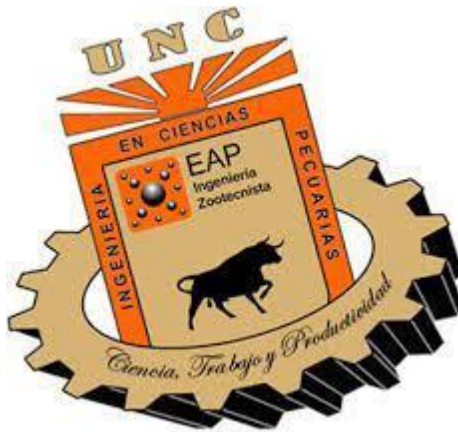


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**



## **TESIS**

**CORRELACIÓN ENTRE EL USO DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL  
EN GANADO VACUNO LECHERO Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS  
CAPACIDADES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTORES DE LA  
PROVINCIA DE SAN MARCOS, CAJAMARCA.**

Para obtener el Título Profesional de.

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

Presentado por la Bachiller.

**ISPILCO INFANTE, NEIDI OLISBET**

Asesor:

**Dr. TAPIA ACOSTA, EDUARDO ALBERTO**

Co-Asesor:

**Ing. M.Cs. ALVAREZ GARCÍA, WUESLEY YUSMEIN**

**CAJAMARCA-PERÚ**

**2023**

**CORRELACIÓN ENTRE EL USO DE LA  
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN GANADO VACUNO  
LECHERO Y EL FORTALECIMIENTO DE LAS  
CAPACIDADES TÉCNICAS DE LOS PRODUCTORES  
DE LA PROVINCIA DE SAN MARCOS, CAJAMARCA.**

**ASESOR:**

Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

**CO-ASESOR:**

Mg. Sc. ING. WUESLEY YUSMEIN ÁLVAREZ GARCÍA

**MIEMBROS DEL JURADO**

Dr. JOSÉ ANTONIO MANTILLA GUERRA

Mg. Sc. ING. JAVIER ALEJANDRO PERINANGO GAITÁN

Dr. ÁNGEL FRANCISCO DÁVILA ROJAS

## **DEDICATORIA**

### **Esta tesis está dedicada:**

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y protector, quien ha estado conmigo en cada momento acompañándome siempre y dándome fuerzas para superar mis malos momentos.

A mis padres y hermanos quienes me dejaron vivir la vida a mi manera, por su paciencia incondicional y por ello me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y superación, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre, por sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis amigos por apoyarme cuando más los necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la sabiduría y fuerza necesaria para culminar esta etapa académica.

A Norma R.C. porque estuvo apoyándome en toda mi etapa académica, por ser una persona especial en mi vida, que siempre estuvo ahí motivándome siempre a seguir adelante y haber sido un ejemplo de perseverancia y enseñándome así a lograr mis metas.

A mis hermanos porque han confiado siempre en mí y me ha hecho ser un ejemplo para ellos de constancia y perseverancia, por creer en mí y motivarme a lograr todo lo que me propongo.

A mis asesores gracias por su acompañamiento, apoyo, comprensión, paciencia y guía durante todo este proceso de investigación porque de alguna manera y con su ejemplo me enseñaron a ser una mejor profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de Tablas.....	8
Índice de Figuras .....	10
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	16
CAPÍTULO II .....	17
OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
CAPÍTULO III .....	18
HIPÓTESIS.....	18
3.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	18
3.2. VARIABLES .....	18
CAPÍTULO IV.....	19
MARCO TEÓRICO .....	19
4.1. ANTECEDENTES .....	19
4.2. BASES TEÓRICAS.....	23
CAPÍTULO V.....	29
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....	29
5.1. LOCALIZACIÓN.....	29
5.2. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO ESTADÍSTICO.....	30
5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	30
5.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	31
5.5. METODOLOGÍA .....	32
5.6. MATERIALES.....	32
CAPÍTULO VI.....	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33

CAPÍTULO VII.....	57
CONCLUSIONES .....	57
CAPÍTULO VIII.....	58
RECOMENDACIONES.....	58
IX. BIBLIOGRAFÍA CITADAS.....	59

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Productores de la Provincia de San Marcos según distrito .....	30
<b>Tabla 2.</b> Porcentaje de productores que usan el servicio de inseminación artificial en el distrito de la provincia de San Marcos.....	32
<b>Tabla 3.</b> Frecuencia de inseminaciones artificiales según la raza.....	34
<b>Tabla 4.</b> Frecuencias de vacas inseminadas por productor.....	35
<b>Tabla 5.</b> Resultados del servicio de inseminación artificial.....	37
<b>Tabla 6.</b> Frecuencia con la que se hace uso de registros reproductivos.....	37
<b>Tabla 7.</b> Conocimiento de las técnicas de IA por parte de los productores.....	38
<b>Tabla 8.</b> Correlación entre las capacidades técnicas y la cantidad de vacas inseminadas por productor.....	39
<b>Tabla 9.</b> Correlación entre las capacidades técnicas y el número de servicios por preñez.....	41
<b>Tabla 10.</b> Correlación entre las capacidades técnicas y el número de preñeces confirmadas.....	42
<b>Tabla 11.</b> Correlación entre las capacidades técnicas y el número de terneros nacidos.....	43
<b>Tabla 12.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y la cantidad de vacas inseminadas por productor.....	45
<b>Tabla 13.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y	



el número de servicios por preñez.....46

**Tabla 14.** Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y el número de preñeces confirmadas.....47

**Tabla 15.** Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y la cantidad de terneros nacidos.....48

**Tabla 16.** Correlación entre el uso de registros y el número de vacas inseminadas por productor.....49

**Tabla 17.** Correlación entre el uso de registros y el número de servicios por preñez.....50

**Tabla 18.** Correlación entre el uso de registros y el número de preñeces confirmadas.....50

**Tabla 19.** Correlación entre el uso de registros y el número de terneros nacidos.....50

**Tabla 20.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y la cantidad de vacas inseminadas por productor.....51

**Tabla 21.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de servicios por preñez.....52

**Tabla 22.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de preñeces confirmadas.....53

**Tabla 23.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de terneros nacidos.....54

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa geográfico de la provincia de San Marcos .....	28
--	----

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Histograma de la frecuencia de inseminaciones artificiales según la raza .....	34
<b>Gráfico 2.</b> Frecuencias de servicios de inseminación artificial .....	35
<b>Gráfico 3.</b> Correlación entre capacidades técnicas mejoradas y vacas inseminadas por productor.....	40
<b>Gráfico 4.</b> Correlación entre capacidades técnicas mejoradas y el número de servicios por preñez.....	41
<b>Gráfico 5.</b> Correlación entre capacidades técnicas mejoradas y el número de preñeces confirmadas.....	42
<b>Gráfico 6.</b> Correlación entre capacidades técnicas mejoradas y el número de terneros nacidos.....	43
<b>Gráfico 7.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y la cantidad de vacas inseminadas por productor.....	45
<b>Gráfico 8.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y el número de servicios por preñez.....	46
<b>Gráfico 9.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y el número de preñeces confirmadas.....	47
<b>Gráfico 10.</b> Correlación entre el fortalecimiento de capacidades y la cantidad de terneros nacidos.....	48
<b>Gráfico 11.</b> Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y la cantidad de vacas inseminadas por productor.....	52
<b>Gráfico 12.</b> Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de servicios por preñez.....	53
<b>Gráfico 13.</b> Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de preñeces confirmadas.....	54
<b>Gráfico 14.</b> Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de terneros nacidos.....	55

## **RESUMEN**

Esta investigación se realizó para estudiar la correlación entre el uso de la inseminación artificial y el fortalecimiento de capacidades técnicas de los productores de la provincia de San Marcos - Cajamarca. Para ello, se trabajó con datos de 273 productores, de setiembre del 2021 a noviembre del 2022, los cuales fueron obtenidos de registros de los técnicos del Programa de Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca. La información recabada consistió en datos sobre el número de vacas inseminadas por productor, las razas con mayor tasa de inseminación, el número de servicios por preñez, así como el total de preñeces confirmadas y el número de becerros nacidos, además de recabar información sobre el uso de los registros reproductivos y el conocimiento de las técnicas de inseminación artificial adquirido por los productores durante el tiempo que se realizó esta investigación. Para el análisis de los datos, se utilizó estadística descriptiva y correlacional a través del coeficiente Phi. Como resultado, se obtuvo que los niveles de uso de la técnica de inseminación artificial fueron altos. Sin embargo, el fortalecimiento de capacidades técnicas derivado de la recepción de estos servicios se encuentra todavía en un nivel medio. La asistencia en inseminación artificial modifica las capacidades técnicas de los productores.

Palabras claves: Inseminación artificial, Fortalecimiento de capacidades técnicas, Productor lechero, Ganado lechero.

## **ABSTRACT**

This research was conducted to study the correlation between the use of artificial insemination and the strengthening of technical training for dairy cattle producers of San Marcos - Cajamarca province. Data from 273 producers, from September 2021 to November 2022 were used, which was obtained from records of technicians of the Program for Improving Competitiveness of Dairy Cattle Producers in Cajamarca Region. The gathered information consisted of data about number of inseminated cows per producer, breeds with higher insemination rates, number of services per pregnancy, confirmed pregnancies and the number of calf born, in addition to collecting information about the use of reproductive records, and knowledge of artificial insemination techniques acquired by producers during this research. Descriptive and correlational statistics using the Phi coefficient were used for data analysis. As a result, it was found that levels of artificial insemination use were high. However, the strengthening of technical training derived from receiving these services is still at a medium level. The assistance in artificial insemination modifies technical capacities of producers.

Keywords: Artificial insemination, Strengthening of technical capacities, Dairy cattle producer, Dairy cattle.

## INTRODUCCIÓN

La región Cajamarca es uno de los departamentos de mayor producción lechera en el Perú, cuenta con un aproximado de 180,000 ganaderos y 800,000 cabezas de ganado (Ministerio de Agricultura y Riego, 2017), no obstante, por una serie de factores sus rendimientos no son los mejores, ante esto se crean programas y/o proyectos que permiten a los ganaderos ser más competitivos, así como el Proyecto Ganadero “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca” impulsado por el Gobierno Regional de Cajamarca (Gobierno Regional Cajamarca, 2021). En el cual se brindan servicios de asistencia técnica en Inseminación artificial (IA), esta es una de las prácticas muy utilizadas en la ganadería moderna, empleada como principal vehículo para introducir rápidamente genes de valor dentro de una determinada población, mejorando la calidad genética de los animales.

Es bien conocido además el aporte de esta tecnología para la ganadería lechera y es casi innegable que esta técnica mejora los índices de producción lechera de los ganaderos en todo el mundo (Huanca, 2001), no obstante, para aprovecharla de manera eficiente es necesario tener una serie de conocimientos básicos sobre su manejo, por lo que es necesaria la participación y asistencia técnica de especialistas que ayuden a generar un adecuado y óptimo uso de esta técnica (Bo & Cutaita, 2005). Ante ello se propone la presente investigación, la cual permitirá conocer el nivel de fortalecimiento de capacidades reproductivas principalmente en los productores del proyecto ganadero que reciben el servicio de IA.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proyecto ganadero denominado “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca” se lleva a cabo con el fin de fortalecer capacidades y habilidades competitivas en productores de ganado vacuno lechero con el objetivo de que estos pueden brindar una mejor oferta de leche y productos lácteos de calidad. Una de las capacidades principales es la implementación del uso de tecnologías reproductivas como la IA, lo cual no solo debería mejorar la genética de las vacas lecheras, sino que debería también fortalecer capacidades técnicas que impliquen el buen uso de la IA y todo lo que esta conlleva, lo que nos lleva al problema identificado, el cual se enmarca en la falta de información sobre las implicancias que tiene el uso de la IA en el refuerzo de las técnicas de producción (Gobierno Regional Cajamarca, 2021).

