



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES REPRODUCTIVOS DE  
MARRANAS DE LA LÍNEA CAMBOROUGH 29, SERVIDAS  
POR INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN  
TARAPOTO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
MÉDICO VETERINARIO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
FLORICELDA ESCOBAR VERGARAY**

**TARAPOTO-PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS**

**EVALUACION DE LOS INDICES REPRODUCTIVOS DE  
MARRANAS DE LA LINEA CAMBOROUGH 29, SERVIDAS  
POR INSEMINACION ARTIFICIAL Y MONTA NATURAL EN  
TARAPOTO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
MEDICO VETERINARIO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
FLORICELDA ESCOBAR VERGARAY**

**Comité de Tesis**

.....  
**Dr. Carlos Augusto Nolte Campos**  
Presidente

.....  
**Ing. Zoot. Justo G. Silva Del Águila**  
Secretario

.....  
**Ing. Zoot. Roberto E. Roque Alcarraz**  
Miembro

.....  
**Med. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas**  
Asesor

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mi familia. A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mi familia, quien a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento; depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

## AGRADECIMIENTO

- A Dios, por dar la salud necesaria y a las personas que de alguna manera se han visto Involucrados en la realización de este trabajo.
- A la familia Rojas Reátegui, propietarios de la Granja porcina “R y R San Isidro” que me acogieron y dieron las facilidades para la realización de este trabajo.
- Al Med. Vet. Hugo Sánchez Cárdenas, por asesorarme en este trabajo de investigación, pues su vasta experiencia me permitió obtener conocimientos, y culminar con éxito este trabajo.
- Al Ing. Ing. Zoot. Justo G. Silva Del Águila, por el apoyo en el levantamiento de las observaciones del presente trabajo de investigación.
- A los Docentes de la EAP- Med. Vet, por formar parte importante en este trabajo, pues sus consejos me fortalecieron para culminar este trabajo de investigación.
- A mis amigos, por su apoyo incondicional durante el proceso y culminación de este trabajo de investigación.

## INDICE

	<b>Página</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
3.1. Aspectos Generales del Cerdo	3
3.1.1 Origen y taxonómica	3
3.1.2. Población Porcina Mundial, Nacional y Regional en San Martín	4
3.1.3. Calidad de la carne Porcina	6
3.1.4. Razas Porcinas	7
3.1.5. Línea Porcina Híbrida Camborough 29	13
3.2. Nutrición y Alimentación Porcina	15
3.3. Reproducción en porcinos	17
3.3.1. Importancia de la reproducción	17
3.3.2. Fisiología de la reproducción de la cerda	17
3.3.3. Concepto de la Inseminación artificial	20
3.3.4. Método de recolección	21
3.3.5. Frecuencia de recolección	21
3.3.6. Procesamiento del semen Pos-colecta	22
3.3.7. Ventajas de la inseminación artificial	23
3.3.8. Desventajas de la inseminación artificial	24
3.3.9. Monta natural	24
3.3.10. Detección de hembras en celo	25
3.4. Diluyente Polvo Beltsville Thawing Solution(BTS) KRUUSE	27

3.5. Gestación	29
3.6. Enfermedades que afectan la natalidad en cerdas	30
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>33</b>
4.1. Materiales	33
4.2. Ubicación del campo experimental	34
4.3. Metodología	35
4.3.1. Tamaño de la Muestra	35
4.3.2. Organización del Trabajo	36
4.3.3. Diseño Experimental	36
4.3.4. Factores estudiados	37
4.3.5. Variables evaluadas	37
4.3.6. Selección de Reproductores Machos y Hembras	38
4.3.7. Inseminación Artificial	39
4.3.8. Monta Natural	41
4.3.9. Alimentación de Marranas Gestantes	42
4.3.10. Limpieza de Maternidad	42
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>43</b>
5.1. Días de destete – cubrición	43
5.2. Número de Lechones Nacidos Vivos	45
5.3. Número de lechones nacidos muertos	48
5.4. Porcentaje de mortandad	50
5.5. Porcentaje de natalidad	52
5.6. Número de lechones nacidos momias	54

<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>66</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>67</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>
	<b>RESUMEN</b>	
	<b>SUMMARY</b>	
	<b>ANEXO</b>	

## INDICE DE CUADROS

### Página

Cuadro 1:	Distribución del censo porcino mundial por continentes	4
Cuadro 2:	Según categoría	5
Cuadro 3:	Censo Nacional de producción de porcinos	5
Cuadro 4:	Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimento por 100 g	6
Cuadro 5:	Parámetros reproductivos	15
Cuadro 6:	Número de montas de un verraco	25
Cuadro 7:	Composición BTS	29
Cuadro 8:	Verificación mínima durante la gestación	30
Cuadro 9:	Tratamientos estudiados	37
Cuadro 10:	Promedio de días Destete-cubrición en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	43
Cuadro 11:	Análisis de Varianza para los días de Destete-cubrición	43
Cuadro 12:	Promedio de número de lechones nacidos vivos en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	45
Cuadro 13:	Análisis de Varianza para el número de lechones nacidos vivos (Datos transformados $\sqrt{x}$ )	45
Cuadro 14:	Promedio de número de lechones nacidos muertos en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	48
Cuadro 15:	Análisis de Varianza para el número de lechones nacidos muertos (Datos transformados por $\sqrt{x}$ )	48
Cuadro 16:	Promedio de mortalidad de lechones en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	50
Cuadro 17:	Análisis de Varianza para el porcentaje de mortandad (Datos transformados por $\sqrt{x}$ )	50
Cuadro 18:	Promedio de porcentaje de natalidad en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	52
Cuadro 19:	Análisis de Varianza para el porcentaje de natalidad (Datos transformados por $\sqrt{x}$ )	52
Cuadro 20:	Promedio de número de lechones nacidos momificados en marranas de la línea Camborough 29 en Tarapoto	54
Cuadro 21:	Análisis de Varianza para el número de lechones nacidos momias (Datos transformados por $\sqrt{x}$ )	54

## INDICE DE GRÁFICOS

### Página

Gráfico 1:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en los días de destete-cubrición	44
Gráfico 2:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en los días de destete-cubrición	44
Gráfico 3:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos vivos	46
Gráfico 4:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos vivos	46
Gráfico 5:	Interpretación simple de los promedios del FA: Tipos de preñez dentro de los promedios del FB: Partos en el número de lechones nacidos vivos.	47
Gráfico 6:	Interpretación simple de los promedios del FB: Partos dentro de los promedios FA: tipos de preñez en el número de lechones nacidos vivos.	47
Gráfico 7:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos muertos	49
Gráfico 8:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos muertos	49
Gráfico 9:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el porcentaje de mortandad	51
Gráfico 10:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de mortandad	51
Gráfico 11:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el porcentaje de natalidad	53
Gráfico 12:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de natalidad	53
Gráfico 13:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos momias	55
Gráfico 14:	Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos momias	55

## I. INTRODUCCION

El uso de la Inseminación Artificial en reemplazo a la monta natural a nivel mundial, es usado con el fin de aprovechar al máximo el potencial reproductivo y reducir la subfertilidad en cerdas, es necesario aumentar la eficiencia reproductiva a través del uso de biotecnologías y manejo reproductivo. (<http://www.engormix>)

Hace apenas 35 años, en el Perú predominaba la crianza de cerdos informales (chancherías) a base de desperdicios. Algunos de estos criadores llegaron a tener muchos animales el resto eran granjas muy poco tecnificadas y habían algunas pocas con instalaciones adecuadas y buen manejo.

San Martín está considerado actualmente como uno de los principales departamentos donde se tiene la crianza tecnificada de porcinos (Agrobanco, 2011), caracterizada por su alta productividad y eficiencia, abasteciendo la cadena de supermercados, mercados distritales y principalmente la industria del embutido. Sin embargo esta tecnología solo es restringida a los grandes productores quedando los pequeños y medianos carentes de tecnología para seguir creciendo. Una de las herramientas que apoyan al porcicultor en el desarrollo de esta actividad son los parámetros reproductivos, que son indicadores que le muestran al productor cómo va el rendimiento dentro de su granja.

El objetivo del presente trabajo es evaluar los índices reproductivos del cerdo de la línea Camborough 29 mediante la Inseminación Artificial y Monta Natural; para contribuir al mejoramiento genético de la porcicultura regional, con reproductores de buena calidad.

## II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 2.1 Objetivos General

Evaluar los índices reproductivos del cerdo de la línea Camborough 29 mediante la Inseminación Artificial y Monta Natural en la empresa “R y R San Isidro S.A.C.”

### 2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los días destete-cubrición mediante la inseminación artificial y monta natural.
- Determinar el porcentaje de mortalidad y natalidad de lechones al nacimiento; muerte y momificación fetal, con monta natural e inseminación artificial.

### 2.3 Hipótesis:

**Hipótesis nula: ( $X_1 = X_2$ ):**El uso de la inseminación artificial y la monta natural, no reporta diferencias en el resultado del % de índices reproductivos en la empresa “R y R San Isidro S.A.C.”

.

**Hipótesis alternativas: ( $X_1 \neq X_2$ ):**El uso de la inseminación artificial y la monta natural, reportara diferencias en el resultado del % de índices reproductivos en la empresa “R y R San Isidro S.A.C.”

### III. REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 Aspectos Generales del Cerdo

##### 3.1.1 Origen y Taxonomía

Los primeros cerdos domésticos se sitúan en China, 1500 años antes de Cristo.

Descienden del jabalí; se acercaban a las colonias humanas e hizo posible su Domesticación (Se reproducía fácilmente y se alimentaba con cualquier tipo de recurso). A partir de aquí, las civilizaciones griega, romana y la Europa cristiana se alimentaron del cerdo. Las culturas semitas consideraban al cerdo un animal impuro (Linnaeus, 1758).

##### **Taxonomía:**

Reino: Animalia  
Tipo: Cordados  
Clase: Mamíferos  
Orden: Artiodactilos  
Familia: Suidos  
Género: Sus  
Especie: Sus scrofa (Jabalí europeo)  
Sus vittatus (Jabalí asiático)  
(Linnaeus, 1758)

### 3.1.2 Población Porcina Mundial, Nacional y Regional

#### ✓ Población porcina mundial

El sector porcino es, tanto en los países desarrollados como aquellos que se encuentran en vías de desarrollo, el sector de mayor producción a nivel mundial. Según datos de la FAO (FAOSTAT, 2010), en el año 2008 un 39% de la producción mundial de carne era de cerdo, situándose en primer lugar y seguida de la carne de pollo (30%) y de vacuno (24%) ([http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-congreso/15-cambios.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-congreso/15-cambios.pdf))

El censo de ganado porcino en el año 2008 constaba de 937.415.000 cabezas de ganado, siendo el continente asiático el mayor productor con un 59% de la cabaña porcina mundial, seguido de Europa con un 20%, centro y Norteamérica con un 11%, Sudamérica con un 6%, y finalmente África y Oceanía con un 3 y un 1% respectivamente.

**Cuadro 1. Población de porcinos mundial por continentes.**

REGIÓN	1961	1970	1980	1990	2000	2008
Asia	128.419	233.356	347.302	502.439	653.949	555.014
Europa	126.983	165.892	237.606	257.371	297.2	191.129
Centro y Norteamérica	96.538	105.492	129.657	113.261	132.03	100.472
Sudamérica	23.899	29.771	46.777	42.467	69.473	58.859
África	3.835	5.612	7.485	12.385	14.581	36.466
Oceanía	3.668	5.184	5.688	7.041	7.648	5.472
MUNDO	383.342	545.307	774.515	934.964	1174.881	937.415

Fuente: FAOSTAT, (2010).

Dentro de Asia, China alberga el 80,4% del censo asiático de cabezas de porcino, situándose Vietnam, con un 4,8%, en segundo lugar. En Europa, la distribución censal de los principales países productores se encuentra más repartida, siendo Alemania y España los países con mayor número de cabezas de cerdo, con un 18 y 17% respectivamente. Por el contrario, en el continente americano, hay tres países que copan principalmente la totalidad del censo porcino en este continente; México que representa el 74,8% de las cabezas de porcino en América Central, Estados Unidos con un 82.65% de censo en América del Norte, y Brasil con un 68% del censo porcino en América del Sur.

✓ **Población Porcina en el Perú**

La población de ganado porcino es de 2'224,3 mayor en 1,7% a la registrada en el Censo Agropecuario de 1994.

**Cuadro 2. Población porcina nacional por genética.**

Categoría	Porcentaje (%)
Criollo	67,2
Mejorado	32.8

Fuente: INEI.Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario (2012)

**Cuadro 3.Población porcina nacional. Distribución por Regiones**

Región	Porcentaje% Total	Total	Criollo	Mejorados
<b>Total</b>	100	2 224,3	1 494,3	729,9
<b>Costa</b>	38.35	853,0	322,1	530,9
<b>Sierra</b>	51.06	1 135,8	985,7	150,1
<b>Selva</b>	10.59	235,5	186,5	49,0

Fuente: INEI-IV Censo Nacional Agropecuario (2012).

El Departamento de San Martín, tiene una población de 60 mil cerdos, con predominancia de la raza Criolla y criados bajo el Sistema de "Tipo Familiar", donde impera el bajo nivel tecnológico. (<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/CDinvestigacion/unsm/unsm36/unsm36.htm>)

### 3.1.3 Calidad de la carne Porcina

La porcicultura representa la principal actividad pecuaria y fuente de proteína animal a nivel mundial, equivalente al 42% de la producción total de carne del mundo. El cerdo ocupa el primer lugar en el mundo como productor de carne: (Corto período de gestación (114 días), alta prolificidad (24-30 lechones hembra/año) y corta edad a sacrificio (4-5 meses); es la principal carne consumida en el mundo y se adapta a diferentes ambientes y a cualquier grado de especialización.

**Cuadro 4. Calidad nutritiva de diversas carnes(100g)**

Producto	Agua	Prot.*	Grasas	Cenizas	kJ*
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.3	1.8	1.2	485
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0	469
Carne de pollo	75.0	22.8	0.9	1.2	439
Carne de venado (ciervo)	75.7	21.4	1.3	1.2	431
Grasa de cerdo (tocino dorsal)	7.7	2.9	88.7	0.7	3397

Fuente: (FAO 2007).

### 3.1.4 Razas porcinas

**a) Principales razas porcinas**

Existe una gran diversidad de razas puras en porcino, pero muchas de ellas se caracterizan por sus pobres índices productivos y han sido reemplazadas por otras de mayor interés comercial y de mejores parámetros. Las principales razas que se utilizan en la actualidad son:

➤ **Duroc Jersey**

Raza rústica y adaptable, proveniente principalmente de EE.UU. Son de color rojo variando del rojo amarillento al rojo oscuro. Sus orejas son de tamaño mediano levemente erectas en su base con una inclinación adelante. Las hembras son muy buenas madres con una producción de 8 por camada.

De origen americano, se ha hecho un espacio debido a sus buenas cualidades tanto de crecimiento como de calidad de la carne, ya que es muy magra. En los parámetros reproductivos se puede equiparar a la Yorkshire y Landrace aunque es un poco inferior, se emplea habitualmente como línea paterna, tanto en cruzamientos a dos como a tres vías.

Es bastante menos utilizado como línea materna, ya que aunque se le atribuye una mayor "resistencia" no supe con ello las menores características maternas en comparación con Yorkshire o Landrace.

Características:

Ganancia media diaria 20-90 kg (g/día).....695

Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg).....3.1

Lechones vivos/parto.....10-10.5

Lechones destetados/parto.....8-10

Características de la carne:

Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.....74 %

Longitud de la canal (cm).....93.5

% piezas nobles.....61

% estimado de magro en la canal.....52

### ➤ **Hampshire**

Son de color negro con una franja blanca que rodea el cuerpo y abarcando miembros anteriores. Presenta orejas del tipo asiático. Son animales rústicos pero menos resistentes al calor. Muy prolíferos, tienen excelente aptitud lechera y materna.

