

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO
RIVAS, NICARAGUA.**



CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

**EFICACIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y VARIABLES
ASOCIADAS AL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN CERDAS EN LA
GRANJA “EL HOGAR DEL TOPPIE” DE JULIO-DICIEMBRE 2024 EN
EL DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

AUTORES:

Br. AMY DE LOS ÁNGELES GARCIA JARQUIN.

Br. ARLEN ELIZABETH ESPINOZA PÉREZ.

TUTOR:

LIC. PEDRO CABALLERO.

Rivas, 15 de julio 2026.

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO
RIVAS, NICARAGUA.**



CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA.**

**EFICACIA DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y VARIABLES
ASOCIADAS AL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN CERDAS EN LA
GRANJA “EL HOGAR DEL TOPPIE” DE JULIO-DICIEMBRE 2024 EN
EL DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

AUTORES:

Br. AMY DE LOS ÁNGELES GARCIA JARQUIN.

Br. ARLEN ELIZABETH ESPINOZA PÉREZ.

TUTOR:

LIC. PEDRO CABALLERO.

Rivas, 15 de julio 2026.

INDICE.

AGRADECIMIENTO.....	4
GLOSARIO.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVOS:	14
- Objetivo General:	14
- Objetivos Específicos:	14
III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.	16
1. Área de estudio.....	16
2. Tipo de Investigación.	17
3. Descripción de la población.	17
4. Criterios de inclusión	18
5. Diseño metodológico.....	18
6. Instrumentos de recolección de datos.....	19
7. Operacionalización de variables.....	19
8. Aspectos éticos.	20
9. Materiales y equipos.....	21
V. RESULTADOS	22
VI. DISCUSION.....	23
VII. CONCLUSIONES	25
VIII.RECOMENDACIONES	26
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	27

X. ANEXOS.....	28
----------------	----

INDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1. Casos validos sin datos perdidos.</i>	28
<i>Tabla 2. Porcentaje de éxito en general.</i>	28
<i>Tabla 3. Resultados de tendencia central.</i>	28
<i>Tabla 4. Comparación entre variables de raza.</i>	29
<i>Tabla 5. Comparación en porcentajes de preñez en las diferentes razas.</i>	29
<i>Tabla 6. Asociación de los porcentajes de preñez en las diferentes razas según prueba de Chi cuadrado y Fisher</i>	29
<i>Tabla 7. Comparación de valores en cuanto a preñez y los diferentes tipos de explotación.</i>	30
<i>Tabla 8. Asociación de diferentes tipos de explotación en cuanto a porcentaje de preñez según la prueba de Chi cuadrado y Fisher.</i>	30
<i>Tabla 9. Comparacion de promedios de lechones entre las razas.</i>	30
<i>Tabla 10. Diferencias entre al menos dos razas en el número promedio de lechones según prueba de ANOVA.....</i>	31
<i>Tabla 11. Comparaciones múltiples de números de lechones según la prueba de Post Hoc.....</i>	31
<i>Tabla 12. Comparaciones de proliferación en las razas de cerdos según prueba HSD Tukey. ..</i>	32

INDICE DE GRAFICO.

<i>Ilustración 1. Comparación de numero de lechones.</i>	32
---	----

AGRADECIMIENTO

Amy de los Ángeles García Jarquín

Agradecemos, en primer lugar, a Dios por guiarnos y darnos la fortaleza para culminar este proyecto. A nuestras familias, especialmente a nuestras madres, por su amor incondicional, apoyo constante y motivación durante todo este proceso. Su respaldo ha sido fundamental para alcanzar este logro.

A nuestros tutores, el Lic. Pedro Caballero y PhD. Byron Flores, por su invaluable orientación, paciencia y conocimientos compartidos. Su dedicación y compromiso han enriquecido nuestra formación académica y profesional.

A los docentes de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), quienes con su enseñanza y ejemplo nos han preparado para enfrentar los desafíos de nuestra carrera. Su esfuerzo y dedicación han dejado una huella significativa en nuestro desarrollo.

A los propietarios de la Granja “El Hogar de Toppie”, por brindarnos acceso a sus instalaciones y facilitar la información necesaria para la realización de este estudio. También extendemos nuestro agradecimiento al Sr Mauricio Martínez por su colaboración y apoyo durante el trabajo de campo.

A nuestros compañeros de carrera, por los años de compañerismo, aprendizaje mutuo y momentos compartidos que hicieron de esta etapa una experiencia inolvidable.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de esta investigación. Sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

Arlen Elizabeth Espinoza Pérez

Agradezco primero a Dios sobre todas las cosas, a mi mama que tanto la amo por brindarme su apoyo siempre.

A los profesores que me formaron en todos estos cinco años, por su paciencia y dedicación, mis compañeros por estos años de convivencia.

A los dueños de la Granja “El Hogar de Toppie”, doña Ana Rosa Jarquín y William García por brindarnos información y acceso a la granja para la realización de este estudio, así también a don Mauricio Martínez por su apoyo.

Para finalizar, a los profesores Lic. Pedro Caballero y PhD. Byron Flores por ayudarnos y tener mucha paciencia con nosotras en la realización de este estudio.

GLOSARIO

Parendera: Es la cerda destinada al área de maternidad.

Edematiza: Es parte del cuerpo que tiene una acumulación anormal de líquido en el tejido por causas circulatorias en el área de la vulva haciendo posible la detección del celo.

Estro: Fase del celo en donde la cerda esta receptiva y fértil.

Padrote o Verraco: Cerdo que se destina solo como reproductor.

