



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**

**Trabajo de Graduación**

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

**Autoras:**

Br. Mileydi Mariela Delgadillo Sevilla

Br. Jameling Jynneth Arguello García

**Asesor:**

Julio López Flores M.Sc.

**Managua, Nicaragua**

**Noviembre, 2021**



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**

**Trabajo de Graduación**

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

**Autoras:**

Br. Mileydi Mariela Delgadillo Sevilla

Br. Jameling Jynneth Arguello García

**Asesor:**

Julio López Flores M.Sc.

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador como requisito final para optar al título profesional de Médico Veterinario.

**Managua, Nicaragua  
Noviembre, 2021**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

## **Médico Veterinario**

**En el grado de Licenciatura**

Miembros del Honorable Comité evaluador:

Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez

**Presidenta**

Dr. Max Solís Bermúdez

**Secretario**

Dr. José Vivas Garay M.Sc.

**Vocal**

Auditorio: CECAP    Jueves 04 de noviembre, 2021

## **DEDICATORIA**

Especialmente a Dios por ser mi guía, por darme salud y capacidad física e intelectual para culminar con esta etapa importante de mi vida.

Con mucho cariño esfuerzo y dedicación a mis padres Mario Antonio Delgadillo Valerio y Adelaida Sevilla Delgadillo por darme su apoyo incondicional e inculcarme valores éticos, morales y espirituales.

A mi hermano Mario Eliam Delgadillo Sevilla por estar disponible para mí en todo momento, y servirle como ejemplo para que cumpla cada uno de sus anhelos.

A mi prima Yurit del Socorro González Delgadillo (Q.E.P.D) un gran ejemplo a seguir, llena de virtudes infinitas digna de admirar.

### **Mileydi Mariela Delgadillo Sevilla**

Principalmente a Dios por ser mi refugio y mi proveedor de sabiduría, por permitirme continuar cada momento con pasos firmes a pesar de las adversidades.

Con mucho cariño esfuerzo y dedicación a mi madre Rosibel García Artola por ser el pilar de mi vida, por su esfuerzo y dedicación; por formarme cada día con buenos valores y principios.

Al Dr. Edgard José Fajardo García por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, también a lo largo de mi vida por ser una ejemplar persona y enseñarme que la vida está llena de obstáculos que debemos enfrentar.

A toda mi familia materna por que sin ellos nada de esto sería posible, admiro infinitamente a todas estas personas por estar cada momento ayudándome y siendo ejemplos para seguir adelante.

### **Jameling Jynneth Arguello García**

## **AGRADECIMIENTO**

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, gracias por darme la oportunidad de concluir esta meta profesional.

Mi familia por estar siempre brindándome su apoyo incondicional, hasta haber culminado esta etapa de mis estudios con éxito.

A nuestro asesor, Dr. Julio López Flores. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia para la elaboración de este trabajo investigativo.

A los docentes por compartir sus conocimientos, dedicación y tolerancia en mi formación académica.

Expreso mi agradecimiento a todas las personas que de cierta manera contribuyeron para que poco a poco se hiciera realidad lo que una vez fue un sueño.

### **Mileydi Mariela Delgadillo Sevilla**

Dios padre misericordioso y eterno, tu bondad infinita y tu amor para quienes claman a ti no tiene límites y siempre llenas de sabiduría a quienes pronuncian tu nombre con fe.

Mi familia materna por estar siempre brindándome su apoyo incondicional, hasta haber culminado esta etapa de mis estudios con éxito.

A nuestro asesor, Dr. Julio López Flores. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia para la elaboración de este trabajo investigativo, también a cada uno de los docentes que contribuyeron en mi formación académica.

A los docentes por compartir sus conocimientos, dedicación y tolerancia en mi formación profesional.

Agradezco inmensamente a las personas que de una u otra manera dedicaron un poco de su tiempo para ayudarme a culminar con este sueño que nació desde mi niñez, entre estas personas especialmente a mi compañera de tesis Mileydi Delgadillo Sevilla por ser una gran persona.

### **Jameling Jyneth Arguello García**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	iii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	vi
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos	2
<b>III. MARCO REFERENCIAL</b>	3
3.1. Generalidades de la crianza de cerdos a nivel de traspatio	3
3.2. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la cerda	4
3.2.2. Vestíbulo y vagina	5
3.2.3. Cérvix	5
3.2.4. Útero	5
3.2.5. Oviductos	5
3.2.6. Ovarios	5
3.3.1. Proestro	7
3.3.2. Estro	7
3.3.3. Metaestro	7
3.3.4. Diestro	7
3.3.5. Duración del celo	7
3.4. Inseminación Artificial	9
3.4.1. Objetivo de la Inseminación Artificial Porcina	9
3.4.2. Ventajas de la Inseminación Artificial Porcina	9
3.4.3. Detección de celo	9
3.4.4. Técnica de inseminación	10
3.5. Hábito alimenticio porcino	10
3.6. Alternativas en la alimentación para cerdo	10
3.6.1. Alimentación con residuos agrícolas	10
3.6.2. Uso de desperdicio de cocina	10
3.6.3. Suero fresco de queso	10
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	11
4.1. Ubicación y fecha de estudio	11
4.2. Diseño de la investigación	13

4.3. Metodología	13
4.4. Variables a evaluar	13
4.4.1. Tasa de no retorno a celo:	13
4.4.2. Porcentaje de preñez	13
4.5. Análisis de datos	14
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	15
5.1 Número de servicios por concepción (NSC)	15
5.2 Tasa de no retorno a celo (TRC)	16
5.3 Porcentaje de preñez (PP)	17
5.4 Número de hembras y peso promedio en (Kg)	18
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	19
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	20
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	21
<b>IX. ANEXOS</b>	23

---

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Categorías porcinas	3
2. Función de las hormonas	8

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Aparato reproductor de la cerda	4
2. Eje hipotálamo-hipofisario-ovárico	6
3. Mapa del departamento de Boaco, Nicaragua	11
4. Ubicación satelital de la comunidad Asedades	12
5. Número de servicios por concepción (NSC)	15
6. Tasa de no retorno a celo (TRC)	16
7. Porcentaje de preñez (PP)	17
8. Número de hembras y peso promedio en (Kg)	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Recolección de los datos	24
2. Toma de medida de la escápula	24
3. Medida del perímetro torácico	25
4. Detección de celo	25
5. Presión dorsal	26
6. Preparación del material	26
7. Proceso de Inseminación Artificial	27
8. Material utilizado para la Inseminación Artificial en cerdas	28

## RESUMEN

El presente estudio consistió en la incorporación a la reproducción en hembras de traspatio (*Sus scrofa domesticus*) en edades de 7- 8 meses, una vez seleccionadas las hembras se procedió a realizar la detección del celo para verificar el momento adecuado para ser inseminadas. La inseminación artificial porcina es un método de fecundación manipulada, consiste en depositar el semen, previamente extraído, analizado tratado y medicado de verracos presentes en el centro genético que proporcionan las dosis para la respectiva IA, Este estudio se llevó acabo en la comunidad Asedades, municipio de Teustepe, Boaco. Para ello se hizo uso de la técnica del reflejo de inmovilidad que nos indicó el momento óptimo para ser servidas por el inseminador. Se seleccionó un grupo de 60 hembras porcinas que pertenecían a los pequeños productores de la localidad; el ciclo estral de la cerda tiene un promedio de duración de 21 días, cumplido el ciclo, una serie de cambios en el balance hormonal desencadenan en el estro o celo con una duración aproximada de siete días desde que se inician los cambios internos, siendo más notorio hacia el tercero y quinto día de calor. Una vez que las hembras presentaron el reflejo de inmovilidad fueron inseminadas. El método de la IA convencional se evaluó a través de las siguientes variables: Número de servicios por concepción (NSC), tasa de no retorno a celo (TRC), porcentaje de preñez (PP), peso (Kg). Los resultados obtenidos fueron: NSC: 53.38 %; TRC: 60%; PP: 89.5 %; Peso promedio: 75 - 84 kg. En conclusión, se obtuvo un total de 42 preñadas y 18 cerdas vacías.

