

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
VETERINARIAS**



## **PROGRAMA DE MAESTRÍA**

**MENCIÓN: PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL**

### **TESIS:**

**“VARIABILIDAD DE NIVELES PLASMÁTICOS DE PROGESTERONA Y  
SULFATO DE ESTROMA EN CERDAS YORKSHIRE Y LANDRACE  
PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES Y NO GESTANTES”**

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

Presentada por:

**Bachiller: DIONICIO BAIQUE CAMACHO**

Asesor:

**Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN**

**Cajamarca - Perú**

**2018**

**COPYRIGHT © 2018 by  
DIONICIO BAIQUE CAMACHO  
Todos los derechos reservados**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**

### **UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**



### **PROGRAMA DE MAESTRÍA**

### **MENCIÓN: PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL**

#### **TESIS APROBADA:**

**“VARIABILIDAD DE NIVELES PLASMÁTICOS DE PROGESTERONA Y  
SULFATO DE ESTROMA EN CERDAS YORKSHIRE Y LANDRACE  
PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES Y NO GESTANTES”**

Para optar el Grado Académico de

#### **MAESTRO EN CIENCIAS**

Presentada por:

**Bachiller: DIONICIO BAIQUE CAMACHO**

#### **JURADO EVALUADOR**

Dr. José Fernando Coronado León  
Asesor

Dra. Cecilia Elizabeth Pajares Acosta  
Jurado Evaluador

Mg. Crisanto Juan Villanueva De La Cruz  
Jurado Evaluador

Mg. Gilberto Fernández Idrogo  
Jurado Evaluador

Cajamarca - Perú

2018



# Universidad Nacional de Cajamarca

## Escuela de Posgrado

### PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

#### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

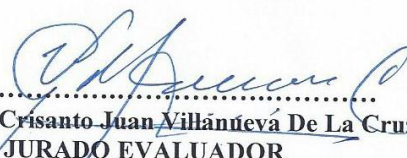
Siendo las 3:00 de la tarde del día 13 de diciembre de dos mil dieciocho, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por la **Dra. CECILIA PAJARES ACOSTA**, y como integrantes del Jurado Titular **Mg. CRISANTO JUAN VILLANUEVA DE LA CRUZ** y **Mg. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO**, en calidad de Asesor el **Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada **“VARIABILIDAD DE NIVELES PLASMÁTICOS DE PROGESTERONA Y SULFATO DE ESTROMA EN CERDAS YORKSHIRE Y LANDRACE PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES Y NO GESTANTES”**, presentada por el **Bach. en Medicina Veterinaria DIONICIO BAIQUE CAMACHO**, con la finalidad de optar el Grado Académico de **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con Mención en **PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL**.

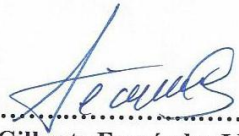
Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBAR con la calificación de EXCELENTE (17) la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Medicina Veterinaria DIONICIO BAIQUE CAMACHO**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Veterinarias, con Mención en **PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN ANIMAL**.

Siendo las 4:15 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

  
.....  
**Dra. Cecilia Elizabeth Pajares Acosta**  
**JURADO EVALUADOR**

  
.....  
**Dr. José Fernando Coronado León**  
**ASESOR**

  
.....  
**Mg. Crisanto Juan Villanueva De La Cruz**  
**JURADO EVALUADOR**

  
.....  
**Mg. Gilberto Fernández Idrogo**  
**JURADO EVALUADOR**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a la memoria de mis padres: Pedro y María Felicita quienes me apoyaron y animaron en este campo de estudio de las Ciencias Veterinarias.

A mi esposa: Lidia Jesús. Mis hijos: Dennis, Cristian, Milagros, Erland. Mis nietos: Dayana Valeria, Cristian David, por ser mi apoyo a lo largo de toda mi carrera Universitaria y a lo largo de mi vida.

A mis hermanos: Olga, Pedro, Nolberto, Estela, Nelson, Henry, que, con sus palabras de aliento, me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios:

Por haberme dado la vida

y permitirme el haber obtenido

este logro tan importante en mi

vida profesional.

De Igual forma agradezco al:

Dr: Teófilo Severino Torrel Pajares

y al Msc: José Fernando Coronado (Asesor),

que gracias a su ayuda constante pude culminar

este trabajo y puedo sentirme dichoso y contento.

# ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>xv</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xix</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xx</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>3</b>
<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1. CICLO ESTRAL.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2. TRANSPORTE ESPERMÁTICO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3. FERTILIZACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.4. GESTACION .....</b>	<b>6</b>

2.1.5. DIAGNOSTICO DE GESTACIÓN.....	8
2.1.6. ENDOCRINOLOGIA DE LA GESTACIÓN.....	9
2.1.6.1. Estrógenos. ....	9
2.1.6.2. Progesterona. ....	12
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>17</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN.....	17
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO .....	17
3.3. ANIMALES.....	19
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	19
3.5. METODOS .....	21
3.5.1. TOMA DE MUESTRAS .....	21
3.5.2. DETERMINACION DE PROGESTERONA.....	21
3.5.3. DETERMINACION DE SULFATO DE ESTRONA .....	22
3.5.4. ANALISIS ESTADISTICO.....	24
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>25</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>25</b>



4.1. DISTRIBUCION DE LAS CERDAS, DÍAS DE GESTACIÓN, PROGENIE.....	25
4.2. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS GESTANTES Y SIN GESTACIÓN. ....	25
4.2.1. CERDAS SIN GESTACIÓN.....	25
4.2.2. CERDAS GESTANTES .....	28
4.2.3. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE PROGESTERONA (NG/ML) ENTRE CERDAS GESTANTES Y NO GESTANTES.....	31
4.3 VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS GESTANTES Y SIN GESTACIÓN .....	33
4.3.1. CERDAS SIN GESTACIÓN.....	33
4.3.2. CERDAS GESTANTES.....	36
4.3.3. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS GESTANTES Y NO GESTANTES.....	40
4.4. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS LANDRACE Y YORKSHIRE SIN GESTACIÓN. ....	42
4.5. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS LANDRACE Y YORKSHIRE GESTANTES.....	45

4.6. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS DE RAZA LANDRACE Y YORKSHIRE, NO GESTANTES .....	48
4.7. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS DE RAZA LANDRACE Y YORKSHIRE GESTANTES .....	51
4.8. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS NO GESTANTES .....	54
4.9. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES .....	57
4.10. VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS NO GESTANTES .....	60
4.11. VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES .....	63
4.12. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r) .....	66
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>68</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N° Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas no gestantes evaluadas por días.	27
2. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes evaluadas por días.	30
3. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes evaluadas por días.	32
4. Valores promedios de sulfato estrona (ng/mL) entre cerdas no gestantes evaluadas por días.	35
5. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestantes evaluadas por días.	38
6. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes evaluadas por días.	40
7. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas no gestantes de las razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días.	44
8. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes de las razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días.	46

9. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas no gestantes de las razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días.	49
10. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestantes de las razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días.	52
11. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas no gestantes primíparas y multíparas, evaluadas por días.	56
12. Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes primíparas y multíparas, evaluadas por días.	58
13. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas no gestantes Primíparas y multíparas, evaluadas por días.	61
14. Valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestantes primíparas y multíparas, evaluadas por días.	64

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Página</b>
1. Tendencias de los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas no gestantes.	28
2. Tendencias de los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes.	31
3. Tendencia de los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes.	33
4. Tendencia de los valores del nivel sulfato de estrona plasmática (ng/mL) en cerdas no gestantes.	36
5. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes.	39
6. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes.	42
7. Tendencia de los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas no gestantes de la raza Landrace y Yorkshire.	45
8. Tendencia de los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes de la raza Landrace y Yorkshire.	47

9. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL)	
en cerdas no gestantes de la raza Landrace y Yorkshire.	50
10. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL)	
en cerdas gestantes de la raza Landrace y Yorkshire.	54
11. Tendencia de los valores de progesterona plasmática (ng/mL)	
en cerdas primíparas y multíparas no gestantes.	57
12. Tendencia de los valores de progesterona plasmática (ng/mL)	
en cerdas primíparas y multíparas gestantes.	59
13. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL)	
en cerdas primíparas y multíparas no gestantes.	62
14. Tendencia de los valores de sulfato de estrona plasmática (ng/mL)	
en cerdas primíparas y multíparas gestantes.	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>	<b>Página</b>
Anexo 1. Distribución de las cerdas, días de gestación, progenie.	75
Anexo 2. Cerdas que preñaron.	77
Anexo 3. Cerdas que no preñaron.	78
Anexo 4. Niveles de progesterona plasmática(ng/mL) de cerdas gestantes.	79
Anexo 5. Niveles de sulfato de estrona plasmática(ng/mL) de cerdas gestantes.	80
Anexo 6. Niveles de progesterona plasmática(ng/mL) en cerdas no gestantes.	81
Anexo 7. Niveles de sulfato de estrona plasmática(ng/mL) en cerdas no gestantes.	82
Anexo 8. Prueba de Friedman para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas no gestantes en los días experimentales.	83
Anexo 9. Prueba de Friedman para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas gestantes en los días experimentales.	84

Anexo 10. Prueba de Kruskal Wallis, para comparar valores promedios de progesterona (ng/mL) entre cerdas gestantes y no gestantes.	85
Anexo 11. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de estrona (ng/mL) de cerdas no gestantes.	88
Anexo 12. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de estrona (ng/mL) de cerdas gestantes.	89
Anexo 13. Prueba de Kruskal Wallis para comparar niveles de sulfato de estrona(ng/mL) de cerdas gestantes y no gestantes.	90
Anexo 14. Prueba de Friedman para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire no gestantes.	91
Anexo 15. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire no gestantes por día.	96
Anexo 16. Prueba de Friedman para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire gestantes.	97
Anexo 17. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de progesterona (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire gestantes por día.	101



