

**Trabajo Final de Grado**

**Evaluación del uso de bajo volumen de semen para inseminación artificial en  
porcinos mediante la técnica post cervical.**

**Alumno:** Romeo, Leandro Manuel

**DNI:** 38553054

**Director/a:** Med. Vet. Patitucci, Ángel Nazareno

**Co-Director/a:** Ing. Agrónomo Fariña, Leandro

**Carrera:** Ingeniería Agronómica

**Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

**Escuela de Ciencias Agrarias, Naturales y Ambientales**

**Junín, 28 de octubre del 2024**

## Índice

I.	Introducción .....	3
II.	Objetivo General .....	7
III.	Objetivos Específicos.....	7
IV.	Hipótesis .....	8
V.	Materiales y Métodos.....	8
VI.	Resultados .....	12
VII.	Análisis estadístico .....	13
VIII.	Discusión .....	21
IX.	Conclusión Final.....	23
X.	Bibliografía .....	24
XI.	Cronograma .....	26

## I. Introducción

La porcinocultura es una actividad que se basa en la crianza y engorde de cerdos para su venta (Maldonado Nájera, 2018).

El sector porcino argentino está en continuo crecimiento y necesita de un proceso de inversión constante, tanto en los ciclos productivos como en la cadena de valor. El aumento de los costos determina que la rentabilidad disminuya, por lo que la eficiencia en el uso de los recursos y el manejo son claves para mejorar el negocio.

La eficiencia reproductiva, es uno de los pilares de la producción y se utiliza para evaluar la productividad de las cerdas, en base a la cantidad de lechones producidos por hembra y por año (Williams, 2016).

El aumento de la eficiencia reproductiva de un establecimiento está determinado por la toma de decisiones y el manejo. El uso de genética de calidad, la alimentación y el manejo de cachorras, la sincronización de celos, el manejo en la maternidad, el control sanitario y la correcta técnica de inseminación son algunos de los factores más influyentes (Allende y Arisnabarreta, 2017). Además de estos puntos, es muy importante que exista una base de datos de la granja, que permita identificar a cada cerda y saber qué procedimientos se llevaron a cabo (Allende y Arisnabarreta, 2017).

En base a lo expuesto anteriormente, existen distintas técnicas de Inseminación Artificial (IA), la más utilizada y difundida en la producción porcina es la Inseminación Artificial Tradicional (IAT), existiendo otras como la Inseminación Artificial Post-Cervical (IAPC) y la Inseminación Artificial Intrauterina Profunda (IAUP).

Por otro lado, es importante destacar las mejoras en las técnicas de la productividad de semen, como la colecta, la valoración seminal, la conservación, entre otros que contribuyen a que la IA sea más eficiente (De Alba Romero, 2013).

A lo largo del tiempo a las hembras se las mejoraron genéticamente con base en la prolificidad (número de lechones nacidos por camada), la edad a la cual alcanzan la pubertad y la fertilidad. A su vez se redujeron los tiempos improductivos y la longevidad de las mismas.

De los puntos antes mencionados el más importante es la prolificidad, ya que incide de manera positiva sobre la productividad y la eficiencia del establecimiento. Este carácter está ligado a numerosos genes y junto a la tasa de preñez son utilizados como indicadores productivos. En resumen, mediante la combinación e implementación de las nuevas técnicas y tecnologías, los avances genéticos y las mejoras en productividad, se mejoró la eficiencia de las granjas porcinas (Noguera, 2011).

Es importante señalar que la implementación de la IA trae aparejados beneficios sanitarios como el control de la higiene y de la transmisión de distintas enfermedades en comparación con el servicio natural. En el mismo sentido, al reducirse el número de verracos (machos reproductivos) conlleva a una reducción de los costos, ahorro de tiempo y, de mano de obra, la obtención de camadas homogéneas, la uniformidad de las tropas, son algunos ejemplos de los beneficios asociados al uso de IA y a la posibilidad de utilizar animales de alto mérito genético (Manual Kubus, 2010; Maldonado Nájera, 2018).

La técnica de IAT consiste en depositar el semen del verraco (extraído del animal, analizado y preparado en un volumen y concentración determinada para su uso) en el cuello del útero. Esto se lleva adelante mediante el uso de una cánula de salida frontal que es introducida en la cerda por vía vaginal y queda alojada en el cérvix. Luego el semen pasa el cérvix y se dirige hacia los cuernos uterinos por medio de las contracciones uterinas que se producen en la cerda ante la presencia del verraco. Por lo cual, para lograr la preñez, uno de los factores más importantes de la IAT, es que se debe llevar a cabo en el momento en que la hembra demuestre el celo, y para esto es necesario realizar la IAT con el verraco a la vista de la cerda, ya que éste desencadena un comportamiento y un efecto hormonal imprescindible para el éxito de inseminación (Hormaechea, 2016).