En ese sentido, es cierto que la creación de estos proyectos ganaderos tienen el fin de mejorar la producción lechera usando la IA, no obstante, son pocos los reportes que muestran datos concretos que permitan conocer el impacto de los servicios de IA brindados aquí sobre el fortalecimiento de las capacidades y habilidades competitivas de los productores de la región. Por lo que se planteó el presente estudio, con el propósito de evaluar dicho impacto en las capacidades técnico-productivas principales de los productores de la provincia de San Marcos, información que nos permitirá observar los avances que se está teniendo y de los que se debería mejorar en un futuro en cuestiones de programas de IA y mejoramiento genético.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la relación del uso de la IA en ganado vacuno lechero sobre el fortalecimiento de capacidades técnicas de los productores de la provincia de San Marcos, Cajamarca?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

La presente investigación se enfoca bajo la necesidad de obtener información actualizada que permita ver qué impacto y relación que tienen los servicios de IA en ganado vacuno lechero, para conocer cuáles son los aspectos y/o factores a mejorar en los proyectos que tengan como fin mejorar las capacidades técnicas de los productores en un futuro. Además, los resultados obtenidos en la presente, permitirán impulsar el uso de la IA como técnica reproductiva en toda la región, lo que aumentará los índices de desarrollo ganadero. Por otro lado, mediante la información recolectada en este estudio a partir de las encuestas y las bases de datos del proyecto “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca” se obtendrán datos relevantes que nos permitirán medir cual es el alcance y el impacto de este tipo de proyectos y los beneficios que se perciben por parte de los productores, al ser éstos los principales actores beneficiados de los proyectos que brindan estos servicios, es de vital importancia conocer de ellos mismos hasta qué punto su competitividad ha mejorado, lo cual será de gran ayuda en la formulación de otros proyectos similares.



## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS**

#### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar, determinar y relacionar el uso de la Inseminación Artificial en ganado vacuno lechero y el fortalecimiento de capacidades técnicas de los productores de la provincia de San Marcos, Cajamarca.

#### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuantificar el nivel de uso de la IA de ganado vacuno lechero de los productores de la Provincia de San Marcos.
- Identificar los cambios en las capacidades técnicas de los productores que usan el servicio de IA en ganado vacuno lechero de la Provincia de San Marcos.
- Cuantificar el logro en el fortalecimiento de capacidades técnicas de los productores beneficiarios del servicio de IA en ganado vacuno lechero en la Provincia de San Marcos.
- Determinar la relación entre el uso de la IA en ganado vacuno lechero y el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores de la provincia de San Marcos.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

El uso de los servicios de IA en ganado vacuno lechero se relaciona positivamente con el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores de la provincia de San Marcos, Cajamarca.

#### **3.2. VARIABLES**

**3.2.1. Variable 1:** Uso de la inseminación artificial

**3.2.2. Variable 2:** Fortalecimiento de capacidades técnicas

## CAPÍTULO IV

### MARCO TEÓRICO

#### 4.1. ANTECEDENTES

Algunos antecedentes de nivel internacional se presentan a continuación: Yousuf (2021) realizó una investigación con el objetivo de estudiar el desafío y la oportunidad de la IA en ganado lechero en el caso del distrito de Sayo, zona oeste de Wollega, Etiopía, hace mención a que el problema de no utilizar la IA no se limita a la región, también hay productores lecheros de nuestro distrito que no han practicado el servicio debido a diversos desafíos. Su resultado muestra que la IA ha jugado un papel importante en el aumento de la producción de leche en el área de estudio porque el cruce que obtuvo buenos rasgos de las razas exóticas dio más leche que la raza local.

Valergakis et al. (2010) realizaron un estudio de simulación en el cual investigó los beneficios económicos a nivel de granja de un esquema de mejoramiento genético usando IA con semen fresco de carnero en ovejas lecheras de la raza Chios en Grecia. Recopiló datos de 67 granjas asociadas con la Cooperativa de Criadores de Ovejas de Chios 'Macedonia', describiendo el porcentaje de ovejas que serían inseminadas artificialmente en el rebaño, la tasa de preñez, los costos anuales de carnero que podrían ahorrarse usando IA en lugar del apareamiento natural, mejora en la producción de leche, costos anuales de semen y alimento, precio de la leche y número de años de uso de IA. El estudio consideró 77 760 escenarios posibles en un arreglo factorial. Se utilizó el análisis de varianza para investigar el efecto de cada factor en la rentabilidad de la granja. Todos los factores considerados fueron estadísticamente

significativos ( $P < 0,001$ ), pero su efecto varió. Sus resultados mostraron que (1) la cantidad de años de uso de la IA tuvo el mayor efecto sobre la rentabilidad y los agricultores deben ser conscientes de que el uso de la IA es una inversión a largo plazo, (2) el precio del semen, la tasa de preñez y la mejora en la producción de leche también tuvieron efectos sustanciales, (3) el precio de la leche y el alimento tuvieron un efecto considerablemente menor en la rentabilidad, al igual que el costo anual de mantenimiento de carneros que serían reemplazados por IA, (4) cuando la mejora anual en la producción de leche fue del 1% de la media fenotípica anual (por ejemplo, 3,0 kg), la rentabilidad del sistema mejoró considerablemente.

Tucker et al. (1960) evaluaron la ventaja genética atribuible a los toros utilizados en IA en Carolina del Norte. Entre sus resultados indican que el efecto de la época de parto sobre la producción fue pronunciado. Las vacas que parieron durante los meses de diciembre a mayo produjeron 21 libras de grasa y 595 libras de leche más que las vacas que parieron de junio a noviembre, además, evaluaron el desempeño de los animales engendrados artificialmente usando la comparación contemporánea de la primera lactancia, y también usando todas las lactancias de la progenie engendrada naturalmente como contemporáneas. Las lactancias de 305 días, 2x, ME de la progenie engendrada artificialmente fueron 15.7 lb. de grasa y 366 libras de leche por encima de las de la progenie engendrada naturalmente. Sostienen también que el uso de los registros de todos los contemporáneos impuso un sesgo negativo en las comparaciones, presumiblemente debido a la selección de los animales más viejos sobre la base del desempeño anterior.

Van Doormaal y Kistemaker (2003) realizaron una revisión de literatura sobre la mejora genética lechera mediante IA y mencionan que en cuanto a la raza Holstein, los rendimientos equivalentes maduros han aumentado en un promedio de 200 kg de leche, 7,0 kg de grasa y 6,3 kg de proteína por año desde 1980. Genéticamente, el énfasis relativo realizado para los rasgos de producción versus el tipo general durante los últimos 5 años ha seguido el 60:40 objetivo de reproducción representado en el índice de ganancias de por vida, que ha aumentado a una tasa promedio de 0,28 unidades estándar por año. El examen del intervalo generacional en la raza Holstein canadiense, asociado con cada una de las cuatro vías para el mejoramiento genético, indica un aumento del 46 % en la tasa de ganancia genética anual en comparación con hace 20 años. La mayor precisión e intensidad de la selección asociada con el uso de la IA y las evaluaciones genéticas también han contribuido a las tasas de progreso fenotípico y genético logrado a lo largo de los años. Así mismo mencionan que en el futuro, la IA seguirá siendo un componente crítico de las ganancias genéticas posibles en la cría de ganado lechero, pero se complementará con otras tecnologías reproductivas destinadas a reducir aún más los intervalos generacionales y aumentar la precisión y la selección de intensidad, especialmente en el lado femenino.

Kadirvel et al. (2013) investigaron la tasa de éxito, la mejora genética y el beneficio monetario de la tecnología de IA en el sistema de producción de cerdos de traspatio de pequeños agricultores, estudiaron el sistema de producción porcina y se evaluó el comportamiento de los cerdos comunes y mestizos bajo el sistema tradicional. El tamaño de la camada y la tasa de crecimiento de los cerdos mestizos fue significativamente ( $P < 0,05$ ) superior

en comparación con los cerdos anodinos. La falta de disponibilidad de germoplasma superior para producir cerdos cruzados y el alto costo del apareamiento fueron las principales limitaciones observadas en el estudio, además del apareamiento indiscriminado y la falta de disponibilidad de verracos reproductores. Para el mejoramiento genético de cerdos locales anodinos y para producir cerdos cruzados, desarrollaron un mecanismo de entrega de IA en modo participativo que incluyó a agricultores, líderes de aldeas y personas clave en 36 aldeas. Luego de inseminar a un total de 167 cerdas obtuvieron una tasa de parto del 78,44 % con un tamaño medio de camada de  $7,86 \pm 0,65$  después de la IA, que no difirió significativamente del servicio natural. Sin embargo, la tasa de crecimiento de los lechones cruzados obtenidos mediante IA fue significativamente mayor que la tasa de crecimiento de los lechones nacidos fuera del servicio natural, mostrando diversos beneficios de la IA entre los que se encuentran: (1) disponibilidad oportuna de germoplasma superior para producir lechones mestizos; (2) ahorró el costo de apareamiento y el costo del transporte de la hembra a las instalaciones del verraco y (3) control el apareamiento para evitar la endogamia. Demostrando claramente la viabilidad y el beneficio potencial de la técnica de IA para el sistema de producción de cerdos de traspato de pequeños agricultores en áreas rurales tribales. Además de la mejora genética de cerdos locales anodinos, una tecnología que puede ayudar a superar las limitaciones de reproducción en la producción de cerdos de traspato de pequeños agricultores para aumentar la productividad.

En lo que se refiere a América Latina, la actividad ganadera representa el uso más significativo de la tierra, siendo la actividad que más favorece y aporta al

producto interno agropecuario de los diferentes países, en ese sentido investigadores como Velasco Fuenmayor & Ortega Soto (2008) realizaron un estudio en el objetivo de identificar y cuantificar los factores que influyen en la adopción de la IA, y evaluar el efecto de utilizar la IA sobre los índices de productividad parcial en el sistema de ganadería de doble propósito localizados en el estado Zulia, Venezuela. Para ello utilizaron un modelo Logit, resultando como significativas en cuanto a la adopción de la IA, las variables: nivel de instrucción del productor, tamaño de la finca, localización de la finca y permanencia del productor en la unidad de producción. Con relación a los índices de productividad parcial, la IA sólo tuvo efecto significativo sobre la productividad por animal.

## **4.2. BASES TEÓRICAS**

#### **4.2.1. Generalidades de la inseminación artificial**

La primera IA con fines comerciales fue llevada a cabo en 1936 por Sorenson. En un primer momento, la IA en animales de granja se introdujo por razones sanitarias. Otra gran ventaja de la IA en estos animales es la dispersión rápida de genes inmejorables y la capacidad de optimizar la calidad genética del ganado, la reducción de un número considerable de genes letales y además el empleo de dosis mínimas de semen sin disminuir la tasa de fecundidad (Watson et al., 1992).

La IA es una técnica que lleva muchos años siendo aplicada para programas de mejoramiento animal. Esta herramienta biotecnológica, ha permitido que haya un nuevo hato bovino mundial, de mejores resultados productivos y reproductivos, una estrategia de gestión eficaz para mejorar el rendimiento reproductivo y la genética de un rebaño en la cual la reproducción desempeña un papel importante en la rentabilidad del rebaño lechero debido a los efectos sobre la duración de la lactancia y la producción de leche (Overton y Cabrera, 2017)

La IA, a través del uso del semen de toros altamente productivos resalta las características del padre, las cuales han sido evaluadas en varias generaciones ya sea en producción láctea y/o cárnica, la introducción de este semen en el aparato reproductor de la hembra, con características raciales ya perdidas y con un nivel productivo promedio, concluye en una gestación que se desarrollará con las mejores características de sus padres, las cuales se verán reflejadas en el tiempo con nuevos cruzamientos y brindando mayor productividad (Gasque, 2008). La utilización de semen sexado en programas de IA a celo detectado, realizadas en el cuerpo del útero, utilizando dosis



variables entre 1,5 y 6 x 10<sup>6</sup> espermatozoides, permite lograr porcentajes de preñez que resultan entre 5 y 35% inferiores a los obtenidos con semen convencional.