Anexo 18. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de estrona  (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire no gestantes.	102
Anexo 19. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de sulfato  de estrona(ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire  no gestantes por día.	106
Anexo 20. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de  estrona(ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y Yorkshire  no gestantes.	107
Anexo 21: Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de  sulfato de estrona(ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y  Yorkshire no gestantes por día.	113
Anexo 22. Prueba de Friedman para comparar niveles de  progesterona (ng/mL) de cerdas de la Raza Landrace y  Yorkshire no gestantes.	114
Anexo 23. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de  progesterona (ng/mL) de cerdas primíparas y multíparas  no gestantes.	120

Anexo 24. Prueba de Friedman para comparar niveles de progesterona	
(ng/mL) de cerdas primíparas y multíparas no gestantes.	121
Anexo 25. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de	
progesterona (ng/mL) de cerdas primíparas y	
multíparas gestantes.	125
Anexo 26. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de	
estrona (ng/mL) de cerdas primíparas y multíparas gestantes.	126
Anexo 27. Prueba de Mann Whitney U para comparar niveles de sulfato de	
estrona (ng/mL) de cerdas primíparas y multíparas no gestantes.	130
Anexo 28. Prueba de Friedman para comparar niveles de sulfato de	
estrona (ng/mL) de cerdas primíparas y multíparas no gestantes.	131
Anexo 29. Prueba de Mann Whitney U entre cerdas vacías multíparas y primíparas	133
Anexo 30. Correlación del nivel de progesterona con el	
tamaño de camada.	134
Anexo 31. Correlación del nivel de sulfato de estrona con el	
tamaño de camada.	136
Anexo 32: Correlación del nivel de sulfato de estrona	
con el tamaño de camada.	138

## RESUMEN

Describir la variabilidad de progesterona y sulfato de estrona en cerdas landrace, Yorkshire, primíparas, múltiparas gestantes y no gestantes y correlación con tamaño camada como método diagnóstico de gestación en 20 cerdas:10 Landrace,10 Yorkshire. De cada raza se distribuyeron al azar en dos grupos:5 primíparas,5 múltiparas, se aparearon con reproductores de la misma raza, resultaron 12 preñadas: 6 Landrace ,6 Yorkshire de cada raza 3 primíparas,3 múltiparas y 8 no preñaron:4 landrace,4 Yorkshire, de cada raza 2 primíparas 2 múltiparas, posterior al empadre se extrajo 10 cc de sangre de la vena auricular en tubos con EDTA y centrifugado a 3000 rpm por 5 minutos para obtener plasma. Para progesterona se colectó cada 5 días hasta los 30 días y luego cada 15 hasta los 90 días y se analizó por método RIA y para sulfato de estrona cada 3 días hasta los 39 días y luego cada 7 hasta los 67 días de gestación y se analizó por ELISA. En las gestantes el sulfato de estrona empezó a incrementarse a los 18 días con  $7,45 \pm 9,33$  ng/mL, alcanzando el máximo valor de  $30,49 \pm 15,75$  ng/mL a los 24 días ( $p < 0,05$ ). En las cerdas no gestantes el nivel promedio fue menor a  $1,79 \pm 1,04$  ng/mL Los niveles de progesterona en gestantes se incrementó a partir de los 10 días con valores de  $21,62 \pm 5,17$  ng/mL alcanzando el valor de  $23,35 \pm 7,06$  ng/L a los 20 días( $p < 0,05$ ); en las no gestantes fueron menores a  $9,97 \pm 0,38$  ng/mL. Se concluye que los niveles de sulfato de estrona y progesterona plasmática como método diagnóstico de gestación, se debe hacer entre 18 y 24 días para sulfato de estrona y entre 15 y 25 días para progesterona post apareamiento y existe correlación entre niveles séricos de progesterona y sulfato de estrona con tamaño de camada.

**Palabras Clave: Cerdas, Progesterona, Sulfato de estrona**

## SUMMARY

To describe the variability of progesterone and estrone sulfate in Landrace, Yorkshire, primiparous, pregnant and non-pregnant multiparous and litter-size correlations as a diagnostic method of pregnancy in 20 sows: 10 Landrace, 10 Yorkshire. Of each breed they were randomly distributed into two groups: 5 primiparous, 5 multiparous, mated with breeding animals of the same breed, 12 were pregnant: 6 Landrace, 6 Yorkshire of each breed 3 primiparous, 3 multiparous and 8 did not pregnant: 4 Landrace, 4 Yorkshire, from each breed 2 primiparous 2 multiparous, after the breeding, 10 cc of blood was extracted from the atrial vein in EDTA tubes and centrifuged at 3000 rpm for 5 minutes to obtain plasma. For progesterone it was collected every 5 days until 30 days and then every 15 until 90 days and analyzed by RIA method and for estrone sulfate every 3 days until 39 days and then every 7 until 67 days of gestation and analyzed by ELISA. In pregnant women estrone sulfate began to increase at 18 days with  $7.45 + 9.33$  ng / mL, reaching the maximum value of  $30.49 + 15.75$  ng / mL at 24 days ( $p < 0.05$ ). In non-pregnant sows, the average level was lower than  $1.79 + 1.04$  ng / mL. Progesterone levels in pregnant women increased after 10 days with values of  $21.62 + 5.17$  ng / mL reaching the value of  $23.35 + 7.06$  ng / L at 20 days ( $p < 0.05$ ); in non-pregnant women they were less than  $9.97 + 0.38$  ng / mL. It is concluded that the levels of estrone sulfate and plasma progesterone as diagnostic method of pregnancy, should be made between 18 and 24 days for estrone sulfate and between 15 and 25 days for progesterone post-mating and there is correlation between serum levels of progesterone and sulfate of estrone with litter size.

**Keywords: Sows, Progesterone, Estrone sulfate**

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En la producción animal el porcicultor tiene inconveniente en reconocer después del apareamiento o la inseminación artificial, si la cerda está o no gestando, lo que podría determinarse por varias técnicas diagnósticas aplicadas en esta especie; siendo una de ellas, la más indicada la medición del perfil hormonal plasmático de progesterona y sulfato de estrona, mediante radioinmunoanálisis o enzimoimmunoanálisis (Cunningham, 1983).

La progesterona es un progestágeno que se encuentra en cantidades bajas durante la fase folicular (2ng/mL), pero al iniciarse la fase lútea, aumenta gradualmente y se presenta un pico en su secreción (40-50ng/mL) entre los días 8 y 12 del ciclo estral; su nivel desciende de manera precipitada durante los días 14 al 18 del ciclo, esto indicaría la falta de preñez (McDonald, 1991; Valencia, 1986). A la inversa un nivel persistente o creciente indicaría preñez, tal vez en forma tan temprana como el 20 a 22 día después del apareamiento (McDonald, 1991; Valencia, 1986) y su exactitud se describe como buena, más del 95% (Concannou, 1984). También una alta concentración de progesterona en suero sanguíneo podría indicar que hay mantenimiento de cuerpo lúteo ocurrido en respuesta a una mortalidad embrionaria sin regresión del cuerpo lúteo y la consiguiente producción de progesterona, frente a esta dificultad también existe el sulfato de estrona que es un estrógeno conjugado que se puede determinar durante los días 26 a 29 después del servicio, en las cerdas preñadas es mayor que 0,5ng/ml (Valencia, 1986), es producido por la placenta a los 16 a 35 días de preñez (óptimo 25 días) (Martin, 1986), tiene una precisión de 90% o más y puede utilizarse como una técnica de diagnóstico precoz de gestación.

Este diagnóstico permitirá identificar a las no preñadas, darles el tratamiento adecuado reduciendo el tiempo perdido de producción que se presenta como consecuencia de la infertilidad. Así mismo facilita eliminar a las hembras infértiles y mantener a las fértiles, proporcionándoles una adecuada alimentación, programando las fechas probables de parto y darles una adecuada atención durante el parto.

El porcicultor carece de un método de diagnóstico precoz de gestación, viéndose involucrado en una incertidumbre para determinar si una cerda está o no preñada poco después del apareamiento o inseminación artificial; la no gestación trae como consecuencia una baja productividad en su explotación.

En base a estas informaciones se formuló esta investigación con el objetivo de: Describir la variabilidad de la progesterona y sulfato de estrona en cerdas yorkshire y landrace primíparas (primer parto) y multíparas (a partir del segundo parto) gestantes y no gestantes y la correlación con el tamaño de camada para ser usado como método de diagnóstico precoz de gestación en cerdas, en las condiciones de crianza de los porcicultores de Lambayeque.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **2.1. LISTA DE REFERENCIAS**

##### **2.1.1. CICLO ESTRAL**

La cerda resulta ser fértil durante todo el año, con estros regulares cada 18 a 23 días (Chastain y Ganjman, 1990; Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984), que se presentan a partir que la hembra alcanza la pubertad.; siendo estos interrumpidos únicamente durante la gestación y lactación de la hembra (Hughes y Varley, 1984 ;Valencia, 1986).

Al comienzo del estro se presentan cambios graduales en el comportamiento de la cerda mostrando cierta inquietud , tendencia de montar a otros animales , aparición de una lordosis, la vulva suele estar hinchada, color rojo encarnado , en algunos casos exudan una secreción mucosa (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984),siendo el periodo de receptividad sexual al macho en promedio es 40 a 60 horas (Chastain y Ganjman, 1990;Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984).Por lo general, la duración del estro suelen ser más cortos en las cerdas jóvenes que en las adultas; presentándose variaciones en su duración asociadas a raza, variaciones de estacionalidad (estros más largo en verano que en invierno) y presencia de anormalidades endocrinas (Hafez, 1989).