En la IAT se utilizan volúmenes que oscilan entre los 80 a 100 ml de solución (agua bidestilada, diluyente Genomax 7 y semen) con concentraciones de espermatozoides de 3 a 4 x10<sup>9</sup> espermatozoides (esp). Por lo que la concentración es entre 30.000.000 a 40.000.000 de espermatozoides por mililitro [3,5x10<sup>7</sup> esp/ml] (Cottura et al., 2018). El

Con el tiempo, surgieron nuevas técnicas de Inseminación Intrauterina como la IAPC y la IAUP. La técnica de IAPC deposita el semen del verraco en el cuerpo del útero de la cerda, ya que se utiliza una cánula que tiene un catéter interior. El catéter permite atravesar el cérvix de la cerda y depositar el semen a mayor profundidad (de Alba Romero, 2013).

Por otra parte, la técnica de IAUP deposita el semen del macho en uno de los cuernos del útero, también se supera el cérvix, tratando de que se acerque lo más posible

a la unión útero tubárica. Para poder llevar a cabo esta técnica la cánula y el catéter son más largos en comparación a los que se utilizan para la técnica IAPC (Gil Pascual, 2007).

Con esta técnica, se utiliza la mitad del volumen que en IAT; esto permite producir un mayor número de dosis por verraco con las consecuentes ventajas económicas. Por otra parte, la implementación exitosa de esta técnica requiere entrenamiento del personal, y un estricto control de la calidad seminal (Cottura et al., 2018).

La dinámica de inseminación es diferente a la técnica tradicional, no se utiliza el macho en el momento de la inseminación. Se utiliza el macho para el estímulo de la cerda posterior a realizada la inseminación. Si la cerda sigue manifestando celo se repetirá la inseminación nuevamente al día posterior hasta tanto la cerda deje de manifestar el comportamiento de celo (Rene Mozo, 2010).

Mientras que en algunos países la utilización de la IAPC llega al 80%, en Argentina se estima que solo alcanzaría el 15% (Cottura et al., 2018).

La IAPC presenta una serie de ventajas en comparación a la IAT. La más importante es la reducción del volumen de la dosis de inseminación que pasa de 100 ml a 50 ml. Esto trae aparejado también que el total de espermatozoides por dosis se reduzca. La dosis de IAPC es de 50 ml y posee un total de  $1,5 \times 10^9$  espermatozoides aproximadamente. Es importante resaltar que no se modifica la concentración por ml, siendo la misma que en IAT (desde  $3 \times 10^7$  esp./ml a  $4 \times 10^7$  esp./ml) y un total de espermatozoides de  $3 \times 10^9$  a  $4 \times 10^9$  (de Alba Romero, 2013; Hormaechea, 2016).

Según diferentes estudios realizados, no se encontraron diferencias significativas en términos de productividad entre la IAT y la IAPC, sin embargo, al implementar la IAPC

hubo un menor costo de inseminación (Hormaechea, 2016; Llanes Chalé et al., 2007; Cottura et al., 2018).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el uso de dosis seminales con bajo volumen de semen mediante la técnica de IAPC en comparación con la IAPC y IAT con volúmenes convencionalmente utilizados. Este proyecto se enmarca dentro de las actividades que desarrolla la Unidad Demostrativa de Producción Porcina UDPP en el Campo Experimental de la UNNOBA en el marco del proyecto de fortalecimiento de las cadenas porcina y ovina de los de los productores pymes del Norte de la Provincia de Buenos Aires.

Palabras claves: *cerdas, inseminación artificial, IAPC, IAUP, prolificidad, preñez.*

## **II. Objetivo General**

- Evaluar la eficiencia reproductiva de la técnica de IAPC de bajo volumen, en comparación con la IAT y la IAPC, mediante la tasa de preñez y la prolificidad de la cerda.

## **III. Objetivos Específicos**

- Medir y comparar la tasa de preñez de la técnica de IAPC de bajo volumen con las técnicas de IAPC, y la IAT.
- Medir y comparar la prolificidad de la técnica de IAPC de bajo volumen con las técnicas de IAPC, y la IAT.

- Comparar entre los grupos IAT, IAPC e IAPC bajo volumen, el número total de lechones nacidos, nacidos vivos y, nacidos muertos.