**Palabras claves:** Método de IA convencional, técnica de reflejo de inmovilidad, porcentaje de preñez, tasa de retorno a celo.

## **ABSTRACT**

The present study consisted of the incorporation to reproduction in backyard females (*Sus scrofa domestica*) at ages 7-8 months. Once the females were selected, the heat detection was carried out to verify the appropriate moment to be inseminated. Swine artificial insemination is a method of manipulated fertilization, it consists of depositing the semen, previously extracted, analyzed, treated and medicated from boars present in the genetic center that provide the doses for the respective AI, This study was carried out in the Asedades community, municipality of Teustepe, Boaco. For this, the immobility reflex technique was used, which indicated the optimal moment to be served by the inseminator. A group of 60 female pigs that belonged to the small producers of the locality was selected; the estrous cycle of the sow has an average duration of 21 days, once the cycle is completed, a series of changes in the hormonal balance trigger in the estrus or heat with an approximate duration of seven days from the start of the internal changes, being more noticeable around the third and fifth hot days. Once the females presented the immobility reflex, they were inseminated. The conventional AI method was evaluated through the following variables: Number of services per conception (NSC), non-return to heat rate (TRC), pregnancy percentage (PP), weight (Kg). The results obtained were: NSC: 53.38%; TRC: 60%; PP: 89.5%; Average weight: 75 - 84 kg. In conclusion, a total of 42 pregnant and 18 empty sows were obtained.

**Keywords:** Conventional AI method, immobility reflex technique, pregnancy percentage, return to heat rate.

## I. INTRODUCCIÓN

El cerdo (*Sus scrofa domesticus*), es el animal cuyas bondades han sido apreciadas por el hombre desde tiempos inmemorables. Fue domesticado e introducido a Nicaragua por los españoles, durante la colonización, como uno de los productos proteínicos en la alimentación de sus tropas y con el paso del tiempo, se fue desarrollando (INATEC, 2018).

La IA es una herramienta de gran utilidad en la especie porcina, que permite grandes avances en la industria porcícola, tanto en nuestro país como en el mundo. La inseminación artificial es una herramienta biotecnológica de la reproducción que se aplica en la producción animal con el fin de aumentar la eficiencia productiva, lograr un mayor progreso genético e incrementar el desempeño reproductivo (ANALECTA VETERINARIA, 2019).

La producción porcina en Nicaragua ha pasado de una producción tradicional de traspatio a la producción en granjas semi-tecnificadas, permitiendo pasar de un autoabastecimiento del 40% al 70%. Con esta estrategia el Gobierno nicaragüense propone incrementar hasta un 100% el abastecimiento del consumo nacional (El 19 Digital, 2019).

Actualmente el hato porcino nicaragüense cuenta con 515,615 cabezas distribuidas en 150,338 unidades de producción, donde se utilizan razas criollas y en menor proporción cruces con razas mejoradas. Con esta estrategia se propone en conjunto con los porcicultores y las instituciones del sistema de producción, mejorar los índices productivos y reproductivos en las granjas porcinas intensivas y semi-intensivas de todo el país, la agregación de valor de la carne de cerdo y la transformación en productos y subproductos para la apertura a nuevos mercados (El 19 Digital, 2019).

La cría de cerdos a nivel de traspatio en la comunidad Asedades, municipio de Teustepe, juega un papel importante en la familia productora ya que es considerada como una fuente importante de ingreso disponible en cualquier momento, permite el aprovechamiento de los subproductos agrícolas, lácteos y desperdicios de cocina transformando estos en carne y grasa, siendo este un alimento altamente nutritivo y demandado, debido a la producción de carne obtenida el cerdo forma una base importante en la seguridad alimentaria (Báez Connolly, 2017).

El fácil manejo y desarrollo de la crianza de estos animales tiene que ver con sus características corto ciclo biológico, alta capacidad de reproducción, fácil adaptación a climas, formas de crianza y capacidad para consumir o nutrirse con diferentes tipos de alimentos (Ministerio Agropecuario, 2010).

El estudio de conocer parámetros de incorporación a la reproducción en cerdas de traspatio en edades de 7 – 8 meses nos permitirá determinar el futuro de nuestra piara. Esto se debe principalmente a que la cerda, ya es un animal con una estructura ósea más desarrollada y un aparato reproductor maduro, de mayor tamaño y en condiciones favorables para cumplir su función reproductiva.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Determinar parámetros de incorporación a la reproducción en cerdas de traspatio (*Sus scrofa domesticus*), en edades de 7 - 8 meses, a través de la técnica de inseminación artificial en la comunidad Asedades, Municipio de Teustepe - Boaco.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Calcular los parámetros de incorporación en cerdas de traspatio en edades de 7 - 8 meses.
- Precisar números de servicios por concepción, tasa de no retorno a celo, peso promedio de incorporación a la monta y el porcentaje de hembras vacías.

### III. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1. Generalidades de la crianza de cerdos a nivel de traspatio

La crianza de cerdos a nivel de traspatio forma parte de la tradición y cultura de las familias en zonas rurales y representa una fuente importante de ingresos y ahorro (Ballina G, 2010).

#### Ventajas de explotación extensiva (sistema usado en los cerdos de traspatio)

- Económica por los escasos recursos empleados y la poca utilización de mano de obra.
- Animales pastan y deambulan libremente con acceso a la sombra y aguadas.
- No se requiere de mano de obra calificada.

#### Desventajas

- Frena el desarrollo tecnológico
- Poca productividad.
- Imposibilita el desarrollo genético.
- Existe poco o ningún control de la masa.
- Escaso control sanitario (Ballina G, 2010).

