

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN  
ARTIFICIAL (CERVICAL vs POST CERVICAL), EN  
CERDAS MULTÍPARAS**

**RONALD GIOVANNI MORALES BANEGAS**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN  
ARTIFICIAL (CERVICAL vrs POST CERVICAL), EN  
CERDAS MULTÍPARAS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**RONALD GIOVANNI MORALES BANEGAS**

Al conferírsele el título profesional de

**Zootecnista**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez

**ASESORES**

**M. A. DUGLAS RUANO GARCÍA**

**M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado

### **COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL (CERVICAL vrs POST CERVICAL), EN CERDAS MULTÍPARAS**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Gracias por la vida y las bendiciones que me permitieron llegar hasta este momento.
- A MI MADRE:** Nora Lucia Banegas, por ser la mejor guía durante toda mi vida, por siempre cuidarme y dedicarme su tiempo y amor.
- A MI PADRE:** El Licenciado Mario Roberto Morales Salazar, por una vida de sacrificios y esfuerzo para permitirme alcanzar este triunfo, por su amor y apoyo siempre.
- A MIS HERMANOS:** Roberto Pablo Morales y Christian Morales por su apoyo, cariño, paciencia y amor.
- A LICDA. ANA VILLAGRAN PAIZ Y FAMILIA:** Por todos los momentos que hemos compartido, por su cariño, por ayudarme y apoyare no solo en la carrera sino en todo aspecto de mi vida gracias.
- A AMÍLCAR HIRAM FUENTE AGUILAR:** Porque nunca se olvida a una persona que se quiere y se pierde.
- A CARLOS DE LEÓN CASTRO:** Por su apoyo incondicional por su lealtad como amigo y por brindarme la ayuda necesaria en este proceso.

**A MIS AMIGOS DE  
TODA LA VIDA:**

Miguel Morales, Lic. Pablo Forno, Lic. Luis Adolfo Castillo, Licda. Paola De León, Luis Estuardo Santos Méndez, Antonio Villela, Andrés Rivera, David Alvarado, Ligia Sun Beteta, Kimberly De Paz, Jennifer Ponce, Katia Álvarez, Julio Batres, Pablo Cameros, por compartir conmigo este viaje cada uno de ustedes sabe lo especial que son para mí y lo agradecido que estoy de tenerlos en mi vida.

**A MIS AMIGOS DE  
LA FACULTAD:**

Ricky Gómez, Lic. Juanricardo Estrada, Diego Álvarez, Ricardo Galindo, Diego Barragán, Nicolás López, Isabel Tucux de López, gracias por su amistad en este largo tiempo que pasamos juntos, por las risas y enojos, por todo lo vivido en este tiempo simplemente gracias futuros colegas.

**A MI AMIGA:**

Fernanda Samayoa por que los amigos no se valoran por el tiempo de conocerlos si no por demostrar su lealtad, cariño y sinceridad.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA TRICENTENARIA  
UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA:** Especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme formado profesionalmente y prepararme para servir y ayudar al pueblo de Guatemala.

**A MIS CATEDRÁTICOS:** Por haberme ofrecido sus conocimientos y algunos su amistad.

**A MIS ASESORES:** Por su tiempo, dedicación, amabilidad y paciencia invertida en este estudio.

**A LA GRANJA  
MARIA LUISA:** Por su apoyo incondicional, por su disposición y amabilidad de colaborar en todo lo que necesite durante mi estudio.

**MARIO CUMPAL:** Por compartir tus conocimientos durante mi estadía en la granja, por ser una persona sencilla toda la vida de la cual aprendí mucho, gracias por todo maestro.

# ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	3
III.OBJETIVOS.....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específicos.....	5
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 Inseminación artificial en porcino.....	5
4.2. Pasos previos a la inseminación artificial cervical o convencional.....	5
4.2.1 Procedimientos importante en la inseminación artificia.....	6
4.2.2 Ventajas importantes de la inseminación artificial a tomar en cuenta.....	6
4.2.3 Ventajas zootécnicas.....	6
4.2.4 Ventajas de un buen manejo .....	6
4.2.5 Desventajas de inseminación artificial.....	7
4.2.6 Técnica de inseminación artificial convencional.....	7
4.3 Inseminación artificial post-cervical.....	8
4.3.1 Recomendaciones antes de efectuar la inseminación artificial post-cervical.....	8
4.3.2 Ventajas de la técnica de la inseminación artificial post-cervical.....	9
4.3.3 Pasos para la inseminación post- cervical.....	10
4.4 Estudios sobre inseminación artificial	11
4.5 Evaluación del semen del verraco.....	12



V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
5.1	Materiales.....	13
5.1.1	Recursos humanos.....	13
5.1.2	Material biológico.....	13
5.1.3	Material de campo.....	13
5.1.4	Ubicación del proyecto.....	13
5.2	Metodología.....	14
5.2.1	Duración del experimento.....	14
5.2.2	Análisis experimental.....	14
5.2.3	Variables a medir.....	14
5.3	Fases del experimento.....	15
5.3.1	Fase I: Experimento.....	15
5.3.2	Fase II: Tratamientos evaluados.....	15
5.3.3	Fase III: Diagnóstico de preñez.....	16
5.4	Análisis económico.....	16
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
6.1	Porcentaje preñez.....	17
6.2	Tasa de parición.....	18
6.3	Tamaño de camada.....	20
6.4	Análisis económico.....	21
6.4.1	Presupuesto.....	21
6.4.2	Total gasto por cerda.....	22
6.5	Evaluación económica.....	23
6.5.1	Beneficio costo.....	23
VII.	CONCLUSIONES.....	24
VIII.	RECOMENDACIONES.....	25
IX.	RESUMEN.....	26
	SUMMARY.....	28
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Efecto de la inseminación artificial cervical (IAC) y post-cervical (IAPC) con semen congelado sobre el porcentaje de preñez, porcentaje de parición y tamaño de camada en cerdas.....	12
<b>Cuadro 2.</b> Cuadro de datos que se obtuvieron del diagnóstico de preñez con (IAC).....	19
<b>Cuadro 3.</b> Cuadro de datos que se obtuvieron del diagnóstico de preñez con (IAPC).....	19
<b>Cuadro 4.</b> Cuadro de datos que se obtuvieron en la inseminación cervical (IAC).....	20
<b>Cuadro 5.</b> Cuadro de datos que se obtuvieron en la inseminación post-cervical.....	21
<b>Cuadro 6.</b> Resultados la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes, se analizó con el programa estadístico megastat obteniendo los siguientes resultados.....	22
<b>Cuadro 7.</b> Resultados de la inseminación artificial cervical (IAC) y pos cervical (IAPC) y con respecto a porcentaje de preñez, porcentaje de parición y tamaño de camada en cerdas.....	23
<b>Cuadro 8.</b> Presupuesto parcial.....	24
<b>Cuadro 9.</b> Ingresos totales.....	25
<b>Cuadro 10.</b> Tasa marginal de retorno.....	25