De aptitud cárnica, como la Landrace o la Pietrain, pero sin apenas casos de PSE, ya que es una raza de procedencia americana. Posee relativas aptitudes productivas y buenos parámetros de calidad. Se utiliza generalmente como machos finalizadores de carne en cruzamientos, ya sean simples o a tres vías.

Es esta raza la que normalmente se introduce en los cruzamientos para mejorar la calidad del canal.

Características:

Ganancia media diaria 20-90 kg (gr/día).....	325
Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg).....	3
Lechones vivos/parto.....	8.5-9.3
Lechones destetados/parto.....	7.2-8.2
Características de la carne:	
Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.....	75 %
Longitud de la canal (cm).....	96
% piezas nobles.....	65
% estimado de magro en la canal.....	55

➤ **Landrace**

Raza de origen europeo. Presenta una coloración blanca con orejas del mismo color, dirigidas en su totalidad hacia delante. Son los más largos de todas las razas. Muy prolíferos, con un promedio de 12 lechones con muy buen peso al nacer. Su forma de cría más adecuada es la intensiva.

Muy versátil, ya que se utiliza como línea pura, materna o paterna. Sus índices productivos son muy parecidos a la Yorkshire, aunque tiene un mayor rendimiento de la canal y también una mayor longitud de la misma.

Presenta unos valores algo inferiores en los parámetros reproductivos, y una mayor tendencia a presentar PSE.

Esta raza está reconocida como de tipo magro, ya que presenta unos bajos valores de engrasamiento. Es, probablemente, junto con la Yorkshire la raza más utilizada.

Características:

Intervalo destete-cubrición.....	16
Ganancia media diaria 20-90 kg (g/día).....	695
Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg).....	3.1
Primer Parto (días).....	342
Lechones vivos/parto.....	10/10.5
Lechones destetados/parto.....	8.5/10

Características de la Carne:

Espesor tocino dorsal a los 90 kg (mm).....	13-16.5
Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.....	74.5 %
Longitud de la canal (cm).....	101
% piezas nobles.....	62
% estimado de magro en la canal.....	53

#### ➤ **SpottedPoland**

Raza de origen americano; el color de su cuerpo es 50% blanco y otro tanto de manchas negras. Puede predominar alguno de ambos colores hasta un 80% admitido como máximo. Se caracteriza por poseer buena estructura ósea, aunque cierta debilidad en sus aplomos. Buena rusticidad y aptitud lechera. Se cría en forma extensiva o semi extensiva.

➤ **Yorkshire**

Raza originaria de Inglaterra. Su cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas. Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna.

Muy valorada por sus características maternas, esta raza porcina se utiliza habitualmente en cruces como línea materna. Es además, la mejor considerada, entre las razas mejoradas, en cuanto a resistencia. La Yorkshire es, con frecuencia, la mejor raza en cuanto a valores de prolificidad, cualidades maternas como capacidad lechera y productividad.

Aunque parece ser que da una edad de pubertad de su descendencia más tardía. También se encuentra, junto con la Duroc, entre las que presentan una mayor velocidad de crecimiento e índice de conversión. Pero las cosas cambian cuando nos ponemos a hablar de parámetros de calidad, solo la raza Duroc está menos valorada en cuanto a calidad de la canal, por sus proporciones en partes nobles y por la calidad de la carne. Para la calidad de la carne se toma en cuenta sobre todo la cantidad de grasa infiltrada en el músculo. Sin embargo, esta raza presenta rara vez, músculo pálido blanco exudativo (PSE).

Características:

Intervalo destete cubrición.....	14
Ganancia media Diaria 20-90 kg (g/día).....	725

Índice de conversión 20-90 kg (g/día).....	3
Primer parto (días).....	352
Lechones vivos/parto.....	10,5
Lechones destetados/parto.....	9-10

Características de la carne:

Espesor tocino dorsal a los 90 kg (mm).....	13,5-17,5
Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.....	75 %
Longitud de la canal (cm).....	99
% Piezas nobles.....	62
% Estimado de magro en la canal.....	52,5

✓ **Pietrain**

Raza overo-negra de origen belga, con orejas de tipo asiática. Por su abundante musculatura y poca grasa es una de las razas empleadas para producir líneas de madres destinadas a elaboración de cerdos híbridos. Seleccionada, sobre todo por la calidad de su canal, junto con Hampshire y Landrace.

Se utiliza para mejorar la calidad de la carne en cruces simples o a tres vías; casi siempre, se utilizan los machos, y rara vez las hembras. Presenta una velocidad de crecimiento, índices de conversión y reproducción bajos; sin embargo, brinda el mayor porcentaje de piezas nobles, aunque posee mucha grasa intramuscular, lo que con frecuencia está mal valorado. También es la raza que presenta en mayores ocasiones PSE.

Características:

Intervalo destete cubrición.....	17,5
Ganancia media Diaria 20-90 kg (g/día).....	575
Índice de conversión 20-90 kg (kg/kg).....	325
Primer parto (días).....	342
Lechones vivos/parto.....	9-9,5
Lechones destetados/parto.....	7-8

Características de la carne:

Espesor tocino dorsal a los 90 kg (mm).....	9
Rendimiento de la canal a los 90 kg sin cabeza.....	77 %
Longitud de la canal (cm).....	92
% Piezas nobles.....	68
% Estimado de magro en la canal.....	60

### 3.1.5 Línea Porcina Híbrida Camborough 29

La Camborough® es una F1 (Landrace x Yorkshire), se recomienda a clientes, que quieran mantener una alta prolificidad en toda la granja y disminuir el coste por lechón destetado. Obteniendo además, un excelente rendimiento del producto final en cebo y en matadero.

- ✓ Beneficios hembras CAMBOROUGH®:
  - Menor coste de lechón
  - Obtener máxima prolificidad
  - 9.000 Kg vendidos por cerda en vida productiva

- 1062 Kg pienso cerda al año
- 35 Kg pienso cerda por lechón destetado
- 30 días menos No Productivos en primerizas
- 45% tasa de reposición

El objetivo de selección de las líneas que originaron la Camborough ® se basa en la prolificidad y rentabilidad total del sistema, incluyendo atributos de crecimiento, índice de conversión y calidad de canal.

Estas líneas hiperprolíficas reflejan el progreso genético realizado por PIC desde hace más de 40 años a través de BLUP y en la actualidad, además, combinado con información de marcadores genéticos.

La empresa porcicultora Atahuampa PIC demuestra su compromiso con la porcicultura peruana asegurando la disponibilidad de la mejora genética actualizada, constituyéndose como la única empresa en el Perú que importa anualmente reproductores porcinos del mejor nivel genético y sanitario. Hace 35 años atrás los parámetros reproductivos en la porcicultura eran bajos así como: Los cerdos logrados por cerdo al mercado eran de 14 – 16 por año en las buenas granjas, en el resto 8-10. Hoy estamos casi en 28 cerdos vendidos por marrana/año. Los pesos de carcasa eran de 50 – 55 kg., hoy estamos por los 75 kg., y deberíamos llegar a 80 kg. El objetivo de selección de la línea Camborough® se basa en la prolificidad y rentabilidad total del sistema, incluyendo atributos de crecimiento, índice de conversión y calidad de

canal.([https://www.3tres3.com/guia333/empresas/pig-improvement-company-espana-sa-pic/camborough%C2%AE\\_56](https://www.3tres3.com/guia333/empresas/pig-improvement-company-espana-sa-pic/camborough%C2%AE_56))

La Camborough® es una F1 (Landrace x Large White); sus beneficios se presentan en el cuadro N°5:

**Cuadro 5. Índices Reproductivos de la Línea Camborough 29**

Parámetros Reproductivos	Duración Lactación
Duración de la lactación	21d
Fertilidad %	>90
Vida Productiva Optima(partos)	6-7
Mortalidad Lactación, %	5,6
Nacidos Totales	>16
Nacidos vivos por camada	>13
Lechones destetados por camada	12
Mortalidad Pre-Destete (%)	<9
Peso promedio al Destete por lechón(kg)	6
Alimento durante Gestación (Kg)	700
Alimento durante Lactación (Kg)	350
Total Pienso / cerda / Año (Kg)	1050

Fuente: <http://www.ganaderac Aspe.com/>

### 3.2 Nutrición y Alimentación Porcina

#### ✓ Importancia

Una nutrición adecuada es fundamental para la exitosa producción porcina, constituye en el más importante factor de la crianza, en particular por lo que se refiere a la disponibilidad y el costo de la alimentación. En una unidad de producción comercial, la alimentación representa entre el 60 % y 70 % de los costos de producción; el uso eficiente de los recursos disponibles para la alimentación es por tanto esencial para la rentabilidad de este tipo de unidades(<http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/alimentacion-practica-cerdo-t4130/141-p0.htm>)

✓ **Alimentación de la Cerda Gestante**

La alimentación de la cerda gestante sea joven o adulta debe estar perfectamente balanceada para proporcionar todos los nutrientes necesarios y optimizarlos requerimientos productivos. El efecto negativo de una alimentación deficiente repercute en los rendimientos reproductivos de los partos posteriores dada la capacidad que tiene la madre de sacrificar sus propias reservas corporales sin afectar el desarrollo prenatal de los lechones (Campabadal,1993).

El programa de alimentación para cerdas gestantes debe ajustarse a los siguientes aspectos:

- a) Condición corporal a partir del primer servicio debe recibir alimento balanceado para gestación
- b) En los primeros tercios de gestación los requerimientos nutricionales, superan ligeramente a los de mantenimiento.
- c) Excesos de grasa pueden ocasionar problemas al parto y acortan la vida productiva de la cerda (especialmente gestantes enjaulas por falta de actividad).

La deficiencia de minerales y vitaminas provoca alteraciones en la reproducción de machos y hembras, los cuales se manifiestan en el tamaño de la camada, tasa de concepción en el primer servicio y mortalidad en lechones (Buxade,1996).

✓ **Alimentación del Verraco**

La alimentación y manejo del verraco tiene gran importancia en la cantidad y calidad de semen producido. Debemos cuidar la pauta nutritiva, tanto en machos destinados a futuros reproductores como en verracos adultos cubriendo las necesidades nutritivas pero evitando el engrasamiento del animal. Una deficiencia en el aporte proteico de la ración de un verraco ocasionara alteraciones en la concentración espermática del semen producido de este (Buxade,1996).

### **3.3 Reproducción en Porcinos**

#### **3.3.1 Importancia de la Reproducción**

Los criadores de cerdos afrontan constantemente problemas relacionados con la reproducción. La reproducción es el requisito primordial y más importante en la producción de los cerdos, porque si los animales no se reproducen, el criador debe abandonar esta actividad.

El aparato reproductor de la hembra está conformado por dos ovarios, oviductos, útero, cérvix, vagina y genitales externos (Carreño,2002).

#### **3.3.2 Fisiología de la reproducción dela cerda**

El ciclo reproductivo presenta diferentes periodos como son la pubertad, madures sexual, ciclo estral, actividad sexual postparto y envejecimiento estos estados son regulados por diversos factores ambientales, genéticos, fisiológicos, hormonales y de ala conducta.

➤ **Características del ciclo estral de la marrana**

El ciclo estral de la cerda reproductora es poliéstrico continuo, es decir, su reproducción no tiene una estacionalidad, en el sentido que cicla regularmente todo el año, cada 21 días, con un rango de 19 a 23, El ciclo es regulado por mecanismos endocrinos y neuroendocrinos (hormonas Hipotalámicas, gonadotropinas, y esteroides secretados ovarios) este ciclo se divide en cuatro fases: Proestro, Estro, Metaestro y Diestro (Correa, 2001).

➤ **Proestro**

La duración del proestro es de 2-3 días y se caracteriza por el crecimiento folicular. Entre 10 y 20 folículos crecen rápidamente, durante esta etapa la progesterona desciende a su nivel más bajo. El nivel de estrógenos aumenta a causa del crecimiento folicular lo cual provoca el incremento del tamaño de la vulva, estos cambios se aprecian entre 2-3 días antes del celo (Duran, 2006).

Esta fase ocurre entre el 16 y 21 días del ciclo estral y puede durar 24 a 48 horas, siendo caracterizada por intenso crecimiento folicular, los folículos que irán eventualmente ovular crecen de 4 a 5 mm., de diámetro. Las otras modificaciones del sistema genital, durante el proestro incluyen un aumento de tamaño de la vulva al final del periodo y una relajación de la cérvix, como preparación para la monta o inseminación. Ocurre también un estímulo en la actividad secretora de mucosa que reviste la porción anterior de la vagina, la cérvix, útero con incremento la producción de moco cervical (Correa, 2001).

➤ **Estro**

Durante el estro los folículos maduros alcanzan un tamaño de 9-11mm y casi al final de esta etapa ocurre la ovulación, el tamaño de la vulva disminuye. En ocasiones se puede observar la salida de un líquido mucoso a través de los labios. La cerda se muestra inquieta atenta a todo su alrededor, busca intensamente al verraco emite gruñidos similares al macho, su apetito disminuye. En presencia del macho, la cerda centra su atención en él, dirige sus orejas en esa dirección, se aproxima y desarrolla el fenómeno de la inmovilización, que consiste en que la cerda permanece quieta, arquea el dorso y permite la monta (Duran, 2006).

El estro ocurre entre los días 0 y 2 del ciclo estral; esta fase tiene una duración media de 50-60 horas en adultas y en primerizas esta fase tiene una duración aproximadamente de 24-36 horas. Este periodo de ciclo la hembra suina presenta una vulva rosada con menos edema y menor al volumen en comparación con el pro-estro, con presencia de escurrimiento mucoso la vulva, vagina y la cervix(Correa, 2001).

➤ **Metaestro**

Durante los 2 días siguientes al estro se forman los cuerpos lúteos a partir de la teca interna y la granulosa, en un principio se denominan cuerpos hemorrágicos, ya que la sangre ocupa el interior del folículo colapsado. Con la formación de los cuerpos lúteos se inicia la producción de progesterona. (Duran, 2006).

Este periodo sucede entre el 3 y 5 día del ciclo estral siendo caracterizado por la formación de cuerpos lúteos (CL). La hembra no acepta más al macho; y la vulva presenta seca y pálida habiendo pocas posibilidades de ocurrir fecundación de un número adecuado de ovocitos (Correa, 2001).

➤ **Diestro**

Dura alrededor de 9-10 días y se produce progesterona, si no ocurre la gestación al final comienza la regresión del cuerpo lúteo disminuyendo el nivel de progesterona circulante en sangre, comenzando la maduración de nuevos folículos y con ello el inicio de un nuevo ciclo (Hafez, 2000).

Esta fase ocurre entre los días 6 al 15 del ciclo estral siendo caracterizada por la plena actividad del cuerpo lúteo. Con una producción de progesterona por el cuerpo lúteo las concentraciones de esta hormona. En torno a los días 3-5 del ciclo el cuerpo lúteo mide 9-11 mm. Si no ocurre concepción el cuerpo lúteo comienza a regresar los días 13-15 del ciclo estral ocurriendo decrecimiento de la concentración de progesterona. Este evento ocurre en respuesta al aumento de concentración de prostaglandina F<sub>2α</sub> hormona de la musculatura que contribuye para la regresión del CL. A partir de estos eventos se inicia una nueva onda de reclutamiento folicular a partir del día 17 del ciclo estral (Correa, 2001).

### **3.3.3 Concepto de la Inseminación Artificial**

La inseminación artificial es la técnica aislada más importante que se ha desarrollado para el mejoramiento genético de animales. Ello es posible

porque unos cuantos machos muy seleccionados producen suficiente espermatozoides para inseminar miles de hembras al año. El informe más antiguo sobre la inseminación artificial fue en 1780, cuando Spailanzini, fisiólogo Italiano obtuvo caninos con este método. Aparecieron otros informes aislados en el siglo XIX, pero solo hasta 1900 se iniciaron estudios extensos con animales de granja en Rusia y poco después en Japón (Gerritset *al.*, 2005).