Cuadro 1. Categorías porcinas

Categoría	Edad (días)	Peso (lb)
Lechón	0 - 30	2 - 17
Crecimiento	30 - 60	17 - 60
Desarrollo	61 - 120	60 - 120
Engorde	121 - 180	121 - 220
Pie de cría	200 - 230	220 - 286
Gestante	114	330 - 550
Lactante	28 - 30	
Verraco	265	352 - 594

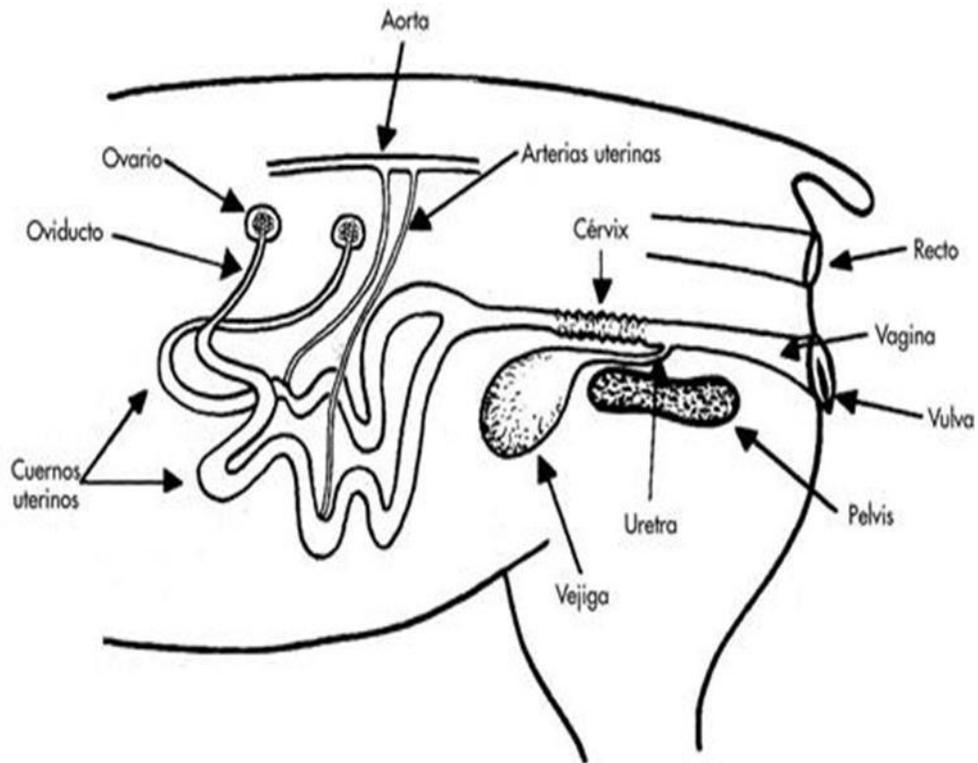
Fuente: (INATEC, 2018)

### 3.2. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de la cerda

El aparato reproductor de la cerda está compuesto por las siguientes partes:

Parte genital externa, se exterioriza con dos labios, en la parte inferior de los mismos se encuentra el clítoris. La vulva está muy vascularizada cambiando su aspecto morfológico durante el celo, observándose mucho más inflamada y edematosa. Esta característica es mucho más marcada en multíparas, esta característica nos sirve como una herramienta más para detectar si una cerda está en celo (Magapor, 2020).

Figura 1. Aparato reproductor de la cerda



Fuente: (Torrentes Midence, 2013)

**3.2.2. Vestíbulo y vagina:** a continuación de la vulva encontramos el vestíbulo vaginal y la vagina, con una longitud conjunta variable entre 30 - 40 cm, en cuya parte caudo-ventral se encuentra el meato urinario, esta estructura es la que obliga a introducir el catéter con un ángulo de unos 30- 45°, para evitar introducir el mismo en el aparato urinario. La vagina en su parte craneal conecta con el cérvix, tiene una función inmunoprotectora con la presencia de IgA (Magapor, 2020).

**3.2.3. Cérvix:** es una estructura compleja y debido a esto adquiere una gran importancia el diseño de sondas capaces de atravesarla sin producir lesiones en la misma y poder realizar la técnica de inseminación postcervical. Esta estructura tiene unos 2-3 cm de diámetro y unos 15-20 cm de longitud y conforma la puerta de entrada al útero. Está formado por unos pliegues o tuberosidades cervicales, estos pliegues cambian de consistencia por influencia hormonal. Permaneciendo cerrado en presencia de progesterona y manteniéndose dilatado durante el estro. También tiene una función secretora de sustancia mucosa, que sirve como lubricante en el momento de la monta y función protectora durante la gestación (Magapor, 2020).

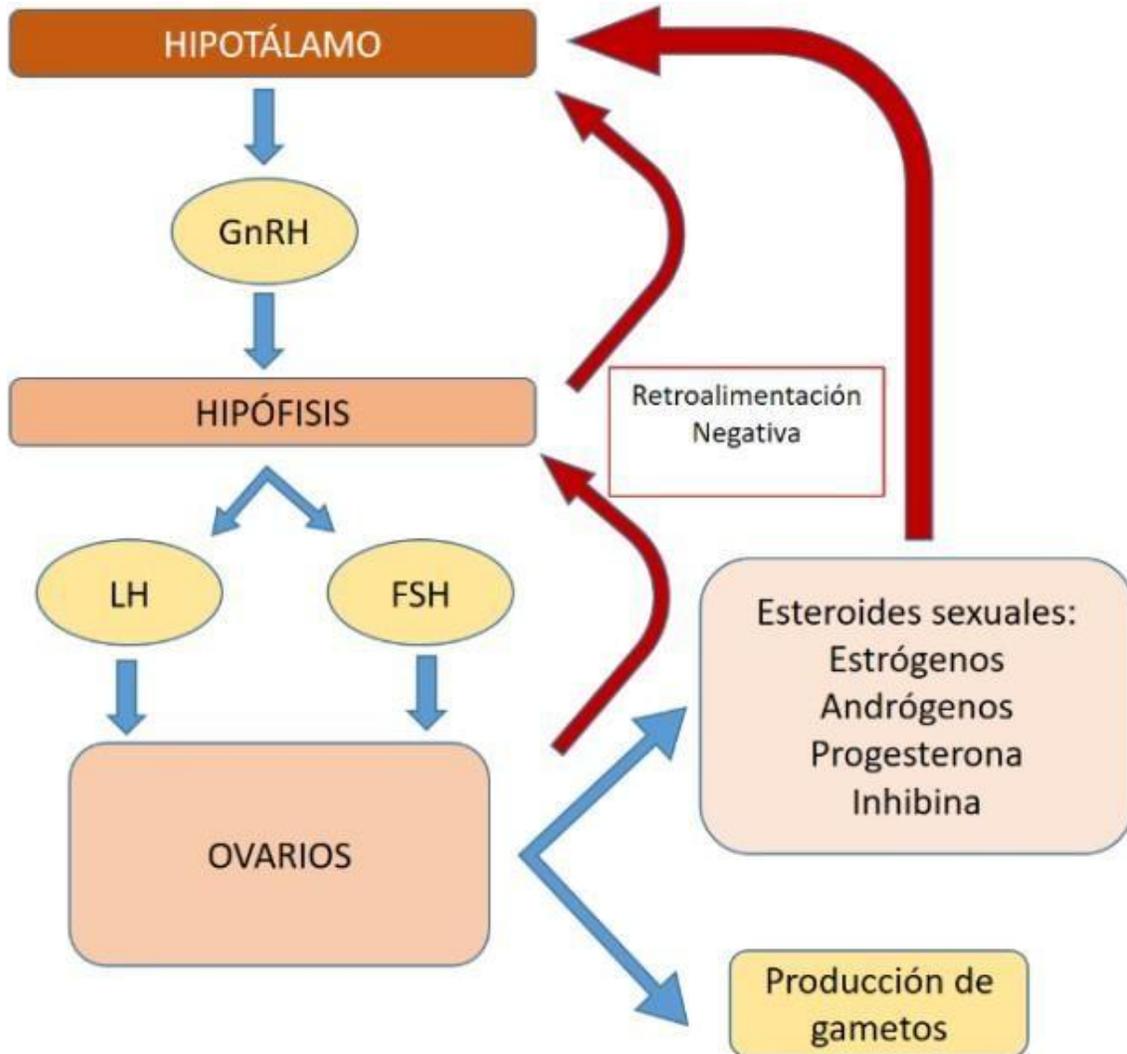
**3.2.4. Útero:** está formado por el cuerpo del útero (4-5 cm) donde se bifurca en dos cuernos uterinos, los cuernos tienen una longitud variable entre individuos debido a varios factores entre los que se encuentra la raza, número de partos y la edad. Presentan una forma tortuosa y conectan el cuerpo del útero con los oviductos. Es aquí donde se implantarán los embriones y de la capacidad uterina depende enormemente el número máximo de lechones por camada. El útero posee una pared compuesta por tres capas, el endometrio, miometrio y serosa, presenta glándulas uterinas a lo largo de todo el tracto uterino esenciales en la gestación (Magapor, 2020).