La ovulación sucede en promedio 38 a 42 horas de iniciado el estro, por espacio de 3.8 horas (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984), periodo en el cual se liberan en promedio entre 10 a 25 óvulos (Hughes y Varley, 1984).

### **2.1.2. TRANSPORTE ESPERMÁTICO.**

El cerdo es la especie doméstica que presenta un mayor volumen de eyaculado de unos 170 ml en promedio, con un total de espermatozoides, 30 a 60 x 10<sup>9</sup> por eyaculado. Por lo que, durante una cópula natural el volumen de semen eyaculado tiende a llenar y distender ambos cuernos uterinos (Sorensen, 1982; Valencia, 1986), para superar la barrera fisiológica existente a nivel de unión útero tubárica; producida durante el celo con edema de dicha unión que ocluye su lumen e impide el ingreso masivo de espermatozoides; con ello permitir que unos cuantos espermatozoides logren penetrar hasta el istmo y logren la fecundación (Valencia, 1986). Además es necesario indicar que este transporte espermático a través del útero y oviducto, se encuentra bajo control neuroendocrino por la hormona oxitocina produciendo contracciones uterinas.

A su vez la prostaglandina que deriva del plasma seminal, contribuye a la presencia de ondas contráctiles de la musculatura lisa del aparato reproductor; pero si ocurre estrés de la cerda, ésta libera adrenalina que tiene efecto antagónico a la oxitocina, inhibiendo la respuesta contráctil del miometro (Hughes y Varley, 1984). También es necesario tener en cuenta que durante el recorrido de los espermatozoides por el útero ocurre la capacitación espermática (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Sorensen, 1982), liberando a nivel del acrosoma enzimas hidrolíticas como la hialuronidasa y acrosina, que son capaces de contribuir a la penetración de los espermatozoides a través de las membranas del oocito (Hughes y Varley, 1984; Sorensen, 1982).



### **2.1.3. FERTILIZACIÓN**

En la cerda los óvulos después de ser liberados en número de 10 a 30 por el ovario, se encuentran recubierto de afuera hacia adentro por el cumulus oophorus, corona radiada, zona pelúcida, espacio perivitelino, membrana vitelino y vitelino. Después de 30 a 45 minutos de ser liberado un óvulo llega al oviducto para ser fertilizado por el espermatozoide. Este se va acercando al óvulo gracias al proceso de capacitación que ha tenido en el tracto reproductor (6 a 8 horas) de la cerda y poder penetrar el cumulus o ophorus y membrana radiada por la principal enzima hialuridasa liberada por el acrozoma del espermatozoide que va digiriendo las uniones existentes entre estas estructuras y permitir el paso del espermatozoide hacia la zona pelúcida, espacio peri vitelino. En estas zonas ocurren reacciones químicas entre sustancias del espermatozoide y las de la zona pelúcida para formar una barrera que impida la penetración de otro espermatozoide. Posteriormente el espermatozoide sin el acrozoma se apoya contra la membrana vitelina y se fusiona con ella a medida que el vitelo lo engloba y se forma el bloque vitelino que impide el ingreso de otros espermatozoides. El espermatozoide es englobado por el óvulo y da origen a un nuevo ser. La duración de la fertilización en la cerda desde la penetración del espermatozoide a la metafase de la primera división dura de 12-14 horas (Hughes y Varley, 1984; Valencia, 1986). Después de la fertilización comienza el descenso gradual a través del oviducto hasta que alcance el útero unas 50 horas después de la ovulación. Entre las 66 y 90 horas entran al útero y permanecen en la puerta de los cuernos uterinos hasta el sexto día de la gestación y entre los 9 y 12 días de gestación, se inicia la migración y esparcimiento de los embriones en los cuernos uterinos (Valencia, 1986).

#### **2.1.4. GESTACION**

La gestación, preñez o embarazo, es el estado fisiológico durante el cual se produce en el útero el desarrollo embrionario y fetal que comprende desde el momento de la fertilización hasta la expulsión de los fetos desarrollados y viables (Valencia, 1986).

En la cerda, la gestación dura  $114 \pm 1.5$  días en promedio. Algunos factores, como el número de fetos y la raza del padre o de la madre, pueden hacer variar esta duración (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Valencia, 1986).

Después de la fertilización, el cigoto recorre el oviducto, sufre una serie de divisiones, y aparece en el útero alrededor de 4 días después del coito en el estadio de mórula (Hughes y Varley, 1984). Al finalizar la migración uterina, los embriones se colocan en forma equidistante a lo largo de la cavidad uterina, que puede variar entre 160 cm. y 330 cm.

Esta distribución es muy importante, pues permite utilizar mejor la superficie endometrial y asegura la sobre vivencia embrionaria. Si hasta los días 12-14 de la gestación los embriones ocupan solo un cuerno uterino o solo la mitad de ambos, la preñez no se establece y la cerda vuelve a presentar celo. Parece que es necesario que la cerda tenga ocupado el 70% del útero para que la gestación continúe (Valencia, 1986).

Durante las 3 semanas siguientes los oocitos fertilizados pasan de depender de su propio vitelo a embriones de rápido desarrollo implantados sobre la pared uterina dependiendo del aporte sanguíneo, para la velocidad de su crecimiento. Este proceso de implantación comienza a los 12 ó 13 días post coito y se completa a las 4 semanas de gestación (Hughes y Varley, 1984); sin embargo, la adhesión del blastocito a la pared uterina, es un fenómeno gradual y lento que empieza entre los días 14 y 16 de la gestación, pero el

alineamiento del corion con el epitelio uterino, y las primeras ínter digitaciones definitivas se pueden observar hacia el día 18 (Valencia, 1986).

También considera que el número de implantaciones es importante para que la gestación continúe. La cerda requiere por lo menos cuatro embriones (Hafez, 1989; Valencia, 1986), en el útero al decimosegundo día de la gestación para mantener el proceso. Si penetran al útero solamente uno o dos embriones la gestación no se establece y la duración del ciclo estrual se alarga a 25 ó 30 días. Por ello, es necesario detectar celos en las cerdas que ya han sido servidas.

Así mismo, es necesario que el organismo de la cerda reciba alguna señal del embrión a fin de evitar la regresión de los cuerpos lúteos y la reanudación del ciclo estrual. El embrión emite esta señal antes del decimosegundo día de la gestación (Hughes y Varley, 1984; Valencia, 1986). El funcionamiento exacto de este mecanismo se desconoce, pero se cree que el embrión secreta sustancias lúteo trópicas, como los estrógenos y así evita la regresión de los cuerpos lúteos.

Después que el organismo de la cerda reconoce su preñez, puede quitar algunos o todos los embriones y no interrumpe el desarrollo y acción de los cuerpos lúteos. Este podría explicar el caso de las cerdas que llegan a la fecha de parto y no paren. Alguna infección pudo provocar la muerte o la reabsorción de todos los embriones, después del momento del reconocimiento y los cuerpos lúteos mantuvieron su actividad (Hafez, 1989; Valencia, 1986).

### **2.1.5. DIAGNOSTICO DE GESTACIÓN**

El diagnóstico de gestación en animales domésticos tiene un valor económico considerable, para saber si una hembra está o no preñada poco después del apareamiento o la inseminación artificial. En las no gestantes se aplicará tratamientos adecuados para mejorar la fertilidad y de esta manera incrementar la producción y productividad; por esto es que se requiere realizar un diagnóstico temprano mediante examen físico o exámenes hormonales en los fluidos maternos.

En los animales grandes, un examen físico o clínico del animal es el método preferido, porque puede realizarse por examen de palpación del útero a través de la pared rectal, en cambio en la cerda esto no es posible, por lo que se han realizado muchas tentativas para desarrollar pruebas de orina o sangre para medir los cambios hormonales que se producen durante la gestación; como las concentraciones elevadas de progesterona en las primeras etapas del embarazo, han propiciado su amplia utilización como prueba de embarazo en todos los animales de granja, aunque una concentración elevada de progesterona no necesariamente indica embarazo.

La diferencia en la concentración de progesterona en plasma sanguíneo entre cerdas embarazadas y no embarazadas, 10 a 24 días después del apareamiento, se utiliza en el diagnóstico temprano de embarazo, pero la elevada concentración por persistencia del cuerpo lúteo hace que disminuya su precisión diagnóstica (Hafez, 1989).

También se ha considerado a la actividad endocrina de la unidad feto- placenta; que es la fuente principal de estrógenos; como la estrona y el 17 beta- estradiol que están presentes antes del decimosegundo día y pueden constituir la señal que manda el blastocisto para que el organismo de la cerda reconozca la preñez, cuando el blastocito empieza a

alongarse produce estrógenos, provocando que el nivel plasmático de sulfato de estrona aumente (Arrau, 1981) y sea en la cerda detectable en etapas más temprana del día 20 post apareamiento, prediciendo con precisión el embarazo (Hafez, 1989).