## I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina es muy rápida en crecimiento debido al aumento de demanda por parte del consumidor y por eso ha sido necesario optimizar el sistema de reproducción haciéndolo al mismo tiempo, más eficiente biológica y económicamente. La utilización de la inseminación artificial ha sido parte importante de este proceso debido a sus múltiples beneficios económicos y sanitarios, ya que reduce los costos en el mantenimiento de los verracos al prescindir de ellos en la explotación, el riesgo de transmisión de enfermedades en la cerda y permite la introducción de genética mejorada. La inseminación artificial es el depósito de espermatozoides en los órganos genitales por medios artificiales en lugar del natural. Es un método de reproducción de los animales que consiste esencialmente en obtener el semen del macho para introducirlo después en las vías genitales femeninas, con el objeto de alcanzar el mayor aprovechamiento técnico económico de la función reproductora.

Existen múltiples posibilidades a la hora de estructurar un método de inseminación artificial; de hecho cada empresa y/o granja, utiliza uno diferente. La inseminación post-cervical es la disposición del semen en el cuerpo del útero. El material seminal se absorbe por ambos cuernos uterinos permitiendo la fecundación bilateral. La inseminación cervical o convencional fue la primera que se utilizó en granjas porcinas. El semen debe atravesar un laberinto y alcanzar el cuerpo del útero. Todas las técnicas se han desarrollado desde hace años, y pretenden mejorar y garantizar una fecundación adecuada.

Se debe considerar que la eficiencia reproductiva tiene gran importancia en producción porcina y puede evaluarse a través de la productividad de la cerda, es decir, por la cantidad de lechones producidos por hembra y por año. Por otra parte, se sabe que la productividad de la cerda puede estar influenciada por numerosos factores y puede mejorarse empleando tecnologías reproductivas, como la inseminación artificial.

Por lo tanto este estudio es de mucha importancia para la porcinocultura nacional, ya que se demostraron los beneficios de la utilización de técnicas modernas de reproducción porcina y así ser competitivos al mejorar algunos índices reproductivos

## **II. HIPÓTESIS**

Existe diferencia significativa en los índices reproductivos al comparar la técnica de inseminación post cervical y cervical en cerdas multíparas en cuanto a tamaño de camada.

## **III. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

- Contribuir al desarrollo de la porcicultura en Guatemala, a través de la evaluación de técnicas modernas de manejo reproductivo en cerdas multíparas.

### **3.2 Objetivos Específicos**

- Comparar el efecto de dos técnicas de inseminación artificial (cervical y post-cervical) en cerdas multíparas en cuanto a tasa de preñez, tasa de parición y tamaño de camada.
- Determinar el costo de cada técnica de inseminación artificial utilizada.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 Inseminación artificial en porcinos.**

**La inseminación artificial (IA) es una rama de la biotecnología aplicada a la reproducción en el que se sustituye la monta o servicio natural por un sistema instrumental, en el cual el hombre interviene en cada uno de sus pasos. La utilización de la IA se justifica por ser una herramienta fundamental en la mejora genética al tiempo que aporta indudables ventajas para el porcicultor: evita el riesgo de enfermedades transmisibles por vía sexual, ahorra espacio, alimento, sementales y mano de obra en la explotación. Cuando la IA se desarrolla de una manera adecuada, las desventajas son pocas. Sin embargo, es necesario contar con un personal bien entrenado para proporcionar un buen servicio, e instalaciones adecuadas para controlar las hembras en la detección del estro y la inseminación (Faletti, 2007).**

### **4.2 Inseminación cervical o convencional (IAC).**

La (IAC) fue la primera que se utilizó en granjas porcinas. El semen debe atravesar el cuello del útero y así alcanzar el cuerpo del mismo. Todas las técnicas se han desarrollado desde hace años, pretenden mejorar y garantizar una fecundación adecuada (Steверink, 2011).

### **4.2. Pasos previos a la (IAC).**

Es importante la selección y evaluación de los machos para tener buenos resultados. Al tener el macho deseado se procede a la recolección y evaluación del semen y el proceso de almacenaje, que tiene que ser de manera adecuada para la inseminación. La detección del estro es un paso importante para tener los resultados deseados en cualquiera de las dos técnicas de IA (Steверink, 2011).

#### **4.2.1 Procedimientos importantes en (IA).**

#### **4.2.2 Ventajas importantes de la (IA) a tomar en cuenta.**

Al tener menos machos existe una reducción de costos, el mejoramiento genético contribuye sustancialmente a la ganancia de peso. El control sanitario reduce el riesgo de transmisión de enfermedades por vía sexual, al tener control del eyaculado se obtienen más dosis seminales y la capacitación técnica para el trabajador (Coz, 2006).

#### **4.2.3 Ventajas zootécnicas.**

- Permite tener un menor número de verracos con ahorro de espacio y costos de mantenimiento y alimentación.
- Progreso genético con reproductores de las características deseadas.
- Permite obtener lotes más homogéneos lo cual es importante en toda granja para llevar mejores controles (Lloveras, 2013).