**3.2.5. Oviductos:** son conductos delgados de largo recorrido de unos 25 cm que unen el útero a los ovarios que están divididos en tres regiones infundíbulo, ampolla e istmo. La parte más cercana al ovario, el infundíbulo, lo envuelve formando lo que se conoce como bolsa ovárica, mientras que el istmo se une al útero por la unión uterotubárica, en esta zona donde los espermatozoides se mantienen viables y con capacidad fecundante unas 24h formando el reservorio espermático (Magapor, 2020).

**3.2.6. Ovarios:** son las gónadas femeninas, y tienen dos funciones principalmente, la primera es la producción de ovocitos y la segunda es la síntesis de hormonas reproductivas. Su forma es lobulada, no están conectados físicamente al resto del aparato reproductor, se encuentran unidos al resto por el ligamento ancho del útero (Magapor, 2020).

Durante la pubertad la cerda tiene su primer celo entre los 5.5 a 6 meses, otros la sitúan entre los 5 y 8 meses al alcanzar las 150 a 250 libras. Se recomienda pasar un celo, ya que la tasa de ovulación es pobre en el primer celo y se aumenta a partir del segundo o tercer período (Ballina G, 2010).

Figura 2. Eje hipotálamo-hipofisario-ovárico



Fuente: (Magapor, 2020)

La cerda es un animal poliéstrico que en condiciones favorables manifiesta su actividad sexual a lo largo de todo el año. Su ciclo estral es aproximadamente de 21 días con un rango de 15 a 28 días. De acuerdo a los cambios que tienen lugar tanto en sus manifestaciones internas como externas se divide en cuatro fases: proestro, estro, metaestro y diestro (Pérez García, 2006).

**3.3.1. Proestro:** Esta fase dura 2 días y las hembras comienzan a montarse entre sí, sin aceptar al macho. Comienzan a reflejarse síntomas externos como son enrojecimiento vulvar y secreciones.

En algunas hembras esta fase se puede alargar excesivamente hasta por 5 ó 7 días. Internamente se desarrolla el folículo terciario en el ovario, incrementándose la secreción estrogénica e iniciándose la preparación de los órganos tubulares y de la vulva con su tumefacción característica (Pérez García, 2006).

**3.3.2. Estro:** El mismo dura de 2 a 3 días, existiendo inflamación vulvar, pueden presentarse secreciones mucosas en la comisura de la vulva, la hembra gruñe con frecuencia, come poco y se muestra inquieta, se puede mostrar agresiva y lo más característico es el reflejo de inmovilidad o de quietud, el cual es aprovechado para la monta o inseminación artificial.

Entre 26 y 40 horas de haber comenzado el celo debe ocurrir la ovulación, es la fase más importante del ciclo estral porque es el momento en que se realiza el apareamiento

**3.3.3. Metaestro:** Esta fase dura alrededor de 7 días momento en que se organiza el cuerpo lúteo y comienza la producción de progesterona (Pérez García, 2006).

**3.3.4. Diestro:** Dura alrededor de 9 días y se produce progesterona y si no ocurre la gestación al final comienza la regresión del cuerpo lúteo disminuyendo el nivel en progesterona circulante en sangre, comenzando la maduración de nuevos folículos y con ello el inicio de un nuevo ciclo (Pérez García, 2006).

### **3.3.5. Duración del celo:**

En promedio se estima que dura 2 días. Otros estudios indican que alrededor de 50 horas, encontrándose rangos entre 12 y 70 horas.

## **Ovulación**

Ocurre entre las 8 y 12 horas antes de terminado el estro, es decir entre las 24 y 48 horas después de haber iniciado el celo. Este estimado es importante para efectuar debidamente el momento de la monta o la inseminación artificial de manera que se realice 12 horas antes de la ovulación (Ballina G, 2010).

Cuadro 2. Función de las hormonas

<b>Glándula</b>	<b>Hormona</b>	<b>Función</b>
Hipófisis anterior	LH	Formación del cuerpo lúteo.
	Prolactina	Mantiene la producción de leche.
Hipófisis posterior	ACTH	Liberación de glucocorticoides.
	Oxitocina Estrógenos	Bajada de la leche Crecimiento glándula mamaria.
Ovario y placenta	Progesterona	Mantención de la preñez Crecimiento glándula mamaria.
	Relaxina	Expansión pelvis Dilatación del cérvix.
Corteza adrenal	Glucocorticoides	Parto.
Útero	Prostaglandina	Parto Regresión del cuerpo lúteo.

Fuente: (INATEC, 2018)

### **3.4. Inseminación Artificial**

**Definición:** es un método de fecundación manipulada, consiste en depositar en el útero, el semen previamente extraído, analizado tratado y medicado, sin la presencia del pene.

Es una rama de la biotecnología aplicada a la reproducción, en donde se sustituye la monta natural por un sistema instrumental manipulado por el hombre (IPSA, 2015).

#### **3.4.1. Objetivo de la Inseminación Artificial Porcina**

El principal objetivo de la inseminación artificial es:

El mejoramiento genético en masas ganaderas, mediante la selección de excelentes sementales con características deseables y heredables, siguiendo la fijación de caracteres y habilidades para el cumplimiento de estándares productivos y reproductivos exigidos en el mercado (IPSA, 2015).

#### **3.4.2. Ventajas de la Inseminación Artificial Porcina**

- ❖ Mejora genética en un período corto de tiempo
- ❖ Mayor uniformidad en los lotes
- ❖ Disminución de verracos
- ❖ Menor riesgo de transmisión de enfermedades por vía sexual
- ❖ Permite utilizar animales de diferentes pesos en los cruces
- ❖ Ahorro de esfuerzo y tiempo, evitando la monta natural
- ❖ Evita el estrés de animales con problemas del corazón y por cojeras
- ❖ Permite la clasificación o descarte de un semental a temprana edad (Torrentes Midence, 2013).

#### **3.4.3. Detección de celo**

El ciclo estral de la cerda dura en promedio 21 días, cumplido el ciclo, una serie de cambios en el balance hormonal desencadenan en el estro o celo con una duración aproximada de siete días desde que se inician los cambios internos, siendo más notorio hacia el tercero y quinto día de calor.