El desarrollo de la biotecnología reproductiva involucra el mejoramiento genético para rescatar las potencialidades productivas a través de la IA y la IATF lo cual incide en mejorar la genética a partir de la reproducción y su producción por medio del manejo del ciclo estral de la vaca, garantizando una cría al año y así rescatar las características productivas en el tiempo, de generación en generación con el uso de reproductores superiores a través del semen a partir de los cruzamientos interraciales y selección genética (Carvajal, Andres; Kerr, 2015).

La falta de información y divulgación de estas prácticas ante los pequeños productores ha limitado un poco el nivel productivo del sector ganadero, principalmente por el desconocimiento de la relación costo-beneficio, lo cual incide directamente en la continuidad de la producción y reproducción de forma tradicional, conllevando a la comercialización de productos de baja calidad, mayor tiempo de producción y poca rentabilidad. Colombia busca reconocimiento como líder en el desarrollo, producción, comercialización y exportación de productos de alto valor agregado, siendo el objetivo para 2025, posicionarse como uno de los tres líderes del sector biotecnológico en América Latina (Gómez y Ossa, 2015)

#### **4.2.2. Inseminación Artificial de Bovinos**

#### **4.2.2.1. Recolección y almacenamiento de semen**

La recolección del semen se realiza usualmente mediante una vagina artificial, aunque existen otros métodos como la electro-eyaculación. Una vez obtenido se evalúa su motilidad, concentración de espermatozoides y morfología, para después ser diluido en dosis de inseminación. Luego el semen es colocado en pajillas y es congelado el vapor de nitrógeno líquido hasta su uso (Parkinson & Morrell, 2018).

#### **4.2.2.2. Inseminación**

Para realizar la inseminación, las pajillas son retiradas del almacenamiento en nitrógeno líquido depositándolo en agua de descongelación, una vez descongelado, la pajilla se seca y es cargada en el catéter de inseminación. El paso de la descongelación es importante y se debe tener bastante cuidado, pues no se debe permitir que el semen se enfríe porque lo que se necesita de habilidades bien definidas por parte del inseminador (Parkinson & Morrell, 2018).

#### **4.2.2.3. Sincronización**

La ovulación de las vacas se da aproximadamente luego del celo, 12 horas después, por lo que se puede decir que el momento ideal para la inseminación es de 6 a 24 horas antes de la ovulación. Esto es de vital importancia ya que si la inseminación se realiza de manera temprana se logra una baja tasa de fertilización por la viabilidad de los espermatozoides, por otro lado, una inseminación tardía puede provocar la fertilización de un ovocito envejecido, creando embriones deficientes (Parkinson & Morrell, 2018).

#### **4.2.2.4. Lugar de la inseminación**

La inseminación en las vacas se realiza en el orificio cervical interno o justo dentro del cuerpo uterino corto, normalmente se agarra el cuello uterino a través del recto con la mano izquierda, luego se introduce en la vagina el catéter con la pajilla que contiene el semen y se manipula con la mano derecha hacía el cuello uterino, una técnica que requiere de mucha práctica, ya que el ángulo de introducción debe ser exacto 30° para evitar entrar por otras fosas u orificios. Una vez ubicado dentro, se introduce el catéter a través del canal cervical, y se realiza la deposición del semen en el útero, es de vital importancia no realizar una inseminación muy profunda ya que se pueden correr con muchos riesgos, como, por ejemplo, la perforación del endometrio, entre otros (Parkinson y Morrell, 2018).

#### **4.2.2.5. Manejo de la inseminación**

La inseminación es realizada normalmente por técnicos que pertenecen a alguna organización de IA, sin embargo, con el paso de los años los propios productores se están haciendo cargo de este procedimiento para lo cual es importante llevar registros de fertilidad de las vacas, es decir, es importante que los que realizan esta actividad se sometan a periodos de capacitación, ya que deben mejorar su técnica y desempeño (Parkinson y Morrell, 2018).

#### **4.2.3. Capacidades técnicas de los productores**

Diversos estudios han demostrado claramente que la experiencia y habilidad del inseminador son factores muy influyentes en la fertilidad. El éxito en la deposición del semen en el lugar apropiado del tracto reproductivo de la vaca es un factor importante a tener en cuenta y está asociado a la técnica de

inseminación (Cuevas et al., 2015). En base a esto, evaluaron la eficiencia de dos inseminadores en vacas con cría al pie sincronizadas con un protocolo a base de progesterona e IATF, observando un efecto significativo del inseminador sobre el porcentaje de preñez a la IATF.

Los productores de ganado bovino no pueden ser más que simples ganaderos. Ellos necesitan ser astutos hombres de negocios y fijarse en detalles importantes de la operación, para lograr el éxito, mediante la toma de decisiones tales como la cantidad de vacas a desechar y de las vaquillas a utilizar para reemplazos. Si bien no es posible medir los costos de producción para cada animal, sí es posible registrar los datos de producción, los cuales nos indican el nivel de rentabilidad de cada vaca (Maicelo y Joseph, 2017).

#### **4.2.4. Fortalecimiento de las capacidades**

El fortalecimiento de capacidades se presenta en forma de capacitaciones, asistencia técnica, orientación y preparación mediante proyectos que cubran las necesidades de los beneficiarios, entre sus finalidades se encuentra la mejora de las competencias profesionales y las capacidades necesarias para desarrollar determinado trabajo (UNESCO, 2022).

El uso frecuente de las inseminaciones artificiales permite fortalecer las habilidades de los productores en técnicas de reproductivas y lo que ello implica, así como, la selección correcta de la genética de reproductor para sus vacas, capacidad técnica en IA, detección temprana de celo, manejo de las vacas en el proceso de IA, entre otros.

## CAPÍTULO V

### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

#### 5.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo de investigación se desarrolló en el ámbito de la provincia de San Marcos, región Cajamarca. Con la finalidad de obtener información del uso de la IA en ganado lechero sobre el fortalecimiento de capacidades de los productores de la provincia de San Marcos, Cajamarca”.



**Figura 1.** Mapa geográfico de la provincia de San Marcos

Extensión territorial: 1 362.32 kilómetros cuadrados y se divide en siete distritos los cuales son: Pedro Gálvez, Chancay, Eduardo Villanueva, Gregorio Pita, Ichocán, José Manuel Quiroz, José Sabogal (Lezama, 2017).

Población: 48 103 habitantes (INEI, 2017), de las cuales:

- a) Población Urbano: 9 835 habitantes y
- b) Población Rural: 38 268 habitantes

Población de ganado vacuno: 34 992 unidades (IV Censo Nacional Agropecuario, 2012) de las cuales:

- a) Ganado criollo: 25 596 unidades que representa 73.1% del total de la población.
- b) Ganado de raza: 9396 unidades que representa un 26.9% del total de la población.

Altitud: 950 – 4 156 m.s.n.m.

Coordenadas Geográficas:

Latitud: -9.52417

Longitud: -77.1572

Latitud: 9° 31' 27"

Sur-Longitud: 77° 9' 26" Oeste

## **5.2. TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO ESTADÍSTICO**

### **5.2.1. Tipo de estudio**

La presente investigación es de nivel descriptivo correlacional, con un enfoque cuantitativo - cualitativo.

## **5.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población son todos los productores de la provincia de San Marcos que realizan o realizaron en al menos una vez la técnica de la IA.

La población para este estudio estuvo conformada por 1060 productores del proyecto “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca”, los mismos que realizan actividades de inseminación.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde,

N = tamaño de la población = 1060

Z = nivel de confianza= 1.96

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada= 0.5

q = probabilidad de fracaso= 0.5

d = precisión= 0.5 (Error máximo admisible en términos de proporción).

Para la obtención de la muestra se hizo uso de una fórmula, con la que se llegó al tamaño de muestra, de 273 productores, que se encuentran distribuidos en los distritos de Eduardo Villanueva, Gregorio Pita, José Manuel Quiroz, José Sabogal y Pedro Gálvez, pertenecientes a la provincia de San Marcos.

**Tabla 1.** Productores de la Provincia de San Marcos según distrito

<b>Distritos</b>	<b>Productores</b>	<b>%</b>
Eduardo Villanueva	88	32
Gregorio Pita	12	4
José Manuel Quiroz	21	8
José Sabogal	70	26
Pedro Gálvez	82	30
<b>TOTAL</b>	<b>273</b>	<b>100</b>

#### 5.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos a partir de los registros del proyecto “Mejoramiento Ganadero” fueron anotados en una hoja del Software Microsoft Excel para luego ser analizados usando técnicas estadísticas descriptivas que incluyeron frecuencias absolutas y relativas. Además, se determinó las correlaciones

mediante la prueba de Phi – prueba para variables cualitativas nominales o dicotómicas ( $p < 0.05$ ).

## **5.5. METODOLOGÍA**

La recolección de los datos a partir de los registros del proyecto “Mejoramiento ganadero” correspondiente al mes de septiembre del 2021 hasta el mes de noviembre del 2022, es decir un poco más de un año, esto con la finalidad de evaluar los registros de terneros nacidos y efectividad de la IA, así como el nivel de fortalecimiento de capacidades técnico-reproductivas en los productores de la provincia en estudio.

Para ello, se obtuvieron los permisos correspondientes de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca, con el fin de poder obtener, procesar y analizar los datos obtenidos a partir de los registros de inseminación, de nacimiento, entre otros, estos se encuentran avalados en las fichas de asistencia técnica de los promotores.

## **5.6. MATERIALES**

La presente investigación hizo uso de los registros, informes y reportes de los inseminadores y técnicos que brindan asistencia técnica a los productores de la provincia de San Marcos mediante el proyecto “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca” gestionado por la Dirección Regional de Agricultura del Gobierno Regional de Cajamarca.



## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis descriptivo

A partir de análisis estadístico descriptivo realizado a los datos recolectados se presentan los siguientes resultados:

En lo que respecta a la dimensión de técnicas de uso de la IA; la Tabla 2 muestra el total de productores agropecuarios que usaron los servicios de la IA ofrecidos por el Área de Mejoramiento Genético del Proyecto “Mejoramiento de la Competitividad de los Productores de Ganado Bovino Lechero en la Región Cajamarca” (Proyecto ganadero) de la Dirección Regional de Agricultura Cajamarca (DRAC) del Gobierno Regional de Cajamarca (GRC). Se visualiza que el 100% de los productores considerados han recibido Asistencia Técnica relacionada al servicio de IA.

**Tabla 2.** Productores que usan el servicio de IA en la provincia de San Marcos, según distrito.

<b>Distritos de la provincia de San Marcos</b>	<b>Productores</b>	<b>Uso del servicio de IA (%)</b>
Eduardo Villanueva	88	100
Gregorio Pita	12	100
José Manuel Quiroz	21	100
José Sabogal	70	100
Pedro Gálvez	82	100
<b>Total</b>	<b>273</b>	<b>100</b>

De esta información se puede deducir que el “Proyecto Ganadero” ha asistido técnicamente a los productores incluidos en el proyecto. Por lo que, éstos mediante las visitas realizadas por los técnicos han ido adquiriendo conocimientos, logrando una base en sus capacidades técnicas que les permitan mejorar el manejo reproductivo en su ganado, haciendo uso de la tecnología – técnica reproductiva de IA. Ante esto Velasco y Ortega (2008) mencionan que factores como el recibir asistencia técnica tienen una alta influencia sobre el hecho de que un productor utilice o no la IA, sin embargo, indican también que existen factores como la educación formal del productor, el tamaño del hato y la zona de producción que también podrían influir en esta decisión. Los productores de la provincia de San Marcos, tienen un tamaño de hato atomizado, con mediana capacidad técnica, por lo tanto, al realizar el uso continuo de la IA, se logra mejorar el nivel de conocimientos técnicas adaptadas por los productores, en aspectos reproductivos con enfoque al mejoramiento genético.