#### **4.2.4 Ventajas de un buen manejo.**

- Ahorro de tiempo, esfuerzo y horas hombre en comparación a la monta natural.
- Permite el uso del semen de verracos de gran tamaño, por tanto utilizar semen de excelente calidad.
- Evita los contratiempos que se producen en la monta natural debido al carácter del verraco.
- Minimiza los inconvenientes de mantener verracos en instalaciones adecuadas, costo de alimento y sanidad, y reduce los costos reproductivos como el ahorro de espacio, comida y trabajo (Lloveras, 2013).



#### **4.2.5 Desventajas de (IA).**

- Existe un elevado costo en equipo e implementos especializado de laboratorio
- Existe mayor oportunidad de que ocurran errores humanos que con la monta natural (Cintra, 2006).

#### **4.2.6 Técnica de (IAC).**

Previo a realizar la técnica de IA, el semen conservado a 17°C debe calentarse previamente a la aplicación a una temperatura de 35°C (Lloveras, 2013).

Después de haber calentado el semen se realizan los siguientes pasos:

- Preparar en la botella para semen porcino la dosis de semen a usar.
- Lavar y limpiar la región vulvar de la cerda.
- Lubricar el catéter.
- Introducir el catéter en forma cuidadosa dentro de la vagina formando un ángulo de 45 grados.
- Al llegar a la región cervical, hacer girar el catéter en dirección contraria a las agujas del reloj para que se adapte al cérvix.
- Conectar la botella con semen al catéter, manteniéndola a un nivel superior al de la cerda y apretar para que el semen fluya lentamente (3 a 5 min).
- Mantener cierta presión en la región dorsal con la rodilla para que la cerda se mantenga estimulada.
- Una vez vacía la botella, retirar el catéter dejando una pequeña cantidad de semen en su interior para evitar la penetración de aire.

Terminada la inseminación, comprimir la vulva con los dedos índice y pulgar, ejerciendo cierta presión durante unos minutos (Manzo, 2008).

### **4.3 Inseminación post-cervical (IAPC)**

El uso de la cánula post-cervical permite introducir la dosis seminal directamente en el cuerpo del útero, mientras que en la IAC el semen se deposita en los primeros centímetros del cérvix, que por su particular anatomía actúa como una barrera natural que dificulta la llegada del semen al útero y facilita el reflujo (Steverink, 2011).

#### **4.3.1 Recomendaciones antes de efectuar la (IAPC)**

- En una hembra estimulada es más difícil la introducción de la cánula ya que el cérvix se cierra.
- El tiempo necesario para la introducción de la cánula es mayor.
- Lo que se requiere es que la hembra esté totalmente relajada, por lo tanto, la inseminación se debe de hacer sin presencia del macho, sin que el operario haga ninguna estimulación sobre la hembra, sin usar mochilas y arcos de inseminación (Cíntora, 2014).

Al ser una técnica más sofisticada, antes de empezar a utilizarla de forma masiva, se recomienda llevar a cabo un entrenamiento teórico-práctico con el personal que vaya a realizarla. Por lo que se recomienda utilizar siempre dosis pequeñas ya preparadas de inseminación con el volumen y concentración establecida. No hay que repartir dosis grandes entre varias cerdas. En cuanto al volumen, la cerda no sólo necesita una concentración mínima de espermatozoides sino que también necesita un volumen menor (Lloveras, 2013).

Actualmente se ha visto que los mejores resultados a nivel de granja comercial se obtienen con volúmenes entre 45 y 60 cc. La limitante de la técnica es la calidad seminal (cuanta menor cantidad de espermatozoides ponemos en la dosis, más seguros debemos estar de su calidad). Por ello sólo debemos elaborar dosis

seminales para inseminación intrauterina con los mejores machos. No sólo en cuanto a nivel genético, sino también en relación a la calidad seminal, machos con bajo número de formas anormales, sin aglutinación, buena motilidad y viabilidad de los espermatozoides y alto porcentaje (> 80 %) de acrosomas normales (Lloveras, 2013).

#### **4.3.2 Ventajas de la técnica de la (IAPC)**

- Se reduce el volumen de reflujo seminal tras la IA.
- Se utiliza menos concentración de espermatozoides por dosis seminal.
- Se utiliza menos volumen por dosis
- Al utilizar dosis de menor volumen, la IA se realiza más rápidamente.

Al elaborar más dosis seminales de un mismo eyaculado se reduce el coste de cada dosis, fundamentalmente debido a la disminución del coste del verraco (reposición, alimentación, gastos por sanidad, gastos del profesional veterinario, amortización de las instalaciones, coste del personal, material de laboratorio para la preparación de las dosis, elementos de uso personal, electricidad, gas, agua). Permite utilizar verracos de mayor valor genético (Lucini, 2012).

#### **4.3.3 Pasos para la (IAPC)**

Una vez que se ha diagnosticado el celo (reflejo lordosis) y que se han esperado las horas necesarias, según el momento de aparición del celo, se aplicará la técnica de la manera siguiente:

- Se limpia cuidadosamente la vulva de la cerda.
- Se saca el conjunto catéter guía – cánula de su envase estéril.