#### **3.3.4 Método de Recolección**

El método manual consta de un guante estéril muy fino que no afecte la sensibilidad de la mano y de un termo bien esterilizado, con capacidad para 400 a 500ml y 37 °C de temperatura, a fin de evitar choque stérmicos como también debe utilizarse una gasa o papel filtro para separar la masa gelatinosa procedente de la glándula de Coopero bulbo uretral(Buxade,1996).

La presión en el extremo del pene es importante, ya que el verraco eyacula cuando la punta del pene se enrosca en el cuello uterino de la cerda, vagina artificial o la mano del operario. Una vez ejercida la presión en el extremo distal del pene, siguiendo con los movimientos giratorios progresivos, comienza la eyaculación el cerdo, el cual permanece inmóvil durante los minutos que requiere para completarla (Hurtado, 2005).

#### **3.3.5 Frecuencia de Recolección**

Generalmente en reproductores para inseminación artificial se los debe

realizar 2-3 veces por semana de acuerdo a la edad y capacidad individual de producción de semen de los machos deben ser colectados por lo menos una vez por semana, teniendo en cuenta que el reposo sexual excesivo puede traer efectos adversos para el libido y cualidades del semen (Correa,2001).

### **3.3.6 Procesamiento del semen Pos-colecta**

- Recepción del eyaculado.
- Evaluación de la temperatura del eyaculado.
- Retirada de una muestra para la evaluación de motilidad y vigor espermático.
- Acondicionamiento del semen en baño maría.
- Evaluación de motilidad para certificar si hubo choque térmico (semen\* baño maría).
- Verificación de volumen, aspecto, color, olor.
- Retirar una muestra para la evaluación de la morfología espermática.
- Evaluación de concentración espermática.
- Determinación del número de dosis.
- Verificación de temperatura del semen y diluyente.
- Dilución del semen.
- Evaluación del semen post-dilución.
- Embasamiento en frascos debidamente identificados.
- Mantenimiento de las dosis seminales a temperatura ambiente por 2-3 horas.
- Estancamiento del semen a 15-18°C.

- Remoción de las dosis estocadas a través de leves movimientos dos veces al día.
- Evaluación diaria de motilidad del semen estocado (Correa, 2001).

### **3.3.7 Ventajas de la Inseminación Artificial**

Las ventajas de inseminación artificial son de 3 tipos: zootécnicas, sanitarias y de manejo (Buxade,1996).

#### **Ventajas Zootécnicas**

- ✓ Con inseminación artificial un verraco puede cubrir de 100 a 125 cerdas. Puede llegar a producir de 1000 a 1100 dosis seminales por año.
- ✓ Con un verraco se pueden hacer 366 inseminaciones completas en un año
- ✓ La descendencia directa puede ser 2970 cerdos producidos por año.
- ✓ La característica de rusticidad, velocidad de crecimiento y eficiencia en conversión alimentaria es transmitida por el verraco.
- ✓ Permite obtener lotes más homogéneos.
- ✓ Permite controlar la calidad espermática de los verracos expuestos a múltiples efectos medio ambientales, de manejo y sanitarios.
- ✓ Incrementa la velocidad de selección por poseer mayor número de concepciones en menor tiempo.

#### **Ventajas Sanitarias**

- ✓ Control sobre la higiene en la técnica de inseminación artificial.
- ✓ Se reduce la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas por vía sexual.

- ✓ Se tiene un registro de vacunas y tratamientos.

### **Ventajas de Manejo**

- ✓ Ahorro de tiempo, esfuerzo en comparación a la monta natural.
- ✓ Permite utilizar semen de excelente calidad.
- ✓ Evita los contratiempos que se producen en la monta natural.
- ✓ Se reduce la entrada de animales portadores de enfermedades.
- ✓ Minimiza los inconvenientes de mantener verracos en instalaciones adecuadas, costo de alimento, sanidad, etc.

### **3.3.8 Desventajas de la Inseminación Artificial**

- ✓ La inseminación artificial es un sistema “Totalmente Artificial” y como tal se debe practicar con el rigor de la misma.
- ✓ Se necesita de mano de obra altamente calificada.
- ✓ Elevado costo en equipo e implementos especializados de laboratorio.
- ✓ La dilución.
- ✓ La conservación.
- ✓ La inseminación propiamente dicha.

### **3.3.9 Monta Natural**

La actitud del macho durante la monta es inmediata. La erección se manifiesta con acercamiento a la hembra emitiendo gruñidos, olfateo de la vulva, movimientos ruidosos de mascado y espuma en la boca. Después el macho realiza protrusiones cortas del pene

varias veces hasta que ocurre la penetración. En el sistema de monta natural la hembra en celo se lleva al sitio de monta. En caso de ser primerizas se monta en el primer día de calor y las adultas en el segundo día de celo, efectuando una segunda monta 12-24 horas después de la primera (Duran, 2006).

**Cuadro 6. Número de Montas de un Verraco**

Montas/día	Edad del Verraco	Montas/semana
1-2	Verraco Joven 8 a 15 meses	2
1-2	Verraco adulto + de 15 meses	3

Fuente: Padilla(2007).

### 3.3.10 Detección de hembras en celo

Los signos externos del celo son los siguientes:

- Hinchazón y enrojecimiento de la vulva.
- Nerviosismo y pérdida del apetito.
- Gruñido y abundante salivación.
- Monta y se deja montar.
- Buscan al macho.
- Manifiesta el “reflejo de tolerancia a la monta” o “reflejo de inmovilidad”.
- Es el momento en que la hembra se deja montar por el personal entrenado en detección de celo y es pasiva ante la presión ejercida sobre el dorso o grupa.
- Es el momento ideal para el servicio (monta natural o inseminación artificial).

✓ **Momento del Servicio**

En el segundo o tercer celo y cuando las gorrinas tengan un peso de 115 a 120 kg., de peso vivo (<http://www.agrodrasam.gob>).

✓ **Número de Servicios**

Se recomienda hacer dos servicios/celo. Como norma práctica se debe realizar detección de celo por la mañana y por la tarde. Si la cerda presenta reflejo de inmovilidad por la mañana, se servirá por primera vez en la tarde y se repite en la mañana del día siguiente; si el reflejo de inmovilidad se presenta por la tarde, se servirá por la mañana y la tarde del día siguiente(<http://www.agrodrasam.gob.pe/sites/default/files/guiaporcinos.pdf>).

✓ **Tiempo óptimo para la Inseminación**

El tiempo óptimo para inseminar es 25.5 horas después de iniciado el estro, especialmente de 10 a 25 horas después, o permitiendo la monta por el verraco de medio a un día después de iniciado el celo. La doble monta se puede efectuar, una el primer día de celo y la otra, el segundo día después de iniciado o bien uno por la mañana del segundo día de celo y el otro por la tarde. El momento oportuno para inseminar artificialmente es cuando la hembra se deja montar a horcajadas por el inseminador, reflejo de inmovilidad. Los mejores porcentajes de fecundidad se obtienen en este estado, a las hembras difíciles se les somete escuchando un disco con los gruñidos de un macho cortejando a otra hembra, o nevándola y dándole a oler desechos seminales (Flores y Abraham, 1981).

### ✓ **Sistema de Inseminación Artificial**

Se debe realizar las siguientes operaciones Previo a realizar la técnica de inseminación artificial el semen conservado a 17°C debe calentarse previamente a la aplicación a una temperatura de 35°C, para revisarlo con el microscopio .Después de haber calentado el semen se realizan los siguientes pasos(Lloverá,1999).

- Preparar en la botella para semen porcino la dosis de semen a usar.
- Lavar y limpiar la región vulvar de la cerda.
- Lubricar la sonda o catéter con el semen.
- Introducir la sonda o catéter en forma cuidadosa dentro de la vagina formando un ángulo de 45 grados.
- Al llegar a la región cervical, hacer girar la sonda en dirección contraria a las agujas del reloj para que se adapte a la 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 minutos).
- Mantener cierta presión en la región dorsal con la rodilla para que la cerda se mantenga estimulada.
- Una vez vacía la botella, tapan el catéter y doblar para evitar los reflujos.

### **3.4 Diluyente Polvo Beltsville Thawing Solution (BTS) KRUUSE**

Diluyente de semen de verraco, asegura la conservación durante 3-5 días.

Preparación fácil y rápida del diluyente. Contiene Gentamicina.

(<http://nozebra.ipapercms.dk/Kruise/exp/SP/CatlogoKRUUSE/>)

BTS nos garantiza una fertilidad de un 79.3%

(<http://www.um.es/grupofisiovet/Gadea%202003%20SJAR>)

Por diluyente entendemos la solución acuosa que permite aumentar el volumen del eyaculado hasta conseguir las dosis necesarias y preservar las características funcionales de las células espermáticas y mantener el nivel de fertilidad adecuado.

✓ **Funciones del diluyente:**

Para llevar a cabo su misión el diluyente debe aportar los nutrientes necesarios para el mantenimiento metabólico de la célula espermática (glucosa), la protección frente al shock térmico por frío (BSA), controlar el pH del medio (Bicarbonato, TRIS, HEPES), la presión osmótica (sales NaCl, KCl) y la inhibición del desarrollo microbiano (antibióticos). La contaminación bacteriana conduce principalmente a una serie de alteraciones, incluyendo la motilidad disminuida, la aglutinación de esperma, o «aglutinación», una mayor proporción de acrosomas alterados y disminución del pH a los niveles de ácidos (5.7-6.4) Althouse *et al.*, 2000. Por lo tanto, la adición de un antibiótico a la concentración adecuada mejora la supervivencia de los espermatozoides y a su vez, mejora los resultados de fertilidad (Colenbrander *et al.*, 1993).

### **Cuadro 7. Composición BTS**

<b>Composición BTS</b>	<b>Concentración en Gramos/Litro</b>
Glucosa	37
Citrato sódico	6.0
EDTA	1.25
Bicarbonato sódico	1.25
Cloruro Potásico	0.75
MOsm	330
Ph	7.2

Fuente: <http://www.agrodigital.com>

### **3.5 Gestación**

La gestación es el tiempo que va desde la fecundación al parto. En la cerda la gestación tiene una duración de 114-116 días. Fisiológicamente se caracteriza por procesos que prolongan la duración del cuerpo lúteo del ciclo. Durante la segunda mitad de la gestación ocurren cambios en el aparato reproductor, especialmente en la vulva y vagina. En la vulva ocurre la edematización y vascularización.

La mucosa vaginal es pálida durante la mayor parte de la preñez. Hafez, 2000. Desde el punto de vista didáctico la gestación puede dividirse en tres periodos como son: de pre implantación, embrionario y fetal (Buxade, 2001).

#### **✓ Detección de la Gestación**

De la preñez se utilizan diferentes métodos como la biopsia vaginal pruebas de laboratorio, inyección de estrógenos, registros, ultrasonido (18-20 días) y palpación rectal entre 25-30 días. Su objetivo es reducir el número de días improductivos pudiéndose utilizar, a nivel explotación, técnicas variadas de diagnóstico cada una de las cuales tienen sus ventajas e inconvenientes (Correa, 2001).

**Cuadro 8. Verificación mínima durante la gestación**

Semanas de Gestación	Intervalo de días en la Gestación	Razones	Método de elección		
			Semental celador	Ultrasonido	Visual
3	17-25 días	Repetición regular	X		
5	Entre 30-40 días. Alrededor de los 35 días. Esta prueba puede repetirse una semana después si los resultados no son concluyentes.	Repetición regular no detectada antes. Retornos a estro. Aborto temprano		X	
8-9	60-70 días	Abortos hacia la mitad de la gestación. Repeticiones regulares en el Segundo Ciclo. Retornos a estro.			X

Fuente: <http://www.picperu.com>

### 3.6 Enfermedades que afectan la natalidad en cerdas

Cualquier enfermedad grave de la marrana preñada puede resultar en muerte de los fetos, debido a la interrupción de la normalidad del ambiente uterino. Pueden perderse uno, varios o todos los fetos de la camada. Si la infección ocurre a menos de los 35 días de gestación, los fetos pueden ser absorbidos. Si ocurre entre los días 35 y 70 de gestación, los fetos se momifican. Si es después del día 70, puede ser que los lechones nazcan débiles o muertos (Merck, 1993).

#### ✓ Leptospirosis

Es una enfermedad infecciosa de la piara reproductora y una zoonosis importante, producida por *Leptospira interrogans*, Puede cursar en forma subclínica o asociarse a hepatitis aguda e ictericia, nefritis subaguda o crónica y a trastornos reproductivos, caracterizados por

abortos, nacimiento de lechones débiles o muertos (Merck,1993).

La leptospirosis se reconoció como enfermedad importante de los cerdos en el año1950 .Desde entonces, las observaciones recogidas en la práctica veterinaria y los informes emitidos por una cantidad de laboratorios de investigación con firmaron la vasta incidencia de la leptospirosis en esta especie, y a la vez establecieron la importancia de las pérdidas económicas causadas por la enfermedad.

La enfermedad puede estar presente en una piara y no evidenciarse, pero por otra parte, cuando se introduce en un lote de cría susceptible, la pérdida de lechones nacidos muertos y de los que mueren en la primera semana de vida puede llegar a igualar casi la cantidad de animales que se esperaba producir en la temporada (Merck, 2000 y Kalinowski,1992).

#### ✓ **Brucelosis**

El huésped natural principal de la ***Brucelasuis***, agente primordial de labrucelosis porcina en el cerdo (Agente B. suis, B. abortus, B. melitiensis).

El principal síntoma en el cerdo es el aborto de las hembras gestantes y fiebre intermitente en los animales infectados, sin embargo con frecuencia no se aprecia manifestaciones sintomáticas de la enfermedad en cerdos afectados (Merck, 2000).

La brucelosis porcina, antiguamente denominada aborto contagioso del cerdo, es una enfermedad infecciosa que se reconoció como entidad específica a partir de los resultados de estudios realizados sobre la incidencia de la brucelosis porcina demuestran diferencias que parecen estar relacionadas con la ubicación geográfica donde se obtuvieron los sueros porcinos. Mientras no se generalice la toma de muestra de sangre al azar, de los cerdos para cría y para consumo, ya sea por medio de un programa racional para la erradicación de la brucelosis porcina o por algún otro procedimiento, no se podrá determinar con seguridad la incidencia de esta enfermedad (Merck, 2000 y Buxade, 1996).

✓ **Parvovirus porcina**

La infección es causada por ***Parvovirus porcino***. Las hembras infectadas rara vez muestran signos de enfermedad sistémica. Los resultados pueden variar: infertilidad, reabsorción embrionaria, nacimiento de lechones débiles y mortinatos (Merck, 2000).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### ❖ **Materiales biológico**

- ✓ 40 marranas de la Línea Camborough 29
- ✓ 6 verracos de igual línea genética

#### ❖ **Materiales de laboratorio**

- ✓ 1 Vaso de precipitado de 1000 y 2000ml.
- ✓ 2 pipetas de extracción de 1ml.
- ✓ 1 matraz Erlenmeyer de 500ml
- ✓ 1 Termo de recolección.
- ✓ 1 Baño María 37°C.
- ✓ 1 Refrigerador graduado a una temperatura de 16-18°C
- ✓ 1 Microscopio.
- ✓ 1 pHmetro.
- ✓ 1 Balanza con escala digital.
- ✓ 2 Termómetro de mercurio.
- ✓ Portaobjetos, cubreobjetos.

#### ❖ **Materiales de consumo**

- ✓ 150 Unidades de catéter desechables para la inseminación.
- ✓ 150 Botellines de plástico de 100 ml.
- ✓ 10 Diluyentes de mediana duración de la marca KRUUSE.
- ✓ 3 Litro de suero fisiológico para medir la concentración de semen.