Se manifiestan cambios en los órganos externos de la cerda, los cambios en el balance hormonal provocan también cambios físicos y en el comportamiento de la cerda, vulva edematizada y rojiza secreciones mucosas vaginales, pérdida o disminución del apetito, gruñidos y llanto, inquietud y nerviosismo son algunos de los signos típicos del estro. Si detectamos celo por la mañana es aconsejable inseminar 12 horas después.

- Realizar antes el test de presión dorsal o prueba de cabalgue, si la cerda esta receptiva es decir se queda quieta, arquea la espalda, orejas erguidas, un leve temblor y cola levantada, entonces procedemos a la aplicación, en caso contrario habrá que esperar y estar evaluando cada tres horas hasta alcanzar el momento óptimo para la aplicación (IPSA, 2015).

#### **3.4.4. Técnica de inseminación**

- Limpie la vulva con agua y séquela con una toalla desechable.
- Saque el catéter de su funda y lubrique la punta en espiral o goma.
- Introduzca el catéter suavemente con un ángulo aproximado de 45 grados hasta lograr que el espíret o punta de el catéter entre en la vulva, ya puede poner el catéter en posición horizontal pues ya quedo atrás el orificio o meato urinario, de suaves movimientos de empuje y rotación en el sentido contrario a las manecillas del reloj.
- Una vez introducido parte de el catéter, notará cierta resistencia, es la entrada al cérvix, presione un poco e introduzca aprox. 2.5 pulgadas más de catéter, de un suave jalón del catéter hacia fuera notara cierta resistencia, ya está en el cérvix, gire una vez más para garantizar la fijación.
- Saque la dosis del termo, rote un poco el tubo o botella para re suspender las células, rompa el orificio de salida del semen colóquelo en el orificio posterior del catéter, permita que el semen fluya por gravedad o con un poco de presión, procure aplicar un tercio del contenido de la dosis y de estímulo a la cerda con movimientos del catéter simulando el pene del verraco (IPSA, 2015).

#### **3.5. Hábito alimenticio porcino**

El cerdo es un animal omnívoro, a pesar de tener un sistema digestivo simple y limitada capacidad para la utilización de forrajes fibrosos. Aprovecha eficientemente granos y sub productos lácteos, raíces y tubérculos, inclusive están en condiciones de aprovechar una serie de nutrientes de productos poco útiles para otras especies domésticas (Báez Connolly, 2017).

#### **3.6. Alternativas en la alimentación para cerdo**

##### **3.6.1. Alimentación con residuos agrícolas**

Los residuos agrícolas son una alternativa que siempre estará presente en las fincas de los productores ya que el establecimiento y cosecha de granos básicos principalmente es una actividad de subsistencia (Báez Connolly, 2017).

##### **3.6.2. Uso de desperdicio de cocina**

La basura y desperdicios utilizados para alimentar a los cerdos tienen que ser tratados al calor al menos por un tiempo de 30 minutos.

La alimentación con desperdicios de comida cruda o con desperdicios que no están apropiadamente cocinados, puede causar enfermedades infecciosas devastadoras en los cerdos y causar otras enfermedades de Interés Público (C D FA, 2016).

##### **3.6.3. Suero fresco de queso**

El suero de quesería o lácteo es un subproducto que resulta, al someter la leche al proceso de coagulación y corresponde a la fracción acuosa que se separa de la cuajada, tras la separación de la caseína y la grasa durante la fabricación del queso.

El suero se queda con el 15% del contenido total de la proteína de la leche cruda y con el 90% total de la lactosa de la leche cruda (Yáñez Avalos & Montalvo Lozada, 2013).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación y fecha de estudio

En el departamento de Boaco, la temporada de lluvia es opresiva y nublada; la temporada seca es húmeda, ventosa y parcialmente nublada y es muy caliente durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 35 °C. Latitud: 12.4667, Longitud: 85.6667 (WeatherSpark, 2021).

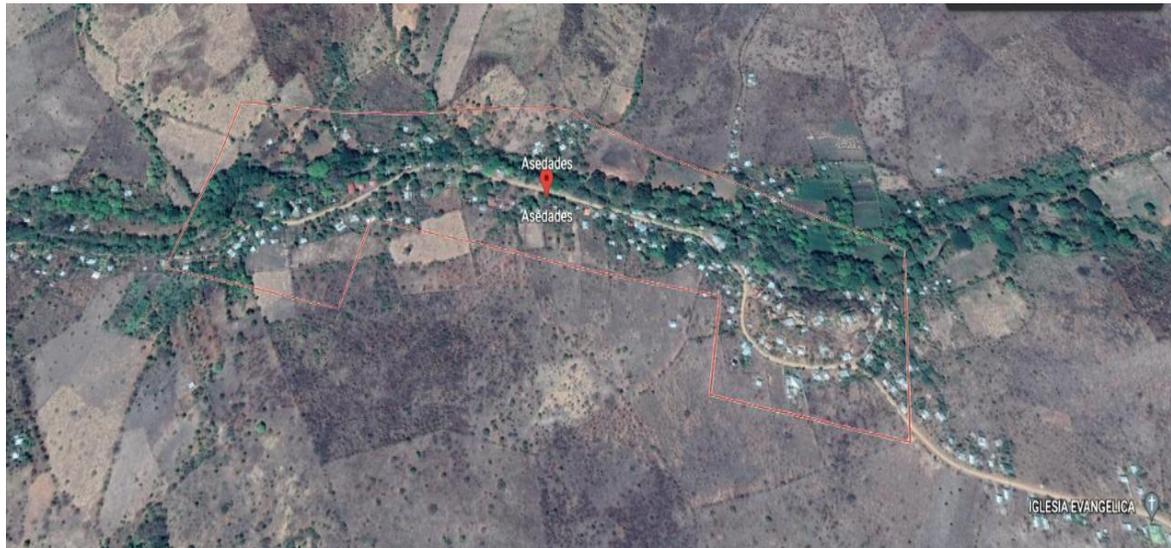
Figura 3. Mapa del departamento de Boaco, Nicaragua



Fuente: (INETER, 2021)

El estudio se realizó en la comunidad Asedades, del municipio de Teustepe, del Departamento de Boaco, ubicada en las coordenadas geográficas Latitud: 12.4166667 Longitud: 85.8. La comarca, se encuentra a una altitud nivel del mar 145.36 m.s.n.m, la temperatura promedio anual de 26°-27 °C, precipitación 1,000 – 1200 mm.

Figura 4. Ubicación satelital de la comunidad Asedades



Fuente: (Google Maps, 2021)

El estudio inició el 26 de noviembre del 2020 y finalizó el 17 de junio del 2021. El diagnóstico de preñez se realizó a los 21 días posteriores de la IA o bien por la observación de retorno a celo.

## 4.2. Diseño de la investigación

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, no experimental, a través de la técnica de IA se trabajó con un total de 60 hembras porcinas de traspatio en edades reproductivas entre 7 y 8 meses, las cuales pertenecían a los pequeños productores de la comunidad.

## 4.3. Metodología

Las cerdas seleccionadas estuvieron bajo el mismo manejo y alimentación por parte de los productores que aplicaban conocimientos empíricos para la producción animal extensiva. El diagnóstico de preñez se realizó a los 21 días posteriores de la IA o por la observación de retorno a celo.