En cuanto al indicador de razas con mayor tasa de uso de la IA, los productores de la provincia de San Marcos cuentan con razas bovinas tales como la raza Brown Swiss, Fleckvieh, Holstein y Jersey. Se muestra en la Tabla 3, las frecuencias de las razas con mayor demanda del servicio de IA, y observamos que el 39% de inseminaciones se realizaron en la raza Brown Swiss, es decir, es la raza con mayor tasa de uso de IA, seguido de la raza Fleckvieh con el 34% de las inseminaciones, y la raza Holstein con el 21%, además algunos de los productores cuentan con vacas de raza Jersey, la misma que recibe la menor cantidad de servicios de inseminación 6%, lo que puede estar

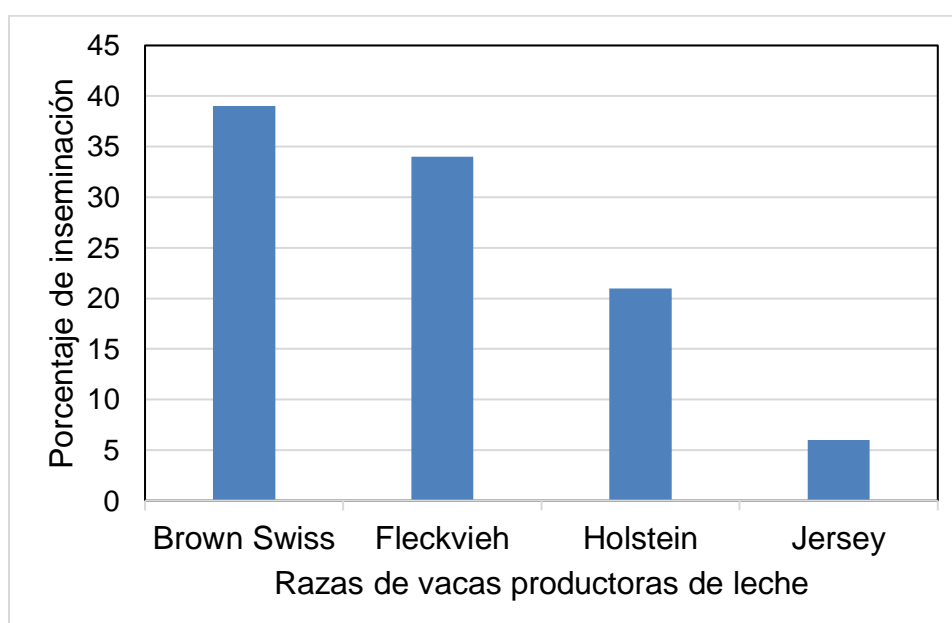
relacionado al hecho de que esta raza se encuentra en menor proporción en comparación con las demás (INEI, 2012).

**Tabla 3.** Frecuencia de inseminaciones artificiales según la raza

Razas	Frecuencia	(%)
<b>Brown Swiss</b>	186	39
<b>Fleckvieh</b>	168	34
<b>Holstein</b>	103	21
<b>Jersey</b>	29	6
<b>Total</b>	486	100

Asimismo, estos valores muestran la proporción de ganado lechero principalmente que puede haber para esta provincia, y sirve para determinar el plan de mejoramiento genético, así como para la distribución de germoplasma mejorado de cada raza detallada (Tabla 3, Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Histograma de la frecuencia de inseminaciones artificiales según raza

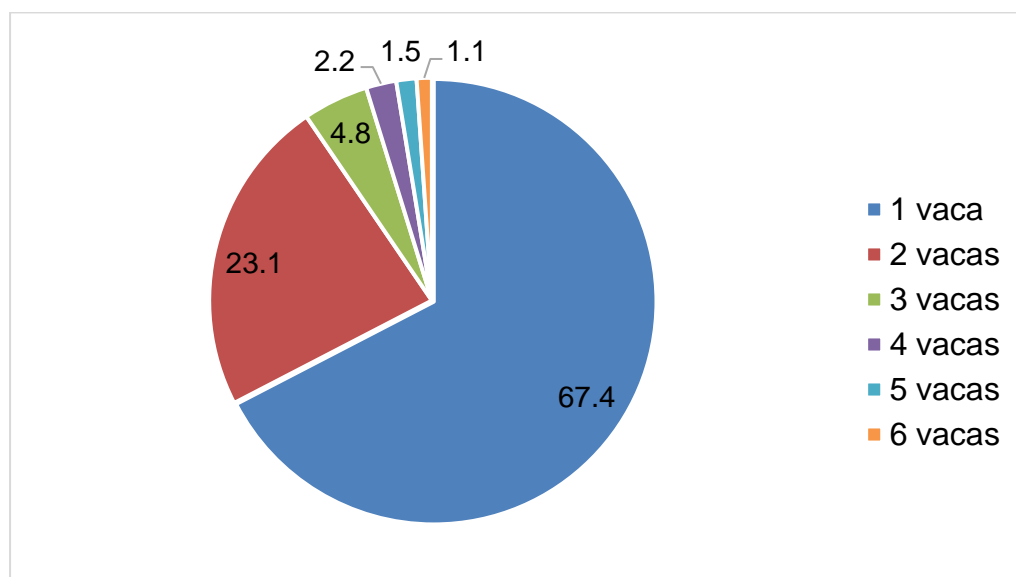


La información recolectada también incluye un conteo total de 411 vacas inseminadas en el tiempo en que se realizó este estudio; a partir de ello, se elaboró la Tabla 4, donde se muestra la cantidad de vacas que accedió al servicio de IA por productor. Se encontró que el 67.4% solo tienen una vaca, mientras que el 31.5% tienen de dos a cinco vacas y la cantidad máxima es de 6 vacas, representando el 1.1 % de los productores (Tabla 4, Gráfico 2)

**Tabla 4.** Número de vacas por productor

<b>N° de vacas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
1	184	67.4
2	63	23.1
3	13	4.8
4	6	2.2
5	4	1.5
6	3	1.1
<b>TOTAL</b>	<b>273</b>	<b>100</b>

**Gráfico 2.** Porcentaje de vacas por productor



Otros indicadores que permiten mostrar los resultados obtenidos a partir de los servicios de IA se refieren a la cantidad de preñeces confirmadas y al número de terneros nacidos. Sobre ello, la Tabla 5 brinda una vista general del total de vacas inseminadas en el tiempo en que se realizó la presente investigación. Se realizaron 486 servicios de IA, con lo que se obtuvo 274 preñeces confirmadas y 274 terneros nacidos, es decir que más del 50% de servicios resultaron en la obtención de al menos un ternero(a). Además, de estos datos también se deduce que en promedio se realizaron 1.7 servicios por preñez confirmada llegando al parto el 100%.

**Tabla 5.** Resultados del servicio de IA

<b>Total de vacas inseminadas</b>	<b>Total de inseminaciones</b>	<b>Preñez confirmada</b>	<b>Número de servicios por preñez</b>	<b>Terneros nacidos</b>
411	486	274	1.7	274

El valor del índice de servicios por concepción debería ser menor a 1.7 siendo este un valor óptimo (Bustillo y Melo, 2020), en este caso, se ha determinado que se necesitaron aproximadamente 1.77 servicios por preñez confirmada por lo tanto se encuentra dentro del rango o en un valor similar al manifestado por los autores.

Por otro lado, en relación con la dimensión de capacidad técnica de los productores correspondiente a la variable independiente, se obtuvieron los siguientes datos: sobre el indicador de uso de registros reproductivos, la Tabla 6 muestra que solo el 15 % de los productores hace uso de ellos, por lo tanto, se puede inferir que en cuanto a esta capacidad aún se encuentra en un nivel bajo, pues más del 50% de los productores aún no adopta esta técnica básica de manejo reproductivo.

**Tabla 6.** Frecuencia con la que se hace uso de registros reproductivos

<b>Uso de registros reproductivos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
SI	41	15 %
NO	232	85 %
TOTAL	273	100 %

Los registros reproductivos implican una buena eficiencia reproductiva y con ello la rentabilidad de la producción de un hato (Ramirez, 2019). Los datos recolectados en este estudio indican una falta de interés por parte del productor hacía la implementación de este tipo de registros, lo que posiblemente sea causa de la falta de información y/o conocimientos, por lo que, es notorio el hecho de que recibir un servicio de IA por sí solo no bastaría para mejorar la rentabilidad productiva y reproductiva de los productores de la provincia de San Marcos, es decir, esta actividad se debe llevar a cabo en conjunto con otro tipo de asistencia técnica, que podría estar asociada al manejo de registros productivos y reproductivos que motiven al productor a fortalecer esta capacidad, y relacionarla con la capacitación integral en el área ganadera.

Por último, en cuanto al indicador que se refiere al conocimiento que muestran los productores sobre las técnicas de IA, la Tabla 7 muestra que solo el 28 % de los productores ha mostrado haber fortalecido este conocimiento.

**Tabla 7.** Conocimiento de las técnicas de IA por parte de los productores

<b>Presenta conocimientos en técnicas de IA</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(%)</b>
SI	76	28 %
NO	197	72 %
TOTAL	273	100

Este último dato, se relacionan con la capacidad por parte del productor de detectar el tiempo exacto del celo del animal, lo que permite realizar la asistencia de la IA a tiempo, y con ello obtener mejores resultados respecto a las preñeces y nacimientos, mejorando el índice de servicios por concepción. Ante esto, Guastavino en (2007) menciona que la detección del celo es una etapa crítica cuando se habla de un buen manejo productivo, por lo tanto, indica que se le debe dar toda la importancia merecida, pues ello permitirá mejorar la eficiencia y exactitud en temas de reproducción.

#### **4.2. Análisis estadístico correlacional**

Se realizaron las pruebas de coeficiente de correlación Phi ( $\phi$ ) para datos, con el fin de determinar su nivel de correlación. Considerando que se eliminaron 11 datos atípicos por la repetición del productor en que tenía diferentes razas utilizadas para el servicio de la IA, y las correlaciones se realizaron con 262 datos.

En cuanto a la variable uso del servicio de IA, no se calcularon los valores de correlación debido que el uso de la IA es una constante, es decir, la técnica fue usada por todos los productores pecuarios que fueron beneficiarios del uso de la IA.

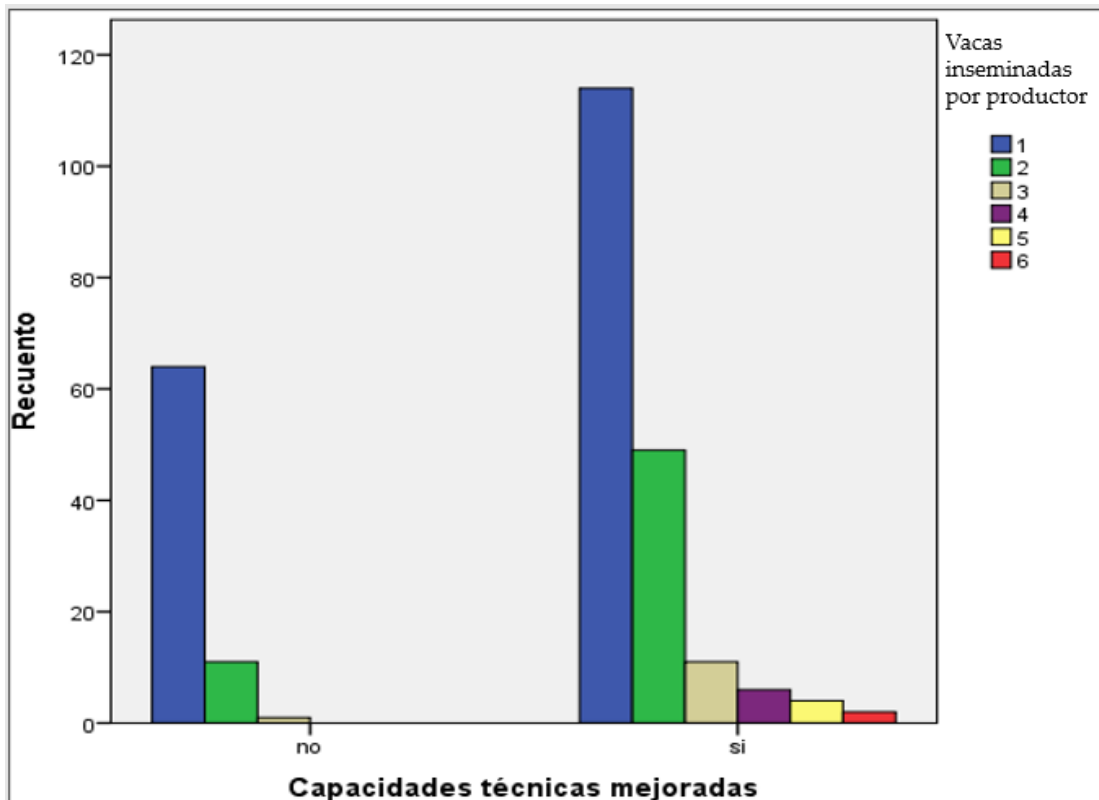
Sin embargo, si se realizaron cálculos estadísticos para otras variables y/o indicadores en ese sentido, la Tabla 8 muestra los valores de las medidas simétricas que correlacionan la dimensión capacidad técnica de los productores con el número de vacas inseminadas por productor, de acuerdo con el valor de significancia aproximada ( $p < 0,01$ ) y un valor phi = 0,238 se evidencia una correlación débil positiva entre las dos variables. Así mismo, en el Gráfico 3 se observa que dentro del grupo de los productores que han mostrado tener mayor capacidad técnica de los productores hay quienes han decidido realizar más de una IA en sus hatos.