IA: Inseminación Artificial

UNIAV: Universidad internacional Antonio de Valdivieso.

RESUMEN

El objetivo principal de este estudio es evaluar la eficacia de la inseminación artificial en cerdas en el periodo comprendido de julio a diciembre del 2024. Tomando en cuenta lo anterior, se realiza un estudio observacional retrospectivo de alcance descriptivo con componente analítico. No se realiza una intervención ni experimentación, para su realización se examinaron las bases de datos ya existentes de la granja “El Hogar del Toppie” en este periodo de tiempo, vale decir que no se realiza la comprobación de una hipótesis, edad y número de lechones.

Se revisaron 100 registros de cerdas inseminadas de la granja “El Hogar del Toppie” desde julio a diciembre del 2024. Se tomaron los datos para su análisis usando el paquete estadístico para ciencias sociales (SPP), junto con la prueba de Fisher expresado en un nivel de confianza del 95 %. donde se identificó un éxito general de preñez del 76 % es considerado bueno, pero no el óptimo recomendado que es de 80 a 95 %.

Las razas Landrace y Yorkshire obtuvieron el mayor porcentaje de preñez y mayor número de promedio de lechones cuando se comparan las medias del promedio de todo el grupo con las de la raza Duroc y Pietrain demostrando que hay diferencias significativas entre al menos dos razas donde el valor de $p = 0.000$. En resumen, las razas de cerdos Landrace y Yorkshire son más prolíficas que la Duroc y Pietrain. En este estudio no se midieron parámetros seminales ni precisión en detección de celo.

ABSTRACT

The main objective of this study is to evaluate the effectiveness of artificial insemination in sows during the period from July to December 2024. Taking this into account, a retrospective observational study with a descriptive scope and an analytical component was conducted. No intervention or experimentation was performed; for this purpose, existing databases from the "El Hogar del Toppie" farm were examined for this period. It is worth noting that no hypothesis was tested, nor were age and number of litters considered.

One hundred records of inseminated sows from the "El Hogar del Toppie" farm from July to December 2024 were reviewed. The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), along with Fisher's exact test, expressed at a 95 % confidence level. An overall pregnancy success rate of 76 % was identified, which is considered good, but not the recommended optimum of 80 to 95 %.

The Landrace and Yorkshire breeds had the highest pregnancy rates and the highest number of piglets born when comparing the averages of the entire group with those of the Duroc and Pietrain breeds, demonstrating significant differences between at least two breeds ($p = 0.000$). In summary, Landrace and Yorkshire pig breeds are more prolific than Duroc and Pietrain. Semen parameters and estrus detection accuracy were not measured in this study.

I. INTRODUCCIÓN

La porcicultura en Nicaragua ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, consolidándose como un rubro pecuario de gran relevancia no solo por su contribución a la seguridad alimentaria, sino también por su impacto en la economía de pequeños y medianos productores que encuentran en esta actividad una fuente de ingresos y desarrollo rural. En este contexto, la inseminación artificial se ha posicionado como una herramienta estratégica para optimizar la eficiencia reproductiva de las cerdas, al permitir un mejor aprovechamiento genético de verracos, disminución significativa del riesgo de transmisión de enfermedades venéreas en la monta natural.

No obstante, la eficacia real de esta técnica no depende únicamente de su aplicación, sino de un conjunto complejo de variables y prácticas de manejo que condicionan el éxito de la preñez. Entre estas variables se incluyen edad de la cerda, la raza, así como el nivel de tecnificación de la explotación. Asimismo, la falta de información actualizada y accesible sobre el desempeño de la inseminación artificial en condiciones reales de producción contribuye a que persistan las fallas reproductivas, lo que genera desconfianza entre los productores quienes tienden a atribuir los resultados negativos al procedimiento en sí mismo y no a las variables asociadas que pueden estar influyendo en su éxito.

Por ellos, resulta necesario evaluar de manera objetiva la eficacia de la inseminación artificial en condiciones reales de manejo, determinando el porcentaje de éxito de preñez alcanzado y sobre todo identificando si las variables mencionadas tienen una asociación estadísticamente significativa con los resultados reproductivos.

En este sentido el presente estudio, realizado en la granja “El hogar del Toppie” durante el periodo de julio a diciembre de 2024, responde precisamente a esta necesidad, generando evidencia técnica que aporta con claridad al desempeño real de la inseminación artificiales y sus variables asociadas.

Esta investigación cobra mayor relevancia desde varias perspectivas, en primer lugar, genera evidencia empírica local sobre la eficacia de la inseminación artificial en cerdas bajo condiciones reales de manejo, los análisis estadísticos de las variables como raza, número de camada, tipo de explotación y edades contribuyen al conocimiento sobre la reproducción porcina en el trópico.

Asimismo, en términos de utilidad práctica, los resultados permiten identificar las variables que

incidan realmente el éxito de la inseminación artificial brindando una base técnica para mejorar los protocolos de manejo reproductivo y la toma de decisiones en la granja.

Por otro lado, el diseño retrospectivo está basado en registros productivos por lo cual resultó el más adecuado, pues nos permitió aprovechar la información ya existente en la granja sin intervención en el proceso reproductivo, además de analizar 100 registros correspondientes a un periodo real garantizando resultados representativos de las condiciones reales de la reproducción.