## 4.4. Variables a evaluar

Se midieron las siguientes variables:

**Número de servicios por concepción:** Este indicador oscila entre 2 al 3%.

### 4.4.1. Tasa de no retorno a celo:

Se evaluará a los 21 días post inseminación, para esto se procederá a evaluar las características sintomatológicas del celo en la hembra: vulva edematizada, vulva de coloración rosácea, presencia de mucosidad en la vulva, disminución del apetito, salivación abundante, gruñido característico, monta y se deja montar, presión dorsal positiva (Reflejo de inmovilidad).

**4.4.2. Porcentaje de preñez:** Este indicador será evaluado en un lapso del 78 al 80% para ser considerado como muy bueno.

Se evaluarán los siguientes parámetros de incorporación al primer servicio:

**Peso:**  $PVA = PT2 \times LC$

---

400

$PVA = PT2 \times LC$

Fuente: (INATEC, 2018)

## **Fórmula**

Peso vivo aproximado de un cerdo es igual a perímetro torácico al cuadrado por el largo del cuerpo del animal dividido entre cuatrocientos, al realizar la fórmula las medidas se realizan en pulgadas para que el peso sea en libras.

**Nota:** Para el pesaje en libras las medidas se toman en pulgadas y para obtener peso en kilogramo las medidas se toman en centímetros.

**Talla:** Esta variable se medirá con una cinta zoométrica

**Edad:** Esta variable será de acuerdo al registro en existencia de la granja.

## **4.5. Análisis de datos**

Los datos fueron analizados utilizando estadística descriptiva, desde la base de datos creada en Excel (2013), para generar las variables de dicho estudio.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1 Número de servicios por concepción (NSC)

En la figura 5, podemos observar, el Número de Servicios por Concepción, donde la cantidad de hembras que quedaron preñadas al primer servicio fue del 58.33 % lo que representa 38 hembras de las 60 en el estudio.

La tasa de concepción se refiere al porcentaje de cerdas cubiertas con óvulos fecundados y se puede estimar como el porcentaje de cerdas cubiertas que no muestran celo en un período cíclico (18-24 días), que incluirá tanto a cerdas gestantes como no gestantes si no han mostrado el celo.

La baja tasa de concepción puede ocurrir por varios factores de riesgo del fallo en la concepción, como los que mencionan (Luis Miguel Hervías, Sara Ayllón, 2005) tales como la edad del verraco, genética, frecuencia de uso, manejo, detección de celo, temperatura.

Se obtuvo un 30% de hembras que quedaron vacías con dos servicios y 10% de ellas con dos servicios y preñadas.

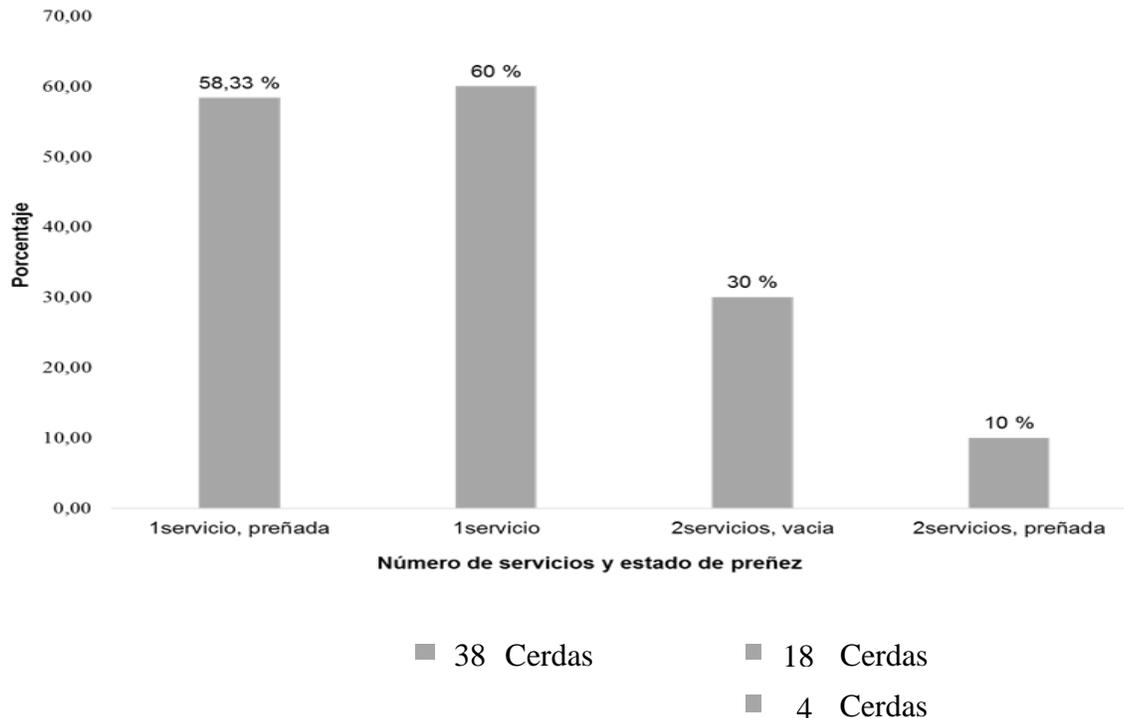


Figura 5. Número de servicios por concepción (NSC)

## 5.2 Tasa de no retorno a celo (TRC)

En la figura 6, podemos observar cerdas que no repitieron celo y fueron servidas con dosis seminal única, obteniendo como resultado un 60%.

De igual manera esta cantidad se encuentra por debajo de un estudio realizado por (Selva Andina, 2017) el número de cerdas que no presenten retorno de celo con la confirmación de preñez medida a los 21 días+/-2 días post inseminación reportándose en un 100% el no retorno.

Existe diferencia significativa con un 60% de las hembras que lograron quedar preñadas al primer servicio en comparación con las hembras que no lograron la preñez con dos servicios.

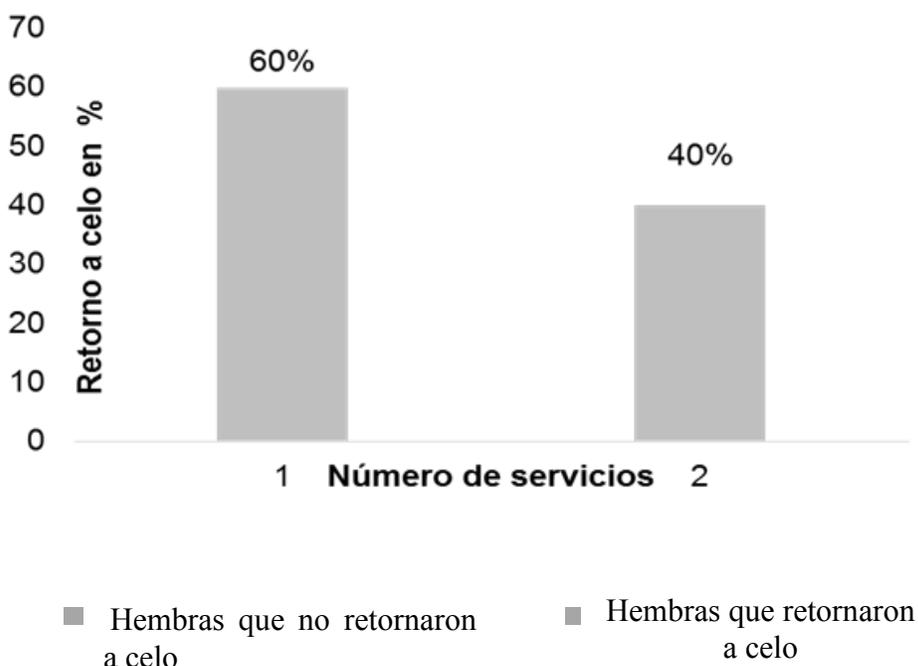


Figura 6. Tasa de no retorno a celo (TRC)

### 5.3 Porcentaje de preñez (PP)

En la figura 7, podemos observar que el mayor % de preñez se alcanzó en cerdas con pesos de 75 a 84 Kg, con resultados de 89,5 %.