- Se ponen al menos 2 ml de gel lubricante bactericida no espermicida por el exterior de la punta del catéter.
- Se coloca el conjunto de forma convencional hasta que la punta del catéter queda fijado en el cuello uterino.
- Sujetando el catéter con una mano, con la otra se empuja enérgicamente de 1 a 2 cm. la cánula hasta abrir el tapón del catéter. El catéter guía dispone de un tapón que ocluye su orificio de salida y que impide que la cánula se contamine durante el proceso de introducción por la vagina.
- Se gira la cánula hasta que su marca roja está frente a nuestros ojos. La cánula dispone de una línea roja que recorre toda su longitud y que nos indica la posición de los orificios de salida de la cabeza de la cánula. Hay que esperar de uno a dos minutos antes de iniciar la introducción de la cánula.
- Con suaves pero firmes movimientos de presión, se hace avanzar la cánula entre los diferentes pliegues cervicales hasta alcanzar el cuerpo del útero. A partir de este momento, la cánula progresa sin dificultad. Una vez atravesado el último anillo, se introduce la cánula un máximo de tres centímetros, para garantizar que la inseminación se realice en el cuerpo del útero.
- Una vez terminada la introducción de la cánula hasta el cuerpo del útero, se coloca la dosis seminal al extremo caudal de la cánula, y se insemina por presión usando las dosis a la temperatura de conservación (15 – 17 °C).
- Al estar situados los orificios de salida en el eje transversal con respecto a la marca roja de la cánula, el material seminal sale en la dirección de los cuernos uterinos, lo que facilita su absorción.
- Terminada la aplicación de la dosis seminal se extrae la cánula unos 25 cm. y con el catéter, que aún está fijado en el cérvix, se realiza durante 5 ó 10 segundos el masaje cervical mediante amplios movimientos circulares.
- Terminado el masaje cervical se extrae inmediatamente el conjunto catéter cánula, de forma convencional (Faletti, 2007).

#### 4.4 Estudios sobre (IA)

En un estudio se utilizaron 58 cerdas multíparas puras de la granja porcina de la Escuela Agrícola Panamericana, de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc. Se detectó celo pasando el verraco dos veces al día, a las 8 a.m. y a las 3 p.m. Se utilizaron dos tratamientos: IAC con un catéter tipo tirabuzón e IAPC con un catéter tipo maga. En cuanto a porcentaje de preñez. No se encontraron diferencias entre tratamientos ( $P>0.05$ ) (Cuadro 1). Los resultados de este estudio son similares a los encontrados por Sánchez (2007) en un trabajo realizado con semen fresco donde se obtuvo un 93% en IAPC y 85% en IAC sin diferencia entre los tratamientos.

También son similares a los encontrados por Mejía (2006) quien obtuvo un porcentaje de preñez del 90.9%, en un trabajo realizado con semen congelado en inseminación cervical con plasma seminal en cerdas multíparas. En cuanto al porcentaje de parición. Se presentó diferencia ( $P<0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 1).

**CUADRO 1. EFECTO DE LA INSEMINACIÓN (IAIC) Y (IAPC) CON SEMEN CONGELADO SOBRE EL PORCENTAJE DE PREÑEZ, PORCENTAJE DE PARICIÓN Y TAMAÑO DE CAMADA EN CERDAS**

Tratamiento	% de preñez	%de parición	Tamaño de camada
<b>IAIC</b>	78.6	50.0	6.57
<b>IAPC</b>	86.7	76.7	6.04
<b>CV</b>	4.1	4.6	49.04

Fuente: Quintero, 2014

Mejía (2006), reporta resultados de tamaño de camada de 6.7 lechones en IAC con semen congelado, similares a lo obtenido en este estudio. Sánchez (2007) obtuvo 10.36 lechones en IAC y 11.2 en IAIU con semen fresco sin diferencia significativa entre los tratamientos. Como se puede ver en este estudio realizado

por (Carcamo, 2008) si hay diferencia en el porcentaje de preñez y de parición, no así en el tamaño de la camada.

#### **4.4 Evaluación del semen del verraco**

En el laboratorio el semen es sometido a controles para determinar la calidad. Su poder fecundante dependerá de:

- Color: Varía de gris a crema según la concentración espermática. Trazas rojas o marrones indican contaminación con sangre o pus.
- Olor: Si es muy fuerte indica contaminación con orina, secreciones prepuciales o contaminación bacteriana.
- Motilidad: Se coloca una gota de semen sobre un porta objetos temperado a 37 °C al microscopio óptico y se califica en forma semicuantitativa en escala 0 a 5 (0: no motilidad, 5: 100% de motilidad).
- Aglutinaciones: Se estiman los paquetes de espermatozoides que se observan en la muestra, no debe pasar mucho tiempo desde la recolección para evitar que aumente el número de aglutinaciones por los muertos. + (1 a 5 paquetes): Escasas aglutinaciones. ++ (6 a 10 paquetes): Regular número de aglutinaciones. +++ (11 a 15 paquetes): Mediano número de aglutinaciones. ++++ (16 a 20 paquetes): Abundantes aglutinaciones.
- Concentración: Con colorímetro o cámara hemocitométrica como se cuentan los glóbulos blancos. La concentración de espermatozoides varía entre  $0.1$  y  $1 \times 10^9$  espermatozoides por  $\text{cm}^3$ . Solo serán utilizados aquellos machos que exhiban concentraciones mayores a  $0.2 \times 10^9 / \text{cm}^3$ .
- Evaluación del semen: pH: Debe ir de 6.4 a 7.6 (Gadea, 2006).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

#### **5.1.1 Recurso humano**

- Estudiante investigador.
- Personal de unidad porcina.
- Asesores.

#### **5.1.2 Material biológico**

- Semen de verraco.
- 12 cerdas.

#### **5.1.3 Materiales de campo**

- Lapicero.
- Cuaderno de apuntes.
- Catéteres de inseminación.
- Pachas para inseminación.
- sondas para inseminación artificial.
- Papel mayordomo
- Aparato Doppler para diagnóstico de preñez.

#### **5.1.4 Ubicación del proyecto**

El estudio se efectuó en la Granja María Luisa ubicada en el Municipio de San Pablo Jocopilas, Departamento de Suchitepéquez; la cual se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo subtropical templado y el bosque muy húmedo montano bajo, Cuenta con diferencias de altura entre 600 a 1,500 msnm, con temperaturas máximas de 30 °C, con un promedio entre 20 a 25 °C, Tiene una precipitación pluvial abundante, aproximadamente 3,248 mm durante los meses

de mayo a octubre, mientras que en los meses de noviembre a abril se considera una época seca. Es un área catalogada con zonas de lluvias intensas y los registros más altos se obtienen de junio a octubre, los niveles de temperatura descienden conforme aumenta la elevación (Cardona, 2006).