## **2.1.6. ENDOCRINOLOGIA DE LA GESTACIÓN**

### **2.1.6.1. Estrógenos.**

El sulfato de estrona es una hormona multifuncional, cuya determinación puede ser aplicada en machos y hembras de distintas especies de interés veterinario para el diagnóstico de distintas fases de la función reproductora. En las hembras se centra en el periodo de la gestación y el diagnóstico es posible realizar basado en la determinación de las concentraciones de sulfato de estrona en el plasma materno. En las hembras gestantes de la mayoría de especies, la presencia de una unidad feto placentaria viable produce incremento de las concentraciones de sulfato de estrona en la sangre de la madre. Por tanto, en la síntesis de ésta hormona estarán implicadas estructuras tanto maternas como fetales. Del hígado materno y fetal proviene el colesterol, considerado como sustrato para la síntesis del sulfato de estrona. De las adrenales fetales se sintetizan DHEA (dihidroepiandrosterona) también considerado como uno de los precursores del sulfato de estrona. De las gónadas fetales se sintetizan grandes cantidades de estradiol 17B ( $E_2$ ) y en menor cantidad estrona ( $E_1$ ), considerados precursores del sulfato de estrona. De la unidad feto placentaria, se producen las etapas finales de la síntesis del sulfato de estrona, con el paso de DHEA o  $E_2$  a  $E_1$  (Silvan y Illera, 2004). La primera parte de la síntesis es el paso del colesterol a androstenediona, esta síntesis tiene lugar, bien en las adrenales fetales con la producción de DHEA que pasará posteriormente a androstenediona en la unidad feto placentario o bien en las gónadas fetales. Posteriormente finaliza en la unidad feto placentario (Silvan y Illera, 2004).

En esta estructura existe una enzima específica, la sulfotransferasa encargada de sulfatar en el C<sub>3</sub> la estrona, transformándola en sulfato de estrona (Silvan y Illera, 2004).

En el diagnóstico de gestación es importante identificar a los estrógenos producidos por la placenta o el feto, que indica una viabilidad fetal en animales domésticos.

La estrona es producida por el embrión porcino y las concentraciones de sulfato de estrona (E<sub>1</sub>S) aumentan en plasma maternal desde las primeras fases de la gestación y puede determinarse con certeza gestación en la cerda a partir del día 17 post servicio (Matamoros, Gomez, y Andaur, 2002).

Así mismo, niveles de sulfato de estrona plasmáticas de muestras tomadas en el día 76 después del empadre podría ser usado como una prueba confirmativa de gestación (Cunningham, Hattersley y Wrathall, 1983).

De igual forma para predecir el tamaño de camada basado en la medición sanguínea del sulfato de estrona, usaron suero de 88 cerdas preñadas primerizas, muestreado en los días 24 y 28 después del primer día de la I.A ó monta natural. La concentración de sulfato de estrona (E<sub>1</sub>S) en las muestras fue evaluada con un kit comercial disponible de radioinmunoensayo modificado para usar con suero sanguíneo equino. El primer objetivo de la prueba fue la posibilidad de predecir tamaño de camada menor a 10 lechones al nacimiento. El segundo objetivo de la prueba fue comparar las muestras de los días 24 y 28 para predecir los niveles de sulfato de estrona en los días 24 fueron positivamente correlacionados con el tamaño de camada a término ( $R^2=0.26$ ;  $P<0.001$ ). Los niveles de sulfato de estrona en el día 28 fueron correlacionados con los niveles del día 24 en los mismos animales, pero no podría ser usado para predecir tamaño de camadas pequeño y grande. Los porcentajes de diferencia para un tamaño de camada pequeña fue 0.16 ( $p<0.01$ ).

Estos promedios de diferencia para un tamaño de camada menor a 10 lechones disminuyeron a 84%; en tanto los niveles del sulfato de estrona aumentaron por 1.0ng/ml (Gaustadaas et al., 2002).

El diagnóstico de gestación en animales domésticos basado en la determinación de sulfato de estrona en suero sanguíneo puede ser usado como una prueba muy sensitiva de preñez en cerdas, porque demuestra la presencia de un embrión vivo, si el embrión muere el sulfato de estrona disminuye muy rápidamente. En cerdas tienen tempranamente un pico de sulfato de estrona alrededor de los días 35-45 y de nuevo a más de 100 días de gestación (Cambridge, 2002).

La utilización del sulfato de estrona para diagnosticar gestación y supervivencia fetal, fue determinado por enzimoimmunoanálisis. El estudio se realizó en 25 cerdas de raza Duroc en las que se ha seguido un protocolo de extracciones sanguíneas similar al ya mencionado para otras especies.

El patrón hormonal es ligeramente distinto al de otras especies, observándose un pico de concentración a los 25 días de gestación, posteriormente las concentraciones de sulfato de estrona disminuyeron significativamente, observándose una nueva elevación entre los días 65 y 72. Basándonos en las concentraciones de sulfato de estrona, hemos comprobado que es posible realizar el diagnóstico de gestación, lo que supone que estamos hablando de un diagnóstico precoz de gestación y el de supervivencia fetal con un 95% de fiabilidad a los 23 días de gestación (Silvan y Illera, 2004).

La síntesis de sulfato de estrona es en la unidad feto-placenta; en esta estructura existe una enzima específica la sulfotransferasa, encargada de sulfatar en el C<sub>3</sub> a la estrona transformándola en sulfato de estrona (Silvan y Illera, 2004).

El uso comparativo de dos métodos de diagnóstico de gestación en cerdas, como el sulfato de estrona y el ultrasonido doppler. La gestación fue exactamente detectada por ambos métodos (prueba de sensibilidad >94% para cerdas preñadas).

El sulfato de estrona fue una mejor predicción para animales no preñadas (prueba de especificidad 78 vs. 66% respectivamente,  $P < 0.001$ ) y podría ser usado al menos 1 semana antes de que el ultrasonido doppler (24 a 30 días Vs. 35 días posteriores al servicio respectivamente). La concentración del sulfato de estrona no fue exacto para tamaño de camada (Atkinson et al., 1988).

#### **2.1.6.2. Progesterona.**

La progesterona es el principal progestágeno presente en la sangre durante el ciclo estral y la gestación de la cerda y procede, en su totalidad de la actividad secretora del cuerpo lúteo (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Sorensen, 1982) del ovario, que se forma después de la ovulación; en donde los grandes folículos antrales se convierten en los cuerpos lúteos de la fase del mismo nombre del ciclo, con un peso máximo de 350-450 mg por los días 6 a 8 con una integridad celular y función secretora (Hafez, 1989). A medida que éstos se desarrollan comienza a secretarse progesterona en cantidades crecientes; así por ejemplo el nivel máximo de progesterona en el plasma sanguíneo varía de 25 a 40 ng /mL, que ocurre entre los días 8 y 12 del ciclo respectivamente y si no hay fertilización ocurre la lúteo lisis aproximadamente día 16 del ciclo, por acción de la prostaglandina  $F_2 \alpha$ , que alcanza su máxima secreción en el útero el día 15 a 16 ocasionando una rápida disminución de los niveles de progesterona circulante y el advenimiento de un nuevo ciclo estrual (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Mcdonald, 1991; Sorensen, 1982; Valencia, 1986).



En el estro, los niveles plasmáticos de progesterona están bajo 0,5 ng/mL, empezando a aumentar abruptamente después del día 2, para alcanzar valores máximos día 12 y después disminuir en forma precipitada hasta el día 18 (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Valencia, 1986; Vera, 1994), esto sugiere que la lúteo lisis ha ocurrido en la cerda no preñada y va a presentar celo con un alto grado de precisión (Sasser y Ruder, 1987).

Una alta concentración de progesterona en suero sanguíneo indica que hay mantenimiento de cuerpo lúteo ocurrido en respuesta al estímulo del feto. Sin embargo, altas concentraciones de progesterona no es una predicción puntual de preñez, porque la vida de la fase luteal puede variar y las muestras sanguíneas pueden ser colectadas demasiado temprano o demasiado tarde con respecto a la lúteo lisis en animales no preñada. Los errores probablemente se deban a la mortalidad embrionaria sin regresión del cuerpo lúteo, y la consecuente secreción de progesterona. Además, la vida del cuerpo lúteo en animales no preñados es aproximadamente de 16 días y por lo tanto la gestación no puede ser diagnosticada por medio de niveles de progesterona antes de este periodo (Almond y Dial, 1986).

En base a estas limitaciones, defendieron el uso del test de progesterona entre los días 15 a 25 post apareamiento y consideraron que niveles plasmáticos de progesterona superior a 5 ng/mL. precisaron en un 97% la preñez de las cerdas; en cambio niveles plasmáticos inferiores a este valor consideraron como no preñados, porque las cerdas retornaron a un nuevo celo y servicio (Almond y Dial, 1986; Kawata y Kukni, 1977; Lars y George, 1989).

Los niveles de progesterona en cerdas gestantes son igual al ciclo estral durante los principios 10-12 días y se mantienen latente durante toda la gestación, alrededor del día 90 desciende a 13 ng /mL. y a 4-5 ng /mL. antes del parto (Martin, 1986).

El mecanismo de excreción de la progesterona en cerdas jóvenes y adultas, es a través de la orina en forma de pregnandirol (Dukes y Swenson, 1985).

Si la cerda queda preñada, el cuerpo lúteo perdura durante toda la gestación, y el nivel sanguíneo de progesterona alcanza su máximo valor durante los primeros 15 días de la preñez (30 ng/mL); posteriormente desciende en forma gradual (17,5 ng/mL) a los 45 días y permanece así hasta aproximadamente una semana antes del parto (12,5 ng/mL) y en el momento del parto, el nivel desciende a 5ng/ml a los 115 días (Valencia, 1986).