Estudios previos indican que la máxima tasa de preñez en cerdas se logra con inseminaciones entre las 24 horas antes de la ovulación y 8 horas posteriores a la inseminación.

Los resultados obtenidos en este ensayo son bastantes similares a los presentados por (Tiburcio Pantaleón, 2015) cerdas primíparas inseminadas por método tradicional con una y dos dosis presentando promedios de 89.8 %.

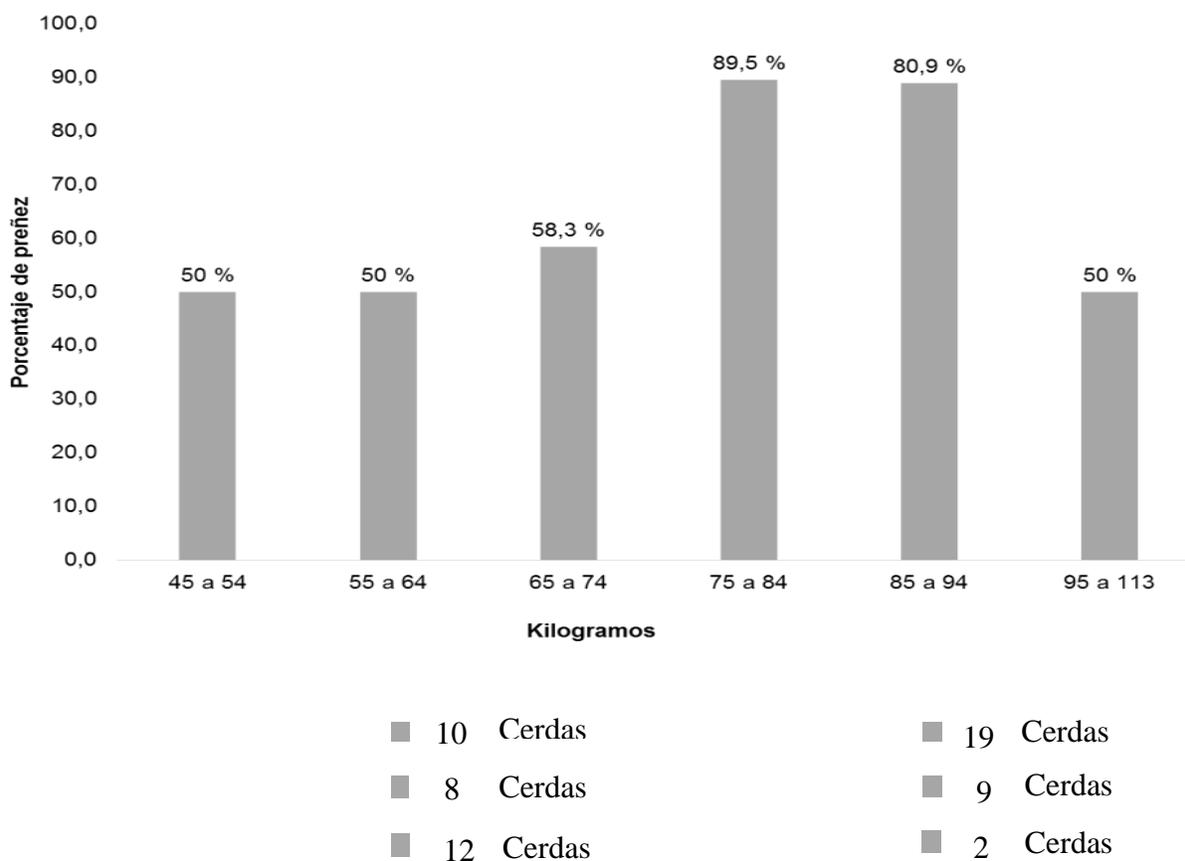


Figura 7. Porcentaje de preñez (PP)

#### 5.4 Número de hembras y peso promedio en (Kg)

En la figura 8, podemos observar que el mayor número de hembras prestadas para el servicio de inseminación artificial mantienen pesos de 75 a 84 Kg. Considerando que la edad de incorporación de una cerda oscila entre 9 y 12 meses de edad con un peso vivo aproximado de 100 kg, podemos enfatizar que las hembras en este estudio eran cerdas de traspatio con bajos parámetros reproductivos y la alimentación de las mismas era a base de desperdicios agrícolas, suero y sancocho de los hogares donde vivían. De ahí los bajos índices reproductivos comparados con hembras porcinas que poseen mejores características genéticas.

Según un estudio realizado por (Machín, C. S., Rodríguez, C. A. G., & Gómez, J. M. C. s/f) el comportamiento de 80 cochinatas, para realizar la primera cubrición en la categoría de cochinatas, hembras no mayores de 7 meses de edad con un peso no menor de 95 kg. El estado físico está muy relacionado con la edad y peso de la primera monta, ya que si cubrimos una cochinata sin peso adecuado no alcanzará buen desarrollo.