## **5.2 Metodología**

### **5.2.1 Duración del experimento**

El presente estudio tuvo una duración de 117 días, desde que se inseminaron las cerdas, hasta la fecha de parto correspondiente.

### **5.2.2 Análisis experimental**

El análisis estadístico utilizado fue la prueba de Mann-Whitney, para dos poblaciones independientes y variables cuantitativas discretas y Estadística descriptiva.

### **5.2.3 Variables a medir**

- Tasa preñez.
- Tasa de parición.
- Tamaño de camada.

Para el tamaño de camada se utilizó la probabilidad del valor U de Mann-Whitney, como una variable cuantitativa discreta, para dos grupos independientes, calculado lo presentado anteriormente (Pereira, 2009).

Para la variable tasa de preñez y tasa de parición se utilizó estadística descriptiva.



### 5.3.1 Fase I: Experimento

Se utilizaron doce cerdas multíparas de la línea Newsham para formar dos grupos con un total de 6 cerdas por cada lote para las dos técnicas de IA, en las cuales se detectó el celo pasando el verraco dos veces al día, a las 7:30 am. A las 3 pm. Se utilizaron dos clases de IAC con un catéter tipo tirabuzón e IAPC.

Todas las hembras pertenecientes al área de gestación, estuvieron en igualdad de condiciones ambientales y de manejo. En cuanto al consumo alimenticio para cada cerda, este fue de seis libras diarias ya que es la cantidad promedio que ofrecen a todas las cerdas gestantes.

### 5.3.2 Fase II: Tratamientos evaluados

- **Tratamiento 1, IAC:** Se administró una dosis seminal por medio de IAC a partir de las 12 horas de iniciado el celo. Posteriormente la segunda dosis se aplicó 12 horas después de la primera. La concentración del eyaculado previo a su dilución fue de 4000 millones de espermatozoides por centímetro cúbico. El volumen de eyaculado diluido fue de 90 ml por cada aplicación para cada una de las seis cerdas que conformaron el grupo.
- **Tratamiento 2, IAPC:** En la segunda técnica se administró una dosis seminal por medio de IAPC a partir de las 12 horas de iniciando el celo, y luego la segunda dosis se aplicó 12 horas después de la primera. La concentración del eyaculado previo a su dilución fue de 2500 millones de espermatozoides por centímetro cúbico. El volumen de eyaculado diluido fue de 60 ml por cada aplicación para cada una de las seis cerdas que conformaron el grupo.

Se verificó la duración del tiempo de la receptividad sexual por reflejo de lordosis en doce cerdas adultas de la explotación que fueron destetadas, tomando

como el inicio de la receptividad sexual el momento que presentaron reflejo positivo a la monta y como finalización del mismo el reflejo negativo.

### **5.3.3 Fase III: Diagnóstico de preñez**

El diagnóstico de preñez se hizo a los 35 días después de la Inseminación, para volver a pasar a los 42 días con el ultrasonido tipo Doppler, para obtener el porcentaje de preñez. El tamaño de camada total de lechones nacidos por cerda, se tomó en un rango de los 111 a 117 días de gestación, debido a que puede darse menos tres o más tres días de su fecha de parto. Las pachas de inseminación fueron compradas en Apogua.

## **5.4 Análisis económico**

Con el objeto de obtener los indicadores económicos, se utilizó la tasa marginal de retorno (TRM). Para determinar los costos de la inversión del proyecto, se utilizaron referencias de algunos centros de distribución (Apogua, Gracoinsa).

## VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tomaron 12 cerdas multíparas de la líneas Newsham de la granja en estudio que a continuación se da referencia a los datos recolectados en campo sobre las variables estudiadas en cuanto a porcentaje de preñez, tasa de parición y tamaño de camada. Como se muestra en cuadro 2 y 3 no hubo diferencia entre ambas técnicas teniendo así un 100 % de preñez. Los resultados de este estudio son similares a los encontrados por (Carcamo, 2008) en un trabajo realizado con semen fresco donde se obtuvo un 93% en IAPC y 85% en IAC sin diferencia significativa entre los tratamientos. También son similares a los encontrados por (Manzo, 2008) quien obtuvo un porcentaje de preñez del 90.9% en un trabajo realizado con semen congelado en IAC con plasma seminal en cerdas multíparas.

### 6.1 Porcentaje preñez

**CUADRO 2. CUADRO DE DATOS QUE SE OBTUVIERON DEL DIAGNÓSTICO. DE PREÑEZ CON IAC**

IAC				
Hembra Id	Fecha de inseminación	Diagnóstico de Preñez 21 días	Diagnóstico de preñez 35 días Doopler	Diagnóstico de preñez 42 días Doopler
<b>N66</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N20</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>L101</b>	3-4-2017	(+)	(S)	(+)
<b>N79</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N48</b>	3-4-2017	(+)	(S)	(+)
<b>ML106</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)

Fuente: Elaboración propia.

**Abreviaturas:** Id. =Identificación. (S) = sospecho

**CUADRO 3. CUADRO DE DATOS QUE SE OBTUVIERON DEL DIAGNÓSTICO. DE PREÑEZ CON IAPC**

<b>IAPC</b>				
<b>Hembras Id</b>	<b>Fecha de Inseminación</b>	<b>Diagnóstico de Preñez 21 días</b>	<b>Diagnóstico de preñez 35 días Doopler</b>	<b>Diagnóstico de preñez 42 días Doopler</b>
<b>N89</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N82</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N29</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N85</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)
<b>N50</b>	3-4-2017	(+)	(S)	(+)
<b>N63</b>	3-4-2017	(+)	(+)	(+)

Fuente: Elaboración propia.

**Abreviaturas:** Id. =Identificación. (S) = sospechoso

### **6.2 Tasa de parición.**

Como se muestra el cuadro 4 al utilizar la técnica IAC, el porcentaje de lechones vivos fue del 90.2%, el porcentaje de lechones muertos fue del 2.8%, porcentaje de momias es de 8.33%.