También es necesario tener en cuenta que para lograr una preñez exitosa es necesario un reconocimiento inmunológico entre la madre y el feto. Tal reconocimiento se realizaría a través de señales como el Factor precoz de preñez (EPF) y de hormonas como la progesterona, que se sintetiza muy tempranamente y poseen actividad inmunosupresora. Para esto, se estudió el comportamiento de ambas sustancias durante toda la gestación en el suero de 5 cerdas, la actividad de EPF y la concentración de progesterona en estro y en los días: 3, 7, 14, 21, 28, 45, 75, 90,110 post servicio. La actividad del EPF mostró un perfil bifásico. Con respecto a la concentración de progesterona sérica en las tres cerdas que completaron el periodo gestacional, se observó lo siguiente: al día 14 mostraron niveles entre 48 y 64 ng/mL, en el intervalo entre los días 21 y 28 los valores descendieron ligeramente, a partir del cual vuelve a elevarse para alcanzar un valor máximo de 64 ng/mL entre los 75 y 90 días. Después del día 90 las concentraciones empiezan a descender. En la cerda que abortó entre los 28 y 45 días post apareamiento, mostró en el día 14 un aumento en la concentración de progesterona, pero con un valor ligeramente inferior al de las cerdas que completaron el periodo gestacional, cayendo la concentración a 20 ng/mL antes del día de la pérdida embrionaria (28 y 45 días) (Merkis y Vivas, 2002).

En la cerda que repitió el celo a los 20 días, en ningún momento se observó un aumento de la concentración sérica de progesterona, registrándose en el periodo de muestreo concentración no mayor de 3 a 4 ng/mL, esto permite suponer que la tasa ovulatoria pudo ser baja y consecuentemente la concentración de progesterona (Merkis y Vivas, 2002).

Así mismo se determinaron las concentraciones de progesterona plasmática (P<sub>4</sub>) de 30 gorrinas de reemplazo de cinco meses de edad y 15 cerdas gestantes de un rebaño comercial con manejo intensivo ubicado en el estado Carabobo Venezuela, con la finalidad de evaluar la concentración de progesterona (P<sub>4</sub>) como hormona reproductiva y su influencia sobre la pubertad y la gestación, de estas hembras porcinas se tomaron muestras de plasma sanguíneo y usando la técnica de enzimoimmunoanálisis (ELISA) como herramienta diagnóstica de la hormona. En el caso de las gorrinas de reemplazo, las concentraciones de P<sub>4</sub> para cada uno de los días del muestreo no presentaron significancia entre ellas (P>0.05), observándose valores mínimos de 0,5 ng/mL y 30 ng/mL como valor máximo en la fase lútea del ciclo estral (Roa et al., 1997).

Los valores promedio se presentaron dentro del rango 0,5ng/mL y 9,62 ng/mL. El análisis de regresión lineal demostró la siguiente  $Y=0,6329x-1,6276$ , con una correlación mediana entre los días del muestreo y las concentraciones de P<sub>4</sub> en ese momento (R: 0,5219). La curva general de P<sub>4</sub> demostró en las dos terceras partes iniciales del período de muestreo, una escasa actividad cíclica ovárica (1,0 ng/mL de P<sub>4</sub>); sólo a partir del último tercio del muestreo ( 7.5 meses de edad) se observa significancia en la misma ( P<0.05) demostrando inicio de actividad cíclica ovárica ( Pubertad,>2 ng/mL hasta 10 ng/mL de P<sub>4</sub>), donde la actividad lútea fue más rítmica con ciclos amplios, diferenciándose claramente la fase lútea Vs la fase folicular del ciclo estral, indicando actividad regular incipiente en ciclos regulares. Con este dato fue mejorado el manejo de estas gorrinas de

reemplazo, ubicándolas al servicio a una edad más adecuada y temprana que la usada tradicionalmente en la granja. En cerdas gestantes se obtuvieron valores máximos promedio de 29.4 ng/mL y mínimos de 1.2 ng/mL post parto. La regresión lineal para este caso fue  $Y=-2,3691x+30,017$  con una correlación mediana entre la concentración de P<sub>4</sub> y el día del muestreo. La curva de P<sub>4</sub> se presentó con valores altos mantenidos hasta el parto (valor más bajo de P<sub>4</sub>), observándose un periodo parto concepción de 45 días (Roa et al., 1997).

## CAPÍTULO III

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN

El trabajo se realizó en la granja pecuaria Mendoza, ubicado en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, comprendido entre los meses de enero a junio del 2017.

Las determinaciones hormonales se realizaron en el laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en la ciudad de Lima.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

La población la constituyen 30 cerdas en edad reproductiva, que dispone la granja porcina Mendoza.

Para determinar el tamaño de muestra definitivo se utilizó la siguiente fórmula de poblaciones finitas propuesta por (Aguilar ,2005):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * N - 1 + Z^2 * p * q} \quad n = \frac{30 * 1,96^2 * 0,05 * 0,95}{0,05^2 * 29 + 1,96^2 * 0,05 * 0,95} = 20$$

$$d^2 * N - 1 + Z^2 * p * q \quad 0,05^2 * 29 + 1,96^2 * 0,05 * 0,95$$

Donde:

- N= total de la población
- $Z^2=1.96^2$  (la seguridad es del 95 %)

- $p$ =proporción esperada (en este caso  $0,05=5\%$ )
- $q=1-p$  (en este caso  $1- 0.05=0,95 =95\%$ )
- $d$ =precisión (en este caso deseamos un  $5\%$ ).

Se determinó que se necesitan **20 cerdas** que estén en celo para llevar acabo el trabajo de investigación.

Las cerdas fueron distribuidas de la siguiente manera:

1. **De acuerdo a la raza en:**

$R_1$ =Yorkshire= 10 cerdas.

$R_2$ =Landrace= 10 cerdas.

2. **De acuerdo al número de partos:**

$P_1$ =Primíparas (1er parto, 5 cerdas de cada raza)

$P_2$ =Multíparas (> 1 parto, 5 cerdas de cada raza)

3. **De acuerdo a la edad:**

$E_1$ = 8 a 10 meses y que estén en celo (primíparas)

$E_2$  = > a 15 meses, a partir del segundo parto y que hayan sido una semana antes destetado sus lechones (multíparas).

### **3.3. ANIMALES**

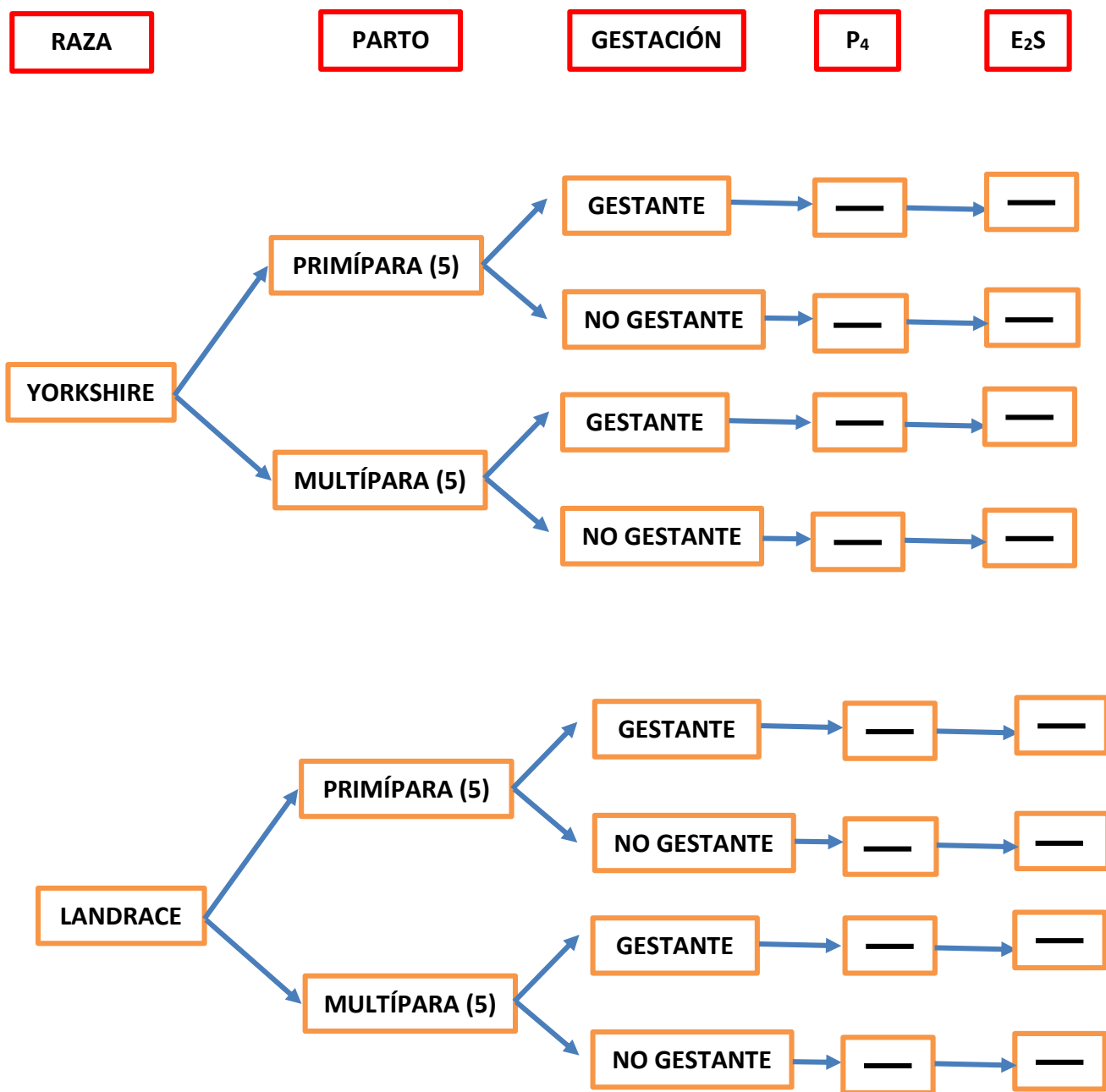
Las cerdas fueron empadradas en el celo del ciclo estral, en un corral de cerdas vacías y luego ubicadas en corrales divididos por hileras de jaulas individuales con un extremo abierto; éstas hileras estaban divididas por un pasillo central.