#### IV. Hipótesis

- El uso de la técnica de IAPC de bajo volumen (25 ml), no altera la eficiencia reproductiva ni productiva, respecto a las técnicas de IAPC y de, IAT.

#### V. Materiales y Métodos

Los ensayos se realizaron en la Unidad Demostrativa Porcina (UDPP) del Campo Experimental “*Las Magnolias*” de la UNNOBA que se encuentra en la ciudad de Junin en la provincia de Buenos Aires, en el kilómetro 146,5 de la Ruta Nacional 188. El campo cuenta con una superficie de 84 ha; donde se llevan a cabo actividades de investigación y de producción animal, cereales, hortícola y, frutícola.



Coordenadas: 34°28'48"S 60°52'28"W  
(Fuente: Google Earth. 1/10/2021)



La UDPP consta de 4 galpones donde se desarrolla el ciclo completo de producción porcina. El primer galpón es el de “gestación”, donde se realiza del servicio de las hembras. También se encuentra el laboratorio de extracción y preparación de semen. El segundo galpón es “maternidad”; el tercer galpón es “destete” y el último galpón es el de “recrea, desarrollo y terminación”.

En la “gestación” las cerdas reproductoras se alimentan mediante un sistema de alimentación automática que se activa 2 veces por día y suministra un promedio de 2,7 kg/animal (se realizan ajustes semanales para la corrección de la condición corporal de las cerdas). El alimento está compuesto por 70% de maíz, 27% de expeller de soja y 3% de una premezcla comercial que contiene una base vitamínica y mineral que complementa la dieta de las reproductoras.

El manejo productivo se realiza en bandas mensuales, conformadas entre 8 a 10 animales por banda. Este sistema permite realizar todas las actividades que hacen al manejo de la granja una vez al mes: inseminación, atención de partos, y destetes entre otras.

El ensayo será realizado en 4 bandas y dentro de cada banda, las cerdas a inseminar serán divididas en forma aleatoria en 3 grupos de 2 a 3 animales cada uno.

Sobre cada grupo se realizará la IA según la técnica descrita en la tabla 1:

IA	Grupo	Nº ESP/ml	Volumen (ml)	Nº ESP/dosis	
IAPC	1	$3,5 \times 10^7$	50	$1,75 \times 10^9$	1.750 millones
IAPC bajo vol.	2	$3,5 \times 10^7$	25	$8,75 \times 10^8$	875 millones
IAT	3	$3,5 \times 10^7$	100	$3,5 \times 10^9$	3.500 millones

Tabla nº1: Técnica de Inseminación con sus diferentes volúmenes

El grupo 1 será inseminado por técnica de IAPC utilizando una dosis de 50ml; el grupo 2 será inseminado con IAPC de bajo volumen, dosis de 25 ml, y el grupo 3 será inseminado a través de la técnica IAT, con una dosis de 100 ml.

Las dosis de los tres grupos tendrán una concentración espermática de  $3,5 \times 10^7$  espermatozoides por mililitro y la variación de las mismas estará determinada por el volumen a utilizar que modifica el número final de espermatozoides por dosis.

Se realizará la extracción de semen y se procederá a determinar la motilidad masal e individual del eyaculado mediante el diagnóstico visual. Posteriormente se realizará la dilución de 1ml de eyaculado en 100ml de solución fisiológica formolada para proseguir con el conteo de espermatozoides en la cámara de Bürker. Este dato arroja la concentración espermática del eyaculado y la cantidad de dosis de 100 ml que se pueden preparar utilizando la concentración de  $3,5 \times 10^7$  espermatozoides por mililitro. Para finalizar se fraccionará en dosis de 100 ml, 50 ml, y 25 ml.

Se diagnosticará preñez por ultrasonografía a los 18 días posterior a la inseminación. Inmediatamente después del parto se registró el número de lechones y peso; al momento del destete se volvió a registrar el total de animales destetados y los pesos de las camadas.

Los datos de tasa de preñez se van a analizar mediante la prueba de Fisher; debido a que es una variable cualitativa y la muestra es chica; para analizar la prolificidad y número de lechones vivos y muertos se realizó por medio de la prueba Kruskal-Wallis porque los valores presentan una distribución normal.

## VI. Resultados

En la tabla nº2 se observa el número de cerda con la fecha de inseminación y la técnica que se empleó. Además de la detección de preñez a los 21 días por la ultrasonografía y la fecha de parición; aclarando también el número de lechones vivos y muertos.