**CUADRO 4. CUADRO DE DATOS QUE SE OBTUVIERON EN LA (IAC)**

<b>IAC</b>						
<b>Hembra Id</b>	<b>Fecha de inseminación</b>	<b>Fecha de parto</b>	<b>Lechones NV</b>	<b>Lechones NM</b>	<b>Momias</b>	<b>Total lechones</b>
<b>N66</b>	3-4-2017	25-6-2017	12	1	0	<b>13</b>
<b>N20</b>	3-4-2017	24-6-2017	14	0	3	<b>17</b>
<b>ML101</b>	3-4-2017	26-6-2017	9	0	1	<b>9</b>
<b>N79</b>	3-4-2017	24-6-2017	7	0	1	<b>8</b>
<b>N48</b>	3-4-2017	27-6-2017	9	0	0	<b>9</b>
<b>ML106</b>	3-4-2017	26-6-2017	14	1	1	<b>16</b>
			<b>65</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>72</b>

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en el cuadro 5, al utilizar la técnica IAPC, el porcentaje de lechones vivos fue de 84%, el porcentaje de lechones muertos fue del 8 %, porcentaje de momias 8%.

**CUADRO 5. CUADRO DE DATOS QUE SE OBTUVIERON EN LA (IACP)**

<b>IACP</b>						
<b>Hembras Id</b>	<b>Fecha de Inseminación</b>	<b>Fecha de Parto</b>	<b>Lechones NV</b>	<b>Lechones NM</b>	<b>Momias</b>	<b>Total lechones</b>
<b>N89</b>	3-4-2017	25-8-2017	10	2	1	<b>13</b>
<b>N82</b>	3-4-2017	25-8-2017	9	1	1	<b>11</b>
<b>N29</b>	3-4-2017	27-8-2017	13	1	0	<b>14</b>
<b>N85</b>	3-4-2017	24-8-2017	15	1	0	<b>16</b>
<b>N50</b>	3-4-2017	24-8-2017	14	2	4	<b>20</b>
<b>N63</b>	3-4-2017	26-8-2017	13	0	1	<b>14</b>
			<b>74</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>88</b>

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó comparación de porcentajes, en la que se obtuvieron los siguientes resultados: En la técnica IAC, el porcentaje de lechones vivos es del 90.2%, y de IAPC 84%, lechones muertos de IAC es de 2.8%, y de IACP es de 8%, momias de IAC es de 8.33% y de IACP de 8%. Teniendo un promedio de 12 lechones nacidos total de grupo en la técnica IAC, y un promedio de 14.66 lechones nacidos por total del grupo en la IAPC. Obteniendo de 160 lechones nacidos totales por las 2 técnicas. Los principales factores de mortalidad en el parto explicados por Pérez (2016) son, grandes camadas con bajo peso al nacer, la hipotermia y la falta de absorción de calostro, factores que por otra parte, están vinculados entre sí.

Parece obvio determinar que cuanto mayor es la camada, menor es el tamaño y el peso promedio de los lechones al nacer. Es una cuestión física, la capacidad

del útero de las cerdas es limitada. El peso al nacimiento de los lechones sí que será un factor determinante (Pérez, 2016).

La técnica IAPC el porcentaje de lechones vivos es de 84%, un 6% menor que la técnica IAC que se obtuvieron un 89% de lechones vivo. Como muestra el cuadro 4, la cerda con número de identificación N50 obtuvo una camada de 20 lechones nacidos totales, de los cuales se puede observar 2 lechones nacidos muertos NM y 4 momias M quedando un total de 14 vivos lechones nacidos vivos. Por tanto como menciona Pérez, (2016) fue uno de los factores que se pudieron presentar en dicha investigación, aumentando así el porcentaje de lechones muertos que se presentó con 8 % en la técnica IAPC

### 6.3 Tamaño de camada.

Con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre las diferentes técnicas de inseminación las cuales fueron IAC y la IAPC, se aplicó la prueba no paramétrica la U Mann-Whitney. Como muestra el cuadro 6, se obtuvo un P-valor 0.2946 esto representa no hubo diferencias entre tratamientos en el tamaño de camada, estos datos son similares a los encontrados por (Carcamo, 2008) en Zamorano Honduras de 9.01 y 9.31 lechones para IAPC con semen fresco sin obtener sin diferencia significativa entre los tratamientos.

**CUADRO 6. DATOS REALIZADO CON LA PRUEBA U DE MANN WHITNEY PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES, SE ANALIZÓ CON EL PROGRAMA ESTADÍSTICO MEGASTAT OBTENIENDO LOS SIGUIENTES RESULTADOS**

TRATAMIENTOS			
VARIABLE	IAC	IAPC	P- VALOR
Tamaño de camada	32	46	0.2946

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 7, indica que el efecto de las Inseminaciones IAC y IAPC en la tasa de preñez es de 100%, tasa de parición es de 100%. En tamaño de camada se puede observar que la técnica y IAPC. Es mayor que la técnica de IAC. Con una diferencia de 11 lechones. El análisis de comparación entre las diferentes inseminaciones del total de lechones nacidos, teniendo un promedio de lechones nacidos totales de 13.33 y 160 lechones por las 2 técnicas

**CUADRO 7. DATOS DE LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL INTRA CERVICAL (IAC) Y POS CERVICAL (IAPC) Y CON RESPECTO A PORCENTAJE DE PREÑEZ, PORCENTAJE DE PARICIÓN Y TAMAÑO DE CAMADA EN CERDAS**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>% PREÑEZ</b>	<b>% PARICIÓN</b>	<b>TAMAÑO DE CAMADA</b>
<b>IAC</b>	100%	100%	72
<b>IAPC</b>	100%	100%	88

Fuente: Elaboración propia

## 6.4 Análisis económico

### 6.4.1 Presupuesto

Las variables de entrada necesarias para la conformación del flujo de fondos del proyecto, se fundamentaron en la inversión de sondas para inseminación artificial, Catéteres y dosis seminales