- ✓ 30 Unidades de papel filtro.
- ✓ Porta objetos
- ✓ Cubre objetos
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Esponjas de uso doméstico.
- ✓ 1 Guarda polvo
- ✓ 1 Paquete de Guantes obstétricos y quirúrgicos.
- ✓ Mascarillas y gorros quirúrgicos

❖ **Materiales de gabinete**

- ✓ Equipo de computación
- ✓ Material de escritorio
- ✓ Fichas de registros gestación
- ✓ Fichas de registro de maternidad
- ✓ 1Calculadora científica
- ✓ 1Impresora
- ✓ 1Tablero de campo
- ✓ 1Cámara fotográfica
- ✓ 1Libreta de anotaciones

#### **4.2 Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo se realizó en el Distrito de la Banda de Shilcayo en las instalaciones de la “Empresa R y R SAN ISIDRO” Ubicado en Carretera a Yurimaguas, Km. 2.3 y sector Laguna Venecia en el Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Región de San Martín.

**a) Ubicación política**

Distrito	:	Banda de Shilcayo
Provincia	:	San Martín
Departamento	:	San Martín
Sector	:	Laguna Venecia

**b) Ubicación geográfica**

Latitud Sur	:	06°27'00"
Latitud Oeste	:	76°23'00"
Altitud	:	360m.s.n.m.

**c) Condiciones climáticas**

Ecosistema	:	Bosque Seco
Precipitación	:	1200mm/año
Temperatura	:	Promedio= 26°C
		Máxima= 32°C
		Mínima= 22°C
Humedad Relativa	:	70%

**Fuente: ICT,(2013).**

### **4.3 Metodología**

#### **4.3.1 Tamaño de la muestra**

Considerando que el total de marranas de la Granja San Isidro es de 90, de las cuales se consideró tomar una muestra del 22% (20 marranas) para cada tipo de servicio. Por lo que el tamaño de la muestra utilizada fue de

20 marranas por tratamiento de la línea Camborough 29 (20 para monta natural y 20 para inseminación artificial) para ser evaluadas durante su 1<sup>er</sup>; 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> parto consecutivo. Como también 6 machos reproductores (de las cuales 2 machos para inseminación artificial y 4 machos para monta natural).

#### **4.3.2 Organización del trabajo**

El trabajo fue diario donde las marranas son destetadas a los 21 días como promedio en el área de maternidad y luego pasan al área de gestación; donde se hace colecta de semen con extracción manual cada 5 días como mínimo a cada verraco; el semen es procesado en el laboratorio de la granja. Se utilizó registros para cada marrana y así son detalladamente descritos cada evento que se realice con cada una de ellas. Las marranas son servidas con inseminación artificial o monta natural, una vez servidas, son chequeadas durante 45 días para observar que no repitan celo y si repite celo se lo vuelve a servir. Por otra parte las marranas que están preñadas permanecen en jaulas individuales por un tiempo de 108 días para posteriormente ser trasladadas al área de maternidad. El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 10 meses en las áreas: laboratorio de procesamiento de semen, gestación y maternidad.

#### **4.3.3 Diseño experimental**

En la presente investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (FCA) con arreglo factorial 2 x 3 con 20 observaciones por tratamiento. La información de campo se procesó con el Programa estadístico SPSS 22 y con

el Análisis de Varianza se identificó diferencias significativas a  $P < 0,01$  y  $P < 0,05$ . La Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para los promedios de tratamientos se realizó a una  $P < 0,05$ .

#### 4.3.4 Factores estudiados

✓ **Factor A (Tipos de servicio):**

A1.- Inseminación Artificial

A2.- Monta Natural

✓ **Factor B(Número de partos):**

B1.- (1er parto)

B2.- (2do parto)

B3.- (3er parto)

#### Cuadro 9.Tratamientos estudiados

Tratamiento	Clave	Descripción
1	A1 x B1	Preñez artificial x 1er parto
2	A1 x B2	Preñez artificial x 2do parto
3	A1 x B3	Preñez artificial x 3er parto
4	A2 x B1	Preñez natural x 1er parto
5	A2 x B2	Preñez natural x 2do parto
6	A2 x B3	Preñez natural x 3er parto

#### 4.3.5 Variables evaluadas

**a) Días destete-cubrición**

Esta variable fue tomada según el número de días libres después del destete hasta el nuevo servicio de cada marrana.

**b) Número de lechones por parto nacidos vivos**

Esta variable fue tomada según el registro de lechones vivos al nacimiento en cada parto de cada marrana.

**c) Número de lechones por parto nacidos muertos**

Esta variable fue tomada según el registro de lechones muertos al nacimiento en cada parto de cada marrana.

**d) Porcentajes de mortalidad y natalidad**

Esta variable será analizada según el registro de los lechones nacidos vivos y los nacidos muertos

**e) Número de momificados por parto**

El número de momias se registra, de acuerdo a la cantidad presente de lechones momificados durante el parto de cada marrana.

**4.3.6 Selección de reproductores machos y hembras**

✓ **Reproductoras hembras**

Los criterios para la selección de hembras fue de:

Precocidad sexual.

Registro de Pedigrí

Las marranas que fueron seleccionadas para la inseminación artificial fueron según las características ya mencionadas. Para las marranas que fueron empleadas para la monta natural también.

✓ **Reproductores machos**

Las características para la selección de verracos fue el valor genético, evaluación reproductiva, aptitud física, estado sanitario, determinación del libido y conducta sexual y determinación de la calidad de semen. En ambos sistemas de reproducción inseminación artificial y monta natural en qué a medida las características fenotípicas y genotípicas de un verraco se transmiten a la descendencia de sus lechones.

✓ **Alojamiento de los verracos**

Los verracos ya sean para inseminación artificial o monta natural fueron alojados en dependencias individuales de (3m ancho x 4m largo x 1.4m de altitud) provistas con comedero y bebedero propio.

#### **4.3.7 Inseminación artificial**

✓ **Técnica de extracción manual**

Se utilizó un potro de monta fijo o maniquí, impregnado con secreciones vaginales de una hembra en celo y fracciones de semen de otros verracos donde se acostumbra al reproductor a eyacular, el piso es de cemento áspero para evitar que resbale el semental. También se utiliza un termo bien esterilizado con capacidad de 500 ml y atemperado a 37 °C para evitar choques térmicos y evitar la contaminación; para separar la fracción gelatinosa del semen se utiliza un papel filtro.

✓ **Limpieza e Higiene**

La limpieza y tricotomía del verraco se realizó en el corral; luego se sacó del corral al macho con dirección a la sala de recolección de semen, donde se encuentra un potro, este realiza el salto al maniquí, con el guante obstétrico se le extrae el orín del prepucio.

✓ **Extracción y colecta**

La extracción se realizó por medio de masturbación ejerciendo presión en el pene del verraco firmemente con la mano, estimulando al mismo para la erección del pene, una vez que el macho está en el potro de monta con manifestaciones idénticas a las de la monta natural, se fijó el pene con la mano cubierta con un guante de látex ejerciendo ligera presión; cuando el verraco saca el pene se agarró con la mano derecha hacia adelante evitando lastimar, realizando ligeras contracciones como si estuviera en la cérvix de la marrana, se dejó solo unos 2 a 3 centímetros de la punta del pene ; el termo se cubrió con papel filtro para evitar la entrada de la secreción gelatinosa.

✓ **Técnica de inseminación artificial**

Se sacó del termo una dosis, luego se procede al secado del mismo con una toalla, se corta la punta del botellín y se lubrica la parte delantera del catéter y la parte de la vagina, luego se introduce el catéter girando al lado izquierdo suavemente una vez introducido el segundo tercio del tamaño del catéter.

Una vez introducido el catéter y situado en la cérvix de la marrana se acopló el botellín de la dosis seminal, agarrando hacia arriba se realiza una presión para que el semen entre en la cérvix luego con una aguja estéril se realiza unos 3 a 5 orificios, inmediatamente por acción de gravedad y absorción del útero de la marrana el semen es absorbido lentamente, al terminar la absorción del semen se debe tapar con su tapón y luego doblar la última parte para evitar reflujos de semen.

Esta operación de la inseminación artificial se realizó dos veces: la primera en la mañana y la segunda en la tarde; esta técnica de inseminación artificial se realizó en un tiempo máximo de 5 a 6 minutos debido a que el semen se va enfriando y esto provoca en los espermatozoides, el debilitamiento para poder fertilizar al ovulo.

#### **4.3.8 Monta natural**

Los datos recolectados de monta natural son tomados de los ya registrados en la granja. Para el servicio de monta natural se prepara el corral de monta regando el suelo que es de tierra unos 15 a 20 minutos antes para que oree y evitar que resbale el verraco y la marrana.

La marrana antes de ser sacada de la jaula individual se le realiza la limpieza de la vagina con paños limpios para evitar infecciones en el útero. Al verraco también se le realiza la limpieza antes de sacar a la monta, el lugar del pene.

El tiempo que el verraco realiza la monta puede variar de 7 a 15 minutos, una vez terminado el servicio del verraco a la marrana reproductora se lo aparta y se lo dirige a su respectiva jaula individual, como también al verraco. Luego debe registrarse la fecha y la hora de servicio el código del verraco y el código de la marrana, toda esta operación se lo realiza por dos veces para que la hembra quede preñada o fertilizada.

#### **4.3.9 Alimentación de marranas gestantes**

Una vez inseminadas permanecen por un tiempo de 21 días con una alimentación denominada implantación las marranas comen 1.6 kg/día de alimento. Luego pasan a la alimentación denominada acondicionamiento del día 31 al día 85 con un peso de alimento de 1.8 a 2.2 kg/día. El alimento del día 86 al 108 se denomina crecimiento fetal y se alimenta de 3 a 3.5 kg/día en esta fase es muy importante la alimentación debido que de ahí depende que las camadas obtengan un buen peso al nacimiento.

Al día 110 se les lava a las marranas con detergente para que pasen a maternidad limpias y también evitar los partos prematuros en la sección de gestación.

#### **4.3.10 Limpieza de maternidad**

Para el recibimiento de las hembras gestantes la sala de maternidad fue lavada con agua, luego se realizó el caleado de la sala de maternidad, el piso y la parte posterior de las parideras, después se fumigó con la mochila, la sala permaneció cerrada con las cortinas durante 12 horas.

## V. RESULTADOS

### 5.1 Días de destete – cubrición

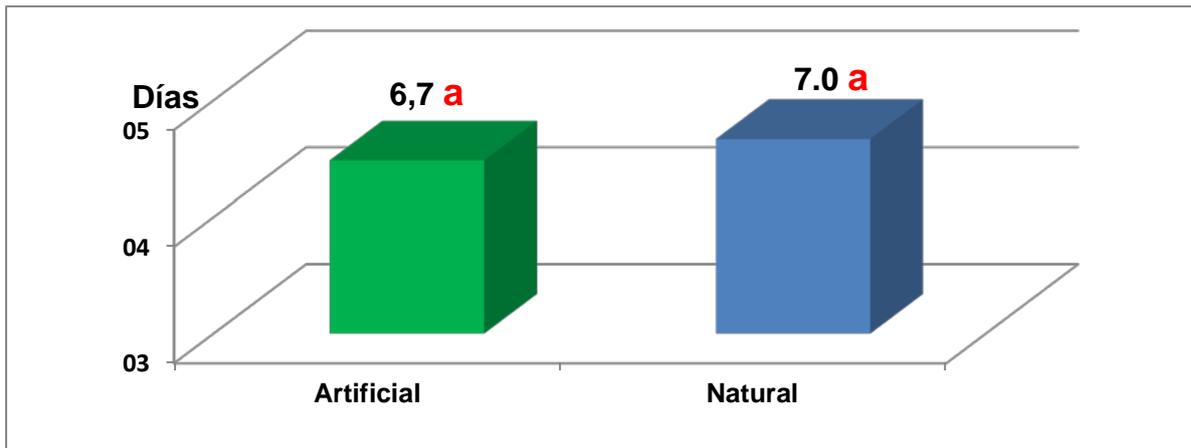
**Cuadro 10. Promedio de días destete-cubrición**

Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1. Inseminación Artificial	0	7.4	6.05	6.73
2. Monta natural	0	7.65	6.35	7.00
Promedio	0	7.525	6.2	

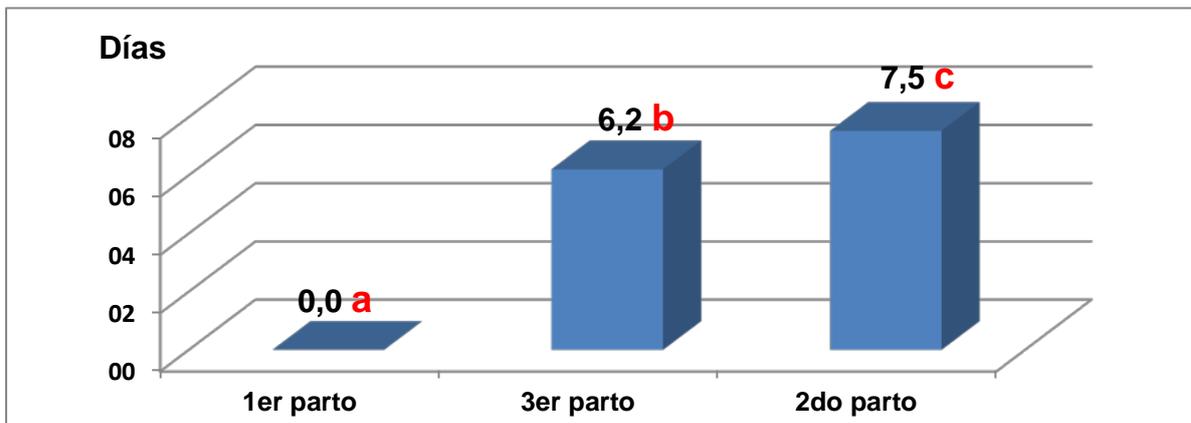
**Cuadro11. Análisis de varianza para los días de destete - cubrición**

Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
FA: Tipo de Servicio	1,008	1	1,008	0,331	0,566	N.S.
FB: Partos	1290,950	2	645,475	212,150	0,000	**
FA * FB	0,517	2	0,258	0,085	0,919	N.S.
Error experimental	346,850	114	3,043			
Total	1639,325	119				

$S_x = 1,74$      $R^2 = 78,8\%$      $CV=36.7\%$



**Gráfico 1: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de preñez en los días de destete – cubrición.**



**Gráfico 2: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en los días de destete – cubrición.**

## 5.2 Número de lechones por parto nacidos vivos

**Cuadro 12. Promedio de número de lechones nacidos vivos**

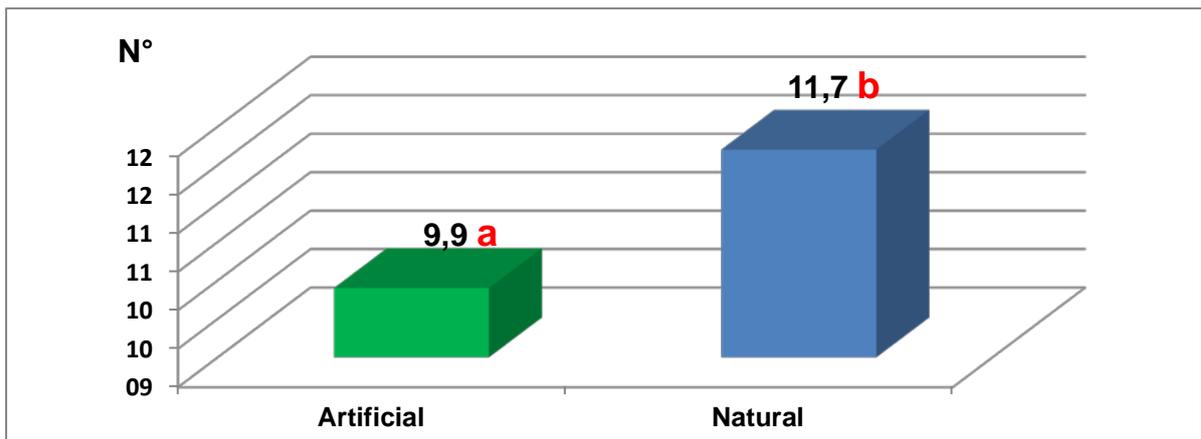
Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1. Inseminación Artificial	9	9.75	11.1	9.9
2. Monta Natural	11.55	11.85	11.65	11.7
<b>Promedio</b>	10.275	10.8	11.375	

