÉNEZ, A. (2019).** Bienestar Animal un Enfoque Bioético. México. Obtenido de: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/bienestar-animal-un-enfoque-bioetico-2398/>
- LANDINEZ, J., HERNÁNDEZ-F, H. (2008).** Historia y evolución de las biotecnologías aplicadas a la reproducción. Universidad de Los Andes (ULA). Venezuela. Obtenido de: [http://www.avpa.ula.ve/libro\\_desarrollosost/seccion7.html](http://www.avpa.ula.ve/libro_desarrollosost/seccion7.html)
- LÁÑEZ, E. (2005).** Introducción a la biotecnología. Universidad de Granada. España. R Obtenido de: <https://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/introbiotec.htm>
- MARINONE, A., KAISER, G., HOZBOR, F., MUCCI, N. (2018).** Biotécnicas reproductivas en la especie porcina: pasado, presente y futuro. RIA. Revista de investigaciones agropecuarias. Argentina. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/journal/864/86457304013/html/>
- SUAREZ, A., TEJEDOR, M., NERÍN, O., FALCETO, V. (2022).** Evaluación de la inseminación artificial post cervical vs cervical en los parámetros productivos. Revista Porcinews. España. Obtenido de: <https://porcinews.com/evaluacion-de-la-inseminacion-artificial-post-cervical-vs-cervical-en-los-parametros-productivos/>
- PIÑEIRO, C. (2021).** Big Pig Data. Una herramienta básica para veterinarios de porcino. Obtenido de: <https://porcinews.com/big-pig-data-herramienta-basica-veterinarios-porcino/>
- TAIPE, V. (2020).** Biotecnología Reproductiva. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta. Ecuador. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/veronicataipe904/biotecnologia-reproductiva>
- UNESCO. (2005).** Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos. Obtenido de: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000146180_spa)
- UNESCO. (2015).** La Bioética en la UNESCO: que la bioética sea un asunto de todos. Obtenido de: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234280\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234280_spa)
- VALVERDE, A., BARQUERO, V., Y CARVAJAL, V. (2021).** Biotecnología aplicada al estudio de la movilidad del semen porcino. Universidad de Costa Rica. Obtenido de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n2/2215-3608-am-32-02-00662.pdf>
- WILCHES, A. (2011).** La Propuesta Bioética de Van Rensselaer Potter, cuatro décadas después. Universidad Antonio Nariño. Bogotá. Colombia. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3961004.pdf>