**CUADRO 8. PRESUPUESTO PARCIAL**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CÁNULA O CATÉTERES DE INSEMINACIÓN. Q</b>	<b>DOSIS SEMINALES Q</b>	<b>TOTAL Q</b>
<b>Cervical convencional</b>	4	50	54.00
<b>Post-cervical</b>	6.50	50	56.50

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.4.2 Total gasto por cerda

- **Inseminación cervical convencional:** Se utilizaron dos cánulas por un valor de Q4.00 c/u y dos dosis seminales a Q50.00 c/u invirtiéndose un total de 108.00 por cerda, y Q648.00 por el grupo de seis cerdas.
- **Post-cervical:** se utilizaron dos cánulas por un valor de Q6.50 c/u y dos dosis seminales a Q50.00 c/u invirtiéndose un total de 113.00 por cerda, y Q678.00 por el grupo de seis cerdas.
- **Total por las 12 cerdas del estudio:** Q 1,326.00 que equivale los tratamientos.

Como se puede observar en el cuadro 9, tenemos cantidad de lechones vivos de ambas técnicas de IA, el promedio del peso que se obtuvo de los lechones al destete es de 22 libras, sumando así un total de libras para técnica IAC de 1430 libras y para la técnica IACP de 1628 libras, con un precio establecido por Granja María Luisa de Q24.00. Teniendo un total de ganancia de Q34,320 en la IAC y para la IACP de Q39,072.

**CUADRO 9. INGRESOS TOTALES**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>LECHONES VIVOS</b>	<b>PROMEDIO DE LBS.</b>	<b>PESO LBS</b>	<b>PRECIO POR LB.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>IAC</b>	65	22	1430	24	<b>34,320</b>
<b>IAPC</b>	74	22	1628	24	<b>39,072</b>

Fuente: Elaboración propia

Con los datos que se obtuvieron se realizó la tasa marginal de retorno (TRM).

El análisis de la tasa marginal de retorno (TRM), se realizó en base al cuadro 10, en donde se observa que el tratamiento IAPC, resulta ser más rentable que el



tratamiento IAC, la cual indica que se recuperan un quetzal inversión y obtenemos, retorno de Q158.40 de beneficios netos por dicho tratamiento.

**CUADRO 10. TASA MARGINAL DE RETORNO.**

TRATAMIENTOS	INGRESOS TOTALES	COSTOS VARIABLES	BENEFICIOS NETOS MARGINALES (TRM)
IAC	34,320	648	
IAPC	39,072	678	158.4

Fuente: Elaboración propia

### Formula

$$\frac{39,072 - 34,320}{678 - 648} = \frac{4,752}{30} = 158.40$$

## 6.5 Evaluación económica

### 6.5.1 Beneficio costo

$$IAPC = \frac{39,078}{678} = 57.62.$$

- Por un quetzal invertido se recupera Q57.62.

$$IAC = \frac{34,320}{648} = 52.96.$$

- Por un quetzal invertido se recupera Q52.96.

## VII. CONCLUSIONES

- Se obtuvo el cien por ciento de preñez al utilizar la técnica de inseminación artificial cervical y la técnica de inseminación post cervical. De igual forma, se obtuvo el cien por ciento de tasa de parición con ambas técnicas de inseminación.
- En cuanto a la variable tamaño de camada no se encontró diferencia significativa entre la técnica de inseminación artificial cervical y la técnica de inseminación artificial post cervical.
- Económicamente, se obtuvo mejor beneficio costo al utilizar la técnica de inseminación artificial post-cervical en comparación con la técnica de inseminación artificial cervical con un retorno marginal de Q158.00

## VIII. RECOMENDACIONES

- Contribuir que las granjas porcinas utilicen las diferentes técnicas de Inseminación Artificial como herramienta principal para mejora genética de la piara.
- Utilizar de la técnica de inseminación artificial post cervical, ya que se tiene una reducción de costos de mantenimiento del verraco y se evita la entrada de enfermedades a la explotación.
- Realizar programas de vacunación establecido en cada granja ya que al no ser el adecuado, conduce a la obtención de mayor número de lechones nacidos muertos y el número de momias.

## IX. RESUMEN

En el presente estudio se utilizaron dos técnicas de inseminación artificial en cerdas, las cuales fueron: inseminación post-cervical (IAPC), e inseminación cervical (IAC). La utilización reciente de sistemas de inseminación artificial IAPC, permite una reducción de la dosis seminal sin comprometer los valores de fertilidad o prolificidad de las cerdas de la granja. En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue comparar los índices reproductivos de la IAPC con respecto a la inseminación artificial IAC, en granja María Luisa, en la cual la IAPC ha sido implementada recientemente.

Se utilizaron 12 cerdas multíparas de la línea Newsham y se dividieron en dos grupos, con un total de seis cerdas por cada uno, y fueron divididas al azar previo a la aplicación de los tratamientos. Para el tratamiento 1, se administró una dosis seminal por medio de IAC, a partir de las 12 horas de iniciado el celo. Posteriormente, la segunda dosis se aplicó 12 horas después de la primera. El volumen de eyaculado diluido fue de 90 ml por cada aplicación para cada una de las seis cerdas que conformaron el grupo. Para el tratamiento 2, se administró una dosis seminal por medio de IACP a partir de las 12 horas de iniciando el celo, y luego la segunda dosis se aplicó 12 horas después de la primera. El volumen de eyaculado diluido fue de 60 ml por cada aplicación para cada una de las seis cerdas que conformaron el grupo. Las variables a medir fueron: tasa de preñez, tasa de parición, tamaño de camada, para la cuales se usaron los siguientes métodos estadísticos. Para la variable tasa de preñez y tasa de parición se utilizó estadística descriptiva, para el tamaño de camada se utilizó la probabilidad del valor U de Mann-Whitney, para este propósito se utilizó el programa Estadístico MegaStat.