Cada cerda quedaba dentro de la jaula y alimentada con una ración a base de concentrado, repartida en 2 fracciones una a las 08.:00 a.m. y la otra a las 03.:00 p.m., con agua ad libitum.

Todos los días se hacía desplazar por el pasillo central un cerdo reproductor, para repasar a las cerdas que presentarían celo. Resultaron 12 cerdas gestantes que fueron trasladadas a cuartos de pariciones una semana antes del parto.

### **3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Las 20 cerdas seleccionadas al azar fueron distribuidas de acuerdo al siguiente diseño experimental:



En todas las evaluaciones se realizó una extracción de sangre por día en todas las cerdas de ambas razas.



### **3.5. METODOS**

#### **3.5.1. TOMA DE MUESTRAS**

A cada animal se le extrajo 10 cc, de sangre de la vena auricular en tubos con anticoagulante EDTA (etilendiaminotetraacético) al 7% (0.1 mL/ muestra), entre las 8:00 y 10:00 horas en los días respectivos y conservado a 4°C hasta la centrifugación. Para el análisis de progesterona las muestras fueron colectadas en el día del apareamiento, luego cada 5 días hasta el día 30, luego cada 15 días hasta el día 90 de la gestación.

Para el análisis de sulfato de estrona se colectó cada 3 días post apareamiento hasta los 40 días, posteriormente una vez por semana hasta el día 67 de la gestación. Todas las muestras fueron centrifugadas después de 2 horas de la extracción a 3,000 rpm, por 5 minutos para obtener el plasma y fue guardado en congelación a -20°C hasta ser analizado por el método de RIA para determinar progesterona y ELISA para sulfato de estrona.

#### **3.5.2. DETERMINACION DE PROGESTERONA**

La determinación de los niveles de progesterona plasmática, se realizó mediante la técnica de Radioinmunoensayo (Joint F, 1993). Esta prueba se basa en la competencia entre la progesterona plasmática de la muestra colectada y la progesterona marcada con I<sup>125</sup> de los kits de la fase sólida (radioactivo), por un número limitado de puntos presentes en el anticuerpo específico adherido a la pared interna del tubo de polipropileno. La progesterona marcada con I<sup>125</sup> ligada al anticuerpo es inversamente proporcional a la concentración de progesterona presente en la muestra (plasma).

Después de la reacción y separación de la hormona ligada y liberada la radiación gamma emitida por el  $I\mu^{125}$ , es posible leer las concentraciones de progesterona en la muestra (plasma) utilizando una curva estándar. La técnica de RIA de fase sólida es una técnica con aceptable precisión, que se puede usar en condiciones de laboratorio relativamente simple y con una mínima cantidad de equipo

### **3.5.3. DETERMINACION DE SULFATO DE ESTRONA**

La determinación de sulfato de estrona ( $E_2S$ ) de la muestra sanguínea (plasma), se realizó mediante la técnica de enzimoimmunoanálisis – ELISA, traducido del protocolo "Enzimo inmunoassay" desarrollado por (Walter, 1980). El protocolo es el siguiente:

#### **PREPARACIÓN DE MUESTRA**

1. Pipetear 50  $\mu$ l del suero o plasma en tubos de 12 x 75 mm.
2. Agregar 250  $\mu$ l de la solución de conjugado (estrona 3 - gluc. HRP).
3. Homogenizar en Vortex.

#### **PLACA DE ESTANDARES**

1. Preparar los estándares por protocolo en las siguientes concentraciones: 5. 10. 25. 50. 100. 500. 1000  $\mu$ g/50  $\mu$ l. (diluido en solución de conjugado).
2. Pipetear 40  $\mu$ l. de EIA buffer en todos los pozos de la placa.
3. Pipetear 10  $\mu$ l. del plasma del suero del animal castrado en toda la placa.

4. Pipetear 50  $\mu$ l. de conjugado (estándar 0. Filas 1, 2, 11,12) o estándar diluido en conjugado (filas 3 -10) en la placa. Se usa una fila entera (8 pozos) por estándar.
5. Cubrir la placa e incubar por 2 horas.

### **PLACA DE MUESTRAS**

1. Pipetear 40  $\mu$ l. de buffer en toda la placa.
2. Pipetear 10  $\mu$ l. de plasma de macho castrado a las filas 1 y 2.
3. Pipetear 50  $\mu$ l. de conjugado (estrona 3 - gluc: HRP) a las filas 1 y 2.
4. Pipetear 60  $\mu$ l. de cada muestra (preparadas anteriormente, donde 60  $\mu$ l. es equivalente a 10  $\mu$ l. de plasma y 50  $\mu$ l. de conjugado) en duplicado o cuadruplicado a las filas 3 - 10.
5. Pipetear 10  $\mu$ l. de solución de conjugado a las filas 11 y 12.
6. Pipetear 50  $\mu$ l. de solución de conjugado a las filas 11 y 12.
7. Cubrir la placa e incubar por 2 horas.

- Proceder como se indica hasta que todas las muestras sean pipeteadas.

Incubar todas las placas por 2 horas.

- Lavar las placas y agregar sustrato (100  $\mu$ l) a todos los pozos de la placa e incubar por aproximadamente por 1 hora, antes de agregar la solución

STOP (100  $\mu$ l), para parar la reacción y proceder a la lectura de las placas,

en el contador de densidad óptica.

- Apuntar las lecturas en los formularios de papel calibrador de niveles.

### 3.5.4. ANALISIS ESTADISTICO

El análisis de las hormonas se hizo por medidas repetidas utilizando el modelo factorial, considerando como efecto fijo a la unidad experimental (cerda) que varió de 1...20 para la evaluación de las cerdas. El modelo matemático lineal fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = u + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + E_{ijkl}.$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = nivel de sulfato de estrona o progesterona sérica.

$u$  = media poblacional

$a_i$  = efecto de i-ésimo nivel del factor raza.

$b_j$  = efecto de j-ésimo nivel del factor parto.

$c_k$  = efecto de k-ésimo nivel del factor gestación.

$l$  = l-ésimo unidad experimental.

$(Abc)_{ijk}$  = efecto de la interacción de los factores raza, parto, gestación

$E_{ijkl}$  = término de error experimental.

$i=1.2.$        $j=1.2.$        $k=1.2.$        $l=1.2...20$

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. DISTRIBUCION DE LAS CERDAS, DÍAS DE GESTACIÓN, PROGENIE.**

La distribución de las cerdas evaluadas, días de gestación y progenie, puede observarse en el anexo 1. De las 20 que fueron apareadas sólo 12 preñaron (6 Landrace, 6 Yorkshire) con término de gestación de  $115,5 \pm 1,52$  días en promedio,  $9,42 \pm 2,07$  lechones por camada y de las 8 que no preñaron, una cerda murió de neumonía a los 18 días post apareamiento.

#### **4.2. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS GESTANTES Y SIN GESTACIÓN.**

##### **4.2.1. CERDAS SIN GESTACIÓN**

En la tabla 1 y figura 1, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, se observa que existe una variabilidad elevada al 1er día (32,09%), así como a los 45 días (136,90%), observándose en la figura 2 que esta variabilidad se ve incrementada a que existe valores atípicos, sobre todo en lo registrados a los 45 días, lo que no indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Las tendencias de los valores de progesterona indican que el primer día del registro los valores son los más bajo, similares a los registrados el día 20 ( $p > 0,05$ ); a medida que transcurre el tiempo el valor se va incrementando. Llegando a su valor máximo a los 10

días, para luego disminuir llegando nuevamente a un menor valor a los 20 días. Repitiéndose nuevamente llegando a su valor máximo a los 30 días, y así sucesivamente.

Las diferencias de valores que dieron diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) entre los días 1, 20, 45 y 90 días es debido a que no fueron registrados los valores en el mismo intervalo de tiempo, sucediendo lo mismo con los otros valores (cuadro 1 y figura 1).