**Tabla 8.** Correlación entre las capacidades técnicas de los productores y el número de vacas inseminadas por productor.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi 0,238	0,011
N de casos válidos	262	

**Gráfico 3.** Correlación entre las capacidades técnicas de los productores y el número de vacas inseminadas por productor.



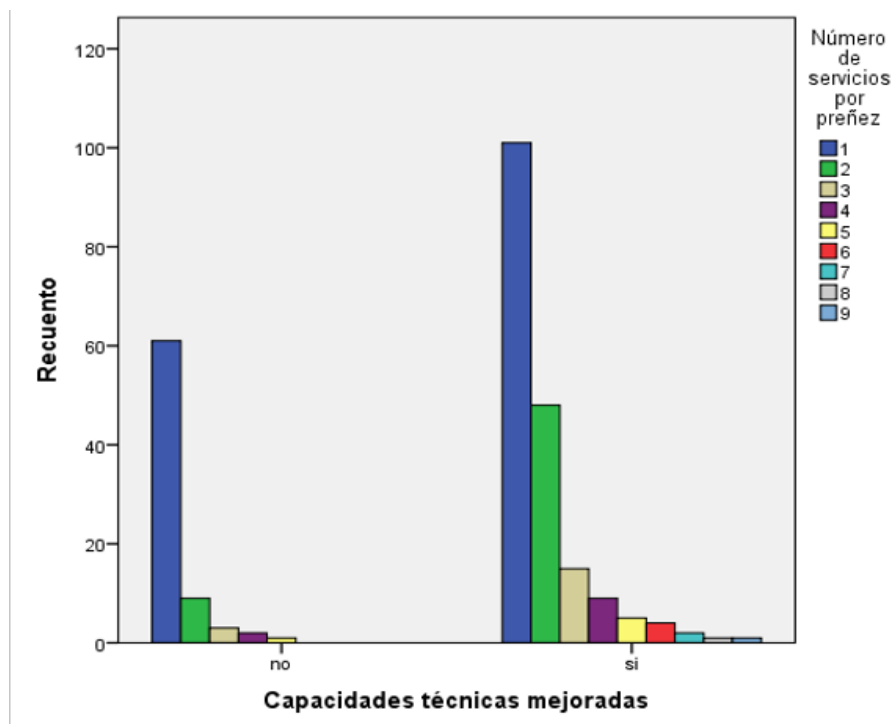


La Tabla 9. muestra la correlación entre la dimensión capacidades técnicas mejoradas y el número de servicios por preñez, y de acuerdo con el valor de significancia aproximada (0,037) y un valor phi = 0,250 se evidencia una correlación orientada a ser positiva y débil entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 4, en donde se observa que el grupo de los productores que han mostrado tener capacidades técnicas son quienes tienen mayores servicios por preñez.

**Tabla 9.** Correlación entre las capacidades técnicas de los productores y el número de servicios de IA por productor.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	0,250	0,037
N de casos válidos		262	

**Gráfico 4.** Correlación entre capacidades técnicas de los productores y el número de servicios de IA por preñez y productor.



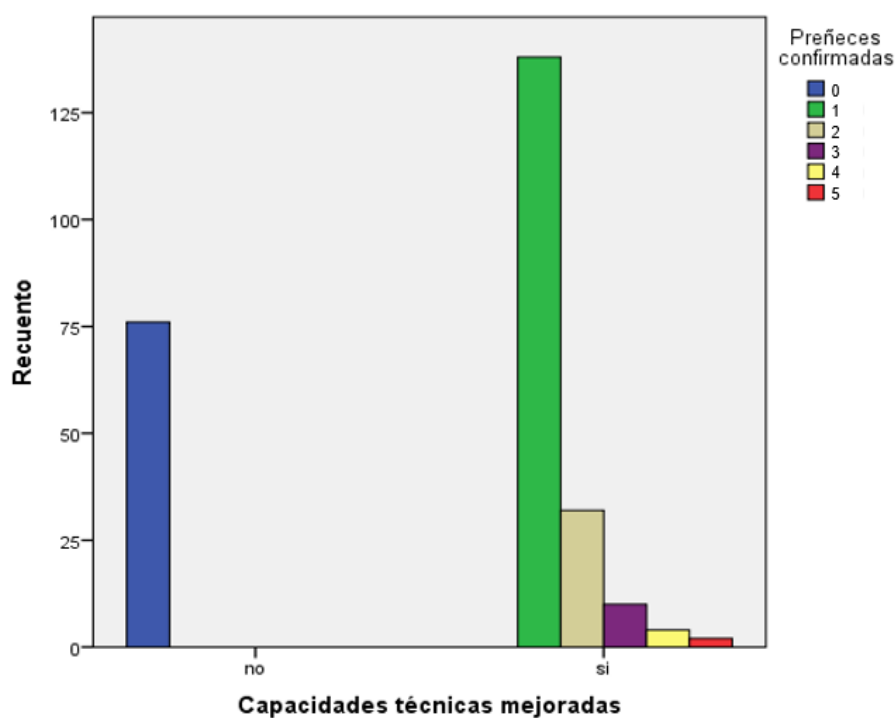
La Tabla 10. muestra la correlación entre la dimensión capacidades técnicas de los productores y el número de vacas con preñeces confirmados, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor phi = 1 se evidencia que existe una correlación fuerte positiva, así mismo se aprecia en el Gráfico 5, que los productores que no muestran tener capacidades técnicas son los mismos que no lograron tener preñeces confirmadas, a diferencia del

grupo de productores que si han mostrado tener capacidades técnicas lograron tener preñez confirmada por lo menos una preñez en su hato.

**Tabla 10.** Correlación entre las capacidades técnicas de los productores y el número de vacas con preñeces confirmadas

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	1,000	,000
N de casos válidos		262	

**Gráfico 5.** Correlación entre capacidades técnicas de los productores y el número de vacas con preñeces confirmadas.



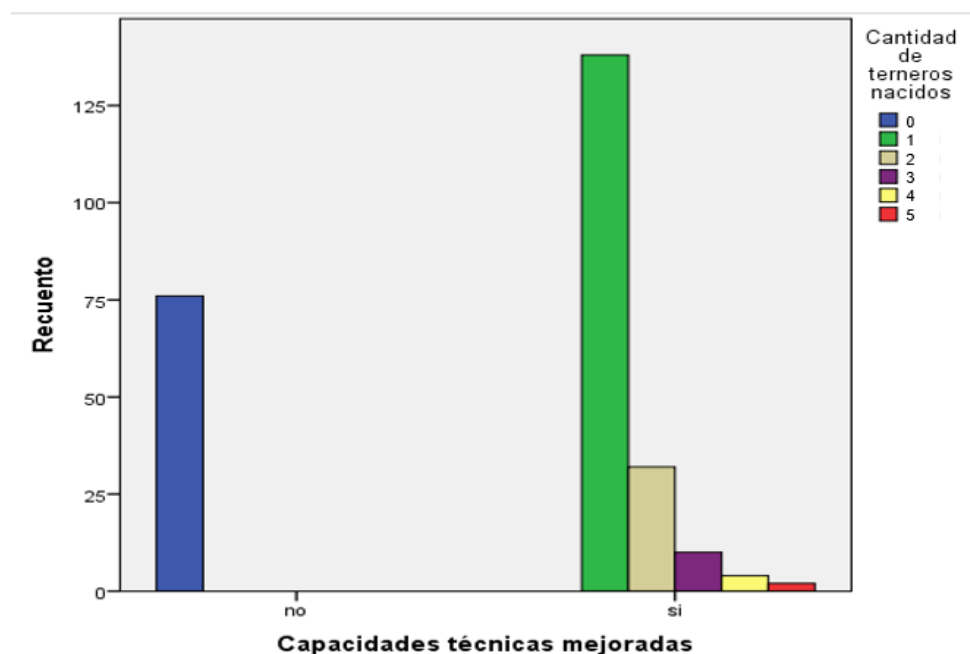
La Tabla 11. muestra la correlación entre la dimensión capacidades técnicas de los productores y el número de terneros nacidos, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor phi = 1 se evidencia que existe una

correlación fuerte positiva entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 6, que solo los productores que mostraron tener capacidades técnicas de los productores lograron también obtener por lo menos un ternero nacido.

**Tabla 11.** Correlación entre las capacidades técnicas de los productores y el número de terneros nacidos.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	1,000	,000
N de casos válidos		262	

**Gráfico 6.** Correlación entre capacidades técnicas de los productores y el número de terneros nacidos



De los resultados obtenidos, se observa que el mejoramiento de las capacidades técnicas tiene una correlación baja con la cantidad de vacas inseminadas y los servicios por preñez, es decir, no estaría afectando a estas dos últimas variables, sin embargo, Mario Garcíá et al., (2001) mencionan que

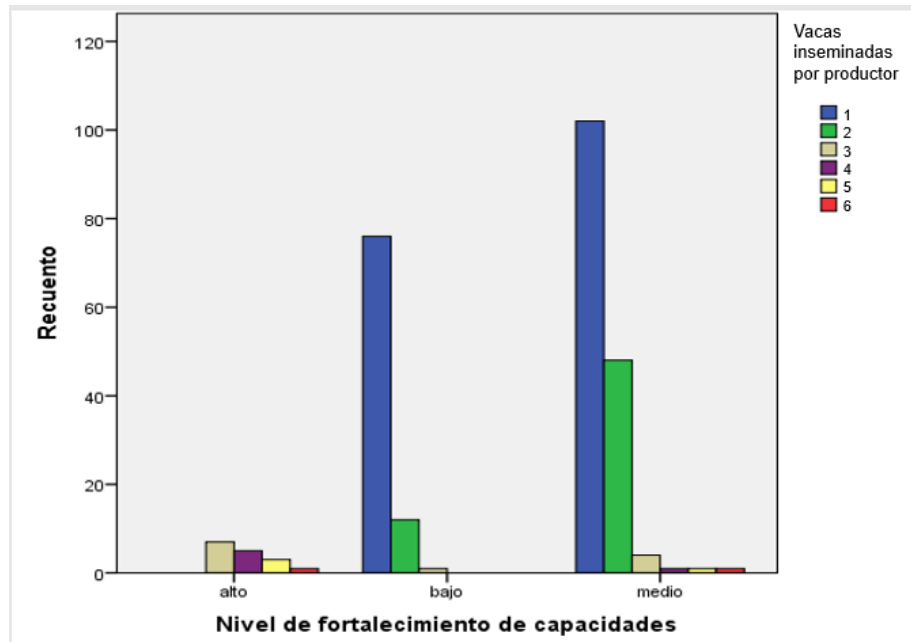
las deficiencias de los servicios de inseminación están relacionadas a errores humanos, por lo que en el futuro se debe tomar en cuenta el educar a los productores. Por otro lado, estos resultados muestran una correlación fuerte con número de preñeces y la cantidad de terneros nacidos, demostrando la importancia de detectar el celo a tiempo con el fin de lograr un alto porcentaje de preñez (Barco Santamaría, 2018).