**Cuadro 13. Análisis de varianza para el número de lechones nacidos vivos**

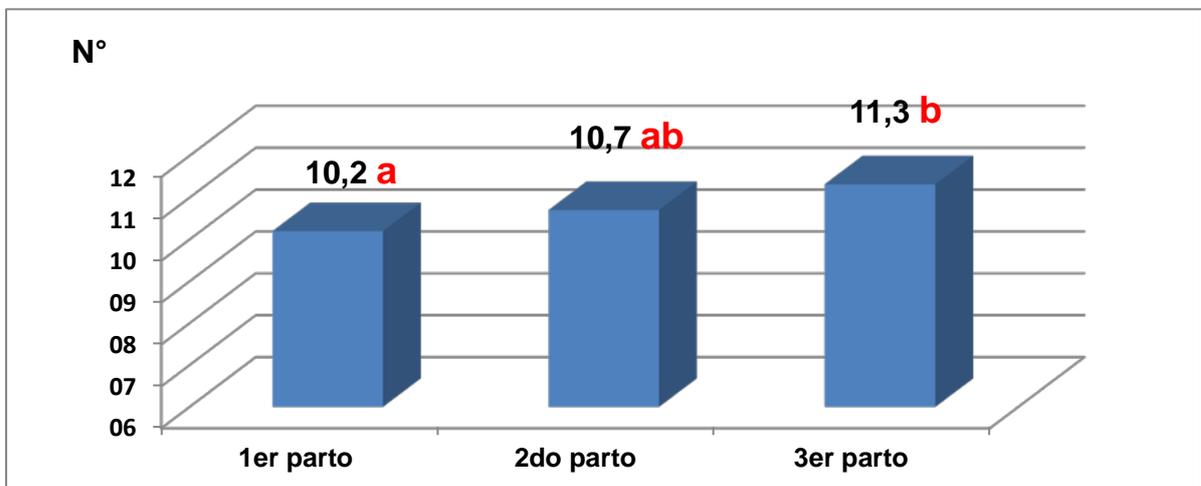
Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
<b>FA: Tipo de Servicio</b>	2,263	1	2,263	38,470	0,000	**
<b>FB: Partos</b>	0,585	2	0,292	4,968	0,009	**
<b>FA * FB</b>	0,514	2	0,257	4,371	0,015	*
<b>Error experimental</b>	6,707	114	0,059			
<b>Total</b>	10,069	119				

$$S_x = 0,24$$

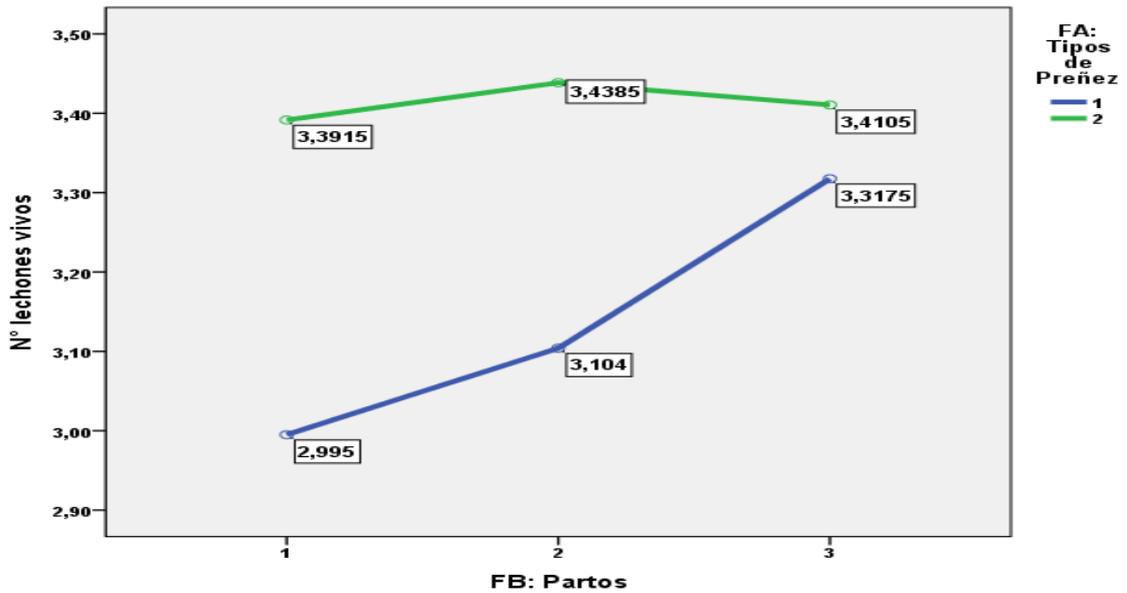
$$R^2 = 33,4\% \quad CV=7.1\%$$



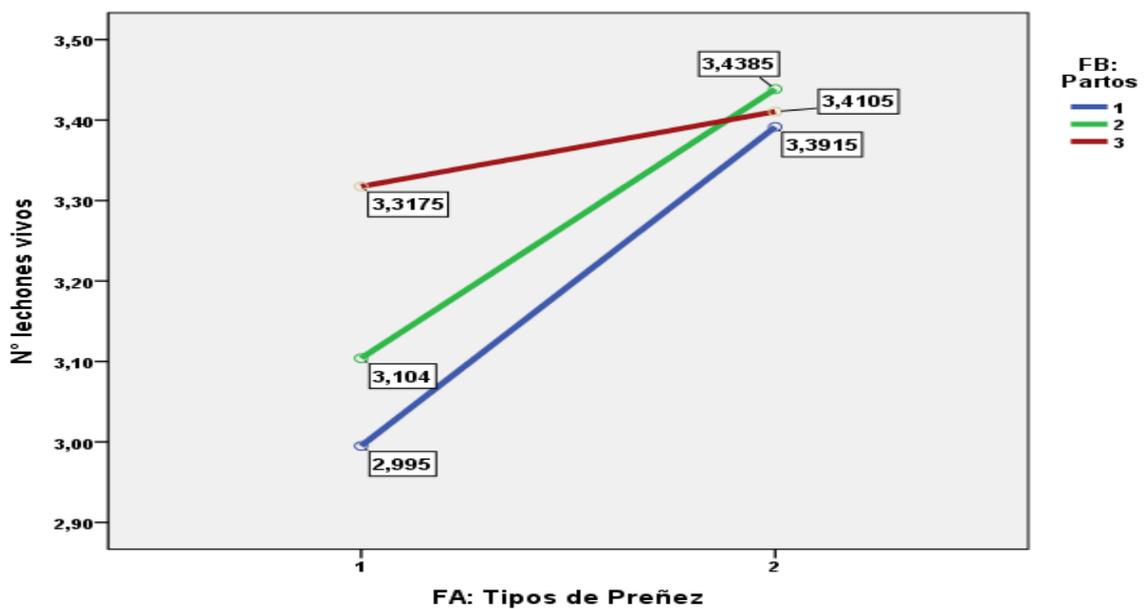
**Gráfico 3: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos vivos.**



**Gráfico 4: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos vivos.**



**Gráfico 5:** Interacción simple de los promedios del FA: Tipos de preñez dentro de los promedios del FB: Partos en el número de lechones nacidos vivos.



**Gráfico 6:** Interacción simple de los promedios del FB: partos dentro de los promedios del FA: Tipos de preñez en el número de lechones nacidos vivos.

### 5.3 Número de lechones por parto nacidos muertos

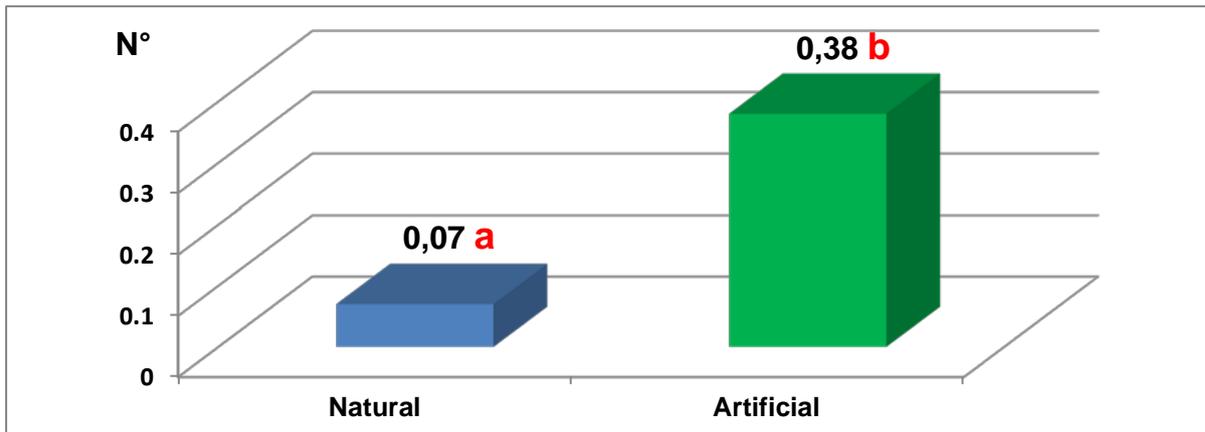
**Cuadro 14. Promedio de lechones nacidos muertos**

Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1. Inseminación Artificial	0.85	0.8	0.8	0.82
2.Monta Natural	0.15	0.35	0.3	0.27
<b>Promedio</b>	0.5	0.575	0.55	

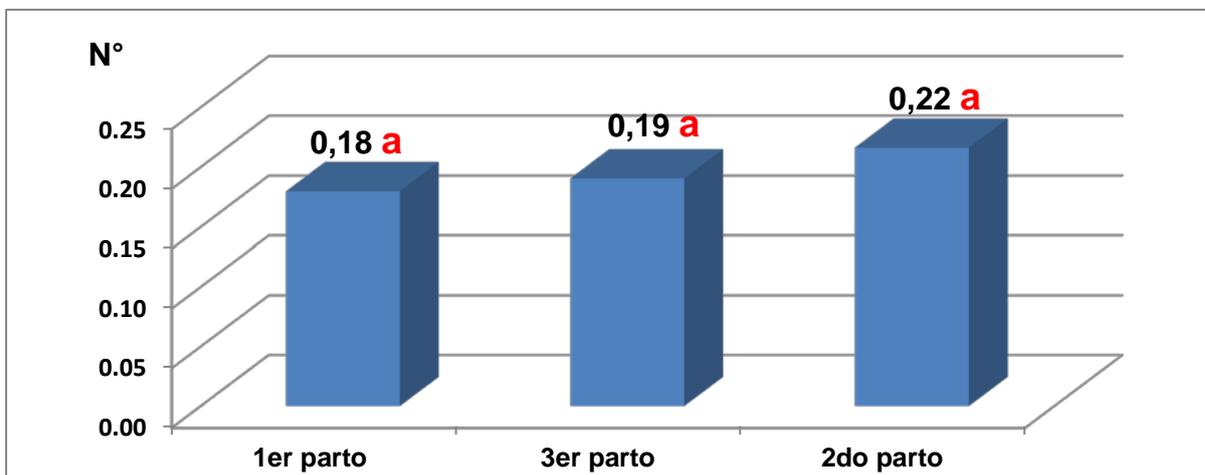
**Cuadro 15. Análisis de varianza para el número de lechones nacidos muertos**

Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
<b>FA: Tipo de Servicio</b>	3,682	1	3,682	11,292	0,001	**
<b>FB: Partos</b>	0,035	2	0,018	0,054	0,947	<b>N.S.</b>
<b>FA * FB</b>	0,595	2	0,298	0,913	0,404	<b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	37,171	114	0,326			
<b>Total</b>	41,484	119				

$S_x = 0,57$      $R^2 = 10,4\%$      $CV=36.6\%$



**Gráfico 7: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos muertos.**



**Gráfico 8: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos muertos.**

## 5.4 Porcentaje de mortalidad

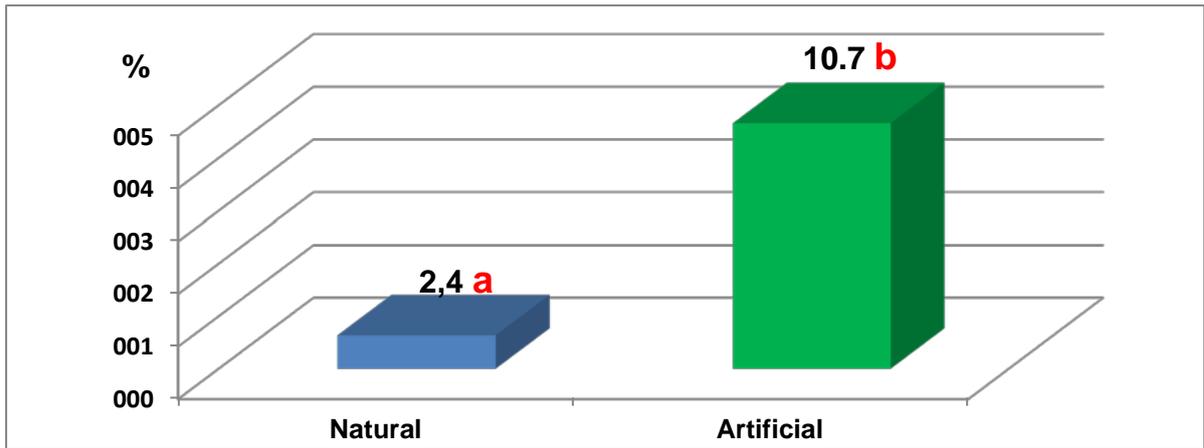
**Cuadro 16. Promedio de mortalidad de lechones (%)**

Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1. Inseminación Artificial	10.44	11.97	9.72	10.7
2.Monta Natural	1.33	3.23	2.58	2.4
<b>Promedio</b>	5.885	7.6	6.15	

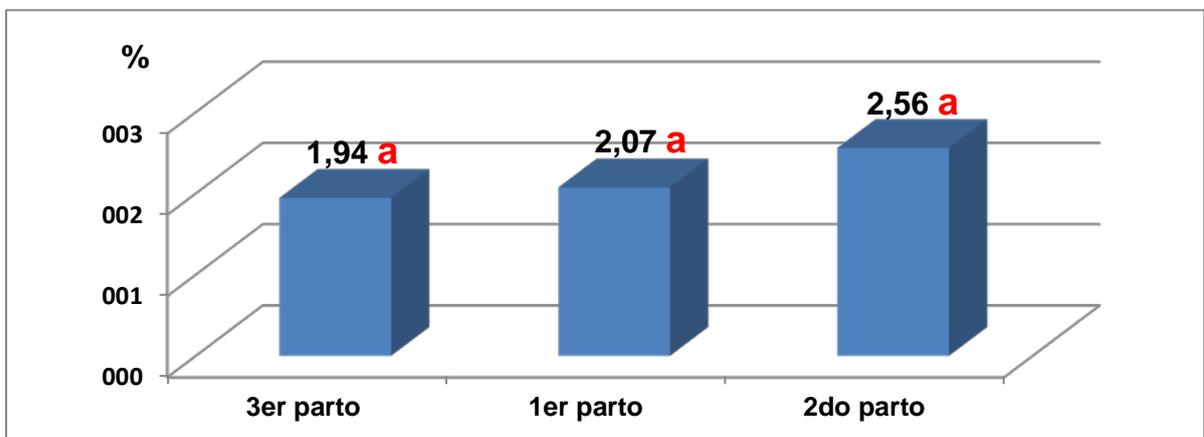
**Cuadro 17. Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad**

Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
<b>FA: Tipo de Servicio</b>	55,583	1	55,583	13,734	0,000	**
<b>FB: Partos</b>	0,929	2	0,464	0,115	0,892	<b>N.S.</b>
<b>FA * FB</b>	5,855	2	2,928	0,723	0,487	<b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	461,384	114	4,047			
<b>Total</b>	523,751	119				

$S_x = 2,01$        $R^2 = 11,9\%$        $CV=30.6\%$



**Gráfico 9: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Servicio en el porcentaje de mortalidad.**



**Gráfico 10: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de mortandad.**

## 5.5 Porcentaje de natalidad

**Cuadro 18. Promedio de porcentaje de natalidad**

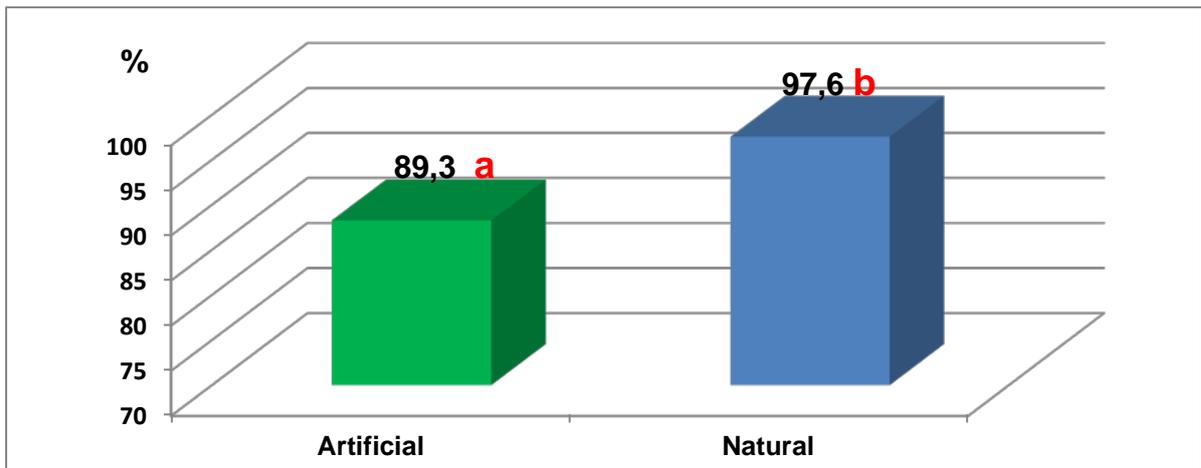
Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1. Inseminación Artificial	89.56	88.03	90.28	89.3
2. Monta Natural	98.67	96.77	97.42	97.6
<b>Promedio</b>	94.115	92.4	93.85	

**Cuadro 19. Análisis de varianza para el porcentaje de natalidad**

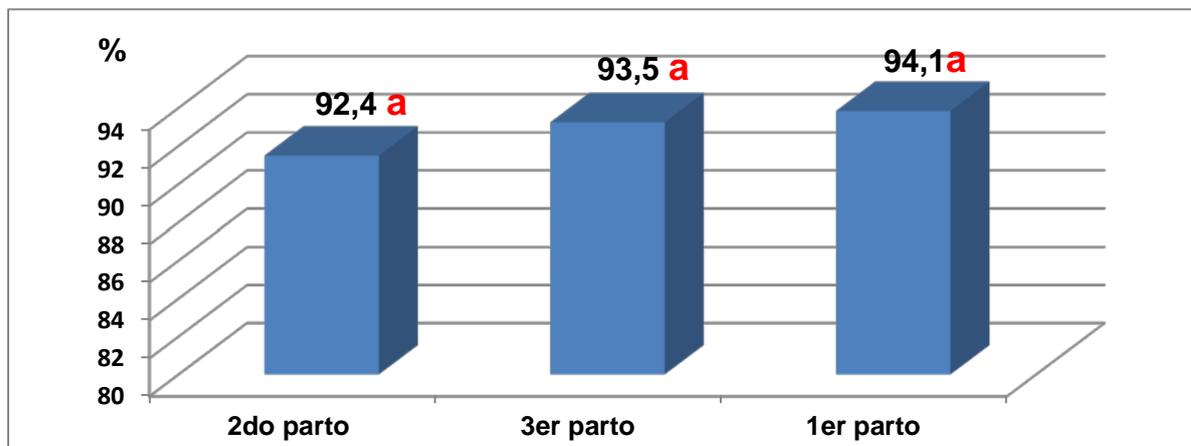
Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
<b>FA: Tipo de Servicio</b>	7,004	1	7,004	12,459	0,001	<b>**</b>
<b>FB: Partos</b>	0,322	2	0,161	0,286	0,752	<b>N.S.</b>
<b>FA * FB</b>	0,067	2	0,033	0,059	0,942	<b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	64,081	114	0,562			
<b>Total</b>	71,473	119				

$S_x = 0,75$

$R^2 = 10,3\%$   $CV=83.3\%$



**Gráfico 11: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el porcentaje de natalidad.**



**Gráfico 12: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de natalidad.**

## 5.6 Número de lechones por parto nacidos momias

**Cuadro 20. Promedio de número de lechones nacidos momificados.**

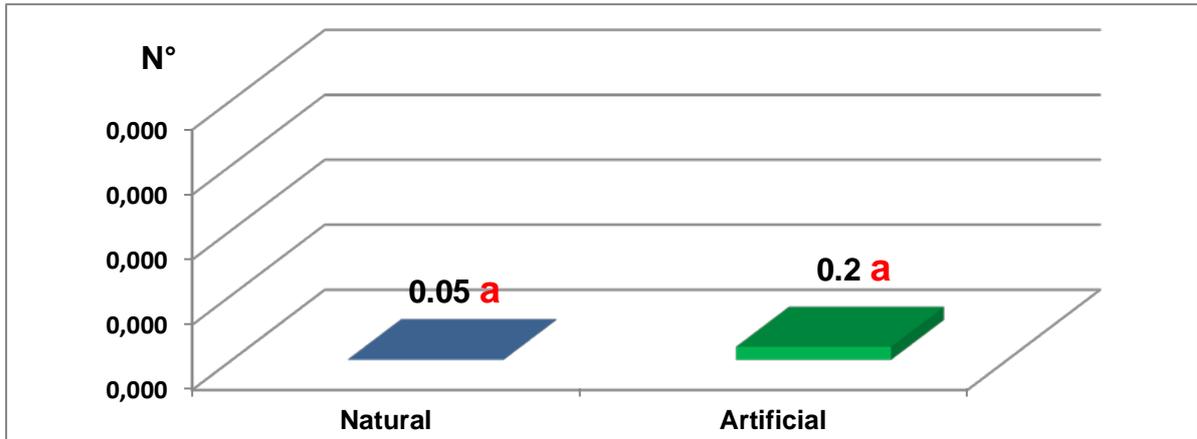
Clase de Servicio	Partos			Promedio
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ero</sup>	
1.-Inseminacion A.	0.05	0.3	0.25	0.2
2.-Monta Natural	0	0.05	0.05	0.05
<b>Promedio</b>	0.025	0.175	0.15	

**Cuadro 21. Análisis de varianza para el Número de lechones nacidos momias (datos transformados por  $\sqrt{x}$ ).**

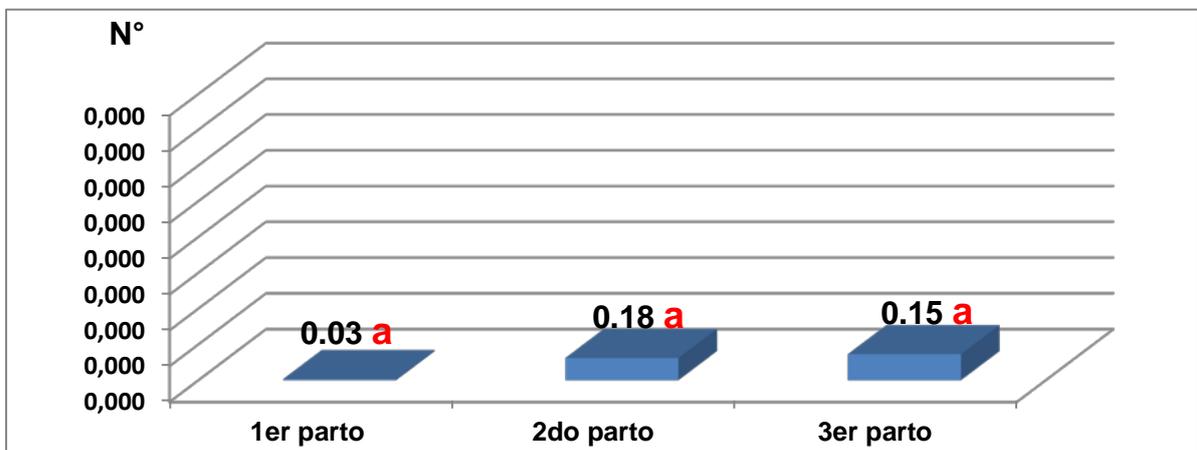
Fuente de Variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	P-valor	Sig.
<b>FA: Tipo de Servicio</b>	0,329	1	0,329	3,001	0,086	<b>N.S.</b>
<b>FB: Partos</b>	0,222	2	0,111	1,016	0,365	<b>N.S.</b>
<b>FA * FB</b>	0,046	2	0,023	0,212	0,809	<b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	12,484	114	0,110			
<b>Total</b>	13,081	119				

$S_x = 0,33$

$R^2 = 4,6\%$   $CV = 3.2\%$



**Gráfico 13: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de Preñez en el número de lechones nacidos momias.**



**Gráfico 14: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos momias.**

## VI. DISCUSIONES

### ➤ **De los días de destete – cubrición**

El análisis de varianza (cuadro 11) solamente detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad FB: Partos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 78,8% y la desviación estándar fue de 1,74.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en los días de destete – cubrición (gráfico 1) determinó que entre los promedios de los niveles del factor A, no existió diferencias significativas, donde con el tipo de servicio artificial (A1) se obtuvo un promedio de 4,5 días de destete – cubrición, siendo estadísticamente igual al tipo de servicio natural (A2) con quién se alcanzó un promedio de 7 días de destete – cubrición.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: servicio en los días de destete – cubrición (gráfico 2) si determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor B, donde con el 2do parto (B2) se obtuvo el mayor promedio con 7,5 días de destete – cubrición superando estadísticamente a los promedios alcanzados por niveles B3 (3<sup>er</sup> parto) y B1 (1<sup>er</sup> parto) se alcanzaron promedios de 6,2 y 0,0 días de destete – cubrición.

Los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por Coronel,(2012),

en su trabajo de investigación intitulado “Evaluación de los índices reproductivos de marranas híbridas de 2<sup>do</sup>, 3<sup>ro</sup>, 4<sup>to</sup> y 5<sup>to</sup> parto, fertilizadas con Inseminación artificial y monta natural en la granja “Pork” Tiquipaya – Cochabamba, quien determinó que el intervalo de tiempo en días, destete servicio que las marranas permanecen vacías antes de su fertilización en la cual no existen diferencias significativas en cuanto al promedio en días, Para el facto B del número de partos se obtuvo los siguientes resultados 5.87 días para 2<sup>do</sup> parto, 5.37 días para 3<sup>er</sup> parto, 5.12 días para 4<sup>to</sup> parto, 5 días para 5<sup>to</sup> parto.

Los resultados obtenidos, se sustentan además en lo manifestado por Daza (1989), quien menciona al periodo corto “número de días vacías”, también conocido como periodo crítico, donde la cerda experimenta cambios fisiológicos, a partir del destete hasta la presentación del estro. Las causas que influyen sobre la duración del intervalo destete cubrición son varios; unos intrínsecos, como el tipo genético ya la edad de la hembra y otros extremos a la reproductora como: alimentación según el periodo fisiológico, estación del año duración de lactancia, tamaño de la camada, entorno social de la hembra durante la fase de parto- nueva cubrición fecundante y el sistema de explotación. Por su parte, Vieites (1997), menciona que a medida que se reduce la lactancia, aumenta el intervalo destete servicio, las lactaciones muy cortas e intermedias aumentan dicho intervalo, en el primer caso se debe a la necesaria involución uterina y a la reposición del estado hormonal de la cerda, en el segundo caso es producto de la recuperación del estado corporal de la cerda luego de un periodo de

producción Intenso. De la misma forma el intervalo destete – cubrición tiene influencia en la tasa de partos los resultados indican que las hembras cubiertas con intervalos destete – cubrición mayores de 7días tienen tasas de partos más bajos que las hembras cubiertas en los primeros días post–destete.

Wilson (1994), indica con el fin de maximizarla función reproductiva, es importante minimizar el intervalo del destete al primer servicio en la cerda. Bajo una función óptima, el estro debe presentarse 4 a 10 días después del destete en el 85 a 90% de las cerdas. El retorno al estro puede estar influenciado por estación, partos del a cerda, estado nutricional, exposición al verraco, tamaño de la camada al destete, duración de la lactancia y condiciones tensionales después del destete.

➤ **Del número de lechones por parto nacidos vivos**

El análisis de varianza (cuadro 13) detecto diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para las fuentes de variabilidad FA: Tipos de servicio y FB: Partos y diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la interacción FA \* FB. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 33,4% y la desviación estándar fue de 0,24 para datos transformados.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en el número de lechones nacidos vivos (gráfico 3) determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del factor A, donde con el tipo de servicio Natural (A2) se obtuvo el mayor

promedio con 11,7 lechones nacidos vivos, superando estadísticamente al tipo de servicio artificial (A1) con quién se alcanzó un promedio de 9,9 lechones nacidos por parto vivos.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos vivos (gráfico 4) también determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del Factor B, donde en el 3<sup>er</sup> parto (B3) se obtuvo el mayor promedio con 11,3 lechones nacidos vivos, siendo estadísticamente igual al 2<sup>do</sup> parto (B2) con 10,7 lechones nacidos vivos y superando estadísticamente al promedio alcanzado por el nivel B1 (1<sup>er</sup> parto) donde se alcanzó un promedio de 10,2 lechones nacidos por parto vivos respectivamente.

En el gráfico 5, se presenta la interacción simple de los promedios del FA: Tipos de servicio dentro de los promedios del FB: Partos en el número de lechones nacidos por parto vivos, se observa que con el Tipo de servicio natural el número de lechones nacidos vivos se mantuvo casi en el mismo promedio desde el 1er parto con 11,5 ( $3,3915^2$ ), 12,1 ( $3,4385^2$ ) y 11,6 ( $3,4105^2$ ) en el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> parto respectivamente. Con el tipo de servicio natural se observó que el número de lechones nacidos vivos por parto se fue incrementando desde 9,0 ( $2,995^2$ ), 9,6 ( $3,104^2$ ) y 11,0 ( $3,3175^2$ ) para el 1<sup>er</sup>, 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> parto respectivamente.

En el gráfico 6, se presenta la interacción simple de los promedios del FB: partos dentro de los promedios del FA: Tipos de servicio en el número de

lechones nacidos vivos, donde podemos observar que con el tipo de servicio natural se obtuvieron los mayores promedios de lechones nacidos vivos, siendo que en el 3<sup>er</sup> parto se obtuvo el mayor promedio con 11 lechones nacidos vivos por parto en el tipo de servicio artificial.

Los promedios obtenidos en el presente experimento fueron ligeramente superiores a los obtenidos por Coronel (2012), quien para el tamaño de la camada el factor A:obtuvo los siguientes resultados para el tamaño de camada al nacimiento. Con Inseminación artificial 9.12 lechones y con monta natural 7.81 lechones.