En las cerdas no gestantes, los niveles promedio de progesterona plasmática alcanzó a los 10 días  $9,53 \pm 0,30$  ng/mL, a partir del cual descendió gradualmente hasta  $0,78 \pm 0,15$  ng/mL a los 20 días post servicio respectivamente, esta disminución coincide con la lúteo lisis que ocurre entre los 15 a 18 días después del estro; por acción de la prostaglandina F<sub>2x</sub>. Estudios similares al presente en cerdas no gestantes han sido reportados por (Mcdonal,1991;Sasser y Ruder,1987 )

**Tabla 1: Valores promedios de progesterona (ng/mL) entre cerdas vacías evaluadas por días.**

<b>Día de Muestreo</b>	<b>N°</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV%</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>
<b>1er día</b>	8	0,59±0,19 a	32,09	0,30	0,90	0,6
<b>5 días</b>	8	5,38±0,44 h	8,12	4,70	5,90	1,2
<b>10 días</b>	8	9,53±0,30 i	3,16	9,10	10,10	1
<b>15 días</b>	8	3,31±0,34 de	10,13	2,80	3,80	1
<b>20 días</b>	8	0,78±0,15 ab	19,20	0,60	0,90	0,3
<b>25 días</b>	7	4,77±0,45 f	9,51	4,10	5,30	1,2
<b>30 días</b>	7	9,36±1,47 ij	15,75	6,10	10,40	4,3
<b>45 días</b>	7	1,76±2,41 C	136,90	0,60	7,20	6,6
<b>60 días</b>	7	4,87±0,29 fg	6,01	4,40	5,30	0,9
<b>75 días</b>	7	9,97±0,38 j	3,83	9,40	10,40	1
<b>90 días</b>	7	2,67±0,29 cd	10,96	2,20	3,10	0,9

Promedios con letra común, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )

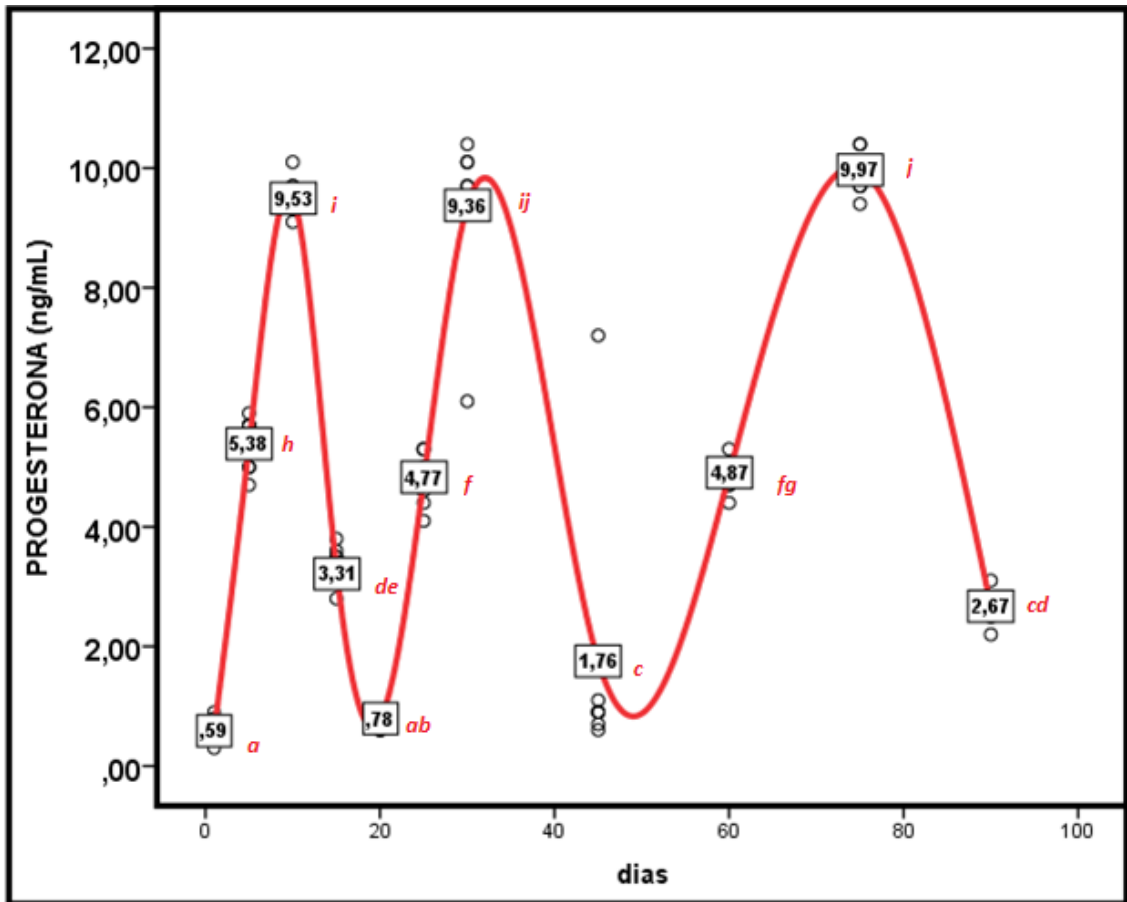


Fig. 1: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas vacías.

#### 4.2.2. CERDAS GESTANTES

En la tabla 2 y figura 2, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, se observa que existe una variabilidad no tan elevada al 1er día (34,13%), 5to día (39,13%), vigésimo día (30,23%), vigésimo quinto día (30,13%), demostrando (fig. 2) que las variabilidades de los datos están ligeramente elevadas. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Las tendencias de los valores de progesterona indican que el primer día del registro los valores son los más bajo (0,63 ng/mL), que se van incrementando al quinto día ( $p < 0,05$ ) cuyo valor es de 13 ng/mL de progesterona, al décimo día los valores de progesterona



llegan a un valor promedio de 21,62 , ng/mL siendo estadísticamente diferente a los valores registrados al 1 y 5to día ( $p < 0,05$ ); a partir del 10mo día los valores se mantienen estadísticamente similares hasta finalizar el tratamiento (figura 2).

Los resultados concernientes al nivel de progesterona plasmática revelaron que hay diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en los niveles promedio; para las cerdas gestantes esta diferencia empezó a notarse a partir de los 5 días de gestación con niveles de  $13,15 \pm 5,15$  ng/mL, alcanzando el valor de  $23,99 \pm 4,68$  ng/mL a los 15 días .Este incremento podría ser atribuido al mantenimiento del cuerpo lúteo en respuesta a un estímulo del embrión (Hafez, 1989; Sasser y Ruder, 1987), sin embargo hay que tener en cuenta que una alta concentración de progesterona no es confiable predecir preñez tan temprana porque puede haber muerte embrionaria y haber lúteo lisis ( Sasser y Ruder, 1987), entonces es necesario evaluar la concentración de progesterona plasmática a partir de los 15 y 25 días después del apareamiento para determinar preñez en cerdas (Almond y Dial, 1986).

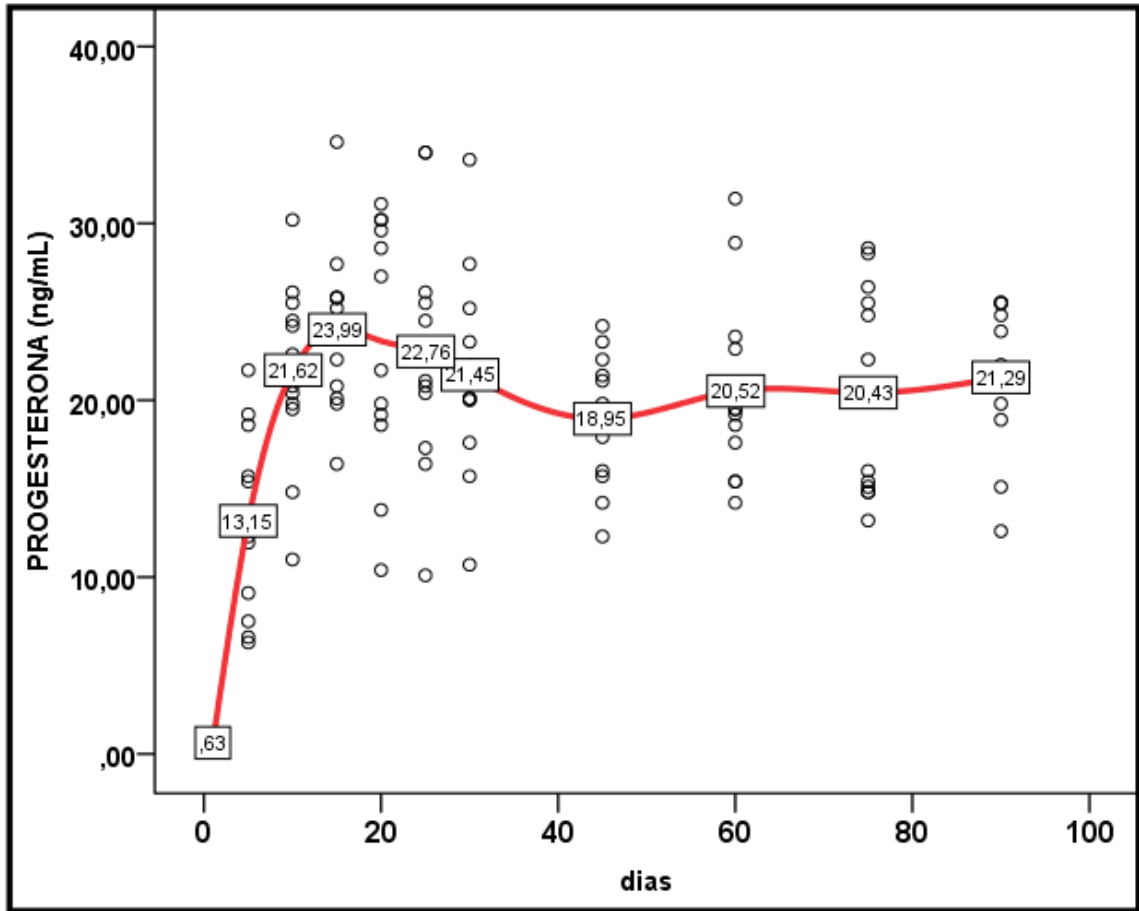
Estudios similares al presente han sido reportados en las cerdas gestantes como (Hafez, 1989; Hughes y Varley, 1984; Valencia, 1986), que indicaron que a los 10 y 12 días de fertilización se puede encontrar niveles notables de progesterona, a los 20 días desciende ligeramente y permanece constante durante el resto de la gestación, hasta aproximadamente una semana antes del parto (Repsal et al, 1991; Valencia, 1986).

La diferencia de valores de progesterona entre animales preñados y no preñados es a los 19 a 29 días después del servicio, que ha sido usado como una prueba temprana de gestación (Lars y George, 1989).