A continuación, la Tabla 12. muestra la correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de vacas inseminadas por productor, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor  $\phi = 0,843$  evidencia una correlación significativa fuerte positiva entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 7, en donde se observa que el grupo de los productores que han mostrado tener un nivel alto en el fortalecimiento de sus capacidades ha logrado también tener entre 3 y 6 vacas inseminadas, en comparación los que presentan un nivel medio y un nivel bajo que han logrado en su mayoría 1 o 2 vacas inseminadas, además, lo de nivel medio se relacionan también aunque en menor cantidad con inseminaciones en 3 a 6 vacas tener capacidades técnicas mejoradas son quienes tienen mayor número de servicios por preñez.

**Tabla 12.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de vacas inseminadas por productor.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	0,843	0,000

**Gráfico 7.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de vacas inseminadas por productor.



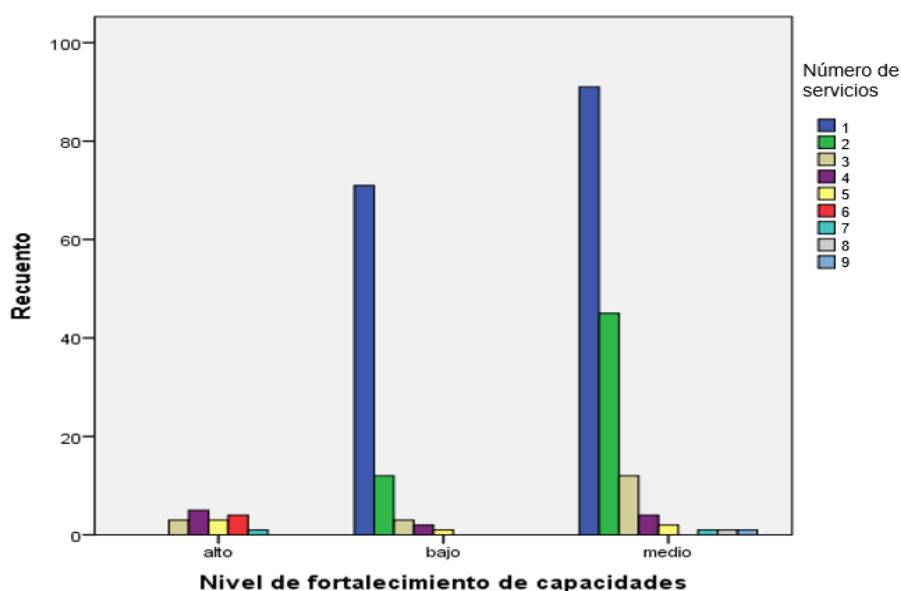
La Tabla 13. muestra la correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades y el número de servicios por preñez, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor phi = 0,755 se evidencia una correlación fuerte positiva entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 8 los productores que muestran un nivel alto en el fortalecimiento de las capacidades son aquellos que han realizado el uso de al menos 3 servicios en el hato, considerando que el ratio de eficiencia de 56.49 %, entonces los productores pecuarios que presentan un nivel medio de fortalecimiento de capacidades, por su lado, en su mayoría solo demandaron de un servicio de IA en el predio, aunque hubieron algunos que realizaron hasta nueve servicios

en seis vacas; por último, los que presentan un nivel bajo en el fortalecimiento de sus capacidades en su mayoría requirieron de un servicio en el predio.

**Tabla 13.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y el número de servicios totales por predio

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,755	,000
N de casos válidos	262	

**Gráfico 8.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y el número de servicios totales



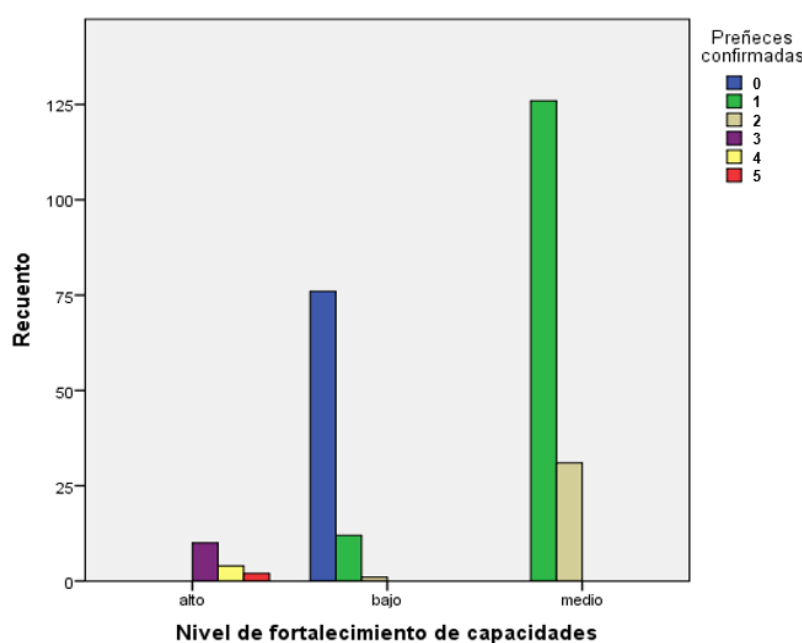
La Tabla 14. muestra la correlación entre la variable nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y el número de preñeces confirmadas, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor phi = 0.338 se evidencia que existe una correlación débil positiva entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 9, que los productores con un nivel alto de fortalecimiento de sus capacidades lograron entre 3 y 5 preñeces confirmadas, los que

presentaron un nivel medio logrado entre dos y una preñez confirmadas y los de nivel bajo en su mayoría no lograron preñeces confirmadas, solo unos pocos obtuvieron entre unas o dos preñeces confirmadas.

**Tabla 14.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y el número de preñeces confirmadas.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	0,338	,000
N de casos válidos		262	

**Gráfico 9.** Correlación entre el nivel del fortalecimiento de capacidades técnicas y el número de preñeces confirmadas.



La Tabla 15 muestra la correlación entre la variable nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de terneros nacidos, y de acuerdo al valor de significancia aproximada (0,000) y un valor phi = 0.338 evidencia que existe un correlación débil positiva entre variables, así mismo se aprecia en el Gráfico

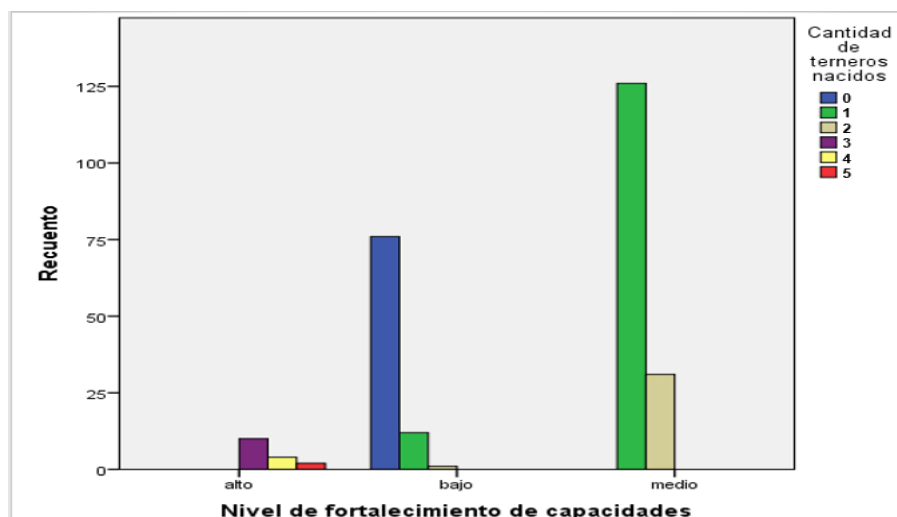


10, que los productores con un nivel alto de fortalecimiento lograron entre 3 y 5 terneros nacidos, por su parte los de nivel medio obtuvieron en su mayoría 1 ternero nacido, y hubieron quienes lograron hasta 2 terneros nacidos, por el contrario los productores que presentaron un nivel bajo en su mayoría no obtuvieron terneros nacidos, solo unos pocos productores lograron uno o dos terneros nacidos.

**Tabla 15.** Correlación entre el nivel de fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de terneros nacidos.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	0,338	,000
N de casos válidos	262	

**Gráfico 10.** Correlación entre el nivel del fortalecimiento de capacidades técnicas y la cantidad de terneros nacidos.



A partir de los datos obtenidos se puede deducir que el nivel de fortalecimiento de las capacidades técnicas está asociado a las buenas decisiones que toma un productor con respecto a realizar un procedimiento de IA, por lo tanto, mientras el nivel de fortalecimiento de las capacidades de los productores se

encuentre alto, estos mejorarán su producción y sus índices de reproducción (WingChing-Jones, 2017).

En el presente estudio también se midió la correlación entre el indicador uso de registros y el número de vacas inseminadas por productor (Tabla 16), a partir de los datos obtenidos con respecto al valor de significancia aproximada ( $0,000 > 0,05$ ) y un valor  $\phi = 0,374$  se aprecia existe una correlación débil positiva entre las variables.

**Tabla 16.** Correlación entre el uso de registros y el número de vacas inseminadas por productor.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,374	,000
N de casos válidos	262	

Además, la Tabla 17 muestra la correlación entre el uso de registros reproductivos y el número de servicios por preñez, y de acuerdo al valor de significancia aproximada ( $0,000 > 0,05$ ) y un valor  $\phi = 0.345$  se evidencia que existe una correlación baja positiva entre las variables estudiadas.

**Tabla 17.** Correlación entre el uso de registros y el número de servicios por preñez.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,345	,000
N de casos válidos	262	

La Tabla 18. muestra la correlación entre el uso de registros reproductivos y el número de preñeces confirmadas, y de acuerdo al valor de significancia aproximada ( $0,000 > 0,05$ ) y un valor de  $\phi = 0,563$  se evidencia una correlación moderada positiva entre las dos variables.

**Tabla 18.** Correlación entre el uso de registros y el número de preñeces confirmadas.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,563	,000
N de casos válidos	262	

La Tabla 19. muestra la correlación entre el uso de registros productivos y la cantidad de terneros nacidos, y de acuerdo al valor de significancia aproximada ( $0,000 > 0,05$ ) y un valor  $\phi = 0,563$  se evidencia una correlación moderada positiva entre las dos variables.

**Tabla 19.** Correlación entre el uso de registros y el número de terneros nacidos.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,563	,000
N de casos válidos	262	

En lo que se refiere a la relación del número de inseminaciones artificiales y servicios por preñeces, los resultados muestran que estas no se encuentran correlacionadas, es decir, el uso de registros no interfiere al momento de decidir realizar una IA, o en la cantidad de servicios por preñez, ante esto, Acosta y Rodríguez (2011) indican que este último si depende de la eficiencia

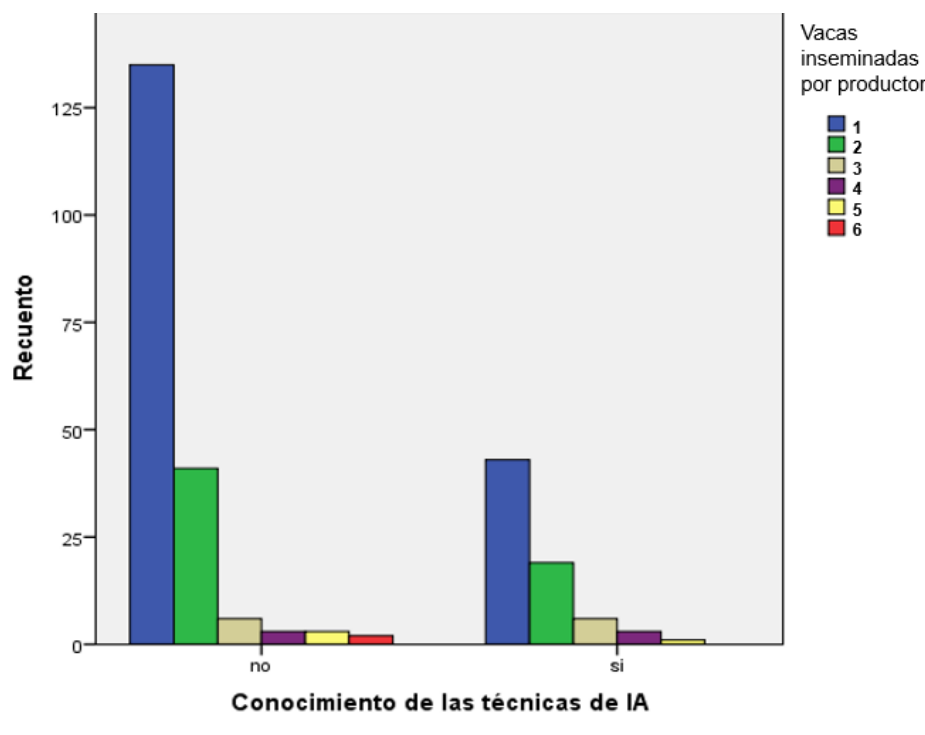
al momento de detectar estros, así como de la técnica usada de inseminación, incluso el manejo de semen, entre otros. Por otro lado, en cuanto a la relación existente entre el uso de registros reproductivos y el número de preñeces confirmada y terneros nacidos, se muestra una correlación moderada positiva, esto debido a que mediante estos registros se puede obtener datos exactos del próximo celo, así como de la fecha de posible parto, permitiendo mejores resultados (Flores y Mamani, 2014).