La tendencia del incremento de la camada de lechones al nacer a medida que se incrementaron las evaluaciones hasta el 3er parto, son corroborados por Buxade (1996), quien manifiesta que el tamaño de camada aumenta con el orden de parto alcanzándose los máximos en el 4<sup>to</sup> a 5<sup>to</sup> y disminuyendo después. Como consecuencia cuando no se corrige la prolificidad, el peso del lechón al nacimiento disminuye con el orden de camada. Sin embargo, cuando se corrige estadísticamente el tamaño de camada la diferencia de los pesos de los lechones al nacimiento es poco sostenible según edad del cerda o número de parto, lo cual demuestra que un factor muy influyente en el peso del lechón al nacimiento es el tamaño de camada.

➤ **Del número de lechones por parto nacidos muertos**

El análisis de varianza (cuadro 15) detecto diferencias altamente significativas

( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad FA: Tipos de servicio y no significativo para la fuente de variabilidad FB: Partos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 10,4% y la desviación estándar fue de 0,57 para datos transformados.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en el número de lechones nacidos vivos (gráfico 7) determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del factor A, donde con el tipo de servicio Artificial (A12) se obtuvo el mayor promedio con 0,38 (1,9%) lechones nacidos muertos, superando estadísticamente al tipo de servicio natural (A2) con quién se alcanzó un promedio de 0,07(0,35) lechones nacidos muertos.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos muertos por parto (gráfico 8) determinó que entre promedios de tratamientos del factor B: Partos no existió diferencias significativas entre sus promedios, donde en el 2do (B2), 3<sup>er</sup> parto (B3) y 1<sup>er</sup> parto (B1) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 0,22 (1,1%), 0,19 (0,95%) y 0,18 (0,9%) lechones nacidos muertos respectivamente.

Los resultados obtenidos fueron muy bajos e inferiores a los obtenidos por Coronel (2012), quien pudo observar el porcentaje de lechones nacidos muertos como momificados, siendo que en lo referente a la inseminación artificial de un total de 152 lechones se tuvo 2.63 % de lechones nacidos

mueren, frente a la monta natural representando de un total de 127 lechones un 3.14 %.

Padilla (2007), manifiesta que los síntomas apuntan a dificultades en el parto son: gravidez prolongada flujo vaginal y/o partes fermentadas de secundinas. Contracciones de duración prolongada, debilidad de las contracciones, parto retrasado por último agotamiento y debilidad circulatoria durante el parto. Por su parte, Buxa de (1996), plantea que a partir de los 40-45 días de gestación el espacio uterino que corresponde a cada feto se va reduciendo conforme avanza el desarrollo fetal. Por lo que las reproductoras que hayan tenido una tasa de ovulación elevada y una mortalidad embrionaria baja serán las más propensas a sufrir mortalidad fetal por súper población. El mismo indica que también mueren por asfixia debido a que no logran romper la membrana placentaria y estos mueren durante el parto.

➤ **Del porcentaje de mortalidad**

El análisis de varianza (cuadro 17) detectó diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad FA: Tipos de servicio y no significativo para la fuente de variabilidad FB: Partos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 11,4% y la desviación estándar fue de 2,01 para datos transformados.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en el porcentaje de mortalidad (gráfico 9) determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del

factor A, donde con el tipo de servicio Artificial (A1) se obtuvo el mayor promedio con 10,7% de mortandad, superando estadísticamente al tipo de preñez natural (A2) con quién se alcanzó un promedio de 2,4% de mortandad.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de mortalidad (gráfico 10) determinó que entre promedios de tratamientos del factor B: Partos no existió diferencias significativas entre sus promedios, donde en el 2<sup>do</sup>. (B2), 1<sup>er</sup> parto (B1) y 3<sup>er</sup> parto (B3) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 2,56%, 2,07% y 1,94% de mortalidad respectivamente.

#### ➤ **Del porcentaje de natalidad**

El análisis de varianza (cuadro 19) detecto diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) para la fuente de variabilidad FA: Tipos de servicio y no significativo para la fuente de variabilidad FB: Partos. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 10,3% y la desviación estándar fue de 0,75 para datos transformados.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en el porcentaje de natalidad (gráfico 11) determinó la existencia de diferencias significativas entre los promedios de los niveles del factor A, donde con el tipo de servicio Natural (A2) se obtuvo el mayor promedio con 97,6% de natalidad, superando estadísticamente al tipo de preñez Artificial (A1) con quién se alcanzó un promedio de 89,3% de natalidad.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el porcentaje de natalidad (gráfico 12) determinó que entre promedios de tratamientos del factor B: Partos no existió diferencias significativas entre sus promedios, donde en el 1.<sup>er</sup> (B1), 3.<sup>er</sup> parto (B3) y 2.<sup>do</sup> parto (B2) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 94,1%, 93,5% y 92,4% de mortalidad respectivamente.

➤ **Del número de lechones por parto nacidos momias**

El análisis de varianza (cuadro 21) no detectó diferencias significativas para ninguna fuente de variabilidad. El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) explica estos efectos en 4,6% y la desviación estándar fue de 0,33 para datos transformados.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor A: Tipo de servicio en el número de lechones nacidos momias (gráfico 13) determinó que entre los promedios de los niveles del factor A no existió diferencias significativas, donde con el tipo de servicio Natural (A2) se obtuvo un promedio de 0,03 momias (0,05%) y con el tipo de servicio Artificial (A1) se alcanzó un promedio de 0,2 (0,1%) momias.

La Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para promedios de tratamientos del factor B: Partos en el número de lechones nacidos momias (gráfico 14) determinó que entre promedios de tratamientos del factor B: Partos no existió diferencias significativas entre sus promedios, donde en el 1.<sup>er</sup> (B1), 2.<sup>do</sup> parto (B2) y

3<sup>er</sup> parto (B3) se obtuvieron promedios estadísticamente iguales entre sí con 0,03 momias, 0,18 momias y 0,15 momias respectivamente.

Aunque los promedios obtenidos para el nacimiento de lechones momias fue muy bajo, Coronel (2012), encontró que con el tipo de fertilización de inseminación artificial obtuvo un total porcentual de 3,97% momificados, con relación a tipo de fertilización con monta natural con un 3.14% momificados, pudo observar que con la inseminación artificial se tiene mayor momificación, debido a que nacen más lechones superando con 25 lechones más, que con la monta natural, resultados tendenciales similares a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

West (1993), indica que la momificación resulta de la acción del virus SMEDI (Mortinatalidad, Momificación fetal) el cual atraviesa las membranas amnióticas (cosa que no logran los anticuerpos maternos), provocando un deterioro progresivo que produce los nacidos muertos de distinto tamaño. La forma principal en que se puede tratar de evitar este problema, es de aumentar la inmunidad de la pira. Por su parte, Mendieta (2003) registró 3,57% de mortinatos y 4,69% de momificados bajo el sistema de Monta Natural; y Ribera (2005), quien obtuvo los siguientes resultados 1,95% de mortinatos y 0,97% de momificados bajo el sistema de Inseminación Artificial, valores promedio superiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Indistintamente del tipo de servicio (artificial o natural) en los días de destete – cubrición (servicio) estos resultaron estadísticamente iguales entre sí y en el 2do parto se obtuvo el mayor promedio con 7,5 días.
- 7.2. Con un servicio natural se obtuvo el mayor número de lechones por parto nacidos vivos con un promedio de 11,7 y el cual se fue incrementando de parto a parto.
- 7.3. Con el tipo de servicio artificial se obtuvieron los mayores promedios de porcentaje de lechones muertos por parto y porcentaje de mortalidad con 1,9% y 10,7% respectivamente, siendo superiores estadísticamente a los promedios alcanzados con preñez natural, obviamente el mayor porcentaje de natalidad se alcanzó con la preñez natural con 97,6%
- 7.4. El porcentaje de nacimientos de lechones momia por parto fue muy bajo con 0,05% y 0,1% para la preñez natural y artificial respectivamente.
- 7.5. El número de partos (del 1ero al 3ero) no represento diferencias estadísticas en el número de lechones muertos, porcentaje de mortandad, porcentaje de natalidad, y lechones nacidos momia.

## VIII. RECOMENDACIONES

Según los resultados y las conclusiones del presente trabajo de investigación se recomienda:

El uso de la monta natural como medio reproductivo ya que obtendré mayor número de lechones vivos al nacimiento, pero teniendo en cuenta, la mejora en el manejo, sanidad, alimentación y procedencia genética de cada marrana reproductora.

Seguir realizando estudios de investigación acerca de estos dos sistemas de reproducción (monta natural e inseminación artificial) aquí en nuestra región para ayudar a nuestros porcicultores dándoles una referencia de índices reproductivos en cada sistema reproductivo.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alimentación práctica del cerdo. <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/nutricion/articulos/alimentacion-practica-cerdo-t4130/141-p0.htm>
2. Boletín edición nº 1, marzo (2012). <http://www.picperu.com/pdf/boletin1.pdf> 4
3. Buxade, C.(1996). Zootecnia bases de la producción animal “Porcinocultura intensiva y extensiva” editorial Mundi-Prensa Madrid España. Págs. 81-149
4. Buxade, C.(2001). “Porcino Ibérico:” Madrid-España Ediciones MundiPrensa.Págs.151-192.
5. Campabadal C. (1993). Alimentación de la cerda gestante bajo condiciones tropicales
6. Carreño, N. (2002). Sistema Productivo Porcino UNAD Universidad abierta y a distancia Bogotá – Colombia. Págs.47-61
7. Catalogo Kruise.  
<http://nozebra.ipapercms.dk/Kruise/exp/SP/CatlogoKRUUSE/Pag=393>
8. Colenbrander, B. Feitsma, H., Groote, H., J., (1993). Optimizing semen production for artificial insemination in swine. 1993; 48:207-15

9. Coronel, M.H. (2012). Evaluación de los índices reproductivos de marranas híbridas de 2do, 3ro ,4to y 5to parto, fertilizadas con Inseminación artificial y monta natural en la granja “Pork” Tiquipaya – Cochabamba. La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés - Facultad de Agronomía. Carrera de Ingeniería Agronómica. 14 p.
10. Correa, M. (2001). Inseminación artificial en suinos editorial PRINTPAR Brasil Ltda. Págs.19-131
11. Daza, A. Ovejero, Y., Pérez - Guzmán, M.D. y Buxadé, C. (1989). Análisis de algunos factores que influyen en la duración del intervalo destete-cubrición fértil de la cerda. Producción y Sanidad Animales, Vol. 4(3): 163-174.
12. Dirección Regional de Agricultura; Producción Porcina (<http://www.agrodrasam.gob.pe/sites/default/files/guiaporcinos.pdf>) 12p
13. Duran.(2006). Manual de explotación y reproducción en porcinos Grupo latino editores. págs. 159-235
14. Factores que influyen en la productividad numérica de hembras porcinas <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/articulos/factores-influyen-productividad-numerica-t7591/103-p0.htm>
15. Fao. (2007). <http://www.wikipedia.com>

16. Faostat.(2010).  
[http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_producci%C3%B3n\\_agosto\\_2012.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_producci%C3%B3n_agosto_2012.pdf)
17. Flores y Abraham, (1981)-Ganado Porcino. Ed. Limusa. México- España- Venezuela. Pág. 240
18. Gerrits, (2005); Vyt, (2007)Gerrits, R.; Lunney, J.; Johnson, A.; Pursel, V.; Kraeling,R.; Rohrer, G. &Dobrinsky, J. (2005). Perspectives for artificial insemination and genomics to improve global swine populations. Theriogenology, Vol.63, 283–299, ISSN 0093-691X ; Vyt, Ph.; Maes, D.; Rijsselaere,T.; Dewulf, J.; de Kruif, A. & Van Soom, A. (2007). Semen handling in porcine artificial insemination centres: the Belgian situation. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Vol.76, pp. 195-200, ISSN 0303-9021
19. Hafez, E. (2000). Reproducción e inseminación en animales séptima edición editorial McGraw-Hill interamericana S.A
20. Hurtado,E. (2005). Estudio del cerdo criollo y su sistema de producción. VIII Encuentro de Nutrición y Producción de animales monogástricos. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” Guanare, Portuguesa. pp. 30-33.

21. INEI. Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario (2012). <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCE NAGOpdf>. 63p.
22. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). (2013). Datos meteorológicos. Estación Meteorológica. Banda de Shilcayo. Provincia y Departamento de San Martín.
23. Kalinowski, (1992). Crianza Intensiva del cerdo. Ed. Limusa. Buenos Aires, Argentina. Pp. 56-63.
24. Linnaeus, (1758); Sus scrofa doméstica. [https://es.wikipedia.org/wiki/Sus\\_scrofa\\_domestica](https://es.wikipedia.org/wiki/Sus_scrofa_domestica)
25. Lloverá, M. (1999). Técnica de inseminación artificial (en línea). INTA, Argentina. Consultado 10 mar. 2011. Disponible en : <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/fericerdo/llovera.htm>
26. Memorias del IX Congreso Nacional de Producción Porcina, San Luis, Argentina, (2008). [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion \\_porcina/00-\\_congreso/15-cambios.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-_congreso/15-cambios.pdf)
27. Mendieta, A. (2003). Dos sistemas de reproducción: Inseminación Artificial y Monta Natural en cerdas UAGRM Santa – Cruz Bolivia Págs.26-28

28. Merck Y Col., (1993). El Manual Merck de Veterinaria. 4 ed. Editorial Oceano / Centrum. Barcelona, España. Pp. 1319-1328.
29. Merck. (2000). El manual Merck de veterinaria. 5ª ed. Ed. Océano. Barcelona, España. 2455 p
30. Padilla, M. (2007). Manual de porcicultura Ministerio de agricultura y ganadería. Programa nacional de cerdos San José de Costa Rica. Págs.35-52
31. Porcicultura en el Perú: análisis situacional 2011. Agrobanco, (2011). [http://www.agrobanco.com.pe/pdf\\_cpc/SIT\\_PORCICULTURA2012.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdf_cpc/SIT_PORCICULTURA2012.pdf)
32. Producción porcina. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
33. Porcicultura. <http://www.agrodigital.com/UPLOAD/Gadea%20SJAR2003>
34. Ribera, L. A. (2005). Evaluación económica de mortinatos y momificación en la Granja El Paraíso. Tesis de Grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UAGRM. Santa Cruz –Bolivia. pp. 26 –28
35. Silva, G. (2002). Evaluación de las Características Productivas y Reproductivas de razas de cerdos y sus cruces en - condiciones del trópico de Tarapoto-UNSM/FCA/EAPA

36. Spanish Journal Of Agricultural Research (2003). Semen Exenders Used In The Artificial Insemination Of Swine (<http://www.um.es/grupo-fisiovet/Gadea%202003%20SJAR.pdf>)11p.
37. Spanish Journal of Agricultural Research (2003).Los Diluyentes De Inseminación Artificial Porcina. Revisión <http://www.agrodigital.com/UPLOAD/Gadea%20SJAR2003-Espa%C3%B1ol>
38. Vieites. (1997). Producción porcina. Estrategias para una actividad sustentable. 506 p. Ed. Hemisferio Sur. Argentina.
39. West, G. (1993). Diccionario enciclopédico de veterinaria Barcelona - España editorial iatros Ltda. Págs.751-756
40. Wilson,(1994). Wilson- Development of a novel CASA system based on open source software for characterization of zebrafish sperm motility parameters. Theriogenology, Vol.67, pp. 661-672, ISSN 0093-691X.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de los Índices Reproductivos de Marranas de la Línea Camborough 29, Servidas por Inseminación Artificial Y Monta Natural en Tarapoto”; tuvo como objetivos: Evaluar los índices reproductivos del cerdo de la línea Camborough 29 mediante la Inseminación Artificial y Monta Natural en la empresa “R y R San Isidro S.A.C.”; evaluando los días destete-cubrición mediante la inseminación artificial y monta natural; determinando el porcentaje de mortalidad y natalidad de lechones al nacimiento , muerte fetal y momificación ; con monta natural e inseminación artificial. Los parámetros evaluados fueron: Días destete-cubrición; número de lechones nacidos vivos por parto; número de lechones nacidos muertos; porcentajes de mortalidad; número de momificados.