Nº de Cerda	Tipo de Inseminación	Fecha (nov 2020 - julio 2021)				parto	Preñez	Vivos	Muertos
40	IAPC1	23/11/2022	24/11/2022	25/11/2022	26/11/2020	20/03/2021	P	14	2
41	IAPC2	23/11/2022	24/11/2022	25/11/2020		19/03/2021	P	12	2
26	IAPC1	23/11/2022	24/11/2020			18/03/2021	P	11	5
167	IAPC2	23/11/2022	24/11/2020			18/03/2021	P	13	0
30	IAPC1	23/11/2022	24/11/2020			18/03/2021	P	11	0
33	IAPC2	23/11/2022	24/11/2022	25/11/2020		19/03/2021	P	12	3
39	IAT		24/11/2022	25/11/2020		19/03/2021	X		
165	IAT		24/11/2022	25/11/2022	26/11/2020	20/03/2021	X		
163	IAT			25/11/2020		19/03/2021	X		
166	IAT			25/11/2022	26/11/2020	20/03/2021	P	12	1
5265	IAT	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	P	9	1
3	IAPC2	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2021		04/07/2021	P	9	5
2	IAPC1	10/03/2022		12/03/2021		04/07/2022	X		
5328	IAT	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	X		
5305	IAT	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	P	13	1
5411	IAT	10/03/2022	11/03/2022	12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	P	11	1
7404	IAPC1		11/03/2022	12/03/2021		04/07/2021	X		
170	IAPC2		11/03/2022	12/03/2021		04/07/2021	P	1	10
5285	IAT			12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	P	15	0
5280	IAT			12/03/2022	13/03/2021	05/07/2021	P	1	13
33	IAPC1	20/04/2022	21/04/2022	22/04/2021		14/08/2021	P	11	3
26	IAPC1		21/04/2022	22/04/2021		14/08/2021	P	11	2
30	IAPC1		21/04/2022	22/04/2021		14/08/2021	P	11	0
40	IAPC1	20/04/2022	21/04/2022	22/04/2021		14/08/2021	P	12	2
166	IAPC1			22/04/2021		14/08/2021	P	12	1
167	IAPC1			22/04/2021		14/08/2021	P	13	4
5328	IAT			22/04/2022	23/04/2021	15/08/2021	P	12	6
35	IAPC1	30/06/2022	01/07/2021			23/10/2021	P	10	2
43	IAPC1	30/06/2022	01/07/2021			23/10/2021	P	8	1
44	IAT	30/06/2022	01/07/2021			23/10/2021	P	13	0
171	IAPC2		01/07/2022		03/07/2021	25/10/2021	P	13	1
42	IAT		01/07/2021			23/10/2021	X		
1320	IAT	30/06/2022	01/07/2021			23/10/2021	X		

Tabla nº2: Recopilación de los datos de campo

Con todos los datos recopilados se procedió a realizar los análisis estadísticos correspondientes.

## VII. Análisis estadístico

### - Tasa de Preñez

En la figura nº1 observamos como varió el porcentaje de preñez detectada por ultrasonografía a los 21 días según la técnica utilizada; todos los valores en este caso fueron superiores al 50%.

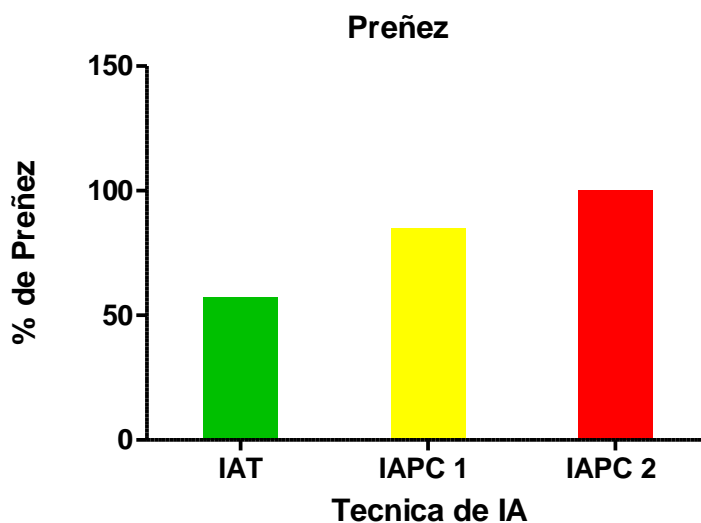


Figura nº1: Porcentaje de preñez en comparación a las técnicas de inseminación.