Por último, también se estudió la correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA adquirido por los productores y la cantidad de vacas inseminadas por productor, de acuerdo con la tabla 20 se encontró que existe una correlación débil entre las variables, es decir, tanto los que han demostrado tener estos conocimientos como los que no, han realizado por lo menos una IA (Gráfica 11).

**Tabla 20.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y la cantidad de vacas inseminadas por productor.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,162	,231
N de casos válidos	262	

**Gráfico 11.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y la cantidad de vacas inseminadas por productor.

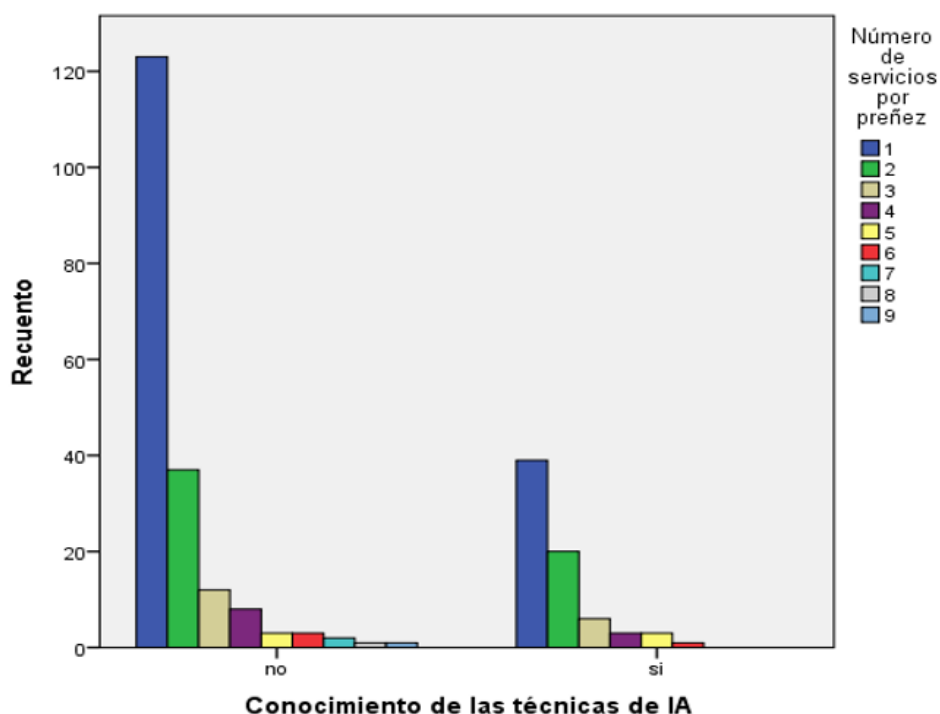


La Tabla 21. muestra también una débil correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de servicios por preñez, y de acuerdo con el valor de  $\phi = 0,151$ . Además, en el Gráfico 12, se observa que tanto el grupo de los productores que han mostrado tener conocimiento de las técnicas de IA como el que sí, obtuvieron por lo menos un servicio por preñez.

**Tabla 21.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de servicios por preñez.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,151	,651
N de casos válidos	262	

**Gráfico 12.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de servicios por preñez.

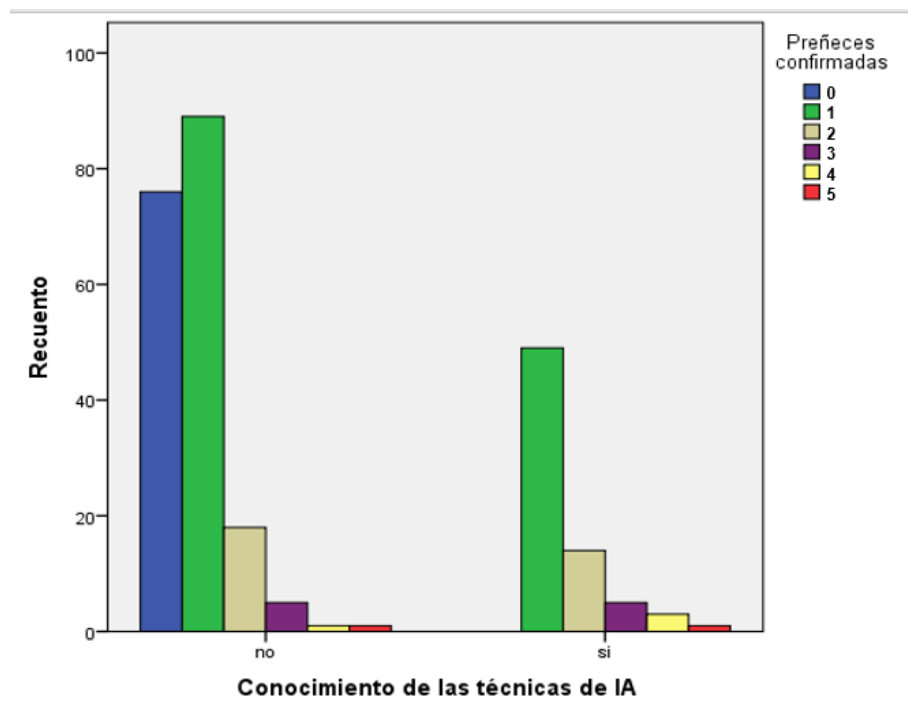


La Tabla 22. muestra la correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA vs el número de preñeces confirmadas, y de acuerdo con el valor  $\Phi = 0.415$  que evidencia una correlación moderada entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 13, que tanto en el grupo de los productores que han mostrado tener conocimiento de las técnicas de IA como en el grupo que no mostró dicho conocimiento, existieron de una a cinco preñeces confirmadas.

**Tabla 22.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de preñeces confirmadas.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,415	,000
N de casos válidos	262	

**Gráfico 13.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de preñeces confirmadas.

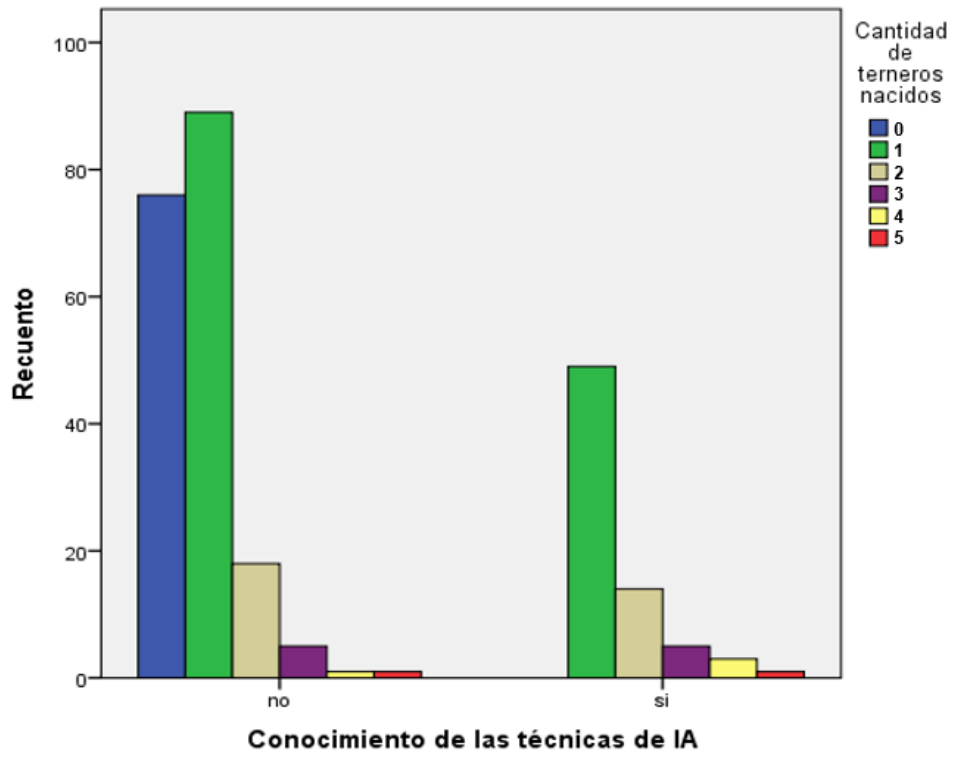


La Tabla 23. muestra la correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA vs el número de terneros nacidos, y de acuerdo al valor  $\Phi = 0.415$  que evidencia una correlación moderada entre las dos variables, así mismo se aprecia en el Gráfico 14 que tanto en el grupo de los productores que han mostrado tener conocimiento de las técnicas de IA como en el grupo que no mostró dicho conocimiento, existieron de uno a cinco terneros nacidos.

**Tabla 23.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de terneros nacidos.

	Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal Phi	,415	,000
N de casos válidos	262	

**Gráfico 14.** Correlación entre el conocimiento de las técnicas de IA y el número de terneros nacidos.





## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES

Luego de analizar los datos obtenidos, y de acuerdo con los objetivos planteados se llega a las siguientes conclusiones:

- El uso de la IA en ganado vacuno lechero se encuentra en un nivel alto, debido a que todos los productores incluidos en la muestra realizaron por lo menos una IA en el tiempo del estudio.
- Respecto al fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores del servicio de IA de ganado vacuno lechero en la Provincia de San Marcos, se encuentran aún en un nivel medio, pues no todos los productores han adoptado el uso de registros reproductivos, sin embargo, se detectó que algunos productores presentaron un nivel alto en cuanto al fortalecimiento de sus capacidades técnicas.
- El impacto del uso de la IA en ganado vacuno lechero sobre el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los productores de la Provincia de San Marcos es medio, en su mayoría debido a que algunos productores aún no implementan las técnicas básicas de IA.
- Con respecto a la relación entre el uso de la inseminación artificial y el fortalecimiento de capacidades técnicas se evidencia una correlación débil positiva entre estas dos variables, donde productores que han mostrado tener capacidades técnicas son quienes tienen menor número de servicios por preñez.

## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

- Se debe incentivar el uso de registros reproductivos para fortalecer las capacidades técnicas- reproductivos de los ganaderos.
- Los inseminadores deben incentivar a los productores a aplicar técnicas básicas de inseminación artificial y asimismo implementar el uso de registros productivos a fin de que fortalezcan sus capacidades y entiendan la importancia de estos.
- Se sugiere realizar una investigación similar que tome datos en un tiempo más amplio, lo cual permitirá tener un mejor diagnóstico integral de los beneficios obtenidos por los productores de este tipo de programas y proyectos que brindan servicios de IA entre otros.