Los resultados obtenidos indican que: Indistintamente del tipo de preñez (artificial o natural) en los días de destete – cubrición (servicio) estos resultaron estadísticamente iguales entre sí y en el 2do parto se obtuvo el mayor promedio con 7,5 días. Con una preñez natural se obtuvo el mayor número de lechones nacidos vivos con un promedio de 11,7 y el cual se fue incrementando de parto a parto. Con el tipo de preñez artificial se obtuvieron los mayores promedios de porcentaje de lechones muertos y porcentaje de mortandad con 1,9% y 4,66% respectivamente, siendo superiores estadísticamente a los promedios alcanzados con preñez natural, obviamente el mayor porcentaje de natalidad se alcanzó con la preñez natural con 97,6%.El porcentaje de nacimientos de lechones momia fue muy bajo con 0,05% y 0,1% para la preñez natural y artificial respectivamente. El número de partos (del 1ero al 3ero) no represento diferencias estadísticas en el número de lechones muertos, porcentaje de mortandad, porcentaje de natalidad, y lechones nacidos momia.

**Palabras clave:** Línea Camborough 29; Servidas; Inseminación Artificial; Monta Natural; Productividad Reproductiva; Mortalidad; Natalidad; Momificación.

## SUMMARY

The present work of investigation entitled "Evaluation of the reproductive indexes of sows of the Camborough line 29, served by artificial insemination and mounted natural in Tarapoto city"; it had as objectives: Evaluating the reproductive indexes of the pig of the line Camborough 29 through artificial insemination and mounts into the company 'Natural R and R Saint Isidro C.C."; evaluating the days weaning-gestation; determining the percentage of death and birth of piglets by birth and the birth, fetal death and mummification by birth; with natural mating and artificial insemination. The parameters evaluated were: Days weaning-gestation; number of piglets born alive by birth; number of piglets born dead by birth; percentages of mortality; number of mummified.

The results obtained indicate that: Regardless of the type of service (artificial or natural) in the days of weaning - covering these were statistically equal among themselves and in the second delivery is obtained the highest average with 7.5 days. With a natural service is obtained the highest number of piglets born alive with an average of 11.7 and which was increasing birth delivery. With the type of artificial service, we obtained the highest averages of percentage of piglets killed and percentage of mortality with 1.9% and 10.7% respectively, being superior statistically to the averages achieved with natural service, obviously the highest percentage of births was reached with the natural service with 97.6%. The percentage of mummy piglet births was quite low with 0.05% and 0.1% for natural service and artificial respectively. The number of births (from first to third) don't represent statistical differences in the number of piglets killed, percentage of mortality, percentage of birth, and piglets born mummy.

**Keywords:** Camborough 29 line; served; artificial insemination; natural mating; reproductive productivity; Mortality; Birth rate; mummification.

# **ANEXOS**

**Anexo 1: Datos y promedios donde: (Lechones nacidos)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural        2 = 2do parto  
                           3 = 3er parto

FA: Tipos de Preñez	FB: N° de Partos	Días destete cubrición	# de Lechones Nacidos	# de Lechones Nacidos (T)
1	1	0	8	2,83
1	1	0	9	3,00
1	1	0	9	3,00
1	1	0	8	2,83
1	1	0	8	2,83
1	1	0	8	2,83
1	1	0	8	2,83
1	1	0	11	3,32
1	1	0	9	3,00
1	1	0	11	3,32
1	1	0	8	2,83
1	1	0	11	3,32
1	1	0	9	3,00
1	1	0	8	2,83
1	1	0	9	3,00
1	1	0	10	3,16
1	1	0	9	3,00
1	1	0	9	3,00
1	1	0	11	3,32
1	1	0	7	2,65
<b>Promedios</b>		<b>0,00</b>	<b>9,00</b>	<b>2,99</b>
1	2	6	12	3,46
1	2	11	11	3,32
1	2	15	11	3,32
1	2	6	9	3,00
1	2	7	10	3,16
1	2	4	9	3,00
1	2	6	10	3,16
1	2	10	11	3,32
1	2	8	11	3,32
1	2	9	11	3,32
1	2	5	4	2,00
1	2	5	10	3,16
1	2	5	11	3,32
1	2	10	10	3,16
1	2	6	7	2,65
1	2	5	6	2,45

**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde:**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural      2 = 2do parto  
                          3 = 3er parto

1	2	9	10	3,16
1	2	7	10	3,16
1	2	9	11	3,32
1	2	5	11	3,32
		<b>7,40</b>	<b>9,75</b>	<b>3,10</b>
1	3	5	13	3,61
1	3	10	13	3,61
1	3	6	8	2,83
1	3	5	12	3,46
1	3	5	14	3,74
1	3	5	10	3,16
1	3	5	10	3,16
1	3	5	11	3,32
1	3	5	12	3,46
1	3	6	11	3,32
1	3	4	11	3,32
1	3	6	11	3,32
1	3	9	12	3,46
1	3	9	12	3,46
1	3	5	12	3,46
1	3	5	6	2,45
1	3	6	12	3,46
1	3	6	8	2,83
1	3	9	12	3,46
1	3	5	12	3,46
<b>Promedios</b>		<b>6,05</b>	<b>11,10</b>	<b>3,32</b>
2	1	0	14	3,74
2	1	0	12	3,46
2	1	0	12	3,46
2	1	0	11	3,32
2	1	0	11	3,32
2	1	0	10	3,16
2	1	0	12	3,46
2	1	0	14	3,74
2	1	0	11	3,32
2	1	0	9	3,00
2	1	0	11	3,32
2	1	0	9	3,00
2	1	0	13	3,61
2	1	0	12	3,46
	1	0	12	3,46

**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde:**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural      2 = 2do parto  
                          3 = 3er parto

2	1	0	12	3,46
2	1	0	10	3,16
2	1	0	12	3,46
2	1	0	12	3,46
2	1	0	12	3,46
<b>Promedios</b>		<b>0,00</b>	<b>11,55</b>	<b>3,39</b>
2	2	5	11	3,32
2	2	7	15	3,87
2	2	6	10	3,16
2	2	12	13	3,61
2	2	11	11	3,32
2	2	5	13	3,61
2	2	6	13	3,61
2	2	6	13	3,61
2	2	6	11	3,32
2	2	12	12	3,46
2	2	10	11	3,32
2	2	10	12	3,46
2	2	9	11	3,32
2	2	5	12	3,46
2	2	6	10	3,16
2	2	7	10	3,16
2	2	10	12	3,46
2	2	9	13	3,61
2	2	5	13	3,61
2	2	6	11	3,32
<b>Promedios</b>		<b>7,65</b>	<b>11,85</b>	<b>3,44</b>
2	3	6	12	3,46
2	3	5	10	3,16
2	3	5	11	3,32
2	3	7	12	3,46
2	3	8	11	3,32
2	3	6	12	3,46
2	3	5	11	3,32
2	3	6	13	3,61
2	3	6	13	3,61
2	3	7	12	3,46
2	3	5	12	3,46
2	3	9	10	3,16
2	3	8	12	3,46

2	3	6	12	3,46
2	3	6	12	3,46
2	3	7	11	3,32
2	3	4	11	3,32
2	3	9	12	3,46
2	3	6	11	3,32
2	3	6	13	3,61
		<b>6,35</b>	<b>11,65</b>	<b>3,41</b>
<b>Promedios</b>		<b>4,75</b>	<b>11,26</b>	<b>3,41</b>

**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde: (% Mortandad)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
2 = natural        2 = 2do parto  
                          3 = 3er parto

FA: Tipos de Preñez	FB: N° de Partos	#lechones muertos	#lechones muertos (T)	% mortandad	% mortandad (T)
1	1	1	1.00	12.50	10.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	2	1.41	22.22	14.14
1	1	1	1.00	12.50	10.00
1	1	1	1.00	12.50	10.00
1	1	2	1.41	25.00	14.14
1	1	1	1.00	12.50	10.00
1	1	1	1.00	9.09	10.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	1	1.00	12.50	10.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	1	1.00	11.11	10.00
1	1	2	1.41	25.00	14.14
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	1	1.00	11.11	10.00
1	1	0	0.00	0.00	0.00
1	1	3	1.73	42.86	17.32
<b>Promedios</b>		<b>0.85</b>	<b>0.70</b>	<b>10.44</b>	<b>6.99</b>
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	1	1.00	9.09	10.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	1	1.00	11.11	10.00

**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde: (% Mortandad)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural        2 = 2do parto  
                           3 = 3er parto

1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	2	1.41	22.22	14.14
1	2	1	1.00	10.00	10.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	3	1.73	75.00	17.32
1	2	1	1.00	10.00	10.00
1	2	1	1.00	9.09	10.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	3	1.73	42.86	17.32
1	2	3	1.73	50.00	17.32
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
1	2	0	0.00	0.00	0.00
<b>Promedios</b>		<b>0.80</b>	<b>0.58</b>	<b>11.97</b>	<b>5.81</b>
1	3	1	1.00	7.69	10.00
1	3	1	1.00	7.69	10.00
1	3	3	1.73	37.50	17.32
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	1	1.00	10.00	10.00
1	3	1	1.00	10.00	10.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	1	1.00	10.00	10.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	1	1.00	8.33	10.00
1	3	4	2.00	66.67	20.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	3	1.73	37.50	17.32
1	3	0	0.00	0.00	0.00
1	3	0	0.00	0.00	0.00
<b>Promedios</b>		<b>0.80</b>	<b>0.57</b>	<b>9.72</b>	<b>5.73</b>
2	1	0	0.00	0.00	0.00
2	1	0	0.00	0.00	0.00
2	1	1	1.00	8.33	7.07





**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde: (% Natalidad)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural        2 = 2do parto  
                           3 = 3er parto

FA: Tipos de Preñez	FB: N° de Partos	#de Momias	#de Momias (T)	% natalidad	% natalidad (T)
1	1	0	0.00	87.50	9.35
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	77.78	8.82
1	1	0	0.00	87.50	9.35
1	1	0	0.00	87.50	9.35
1	1	0	0.00	75.00	8.66
1	1	0	0.00	87.50	9.35
1	1	0	0.00	90.91	9.53
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	87.50	9.35
1	1	1	1.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	88.89	9.43
1	1	0	0.00	75.00	8.66
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	88.89	9.43
1	1	0	0.00	100.00	10.00
1	1	0	0.00	57.14	7.56
<b>Promedios</b>		<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>89.56</b>	<b>9.46</b>
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	0	0.00	90.91	9.53
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	3	1.73	88.89	9.43
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	0	0.00	77.78	8.82
1	2	0	0.00	90.00	9.49
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	3	1.73	100.00	10.00
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	0	0.00	25.00	5.00
1	2	0	0.00	90.00	9.49
1	2	0	0.00	90.91	9.53
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	0	0.00	57.14	7.56
1	2	0	0.00	50.00	7.07
1	2	0	0.00	100.00	10.00
1	2	0	0.00	100.00	10.00



**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde: (% Natalidad)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
 2 = natural        2 = 2do parto  
                           3 = 3er parto

2	1	0	0.00	100.00	10.00
2	1	0	0.00	100.00	10.00
2	1	0	0.00	100.00	10.00
<b>Promedios</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>98.67</b>	<b>9.93</b>
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	1	1.00	90.91	9.53
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	90.91	9.53
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	90.91	9.53
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	90.00	9.49
2	2	0	0.00	90.00	9.49
2	2	0	0.00	91.67	9.57
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	100.00	10.00
2	2	0	0.00	90.91	9.53
<b>Promedios</b>		<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>96.77</b>	<b>9.84</b>
2	3	1	1.00	91.67	9.57
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	90.91	9.53
2	3	0	0.00	91.67	9.57
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	91.67	9.57
2	3	0	0.00	90.91	9.53
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	91.67	9.57
2	3	0	0.00	100.00	10.00

**Continuación anexo 1: Datos y promedios donde: (% Natalidad)**

1 = artificial      1 = 1er parto  
2 = natural        2 = 2do parto  
                          3 = 3er parto

2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
2	3	0	0.00	100.00	10.00
		<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>97.42</b>	<b>9.87</b>
<b>Promedios</b>			<b>0.12</b>	<b>0.09</b>	<b>97.32</b>

Anexo 2: Fotografías del trabajo de investigación

**CONTROL DE GESTACION - MATERNIDAD**

HEMBRA	N° PARTO	FECHA DESTETE	N° MACHO	FECHA MONTA	PESO	G.D.	PARTO PROB.	PARTO REAL	N°	INGRESO MATER.
M 33	6	11-14	Mauro	6-12-14				29-3-15	7	
CELO 18-24	OK	TEST 30	OK	OJO 60	OK	OBSERVACIONES a 12h OK + 38°C				
NAC. VIVOS	NAC. MUERT.	BALVICOS	NAC. MUERTOS	MOMIAS	FECHA DESTETE	N° OESTETADOS	N° CAMADA			
12-2 A 600			M= 6-2 H= 4				Pq M2 C26			
= 10-1 adop.		= 09-2 adop. = 07								
MORTALIDAD			TRATAMIENTO LECHONES				TRATAMIENTO MARRANA			
FECHA	N°	CAUSA	FECHA	MOTIVO	PRODUCTO	FECHA	MOTIVO	PRODUCTO		
			30-3-15		EXCEDE	20-2-15	PR=	V. Somb		
			31-4-15		HIERRO	7-3-15		SS		
			02-4-15		CAUSHALACIA	28-3-15		Lulalyce		
			7-4-15		R. UNO	30-3-15		Desol + Bactin in		
						30-3-15		24h Lulalyce		
						31-3-15		M Bactofal		
						4-3-15		Desol + Bactin in		
						31-3-15		27 Oxidron + Bactin in		
						01-4-15		Bactin in + Bactofal		
						02-4-15		Lulalyce		
						06-4-15		Bactofal		
						04-4-15		Desol + Bactin in		
						6-4-15		250'S		

Foto 1: Registro de marranas



**Foto 2: Área de gestación**



**Foto 3: Marrana en celo**



**Foto 4: Probando celo mediante monta**



**Foto 5: Inseminación artificial**



**Foto 6: Traslado de marranas del área de gestación al área de maternidad**



**Foto 7: Parto**



**Foto 8: Lechón nacido muerto**



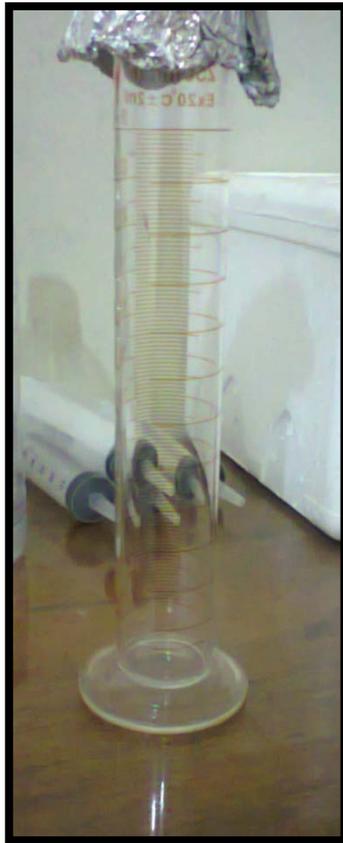
**Foto 9: Lechones nacidos vivos lactando**



**Foto 10: Catéter para inseminar**



**Foto 11: Papel filtro**



**Foto 12: Probeta**



**Foto 13: Termo para transportar semen**



**Foto 14: Laboratorio de procesamiento de semen**



**Foto 15: Observando en el microscopio**



**Foto 16: Corral para colecta de semen**



**Foto 17: Maniqui para colecta de semen**



**Foto 18: Verraco reproductor**