Luego se realizó un análisis estadístico; en este caso el test de Fisher como se observa en la tabla nº3 y 4, para ver si alguna de las técnicas varía significativamente con respecto a las otras; en la primera tabla vemos que nuestro valor p es de 0,1149 entre la técnica IAT y la IAPC2; y en la segunda tabla el valor es 1 entre la técnica IAPC1 y la IAPC2; en ambos casos el valor es mayor al umbral de significancia (0.05).

Table Analyzed	Preñez		
Fisher's exact test			
P value	0,1149		
P value summary	ns		
One- or two-sided	Two-sided		
Statistically significant? (alpha<0.05)	No		
Data analyzed	IAT	IAPC 2	Total
Preñez	8	6	14
No preñez	6	0	6
Total	14	6	20

Tabla n°3: Test de Fisher de IAT en comparación con la IAPC2

Table Analyzed	Preñez		
Fisher's exact test			
P value	1		
P value summary	ns		
One- or two-sided	Two-sided		
Statistically significant? (alpha<0.05)	No		
Data analyzed	IAPC 1	IAPC 2	Total
Preñez	11	6	17
No preñez	2	0	2
Total	13	6	19

Tabla n°4: Test de Fisher de IAPC1 en comparación con la IAPC2

Con base al análisis estadístico que se empleó para la tasa de preñez y a lo comentado anteriormente; observamos que no hay diferencias significativas entre las tres técnicas de inseminación.

- **Prolificidad y número de lechones vivos y muertos**

La prolificidad se mide con la cantidad de lechones nacidos por cerda; en este caso como se ve en la tabla n°5; se compara la cantidad de lechones nacidos según la técnica de inseminación.

<b>Lechones</b>	<b>IAT</b>	<b>IAPC1</b>	<b>IAPC2</b>
Nacidos Totales	109	146	81
Nacidos Vivos	86	124	60
Nacidos Muertos	23	22	21

Tabla n°5: Técnica de Inseminación en comparación a los lechones nacidos.

Luego para los lechones nacidos totales, los nacidos vivos y nacidos muertos se realizó un análisis estadístico para conocer las medianas según cada técnica como se refleja en las tablas n°6,8 y 10; y los gráficos que se observan en las figuras n°2, 3 y 4.

Al realizar los siguientes análisis estadísticos, obteniendo la mediana, realizamos el test de Kruski Wallis que determina si hay diferencias significativas entre las tres medianas, como se observa en las tablas n°7,9 y 11.

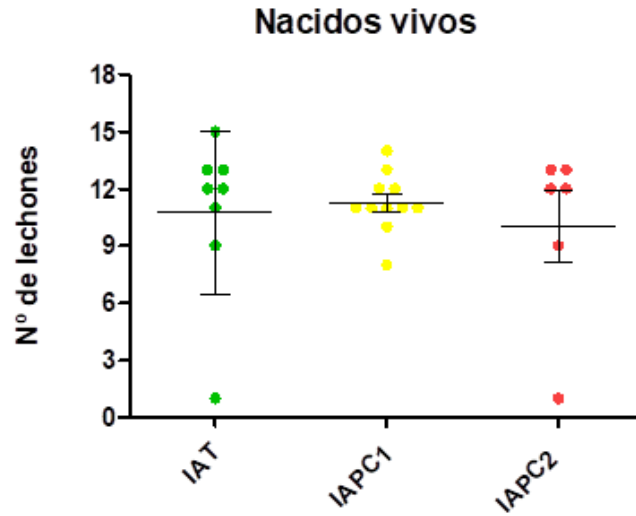


Figura nº2: Cantidad de lechones nacidos vivos en base a la técnica de inseminación.

	IAT	IACP1	IACP2
Number of values	8	11	6
Minimum	1	8	1
25% Percentile	9,5	11	7
<b>Median</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
75% Percentile	13	12	13
Maximum	15	14	13
Mean	10,75	11,27	10
Std. Deviation	4,301	1,555	4,648
Std. Error	1,521	0,469	1,897
Lower 95% CI	7,154	10,23	5,123
Upper 95% CI	14,35	12,32	14,88

Tabla nº6: Análisis estadístico de las técnicas de inseminación según los lechones nacidos vivos.



Table Analyzed	Nacidos vivos		
Kruskal-Wallis test			
P value	0,8143		
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation		
P value summary	ns		
Do the medians vary signif. (P < 0.05)	No		
Number of groups	3		
Kruskal-Wallis statistic	0,4109		
Dunn's Multiple Comparison Test	Difference in rank sum	Significant? P < 0,05?	Summary
IAT vs IAPC1	2,142	No	ns
IAT vs IAPC2	1,021	No	ns
IAPC1 vs IAPC2	-1,121	No	ns

Tabla nº7: Test de Kruski-Wallis para la cantidad de nacidos vivos.