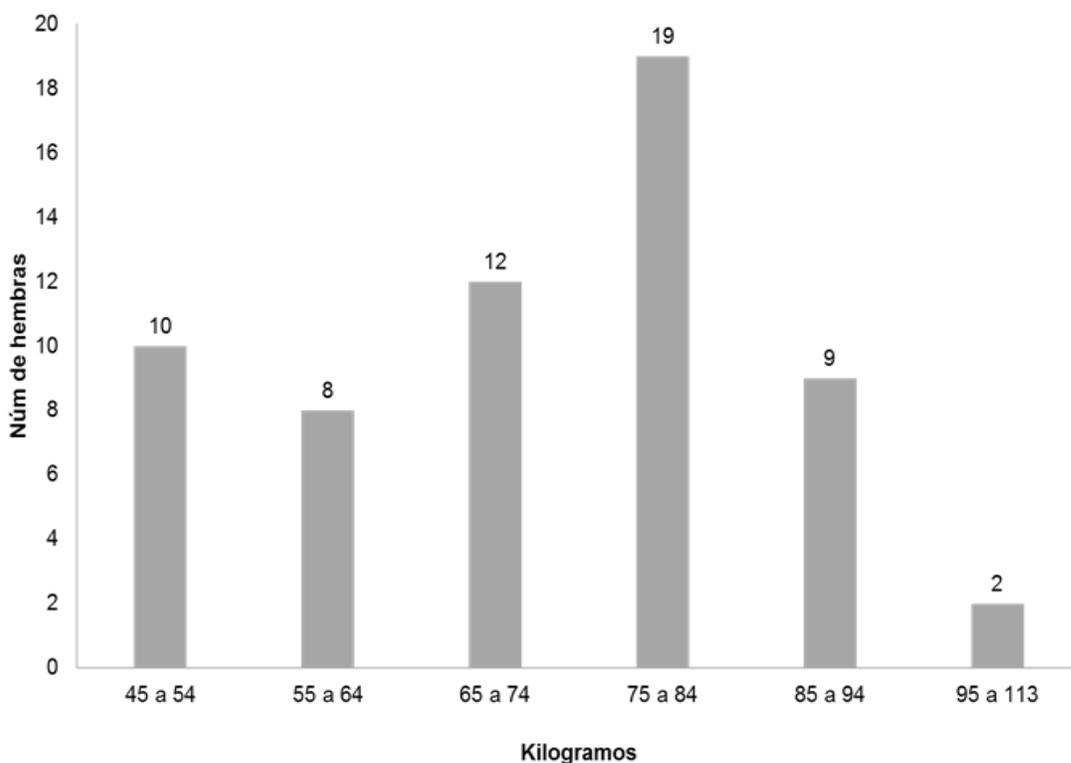


Figura 8. Número de hembras y peso promedio en (Kg)

## **VI. CONCLUSIONES**

- Es posible llevar a cabo el proceso de Inseminación Artificial en cerdas de traspatio que se explotan bajo condiciones extensiva con una alimentación variada, de acuerdo a las posibilidades de los protagonistas beneficiados en este proyecto.
- El porcentaje de preñez al primer servicio fue del 60% de preñez, lo cual representa a 38 hembras en esta investigación.
- El mayor porcentaje de preñez obtenido en las hembras en estudio fueron las que presentaron un peso que osciló entre 75 a 84 Kg, que representan 19 cerdas del total de hembras en el estudio.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Mejorar la nutrición de las cerdas, de acuerdo a los recursos con que cuentan los productores en la finca, para incrementar los índices reproductivos al momento de ser servidas.
- Es necesario tomar en cuenta el peso del animal, edad de incorporación, raza y estado reproductivo para poder brindar el servicio de inseminación artificial.
- Realizar una detección de celo adecuada hasta alcanzar el momento óptimo para la aplicación de la dosis seminal.
- Llevar a cabo todo el proceso de inseminación de manera higiénica, limpieza de la vulva, abrir bien los labios vulvares para evitar introducir suciedad con el catéter, no tocar con las manos la parte delantera del catéter.

## VIII. LITERATURA CITADA

- ANALECTA VETERINARIA. (2019) Inseminación Artificial en la especie porcina: dosis Inseminante en relación al lugar de deposición. Obtenido de <https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/view/7348>
- Báez Connolly, L. M. (Octubre de 2017). Manual de cría y manejo técnico de ganado criollo porcino. Obtenido de <http://cenida.una.edu.ni/tesis/tn10bl41.pdf>
- Ballina G, A. (Septiembre de 2010). Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos. Obtenido de <https://www.fao.org/3/as542s/as542s.pdf>
- Cordón, M. A. (2012). Sanidad e Inocuidad Pecuaria en Centroamérica y República Dominicana. Obtenido de [https://es.scribd.com/document/230090533/Informe-Nacional-Sobre-Sanidad e Inocuidad Nicaragua](https://es.scribd.com/document/230090533/Informe-Nacional-Sobre-Sanidad-e-Inocuidad-Nicaragua)
- El 19 Digital. (4 de Septiembre de 2019). Nicaragua presenta la estrategia nacional de desarrollo porcino. Obtenido de [https://www.3tres3.com/ultima-hora/nicaragua-presenta-laestrategia-nacional-de-desarrollo-porcino\\_41523/](https://www.3tres3.com/ultima-hora/nicaragua-presenta-laestrategia-nacional-de-desarrollo-porcino_41523/)
- Google Maps. (2021). Ubicación satelital de la comarca Asedades. Obtenido de <https://www.google.com/maps/search/ubicacion+satelital+de+la+comarca+Asedades/>
- INETER. (2021). Mapa del departamento de Boaco. Obtenido de <https://www.ineter.gob.ni/geodesiaycartografia.html> @ 12.3925084,-85.7456505,2470m/data=!3m1!1e3?hl=es-ES
- INATEC. (Febrero de 2018). Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves. Obtenido de [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf)
- IPSA, (2015). Material de estudio inseminación artificial porcina. Obtenido de <https://ica/Registro%20Genealogico/Programa%20de%20Inseminaci%C3%B3n%20Artificial%20Porcino.pdf>
- Selva Andina, A. J. (Abril de 2017). Evaluación comparativa de los parámetros reproductivos entre el método de auto inseminación cervical GEDIS y el tradicional en cerdas múltiparas. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S231125812017000100006](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231125812017000100006)

- Luis Miguel Hervías, Sara Ayllón. (Mayo de 2005). Análisis de datos en los factores de riesgo de la tasa de partos. Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/analisis-de-datos-en-los-factores-de-riesgo-de-la-tasa-de-partos\\_1158/](https://www.3tres3.com/articulos/analisis-de-datos-en-los-factores-de-riesgo-de-la-tasa-de-partos_1158/)
- Magapor. (Julio de 2020). Anatomía y fisiología de la cerda. Obtenido de <https://magapor.com/actualidad-tecnica/anatomia-y-fisiologia-de-la-cerda/>
- Pérez García, M. (Enero de 2006). Características reproductivas de la cerda. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612648012.pdf>
- S, F. (2007). Informe cadena de cerdo de patio en Nicaragua. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/>
- Tiburcio Pantaleón, R. (Febrero de 2015). Factores que afectan el comportamiento reproductivo de cerdas híbridas inseminadas cervical o post-servicalmente. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6545/63253%20TIBURCIO%20PANTALEON,%20RODOLFO%20TESIS%20IA.pdf?sequence=1>
- Torrentes Midence, R. A. (Octubre de 2013). Manual de Inseminación Artificial Porcina. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/NL10U58.pdf>
- WeatherSpark. (2021). El clima promedio en Boaco, Nicaragua. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/14948/Clima-promedio-en-Boaco-Nicaragua-durantetodo-el-a%C3%B1o>
- Yáñez Avalos, D., & Montalvo Lozada, M. (2013). Alimentación con suero de quesería más balanceado en las fases de crecimiento y finalización, para mejorar parámetros productivos en cerdos. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/977/1/T-UCE-0014-26.pdf>
- Machín, C. S., Rodríguez, C. A. G., & Gómez, J. M. C. (s.f.). INFLUENCIA DEL PESO VIVO, DE LAS COCHINATAS, A LA INCORPORACIÓN SOBRE EL TAMAÑO DE LA CAMADA. Obtenido de <https://www.researchgate.net/profile/Caridad-Machin-2/publication/313899982pdf>.

## **IX. ANEXOS**

## Anexo 1. Recolección de los datos



## Anexo 2. Toma de medida de la escápula



### Anexo 3. Medida del perímetro torácico



### Anexo 4. Detección de celo



Anexo 5. Presión dorsal



Anexo 6. Preparación del material



## Anexo 7. Proceso de Inseminación Artificial



Anexo 8. Material utilizado para la Inseminación Artificial en cerdas