El porcentaje de preñez y parición fue del 100% en ambas técnicas de IA, en la que se obtuvieron los siguientes datos: En la técnica IAC, el porcentaje de lechones vivos fue de 90.2%, y de la IAPC 84%, lechones muertos de IAC es de

2.8%, y de la IACP es de 8%, momias de IAC es de 8.33% y de la IACP de 8%. Teniendo un promedio de 12 lechones nacidos total de grupo en la técnica IAC, y un promedio de 14.66 lechones nacidos por total del grupo en la IACP. Obteniendo de 160 lechones nacidos totales por las 2 técnicas.

Por lo tanto este estudio fue de mucha importancia ya que se demostró con datos reales el avance en cuanto a la utilización de técnicas modernas de reproducción porcina y así ser competitivos mejorando algunos índices reproductivos los cuales fueron porcentaje de preñez, tasa de parición y tamaño de camada. Recomendando el tratamiento IACP, resulta ser más rentable que el tratamiento IAC.

## SUMMARY

The study carried out was the use of two techniques of artificial insemination in sows, which were: post-cervical artificial insemination systems (IAPC) and cervical or conventional insemination inseminations (IAC). We know that the recent use of IAPC (post-cervical artificial insemination systems) allows a reduction of the seminal dose without compromising the fertility values or prolificacy of the farm sows.

In this sense, the objective of this work was to compare the reproductive indexes of such methodologies with respect to the traditional, insemination artificial cervical (IAC) in the farm Maria Luisa where the IAPC has been adopted in the recent.

Twelve multiparous sows of the Newsham line were used to form two groups with a total of 6 sows per batch for the two forms of Artificial Insemination, which at the time of insemination were randomly divided into two equal groups to be inseminated. Treatment 2, in the second technique we administer one doses seminal by the IACP since twelve hours, , then the second doses we implicated twelve hours after the first insemination. The volume of diluted ejaculate was about sixty ml per application for each one of the six sows that formed the group.

Regarding the percentage of pregnancy and calving in both groups presented 100%. A percentage comparison was used in which the following data was obtained: With the traditional insemination artificial cervical (IAC), the percentage of live piglets is 89%, the percentage of dead piglets is 3%, the percentage of mummies is 8%, having in this group an average of 12 piglets total of group. With the IAPC technique (post-cervical artificial insemination systems) the percentage of

live piglets is 84%, the percentage of dead piglets is 8%, mummies percentage is 8%, having in this group an average of 14.66 piglets per total of the group.

In the litter size the MegaStat Statistical program was used, the significance level established was  $P < 0.05$ , obtaining results similar to those found with IAC. Due to the benefits set forth, artificial insemination using the post-cervical cannula is a reproductive technique that must be taken into account.

Therefore, this study was very important for the national pork culture since it was demonstrated with real data the progress in the use of modern techniques of swine reproduction and thus to be competitive improving some reproductive indexes which were: percentage of pregnancy, calving rate and litter size.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Becerra, J. F. ( 2014). *Estimulación y detección de celos o calores*. Recuperado de <https://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/foros/estimulacion-deteccion-celos-calorest28529/103-p0.htm>
2. Carcamo, W. G. (2008). *multiparas, Evaluacion de loa Inseminacion atificial intra cervical y post cervical con semen congelado en cerdad* (tesis de pregrado). Facultad de Ciencias Veterinarias Zamorano.Honduras
3. Cardona, I. A. (2006). *Estudio de prefactibilidad para la creación del instituto tecnológico agropecuario de suroccidente, San Felipe, Retalhuleu*.(tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala.Guatemala.
4. Cíntora, D. I. (2014). *Reproducción porcina*. Recuperado de <https://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/articulos/reproduccion-porcina-t228/103-p0.Htm>
5. Cintra, D. M. (enero 2006). *Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos. redvet*. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revista/redvet/n010106/010612.pdf>
6. Coz, P. L. (6 junio 2006). *Anatomía y fisiología del verraco*. Recuperado de [https://www.3tres3.com/inseminacion\\_artificial/anatomia-y-fisiologia-del-verraco\\_4025/](https://www.3tres3.com/inseminacion_artificial/anatomia-y-fisiologia-del-verraco_4025/)
7. Faletti, V. C. (2007). *Inseminación Artificial en Porcinos*. Recuperado de <https://www.engormix.com/MA-porciculturura/genetica/articulos/inseminacion-artificial-porcinos-t1726/103-p0.htm>
8. Gadea, J. (2006). *Los diluyentes de inseminación artificial porcina*. engormix. Recuperado de <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/manejo/articulos/los-diluyentes-inseminacion-artificial-t281/p0.htm>



9. Lloveras, M. R. (2013). *Pasos para hacer la Inseminacion Artificial en Cerdas*. Recuperado de [http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/ Produccion/ Reproduccion/Pasos%20para%20hacer%20la%20Inseminacion%20Artificiaen%20Cerdas.pdf](http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Reproduccion/Pasos%20para%20hacer%20la%20Inseminacion%20Artificiaen%20Cerdas.pdf)
10. Manzo, A. C. (2008). *Comparacion entre el uso de una dosis seminal en inseminacion artificial de cerdas vrs la utilizacion de 3 dosis seminal*. (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala
11. Pereira, V. C. (2009). *Teste u de mann- whitney (teste u)*. Peursem (Ed.), Audit Education (pp.84-87). Canada. Taylor & Francis books.
12. Pérez, L. (2016). *La mortalidad de lechones antes del destete se ha convertido en uno de los principales desafíos de la producción porcina actual*. Recuperado de <https://porcino.info/mortalidad-lechones-neonatales-i-causas/>
13. Steverink. (2011). *Técnica pos cervical en porcinos*.(tesis de pregrado). Universidad de Tandil. Argentina
14. Trolliet, M. V. (2005). *productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan*. .(tesis de pregrado). Facultad de Agronomía y Veterinaria Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**COMPARACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN  
ARTIFICIAL (CERVICAL vrs POST CERVICAL), EN CERDAS  
MULTÍPARAS**

f. \_\_\_\_\_  
RONALD GIOVANNI MORALES BANEGAS

f. \_\_\_\_\_  
M. A. Duglas García Ruano  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO