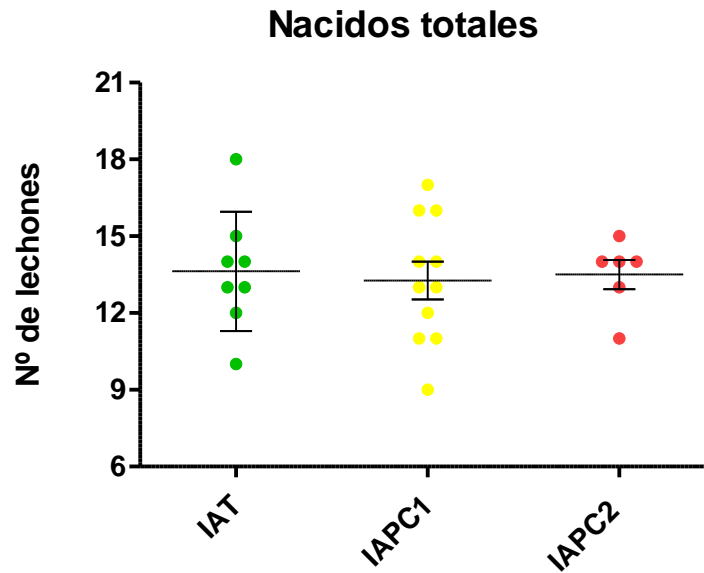


Figura nº3: Cantidad de lechones nacidos totales en base a la técnica de inseminación.

	IAT	IAPC1	IAPC2
Number of values	8	11	6
Minimum	10	9	11
25% Percentile	12,25	11	12,5
<b>Median</b>	<b>13,5</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
75% Percentile	14,75	16	14,25
Maximum	18	17	15
Mean	13,63	13,27	13,5
Std. Deviation	2,326	2,453	1,378
Std. Error	0,8224	0,7397	0,5627
Lower 95% CI	11,68	11,62	12,05
Upper 95% CI	15,57	14,92	14,95

Tabla n°8: Análisis estadístico de las técnicas de inseminación según los lechones nacidos vivos.

Table Analyzed	Nacidos totales		
Kruskal-Wallis test			
P value	0,9291		
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation		
P value summary	ns		
Do the medians vary signif. (P < 0.05)	No		
Number of groups	3		
Kruskal-Wallis statistic	0,1471		
Dunn's Multiple Comparison Test	Difference in rank sum	Significant? P < 0,05?	Summary
IAT vs IAPC1	0,8409	No	ns
IAT vs IAPC2	-0,5	No	ns
IAPC1 vs IAPC2	-1,341	No	ns

Tabla n°9: Test de Kruski-Wallis para la cantidad de nacidos totales.

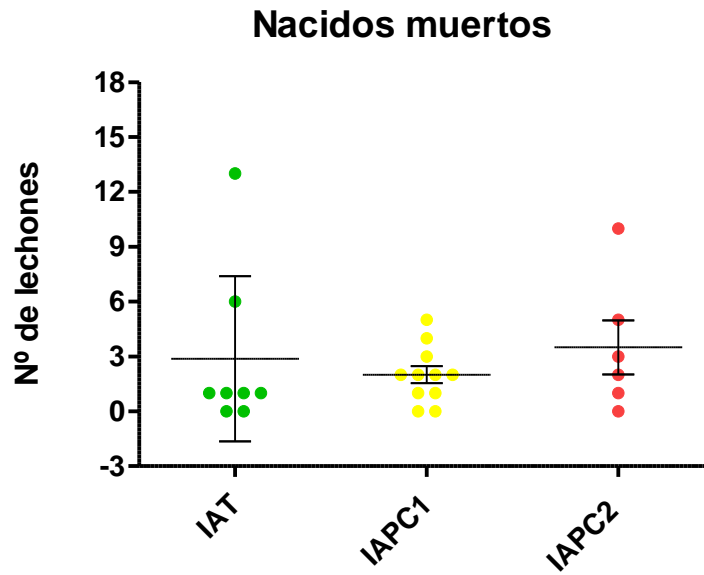


Figura nº4: Cantidad de lechones nacidos muertos en base a la técnica de inseminación.

	IAT	IAPC1	IAPC2
Number of values	8	11	6
Minimum	0	0	0
25% Percentile	0,25	1	0,75
<b>Median</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2,5</b>
75% Percentile	4,75	3	6,25
Maximum	13	5	10
Mean	2,875	2	3,5
Std. Deviation	4,518	1,549	3,619
Std. Error	1,597	0,4671	1,478
Lower 95% CI	-0,902	0,9592	-0,2983
Upper 95% CI	6,652	3,041	7,298

Tabla nº10: Análisis estadístico de las técnicas de inseminación según los lechones nacidos muertos.

Table Analyzed	Nacidos muertos		
Kruskal-Wallis test			
P value	0,6029		
Exact or approximate P value?	Gaussian Approximation		
P value summary	ns		
Do the medians vary signif. (P < 0.05)	No		
Number of groups	3		
Kruskal-Wallis statistic	1,012		
Dunn's Multiple Comparison Test	Difference in rank sum	Significant? P < 0,05?	Summary
IAT vs IAPC1	-1,841	No	ns
IAT vs IAPC2	-3,917	No	ns
IAPC1 vs IAPC2	-2,076	No	ns

Tabla nº11: Test de Kruski-Wallis para la cantidad de nacidos totales.

Una vez ya realizado los test y viendo si nuestro valor de p es menor a 0.05 se rechazaría la hipótesis; pero en nuestro caso nuestro valor p no es significativo, por lo tanto, nos determina que no hay diferencias significativas entre las tres técnicas tanto para los lechones nacidos totales, los nacidos vivos y los nacidos muertos.

## VIII. Discusión

En el presente trabajo se analizaron eficiencias reproductivas y productivas de inseminación artificial tradicional; y de dos dosis diferentes de técnicas post cervicales.

Como menciona en Noguera (2011); con la combinación de nuevas técnicas y tecnologías se mejoró la eficiencia de granjas porcinas y a su vez De Alba Romero (2013); destaca las mejoras de la colecta, la valoración y la conservación seminal, lo que lleva a mejorar las técnicas de inseminación haciéndolas más eficientes. También cabe mencionar lo dicho por Maldonado Nájera (2018); que además de eficiencias reproductivas hay ahorro de tiempo y de mano de obra. La mejora de los procesos en conjunto a las tomas de decisiones y manejo; como la sanidad, sincronización de celos, entre otras; va a llevar a mejorar una granja, como menciona Allende (2017).

En base a lo antes mencionado, Maldonado Nájera (2018), comenta que utilizar técnicas de IA, trae aparejados beneficios sanitarios. Además, en el Manual Kubus (2010); se comenta que trae consigo una reducción de los machos en la granja, disminuyendo los costos; y al implementar la técnica IAPC en comparación con la IAT, se van a obtener mayor cantidad de dosis por padrillo, como menciona Cottura et al. (2018); llevando así a obtener una granja más eficiente; permitiéndonos evaluar distintas técnicas de Inseminación que lleven a eso.

Al integrarse nuevas técnicas con nuevas tecnologías, se pudo determinar que en varias cuestiones coincidimos, con los trabajos antes mencionados, principalmente en el ahorro de tiempo y la mano de obra en la inseminación de las cerdas al compararse la técnica tradicional contra la post cervical, y en la última mencionada a su vez un mayor

ahorro de tiempo en la reducción de volumen (25 ml). Además, en que al implementar una técnica de inseminación post cervical obtenemos una mayor cantidad de dosis por padrillo; y como se ve en este trabajo con la técnica post cervical de bajo volumen se podrían obtener aún más dosis por macho.

En otros trabajos en los cuales se compararon las eficiencias productivas o reproductivas, de la IAT con la IAPC clásica se encontraron resultados similares a los nuestros; en el caso de Hormaechea (2016) no encontró diferencias entre ambas técnicas, haciendo especial énfasis en tener en cuenta a la técnica post cervical debido a un mejor aprovechamiento del macho, por un menor tiempo de inseminación, disminuir el número de padrillos de la granja y coincide con los textos de Llanes Chalé et al. (2007), Cottura et al. (2018); donde se alcanzan resultados similares; en que hay un menor costo de inseminación por cerda por medio de la técnica IAPC; porque se obtienen los mismos resultados con una menor cantidad de espermatozoides y diluyentes gastados.

En estos trabajos utilizan una misma concentración, pero la cantidad total de espermatozoides es menor por dosis, en comparación a nuestro trabajo. En cambio, en dicho trabajo el número de espermatozoides por ml es el mismo ( $3,5 \times 10^7$ ) pero lo que varía es el número de espermatozoides por dosis; donde en este caso es mayor, siendo para la tradicional  $3,5 \times 10^9$ , para la post cervical  $1,75 \times 10^9$  y para la post cervical de bajo volumen  $8,75 \times 10^8$ . La gran diferencia de los trabajos mencionados con este trabajo fue que se llevó a cabo una técnica post cervical de bajo volumen, disminuyendo el mismo a la mitad y obteniendo los mismos resultados que los autores.

## **IX. Conclusión Final**

Entre las técnicas evaluadas en dicho trabajo; Inseminación Artificial Tradicional; Inseminación Artificial Post-Cervical y la Inseminación Artificial Post-Cervical de bajo volumen no hay diferencias significativas entre las mismas con respecto a la eficiencia reproductiva y productiva en base a la cantidad de lechones nacidos.

Debemos tener en cuenta que al utilizar la técnica post cervical en comparación a la tradicional podemos reducir el número de machos en la granja y por lo tanto mejorar el manejo de la misma, porque se disminuye la competencia de jerarquía entre ellos. A su vez al implementar la técnica post cervical de bajo volumen vamos a obtener más dosis por macho y así poder inseminar más cerdas, llevando a un uso óptimo del semen del verraco; un ahorro de tiempo y de la mano de obra de la granja, lográndose así un mejor aprovechamiento de los recursos de la granja. Por lo tanto, se mejoraría principalmente la eficiencia productiva de la misma.

Se puede llegar a mejorar la eficiencia productiva y reproductiva en mayor escala en la granja porcina de la UNNOBA con la implementación de la técnica de Inseminación Post-Cervical, pero en mayor medida con la de bajo volumen. Encontrándose primero la mejora en la eficiencia productiva y luego en la reproductiva con el uso de semen de mejor calidad genética.

## X. Bibliografía

- Allende, R. A.; Arisnabarreta, E.R. 2017. Manuel de Inseminación Artificial en Porcinos.
- Cottura, G.; Brunori, J.; Franco, R.; Marini, S.; Panichelli, D.; Baldovino, M.; Conde, B.; Lattanzi, M. 2018. Comparación de las técnicas de inseminación artificial cervical y poscervical en cerdas multíparas. INT A, EEA Marcos Juárez.
- de Alba Romero, C. 2013. La Inseminación Intrauterina en Cerdos: Beneficios y Riesgos. I Simposio Latinoamericano de Reproducción Animal. Viña del Mar, Chile. 7-8 noviembre 2011. Revista Avances, Volumen X.
- Gil Pascual, Javier. 2007. Inseminación artificial en porcino según el punto de deposición de la dosis seminal. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/inseminacion-artificial-en-porcino-segun-el-punto-de-deposicion\\_1973/](https://www.3tres3.com/articulos/inseminacion-artificial-en-porcino-segun-el-punto-de-deposicion_1973/)
- Hormaechea, S. 2016. Inseminación artificial post cervical en cerdas. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNICEN.
- Kubus S.A. 2010. Manual de inseminación artificial porcina.
- Llanes Chalé, J E; Alzina López, A; Segura Correa, J C; Álvarez Fleites, J M y Góngora Castro, G. 2007. Porcentaje de gestación y prolificidad de cerdas en el trópico utilizando las técnicas de inseminación artificial convencional e intrauterina. Livestock Research for Rural Development 19 (10).
- Maldonado Nájera, José Rodrigo. 2018. Comparación del número de lechones nacidos vivos en cerdas primerizas F1 línea Newsham, utilizando dos métodos



de inseminación artificial, cervical y post-cervical. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Escuela de Medicina Veterinaria.

- Noguera, José Luis, 2011. Mejora genética de los caracteres reproductivos en el porcino.

- Rene Mozo, Martín. 2009. Recomendaciones para Inseminación Post-Cervical. Vol VI pag 45-50.

- Roca, J ;Vázquez, JM; Gil, MA; Cuello, C; Parrilla, I; Martínez EM. 2006. Challenges in Pig Artificial Insemination. Reproduction in Domestic Animals. Vol 41 pag 43-53.

- Williams, Sara, 2016. Atlas de Reproducción porcina. Intermédica, XXI. Buenos Aires.

## XI. Cronograma

**Tabla nº12:** Cronograma de actividades.

Actividades	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recopilación y evaluación de información bibliográfica	X											
Planificar actividades de campo	X											
IAT, IAC e IAPC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recolección y análisis de los datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Procesamiento de la información										X	X	X
Elaboración del manuscrito											X	X