Finalmente en cuanto a su contribución a la porcicultura nacional al haber identificado las variables que realmente influyen en el éxito de la inseminación artificial, los beneficiarios principales serán los propietarios de la granja “El hogar de toppie” y los pequeños y medianos poricultores de nicaragua, quienes contarán con una referencia técnica generada en el contexto nacional puede servir de referencia para productores, técnicos y estudiantes de Medicina veterinaria y zootecnia interesados en fortalecer el manejo reproductivo porcino del país.

Si bien existen estudios previos sobre inseminación artificial en cerdas en Nicaragua, la mayoría se han enfocado en contextos productivos específicos como granjas tecnificadas o sistemas de traspato de manera aislada, sin ofrecer una visión comparativa integrada que permita identificar con claridad que variables tiene una asociación estadísticamente significativa con el éxito reproductivo. Por consiguiente, el aspecto que aún no ha sido investigado de manera sistemática y que el presente estudio pretende aportar es la evaluación comparativa de la eficacia de la inseminación artificial en los tres tipos de producción predominantes en el país, bajo un mismo programa genético y en una misma región geográfica, analizando simultáneamente el impacto de variables como la raza, la edad, el número de partos, el porcentaje de preñez y el tamaño de la camada.

Los estudios se pueden dividir de forma nacional e internacional, de estos los más relevantes para nuestro estudio son:

Alcántara y Espinoza (1999) compararon los parámetros reproductivos de cerdas sometidas a inseminación artificial frente a monta natural en la granja experimental porcina de Cofradía, Masaya. El estudio incluyó 82 cerdas de cuatro partos de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc, durante el periodo de 1995 a 1996.

Los resultados evidenciaron un desempeño superior de la monta natural en la mayoría de variables evaluadas: la tasa de parición fue de 76.92 % para la monta natural frente a 56.66 %

para la inseminación artificial y el número de crías por parto fue de 8.72 y 7.06 % respectivamente. El peso de los lechones al nacer resulto similar entre ambos sistemas y el análisis económico mostro una ligera ventaja para la monta natural.

Esta investigación es un referente nacional ya que proporciona datos históricos sobre el desempeño comparativo de la inseminación artificial y la monta natural en condiciones controladas dentro del mismo departamento de Masaya. Al igual que nuestra investigación, este evalúa la inseminación artificial en cerdas de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc; y se enfoca en parámetros reproductivos como el tamaño de la camada.

El estudio efectuado por Alcántara y Espinoza de 1999 se realizó en condiciones experimentales controladas en una granja tecnificada, mientras que el nuestro es observacional y se basa en datos diferentes al tipo de explotación. Además, su enfoque es comparativo, mientras que el presente trabajo busca evaluar la eficacia de la inseminación artificial y las variables que la afectan.

A pesar de ser un estudio exhaustivo, no se evalúa la influencia de la edad de la cerda ni el nivel de tecnificación de la granja como variables independientes, que son aspectos que nuestra investigación aborda directamente.

Delgadillo Sevilla y Arguello García (2021) realizaron un estudio descriptivo no experimental en la comunidad de Asedades, Teustepe, Boaco, con el objetivo de determinar los parámetros de incorporación a la reproducción en 60 cerdas de traspatio (*Sus scrofa domesticus*) de 7 a 8 meses de edad, mediante inseminación artificial, bajo condiciones de manejo extensivo, los resultados mostraron una tasa de no retorno a celo del 60%, un porcentaje de preñez del 89.5 % en hembras con peso de 75 y 84 kg y un 58.33 % de preñez al primer servicio.

Este estudio es de gran valor porque demuestra la viabilidad de la inseminación artificial en sistemas de traspatio, que es un eje central de nuestra investigación; aunque al igual que nuestra tesis se enfoca en la evaluación de la eficacia de la inseminación artificial en condiciones reales de producción.

La principal diferencia radica en el enfoque y el alcance geográfico. El estudio de asedades se limita a una sola comunidad y a una población de 60 hembras de traspatio, mientras que nuestra investigación tiene un alcance más amplio al analizar 100 registros de diferentes comunidades

del departamento de Masaya y abarca tres tipos de explotación, lo que permite una comparación más robusta del desempeño de la inseminación artificial en distintos contextos.

El estudio realizado en Boaco demuestra que la inseminación artificial es viable en el sistema de traspatio, pero no identifica con presión cuales son los factores crítico que determinan el éxito o fracaso. Al no utilizar pruebas de inferencia estadística, deja sin responder si las variables como la raza, la edad de las cerdas tienen una asociación significativa con el porcentaje de preñez.

Sánchez Ayestas (2007) en su estudio realizado en la empresa de GRAMPORSA S.A en Bucay, Ecuador, evaluó el efecto de la inseminación artificial intra cervical frente a la pos cervical sobre el desempeño reproductivo de 54 cerdas multíparas. Los resultados demostraron que no existía diferencia significativa ($P>0.05$) en el porcentaje de preñez (93 %), porcentaje de parición (92 %) y el tamaño de camadas entre ambas tecnicas. Sin embargo, el estudio destaco que la inseminación pos cervical al reducir el volumen de dosis a 50 ml y la concentración espermática a la mitad, permitió un ahorro del 13 % en los costos de inseminación.

Este estudio es fundamental porque valida la eficacia de la inseminación pos cervical como una alternativa viable, demostrando que es posible reducir costos sin comprometer los parámetros reproductivos. Al igual que nuestra investigación, los resultados de Sánchez (2007) se enfocan en la eficacia de la inseminación artificial como técnica, reportando que los porcentajes de preñez se encuentran dentro de los rangos esperados en la producción porcina tecnificada.

Mientras que nuestro estudio se centra exclusivamente en la técnica de inseminación artificial cervical en un contexto de campo y no se realizó una comparación de técnicas de inseminación. Además, el estudio ecuatoriano se realizó en una granja tecnificada con 54 cerdas, en comparación con nuestra investigación que abarca 100 registros de diferentes tipos de granjas en una sola región.

Si bien el estudio demuestra que la inseminación pos cervical es una alternativa eficiente y rentable en granjas tecnificadas, pero no abordan como se comportaría esta técnica en sistemas de producción menos tecnificados o de traspatio. Tampoco analiza el efecto de la raza o la edad de las cerdas sobre la eficacia de la técnica, variables que podrían influir significativamente en los resultados reproductivos en condiciones de campo.

Salgado Rogel y Delgado Rivera (2021) realizaron un estudio en Tuxpan, Guerrero México, con el objetivo de evaluar parámetros productivos de 12 hembras cubiertas por inseminación artificial y monta natural. El estudio determinó que la mayor producción de lechones nacidos vivos se obtuvo con inseminación artificial en comparación a la monta natural y que el mayor peso de la camada al nacimiento se presentó en las hembras multíparas versus las primerizas. Asimismo, se encontró que la raza influía en el número de lechones.

Este estudio aporta evidencia de que la inseminación artificial supera a la monta natural en parámetros clave como el número de lechones nacidos vivo, lo que refuerza el interés por evaluar y mejorar su implementación. También destaca la importancia de las variables genéticas y fisiológicas en el éxito reproductivo. Su coincidencia es plenamente conforme a nuestros objetivos al evaluar la inseminación artificial y analizar el efecto de la raza.

Aunque la diferencia principal radica en el alcance del estudio y el diseño experimental. El estudio mexicano es un experimento controlado con un número reducido de hembras, mientras que nuestro estudio es un observacional retrospectivo con una muestra significativamente mayor, lo que permite una visión más amplia de la realidad productiva. El estudio no realiza un análisis económico detallado de la inseminación artificial versus monta natural y se limita a parámetros productivos, dejando abierta la pregunta sobre la rentabilidad de ambas técnicas en diferentes contextos.

II. OBJETIVOS:

- Objetivo General:

- Evaluar la eficacia de la inseminación artificial mediante el porcentaje de preñez en cerdas de la granja “El Hogar del Toppie” durante el periodo de julio a diciembre del 2024.

- Objetivos Específicos:

- Identificar la relación entre la raza o línea genética de las cerdas y el porcentaje de preñez.
- Comparar los porcentajes de preñez de las granjas semi - tecnificadas, granjas tecnificadas y granjas de patio.
- Verificar si existen diferencias significativas en el número de camadas entre las distintas razas de cerdas.

III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- ¿Qué nivel de eficacia presenta la inseminación artificial en términos del porcentaje de preñez obtenido en las cerdas de la granja "El Hogar del Toppie" durante el periodo comprendido entre julio y diciembre de 2024?
- ¿De qué manera la raza o línea genética de las cerdas incide en el porcentaje de preñez logrado a través de la inseminación artificial?
- ¿Se observan diferencias en el porcentaje de preñez al comparar granjas tecnificadas, semi tecnificadas y de traspatio?
- ¿Existen diferencias significativas entre las distintas razas de cerdas respecto al número promedio de lechones obtenidos por parto?

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

1. Área de estudio.

El área de estudio está ubicada en el departamento de Masaya, Nicaragua; la granja donde se realizó el estudio es un centro de mejoramiento genético el cual fue un proyecto patrocinado por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA).

La Granja El Hogar del Toppie, está ubicada de los juzgados de Masaya, 1 Km al norte, barrio Santa Teresa, propiedad de la Sra. Ana Rosa Jarquín Pascua. Este departamento se encuentra a 11 °58 ° Norte y 86 °05 ° Oeste, con una elevación de 243 msnm. Su temperatura que oscila entre los 21 ° a 34 ° C dependiendo de la época del año y una precipitación promedio anual de 150 mm. (Ineter)



2. Tipo de Investigación.

Para este trabajo, se realizó un estudio del tipo observacional, retrospectivo de alcance descriptivo que incorpora, además, un componente analítico. Donde se examinó la eficacia de la inseminación artificial y cómo influye en el porcentaje de preñez de las cerdas; usando el material genético de la Granja el Hogar del Toppie.

Es observacional debido a que no se realizó ninguna intervención ni experimentación con animales, simplemente se limitó a la observación de los datos. Es retrospectivo, ya que, la información analizada es de registro correspondiente al periodo entre julio a diciembre del 2024. Se considera descriptivo porque se describen características y resultados que se presentaron en la población estudiada. Finalmente, tiene un componente analítico porque busca encontrar relaciones o establecer asociaciones entre las diferentes variables.

En resumen, en este estudio no se experimentó en animales, solo se utilizó información ya registrada para entender que tan bien funciona la inseminación artificial y que factores pueden estar relacionados con sus resultados.

3. Descripción de la población.

En este estudio, la población estuvo conformada por la totalidad de los registros reproductivos de las cerdas que se sometieron a inseminación artificial con material genético proveniente de la Granja el Hogar del Toppie, en el periodo entre julio a diciembre del 2024. Los registros pertenecen a cerdas procedentes de distintas comunidades del departamento de Masaya y de diferentes sistemas de producción como: Tecnificado, Semi - tecnificado y de traspato, permitiendo comparar el comportamiento reproductivo bajo diversas condiciones de manejo.

Esta investigación se llevó a cabo por medio de un censo porque se analizaron todos los registros disponibles que cumplían con el criterio de inclusión siendo un total de 100 registros de cerdas inseminadas artificialmente en el periodo antes mencionado. Permitiendo obtener la información necesaria para evaluar la eficacia de la inseminación artificial y su relación con el porcentaje de preñez.

En conclusión, no se abarcó a la totalidad de las cerdas existentes en todas las granjas o de todos los años u periodos posibles, si no únicamente los registros disponibles dentro del periodo y las condiciones definidas para este estudio.

4. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión serian:

- Material genético proveniente de la granja el Hogar de Toppie.
- Hembras sometidas a inseminación artificial en el periodo de julio a diciembre del 2024.
- Inseminaciones artificiales realizadas en el departamento de Masaya.
- La diferentes razas o líneas genéticas.
- Hembras de distintas edades.
- Hembras inseminadas de granjas tecnificadas, semi – tecnificadas y traspatio.

Los criterios de exclusión serian:

- Registros de cerdos incompletos o ilegible.
- Registros fuera del periodo de estudio, que no sean de julio a diciembre del 2024.
- Hembras que no se sometieron a inseminación artificial.
- Inseminación artificial realizada fuera del departamento de Masaya.

5. Diseño metodológico

Para realizar este estudio, se utilizó los registros proporcionados por la granja El Hogar del Toppie comprendido entre julio a diciembre del 2024, donde se realizó la inseminación artificial en los distintos municipios del departamento de Masaya, en granjas tecnificadas, semi tecnificadas y traspatio. Se depuro la base de datos según los registros que cumplieron con los criterios de inclusión lo que nos llevó a 100 registros, así como información de las hembras en el periodo antes descrito. Se tomaron los siguientes datos:

- Identificación del animal.
- Lugar.
- Condición corporal.
- Comprobación de la no repetición de celo.
- Primeriza.
- Tipo de explotación.

Los resultados de las variables categóricas como: raza, preñez se expresan en porcentaje; mientras que las variables cuantitativas como el número de partos y el número de lechones por parto se expresan con media y mediana con su respectiva desviación estándar. Para comparar las variables

categorías se utilizó la prueba de chi cuadrado, porque las variables analizadas fueron categóricas como: raza, tipo de explotación y resultados de preñez. Los datos se organizaron en tablas de frecuencia y cada registro fue independiente, se verificó que las frecuencias esperadas fueran adecuadas; y nos apoyamos con el análisis correctivo de la prueba de Fischer todo esto con un intervalo de confianza del 95 %. Todos los datos se almacenaron y procesaron con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS). Los resultados se presentan en tablas y gráficos de barra.

6. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se tomaron las fichas individuales de registro, para cada cerda, según lo proporcionado por la granja. Para luego realizar una base de datos, donde se aplicó pruebas de inferencias para la correlación de los datos.

7. Operacionalización de variables.

Variables	Definición	Indicadores	Escala de Medición
Eficacia de la inseminación artificial	Es la capacidad para lograr el objetivo deseado que en este caso es la preñez a través de la introducción del semen en el tracto reproductor de la hembra, que no es más que el porcentaje de preñez por ciclo.	% de cerdas que quedan preñadas luego de realizar el servicio.	0-100 %
La Raza/ Línea Genética (Variable independiente)	Las razas que son las características físicas de un grupo de animales con rasgos hereditarios uniformes. Las líneas genéticas; son el cruce de	Características de cada raza.	Duroc, Pietrain, Landrace, Yorkshire

	varias razas seleccionadas por consanguinidad para mejorar una producción determinada o la producción que están presentes en la región.		
Tipo de granja Tecnificada, semi tecnificada y traspatio. (Variable independiente)	Clasificación de los tipos de granja.	Granja tecnificada, semi tecnificada y traspatio.	0-100 %
Número de lechones según la raza.	Cantidad de lechones según la raza	Numero de lechones	0-28

8. Aspectos éticos.

Todos los datos que se usaron para este estudio, incluyendo el nombre del propietario son publicados gracias al consentimiento que obtuvimos previamente, donde se visitó a cada propietario y se les explico el propósito y la justificación del estudio.

Este estudio, tomo en cuenta la ley N.ª 747- Ley para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domesticados.

No se experimento con los animales, ya que se trata exclusivamente de un estudio observacional con fines científicos.

9. Materiales y equipos.

- Materiales
- Fichas de registro para recolección de datos individuales.
- Equipos
- Computadora para hacer los análisis estadísticos.
- Material de oficina como impresora, archivadores.

V. RESULTADOS

En este censo se analizó 100 casos válidos, de los cuales no hay datos perdidos (tabla 1). Se corrobora un porcentaje de éxito de preñez en general del 76 % (tabla 2), con una media de 9.11 por lechones nacidos por cada parto que indica que las camadas están cerca de ese valor y una mediana de 10, donde la mitad de las camadas tienen 10 o más lechones con una desviación estándar de 3.165 demostrando una variabilidad entre camadas (tabla 3).

Se compararon las diferentes variables como raza, tipo de explotación y se observa que no hay casos perdidos y tampoco una diferencia significativa (tabla 4). También se indica que las razas Landrace y Yorkshire presentan mayores porcentajes de preñez que las razas Duroc y Pietrain (tabla 5). Tanto en la prueba de Fisher como en la de chi cuadrado nos indica que no hay un valor de significancia o sea $p \geq 0.05$ (tabla 6).

En cuanto al porcentaje de mayor éxito de preñez en distintos tipos de explotación como la tecnificada, semi tecnificada y traspatio se demostró que el mayor porcentaje fueron las granjas tecnificadas con un 82.9 %, la semi tecnificada con un 80 % y por último la de traspatio con un 70 % (tabla 7). Tomando esto en cuenta se hizo la asociación para verificar si había o no significancia y se demostró que $p \geq 0.05$; no hay diferencias significativas en la variable preñez y el tipo de explotación (tabla 8). En cuanto al análisis descriptivos, las razas Landrace y Yorkshire tiene el mayor número de promedios de lechones, en comparación con las otras dos el Pietrain y Duroc, estas diferencias son notables (tabla 9). Presentando un mejor rendimiento (tabla 11). Cuando se comparan las medias del promedio de todo el grupo hay diferencias significativas con un valor de $p = 0.000$ nos indica que hay diferencia estadísticamente significativa entre al menos dos razas en cuanto al número de lechones (tabla 10).

Así que podemos decir que la raza Duroc y Pietrain tienen una proliferación más baja y la Landrace y Yorkshire con la proliferación significativamente más alta en cuanto a número de lechones. (tabla 12) (figura 1).

VI. DISCUSION

Los hallazgos de esta investigación evidencian que el éxito de preñez en general es de un 76 % y según Espinoza (2012), es considerado bueno, pero no el óptimo recomendado que es de 80 % a 95 % según literatura consultada, pero si comparamos estos porcentajes con las granjas semi tecnificadas y tecnificadas estas entran en el rango optimo. Esto puede estar influenciado por varios factores como el manejo, sanidad o genética que puede limitar la eficacia máxima. Demostrando que, a mayor nivel de tecnificación, mejores resultados reproductivos usando la inseminación artificial.

La diferencia de 12.9 % entre granjas de traspatio y tecnificadas, según las pruebas estadísticas no muestra una significancia estadística presentando un valor de $p \geq 0.005$, sugiriendo que la infraestructura tecnológica no es garantía del éxito reproductivo. Esto, podría verse afectado por factores como la capacitación del personal, la detección de celo a tiempo y el manejo del semen. En comparación parcialmente al estudio realizado por Alcántara en Cofradía, Masaya en 1999, donde la monta natural superó la mayoría de los parámetros reproductivos en comparación con la inseminación artificial.

A pesar de que las granjas de traspatio presentaron un menor porcentaje de preñez (70 %), es mayor al registrado en el estudio de Asedades (Boaco), donde la eficacia fue moderada solo un 30 % requirió dos servicios. Confirmando que la inseminación artificial es viable incluso en condiciones de traspatio, pero acompañándola con un mínimo de asistencia técnica y semen de calidad.

En relación con la raza, las medias muestran que las razas Landrace y Yorkshire son más prolíferas que las Duroc y Pietrain mostrando diferencias significativas donde $p = 0.000$, cuando se comparan entre sí. Este resultado confirma los estudios hechos por Vázquez (2021), demostrando que la genética es importante según el objetivo de la granja.

La desviación estándar de 3.165 lechones por camada evidencia una variabilidad bastante alta en los resultados reproductivos, indicando que el comportamiento de las camadas no fue homogéneo y esto puede ser por varios factores como la edad, condición corporal y manejo. Estos factores podrían estar influyendo más que la raza o el tipo de granja. Esto coincide con lo documentado en sistemas de traspatio como el realizado en Asedades, Boaco (2020-2021) donde el 30 % de las cerdas necesito de dos servicios, donde se comprobó que se puede realizar procesos de

inseminación artificial, en cerdas de traspatio bajo condiciones extensivas y con una alimentación según las posibilidades del productor.

El presente estudio no evaluó parámetros seminales (motilidad, concentración, morfología), ni la precisión en la detección de celo, variables que podrían explicar el 24 % de fallas en preñez. Hay estudios complementarios que demuestran que estas variables pueden determinar el éxito o fracaso de la inseminación artificial como el de la Granja Experimental Porcina de Masaya (1995-1996). Todo esto está basado en el análisis de los resultados y estudios estadísticos que se encontró en este estudio.

VII. CONCLUSIONES

En esta investigación se permitió determinar que la inseminación artificial en cerdas fue aceptable, con un porcentaje general de preñez del 76 %, indicando funcionalidad de la técnica en la mayoría de los casos, pero no es el porcentaje optimo, debido a otros factores como el manejo, sanidad o genética que limitan su eficacia. La eficacia se valoró mediante el porcentaje de preñez, siendo el principal indicador para medir el éxito reproductivo en este estudio.

El método de inseminación artificial es seguro en 3 de cada 4 servicios (76 %), la confiabilidad aumenta en granjas tecnificadas (82.9 %) y semi tecnificadas (80 %) solo disminuye en las granjas de traspatio con (70 %). Aun así, no hay diferencias estadísticas ($p \geq 0.05$), por lo que no podemos afirmar que el tipo de explotación en si solo determine el éxito de la inseminación artificial. Pero si es muy factible mejorar del 70 % al 80 % invirtiendo en capacitación, semen de calidad y manejo, esto podría aumentar la productividad y rentabilidad en cuanto a la crianza de traspatio. Básicamente, el tipo de granja influye, pero no determina el éxito, a pesar de mostrarse en los resultados una tendencia favorable, pero sin una evidencia para establecer una relación definitiva. Aunque el manejo y la capacitación del personal no fueron variables medidas en este estudio, pero si puede influenciar la variabilidad observada, principalmente en sistemas de traspatio. Así mismo, estos resultados no permiten generalizar de forma absoluta a toda la porcicultura nicaragüense; pero sirve de referencia.

Finalmente, las razas de cerdos Landrace y Yorkshire son más prolíficas ($p=0.000$) que Duroc y Pietrain por las camadas con mayor número de lechones, lo que demuestra la importancia en la selección genética según el objetivo productivo de la granja.

Con respecto a la alta variabilidad en el tamaño de las camadas (desviación estándar de 3.165 lechones), demuestra diferencias entre individuos que atribuimos a variables como el manejo que no se controló en este estudio.

Por último, la inseminación artificial si es eficaz como método reproductivo, pero requiere buen manejo, capacitación técnica y selección genética. Lo cual es útil para la porcicultura.

VIII. RECOMENDACIONES

- Implementar un programa de capacitación practica en inseminación artificial dirigido a los técnicos de la granja y a productores de traspatio, enfocado en una detección precisa del celo, identificación del momento óptimo y correcta técnica de deposición del semen con el fin de reducir la brecha del 12.9 % en preñez observadas entre las granjas tecnificadas y las de traspatio.
- Optimizar la selección genética según el objetico productivo de cada granja, utilizar razas Landrace y Yorkshire para granjas enfocadas en proliferación y razas Pietrain o Duroc como padres terminales para granjas orientadas a calidad de carne y crecimiento.
- Realizar monitoreo y estandarizar los protocolos de manejo reproductivo a través del personal técnico de la granja “El Hogar del Toppie”, ofreciendo asesoría periódica como valor agregado para los clientes, incluyendo revisión de condición corporal, registros de celo y tecnicas de inseminación.
- Realizar un estudio complementario que evalué la motilidad espermática y la precisión de la detección del celo, variables no medidas en el presente estudio pero que podrían explicar parte del 24 % de fallas en preñez.
- Ofrecer asesorías específicas y continuas para granjas de traspatio, por ser las más vulnerables con énfasis en buenas prácticas de manejo, bioseguridad y registro de eventos reproductivos para elevar sus índices al menos al 78 % en un año.
- Realizar estudios analíticos que identifiquen los factores de manejo (alimentación, estrés, sanidad, frecuencia de detección de celo) con mayor impacto en la eficiencia reproductiva, para priorizar intervenciones de bajo costo y alto beneficio

IX. BIBLIOGRAFÍA.

- Garcia.A.2020. Comparación de la Inseminación Artificial cervical, post cervical e Intrauterina profunda en cerdos: Revisiones Literatura. Escuela Agrícola Panamericana, Zambrano Honduras.
- Ayestas, K. W. 2007. Evaluación de la inseminación artificial intra cervical y post cervical con semen fresco en cerdas de la empresa GRAMPORSA S.A Bucay, ecuador: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3f854982-b45c-4247-a8f2-9b60629d887d/content>.
- Alcántara Huete Isela María, B. N. (1999). Comparación de Parámetros reproductivos bajo inseminación Artificial y Monta Natural en cerdas: <https://repositorio.una.edu.ni/1286/1/tnl10a347.pdf>.
- Delgadillo Sevilla Mileydi, B. 2021. Incorporación a la reproducción en cerdas de traspatio (Sus scrofa domesticus) en edades de 7 - 8 meses, bajo programa de inseminación artificial, en la comunidad Asedades, Municipio de Teustepe - Boaco.: <https://repositorio.una.edu.ni/4621/1/tnl01d352.pdf>.
- Salgado Rogel Josselyne, Delgado Rivera Alberto 2021. MEDICION DE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CERDAS<<https://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111713/Tesis%20Lic.%20JOSELLYNE%20SALGADO%20%20y%20ALBERTO%20DELGADO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>.
- Espinoza J.A. 2012. Inseminación artificial con dosis reducidas; efecto sobre los parámetros productivos y reproductivos en un plantel porcino de la región Bio. Universidad de Concepción. Chile.

X. ANEXOS.

Estadísticos

Preñez1

N	Válido	100
	Perdidos	0

Tabla 1. Casos validos sin datos perdidos.

Preñez1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	no	24	24.0	24.0	24.0
	si	76	76.0	76.0	100.0
	Total	100	100.0	100.0	

Tabla 2. Porcentaje de éxito en general.

Frecuencias

Estadísticos

N° Lechon

N	Válido	76
	Perdidos	24
Media		9.11
Mediana		10.00
Desv. Desviación		3.165
Percentiles	25	7.00
	50	10.00
	75	11.00

Tabla 3. Resultados de tendencia central.

Tabla 4. Comparación entre variables de raza.

Resumen de procesamiento de casos						
	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Raza * Preñez1	100	100.0%	0	0.0%	100	100.0%
Tipo de explotación * Preñez1	100	100.0%	0	0.0%	100	100.0%
Localización * Preñez1	100	100.0%	0	0.0%	100	100.0%

Tabla 5. Comparación en porcentajes de preñez en las diferentes razas.

Tabla cruzada					
			Preñez1		Total
			no	si	
Raza	Duroc	Recuento	9	19	28
		% dentro de Raza	32.1%	67.9%	100.0%
	Landrace	Recuento	2	21	23
		% dentro de Raza	8.7%	91.3%	100.0%
	Pietrain	Recuento	12	28	40
		% dentro de Raza	30.0%	70.0%	100.0%
	Yorksire	Recuento	1	8	9
		% dentro de Raza	11.1%	88.9%	100.0%
	Total	Recuento	24	76	100
		% dentro de Raza	24.0%	76.0%	100.0%

Tabla 6. Asociación de los porcentajes de preñez en las diferentes razas según prueba de Chi cuadrado y Fisher.

Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	5.580 ^a	3	.134	.134		
Razón de verosimilitud	6.313	3	.097	.123		
Prueba exacta de Fisher	5.465			.132		
Asociación lineal por lineal	.277 ^b	1	.599	.635	.343	.083
N de casos válidos	100					
a. 1 casillas (12.5%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.16.						
b. El estadístico estandarizado es .526.						

Tabla 7. Comparación de valores en cuanto a preñez y los diferentes tipos de explotación.

Tabla cruzada					
Tipo de explotación	Crianza de Patio	Recuento	Preñez1		Total
			no	si	
		% dentro de Tipo de explotación	30.0%	70.0%	100.0%
	Crianza semi-tecnificada.	Recuento	3	12	15
		% dentro de Tipo de explotación	20.0%	80.0%	100.0%
	Crianza Tecnificada	Recuento	6	29	35
		% dentro de Tipo de explotación	17.1%	82.9%	100.0%
Total		Recuento	24	76	100
		% dentro de Tipo de explotación	24.0%	76.0%	100.0%

Tabla 8. Asociación de diferentes tipos de explotación en cuanto a porcentaje de preñez según la prueba de Chi cuadrado y Fisher.

Pruebas de chi-cuadrado						
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)	Probabilidad en el punto
Chi-cuadrado de Pearson	2.021 ^a	2	.364	.407		
Razón de verosimilitud	2.047	2	.359	.407		
Prueba exacta de Fisher	1.899			.407		
Asociación lineal por lineal	1.913 ^b	1	.167	.201	.104	.040
N de casos válidos	100					

Tabla 9. Comparación de promedios de lechones entre las razas.

Unidireccional								
Descriptivos								
N° Lechon								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Duroc	19	7.21	2.992	.686	5.77	8.65	2	13
Landrace	21	11.43	1.599	.349	10.70	12.16	8	14
Pietrain	28	7.86	2.940	.556	6.72	9.00	2	14
Yorksire	8	11.88	1.642	.581	10.50	13.25	10	14
Total	76	9.11	3.165	.363	8.38	9.83	2	14

Tabla 10. Diferencias entre al menos dos razas en el número promedio de lechones según prueba de ANOVA.

ANOVA					
N° Lechon	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	286.554	3	95.518	14.802	.000
Dentro de grupos	464.604	72	6.453		
Total	751.158	75			

Tabla 11. Comparaciones múltiples de números de lechones según la prueba de Post Hoc.

Pruebas post hoc						
Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: N° Lechon						
HSD Tukey						
(I) Raza	(J) Raza	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Duroc	Landrace	-4.218*	.804	.000	-6.33	-2.10
	Pietrain	-.647	.755	.827	-2.63	1.34
	Yorksire	-4.664*	1.071	.000	-7.48	-1.85
Landrace	Duroc	4.218*	.804	.000	2.10	6.33
	Pietrain	3.571*	.733	.000	1.64	5.50
	Yorksire	-.446	1.055	.974	-3.22	2.33
Pietrain	Duroc	.647	.755	.827	-1.34	2.63
	Landrace	-3.571*	.733	.000	-5.50	-1.64
	Yorksire	-4.018*	1.018	.001	-6.70	-1.34
Yorksire	Duroc	4.664*	1.071	.000	1.85	7.48
	Landrace	.446	1.055	.974	-2.33	3.22
	Pietrain	4.018*	1.018	.001	1.34	6.70

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 12. Comparaciones de proliferación en las razas de cerdos según prueba HSD Tukey.

Subconjuntos homogéneos

N° Lechon			
HSD Tukey ^{a,b}			
Raza	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Duroc	19	7.21	
Pietrain	28	7.86	
Landrace	21		11.43
Yorksire	8		11.88
Sig.		.895	.962

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.328.
- Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Gráfico

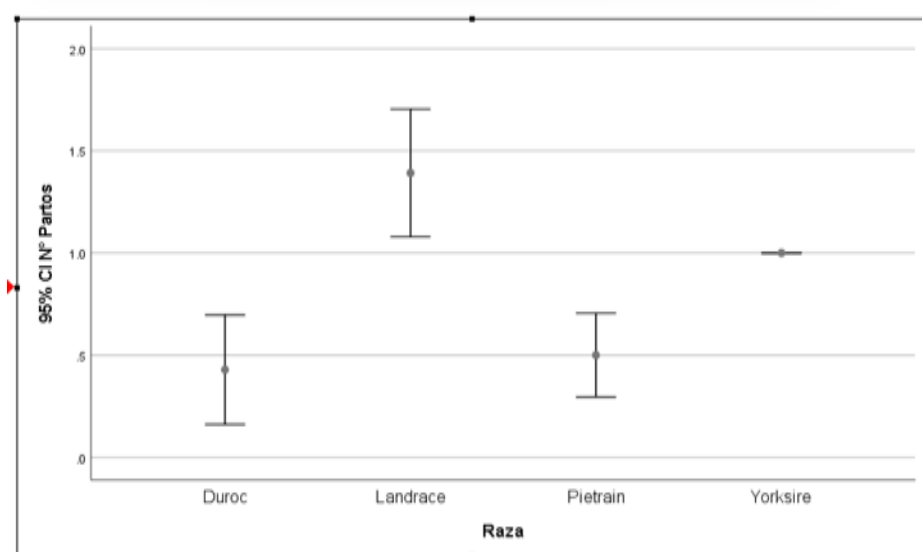


Ilustración 1. Comparación de numero de lechones.