## IX. BIBLIOGRAFÍA CITADAS

- Acosta, P., & Rodriguez, R. (2011). *Porcentaje de preñez en vacas lecheras sometidas a sincronización del celo y la aplicación de progesterona el día 13 pos-servicio*. 19. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/118/1/T3062.pdf>
- Barco Santamaría, C. L. (2018). *Comparacion del porcentaje de preñez y días abiertos en vacas Holstein con inseminación artificial a tiempo fijo vs inseminación artificial a celo detectado*. 1–25. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/359>
- Bo, G. A., & Cutaita, L. (2005). Implementacion De Programas De Inseminacion Artificial En Rodeos De Cria. In *Syntex* (Issue 28).
- Bustillo, J., & Melo, J. (2020). PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN GANADO BOVINO. *Repositorio UCC*, 39(4), 1–9.
- Carvajal, Andres; Kerr, B. (2015). Factores genéticos que influyen la composición de la leche bovina. *Manuales INIA Chile*, 9.
- Cuevas, N., Mihura, H. ;, Teruel, M. ;, & Callejas, S. (2015). *Preñez en vacas con cría con servicio artificial y/o natural*.
- Flores, M. L. N., & Mamani, T. H. (2014). *Abc del inseminador en ganado vacuno de leche*.
- Gasque, R. (2008). Capítulo 8: Mejoramiento genético en bovinos. In FMVZ (Ed.), *Enciclopedia bovina* (1era ed., pp. 257–285).
- Gobierno Regional Cajamarca. (2021). Gobierno Regional Implementa Postas De Inseminación Con Modernos Equipos Y Pajillas De Semen En Las Trece Provincias. *Gobierno Regional de Cajamarca*, 4–6.
- Gómez, P., & Ossa, K. (2015). Biotecnología aplicada al desarrollo agropecuario colombiano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 97–105.

- Guastavino, E. (2007). *Detección de Celos en Bovinos*. Consultado 22 Agos 2018.
3. [http://www.adiveter.com/ftp\\_public/A1607.pdf](http://www.adiveter.com/ftp_public/A1607.pdf)
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Kadirvel, G., Kumaresan, A., Das, A., Bujarbaruah, K. M., Venkatasubramanian, V., & Ngachan, S. V. (2013). Artificial insemination of pigs reared under smallholder production system in northeastern India: success rate, genetic improvement, and monetary benefit. *Tropical Animal Health and Production*, 45(2), 679–686. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0277-z>
- Maicelo, J., & Joseph, B. (2017). *Caracterización de los sistemas de producción y formulación de indicadores de adaptabilidad del ganado bovino Simmental-Fleckvieh, región Amazonas* Characterization of production systems and formulation of adaptability indicators of Simmental cattle -Fl. 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.25127/ricba.201701.002>
- Mario Garcíá, P., Goodger, W. J., Bennett, T., & Perera, B. M. A. O. (2001). Uso de un protocolo estandarizado en 14 países para identificar factores que afectan la eficiencia de los servicios de inseminación artificial en ganado bovino a través de análisis de progesterona. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 12(2), 164–178. <https://doi.org/10.15381/rivep.v12i2.1646>
- Overton, M., & Cabrera, V. (2017). *Monitoring and quantifying the value of change in reproductive performance* (pp. 549–564). <https://doi.org/10.3168/ldhm.0740>
- Parkinson, T. J., & Morrell, J. M. (2018). Artificial insemination. In *Veterinary Reproduction & Obstetrics* (Tenth Edit). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-7233-8.00043-4>
- Ramirez, J. D. (2019). *ADECUACIÓN DE REGISTROS PRODUCTIVOS Y*

REPRODUCTIVOS PARA MEJOR INFORMACIÓN EN LA HACIENDA  
AGROPECUARIA LA CANDELARIA. JUAN. UNIVERSIDAD COOPERATIVA  
DE COLOMBIA.

- Tucker, W. L., Legates, J. E., & Farthing, B. R. (1960). Genetic Improvement in Production Attributable to Sires Used in Artificial Insemination in North Carolina<sup>1</sup>. *Journal of Dairy Science*, 43(7), 982–987.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(60\)90262-9](https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(60)90262-9)
- UNESCO. (2022). *Fortalecimiento de capacidades*. Unesco.  
<https://es.unesco.org/creativity/fortalecimiento-de-capacidades>
- Valergakis, G. E., Gelasakis, A. I., Oikonomou, G., Arsenos, G., Fortomaris, P., & Banos, G. (2010). Profitability of a dairy sheep genetic improvement program using artificial insemination. *Animal*, 4(10), 1628–1633. <https://doi.org/DOI:10.1017/S1751731110000832>
- Van Doormaal, B. J., & Kistemaker, G. J. (2003). Dairy genetic improvement through artificial insemination, performance recording and genetic evaluation. *Canadian Journal of Animal Science*, 83(3), 385–392. <https://doi.org/10.4141/A03-023>
- Velasco Fuenmayor, J., & Ortega Soto, L. (2008). La Inseminación Artificial y su Efecto Sobre los índices de Productividad Parcial en Fincas Ganaderas de Doble Propósito . In *Revista Científica* (Vol. 18, pp. 278–283). scielon .
- Watson, P. F., Critser, J. K., & Mazur, P. (1992). Sperm Preservation: Fundamental Cryobiology and Practical Implications. *Infertility*, 101–114.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4471-1962-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-1962-3_6)
- Wilfredo Huanca, L. (2001). Inseminación artificial a tiempo Fijo En Vacas Lecheras. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 12(2), 161–163.
- WingChing-Jones, R. (2017). Índices productivos y reproductivos de fincas de cría

de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. *UNED Research Journal*, 9(2), 247–256. <https://doi.org/10.22458/urj.v9i2.1899>

Yousuf, M. (2021). Challenges and Opportunities of Artificial Insemination on Dairy Cattle in Ethiopia. *Research Horizon*, 1(2 SE-Articles), 47–54. <https://doi.org/10.54518/rh.1.2.2021.47-54>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Tabla cruzada de las variables capacidades técnicas mejoradas y vacas inseminadas por productor.

### Tabla cruzada

Recuento

		Vacas inseminadas por productor						Total
		1	2	3	4	5	6	
Usa Inseminación artificial	si	178	60	12	6	4	2	262
en sus animales								
Total		178	60	12	6	4	2	262

**Anexo 2.** Tabla cruzada de las variables capacidades técnicas mejoradas y el número de servicios por preñez

### Tabla cruzada

Recuento

		Número de servicios por preñez									Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Capacidades técnicas mejoradas	no	61	9	3	2	1	0	0	0	0	76
	si	101	48	15	9	5	4	2	1	1	186
Total		162	57	18	11	6	4	2	1	1	262

**Anexo 3.** Tabla cruzada de las variables capacidades técnicas mejoradas y el número de preñeces confirmadas

**Tabla cruzada**

Recuento

		Preñeces confirmadas						Total
		0	1	2	3	4	5	
Capacidades técnicas mejoradas	no	76	0	0	0	0	0	76
	si	0	138	32	10	4	2	186
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 4.** Tabla cruzada de las variables capacidades técnicas mejoradas y el número de terneros nacidos

**Tabla cruzada**

Recuento

		Cantidad de terneros nacidos						Total
		0	1	2	3	4	5	
Capacidades técnicas mejoradas	no	76	0	0	0	0	0	76
	si	0	138	32	10	4	2	186
Total		76	138	32	10	4	2	262



**Anexo 5.** Tabla cruzada el nivel de fortalecimiento de capacidades y el número de vacas inseminadas por productor

<b>Tabla cruzada</b>								
Recuento								
		Vacas inseminadas por productor						Total
		1	2	3	4	5	6	
Nivel de fortalecimiento de capacidades	alto	0	0	7	5	3	1	16
	bajo	76	12	1	0	0	0	89
	medio	102	48	4	1	1	1	157
Total		178	60	12	6	4	2	262

**Anexo 6.** Tabla cruzada el nivel de fortalecimiento de capacidades y el número de servicios por preñez

**Tabla cruzada**

Recuento

		Número de servicios por preñez										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Nivel de fortalecimiento de capacidades	alto	0	0	3	5	3	4	1	0	0	0	16
	bajo	71	12	3	2	1	0	0	0	0	0	89
	medio	91	45	12	4	2	0	1	1	1	1	157
Total		162	57	18	11	6	4	2	1	1	1	262

**Anexo 7.** Tabla cruzada el nivel de fortalecimiento de capacidades y el número de preñeces confirmadas.

**Tabla cruzada**

Recuento

		Preñeces confirmadas						Total
		0	1	2	3	4	5	
Nivel de fortalecimiento de capacidades	alto	0	0	0	10	4	2	16
	bajo	76	12	1	0	0	0	89
	medio	0	126	31	0	0	0	157
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 8.** Tabla cruzada el nivel de fortalecimiento de capacidades y el número de terneros nacidos

**Tabla cruzada**

Recuento

		Cantidad de terneros nacidos						Total
		0	1	2	3	4	5	
Nivel de fortalecimiento de capacidades	alto	0	0	0	10	4	2	16
	bajo	76	12	1	0	0	0	89
	medio	0	126	31	0	0	0	157
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 9.** Tabla cruzada el uso de registros productivos y el número de vacas inseminadas por productor

**Tabla cruzada**

Recuento

		Vacas inseminadas por productor						Total
		1	2	3	4	5	6	
Usa registros reproductivos	no	166	45	6	3	2	2	224
	si	12	15	6	3	2	0	38
Total		178	60	12	6	4	2	262

**Anexo 10.** Tabla cruzada el uso de registros productivos y el número de servicios por preñez

**Tabla cruzada**

Recuento

		Número de servicios por preñez									Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Usa registros reproductivos	no	152	43	12	8	3	2	2	1	1	224
	si	10	14	6	3	3	2	0	0	0	38
Total		162	57	18	11	6	4	2	1	1	262

**Anexo 11.** Tabla cruzada el uso de registros productivos y el número de preñeces confirmadas

**Tabla cruzada**

Recuento

		Preñeces confirmadas						Total
		0	1	2	3	4	5	
Usa registros reproductivos	no	76	126	16	5	1	0	224
	si	0	12	16	5	3	2	38
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 12.** Tabla cruzada el uso de registros productivos y el número de terneros nacidos

**Tabla cruzada**

Recuento

		Cantidad de terneros nacidos						Total
		0	1	2	3	4	5	
Usa registros reproductivos	no	76	126	16	5	1	0	224
	si	0	12	16	5	3	2	38
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 13.** Tabla cruzada el conocimiento de las técnicas de la IA y el número de vacas inseminadas por productor

**Tabla cruzada**

Recuento

		Vacas inseminadas por productor						Total
		1	2	3	4	5	6	
Conocimiento de las técnicas de IA	no	135	41	6	3	3	2	190
	si	43	19	6	3	1	0	72
Total		178	60	12	6	4	2	262

**Anexo 14.** Tabla cruzada el conocimiento de las técnicas de la IA y el número de vacas inseminadas por productor

**Tabla cruzada**

Recuento

		Número de servicios por preñez									Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Conocimiento de las técnicas de IA	no	123	37	12	8	3	3	2	1	1	190
	si	39	20	6	3	3	1	0	0	0	72
Total		162	57	18	11	6	4	2	1	1	262

**Anexo 15.** Tabla cruzada el conocimiento de las técnicas de la IA y el número de preñeces confirmadas

**Tabla cruzada**

Recuento

		Preñeces confirmadas						Total
		0	1	2	3	4	5	
Conocimiento de las técnicas de IA	no	76	89	18	5	1	1	190
	si	0	49	14	5	3	1	72
Total		76	138	32	10	4	2	262

**Anexo 16.** Tabla cruzada el conocimiento de las técnicas de la IA y el número de terneros nacidos

**Tabla cruzada**

Recuento

		Cantidad de terneros nacidos						Total
		0	1	2	3	4	5	
Conocimiento de las técnicas de IA	no	76	89	18	5	1	1	190
	si	0	49	14	5	3	1	72
Total		76	138	32	10	4	2	262