**Tabla 2: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes evaluadas por días.**

<b>Tratamiento</b>	<b>N°</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV %</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>
<b>1er día</b>	12	0,63±0,21a	34,13	0,2	0,94	0,74
<b>5 días</b>	12	13,15±5,15 b	39,13	6,3	21,7	15,4
<b>10 días</b>	12	21,62±5,17 cde	23,91	11	30,2	19,2
<b>15 días</b>	12	23,99±4,68e	19,51	16,4	34,6	18,2
<b>20 días</b>	12	23,35±7,06 cde	30,23	10,4	31,1	20,7
<b>25 días</b>	12	22,76±6,86cde	30,13	10,1	34	23,9
<b>30 días</b>	12	21,45±5,83cde	27,17	10,7	33,6	22,9
<b>45 días</b>	12	18,95±3,77c	19,89	12,3	24,2	11,9
<b>60 días</b>	12	20,52±5,33 cd	25,96	14,2	31,4	17,2
<b>75 días</b>	12	20,43±6,04cde	29,57	13,2	28,6	15,4
<b>90 días</b>	12	21,29±4,21cde	19,77	12,6	25,5	12,9

Promedios con letra común, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ )



**Fig. 2: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes**

#### **4.2.3. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE PROGESTERONA (NG/ML) ENTRE CERDAS GESTANTES Y NO GESTANTES.**

A partir del 5to día hasta finalizar el experimento los valores de progesterona plasmática (ng/mL) en cerdas gestantes fueron superiores a las registradas por las cerdas vacías (tabla 3 y figura 3).

**Tabla 3: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes evaluadas por días.**

<b>Día de Muestreo</b>	<b>Vacías (Promedio)</b>	<b>Gestantes (Promedio)</b>
1er día	0,59±0,19 a	0,63±0,21a
5 días	5,38±0,44 a	13,15±5,15 b
10 días	9,53±0,30 a	21,62±5,17 b
15 días	3,31±0,34 a	23,99±4,68 b
20 días	0,78±0,15 a	23,35±7,06 b
25 días	4,77±0,45 a	22,76±6,86 b
30 días	9,36±1,47 a	21,45±5,83 b
45 días	1,76±2,41 a	18,95±3,77 b
60 días	4,87±0,29 a	20,52±5,33 b
75 días	9,97±0,38 a	20,43±6,04 b
90 días	2,67±0,29 a	21,29±4,21 b

Promedios con letra común en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ ).

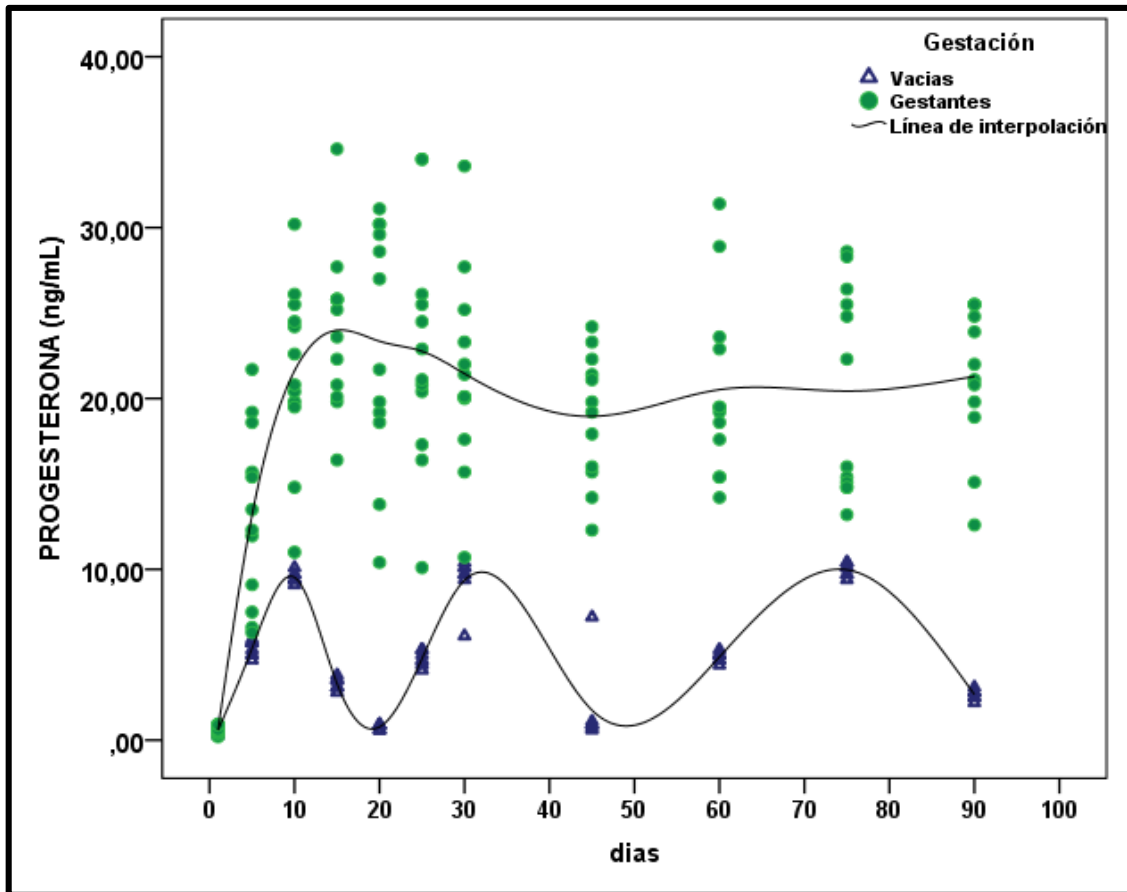


Fig. 3: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes y vacías.

### 4.3 VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS GESTANTES Y SIN GESTACIÓN

#### 4.3.1. CERDAS SIN GESTACIÓN.

En la tabla 4 y figura 4, se muestran los valores de sulfato de estrona (ng/mL), de las cerdas vacías, que fueron evaluada en los diferentes días experimentales, donde se observa una fuerte variabilidad en la mayoría de los días experimentales, sobre todo a los 9 días (86,23%), a los 12 (73,63%), 15(88,61%), 24 (58,41%), 27(86,54%) , 30(77,73%), 36 (61,43%), 39 (64,57%), 53 (97,6%), 60 (63,38%)

y 67(95,2%) días experimentales, esto debido a la presencia de valores atípicos lo que es demostrado por la gran amplitud del rango. Esta variabilidad demuestra una heterogeneidad de los datos.

La tendencia de los valores a la prueba de Friedman, no existe diferencias entre los valores registrados en los diferentes días.

En las cerdas vacías, el nivel promedio de sulfato de estrona plasmática fue de valor menor a  $1,79 \pm 1,04$ ;  $1,39 \pm 1,2$  ng/mL respectivamente. Resultados similares al presente han sido reportados por (Cox et al., 1980; Cunningham, Hattersley, Wrathall, 1983; Hafez, 1989; Sasser y Ruder, 1987), indicando que cerdas con valores menores a 0,5 ng/mL fueron consideradas como no preñadas, mientras que cerdas con valores superiores a 0,5 ng/mL a los 26 a 29 días de gestación estuvieron preñadas.

En otras especies domésticas también fueron revelados resultados similares de sulfato de estrona plasmática en hembras gestantes y no gestantes, como Hyland, Wrigt, Manning, 1984 en yeguas preñadas a los 36 días de gestación presentaron  $1,6 \pm 0,04$  ng/mL y entre 37 y 50 días de gestación  $6,7 \pm 0,4$  ng/mL y en yeguas no gestantes valores menores a 0,5 ng/mL; Carnegie y Robertson, 1978 ,detectaron sulfato de estrona en líquido alantoides de ovejas en el día 46 con un alto nivel de 14,20 ng/mL y declinó rápidamente después del día 55; Repsal et al, 1991 determinaron la concentración de sulfato de estrona sérica en cabras gestantes, alcanzando un máximo a los 65 y 75 días de gestación con un nivel de 6,8 ng/mL

**Tabla 4: Valores promedios de Estroma (ng/mL) entre cerdas vacías evaluadas por días.**

Días	N°	Promedio	CV %	Mínimo	Máximo	Rango
1	8	0.49±0.16a	33.68	0.20	0.70	0.50
3	8	0.61±0.2a	33.16	0.3	0.9	0.6
6	8	0.72±0.39a	54.05	0.3	1.5	1.2
9	8	1.07±0.93 a	86.23	0	2.6	2.6
12	8	1.23±0.9 a	73.63	0	2.4	2.4
15	8	0.79±0.7a	88.61	0	2	2
18	8	1.14±0.62a	54.18	0.5	2.1	1.6
21	7	1.21±0.46 a	38.16	0.6	1.7	1.1
24	7	1.79±1.04 a	58.41	0.9	3.8	2.9
27	7	1.39±1.2 <sup>a</sup>	86.54	0	3.1	3.1
30	7	0.8±0.62a	77.73	0	1.7	1.7
33	7	0.99±0.41 a	41.18	0.4	1.5	1.1
36	7	0.83±0.51a	61.43	0	1.5	1.5
39	7	0.84±0.54a	64.57	0	1.5	1.5

46	7	0.87±0.39 a	44.3	0.6	1.6	1
53	7	1.29±1.25a	97.6	0.4	3.4	3
60	7	0.49±0.31 <sup>a</sup>	63.38	0	0.8	0.8
67	7	1.06±1.01a	95.2	0.3	2.8	2.5

Promedios con letra común, no son significativamente diferentes ( $p>0,50$ )

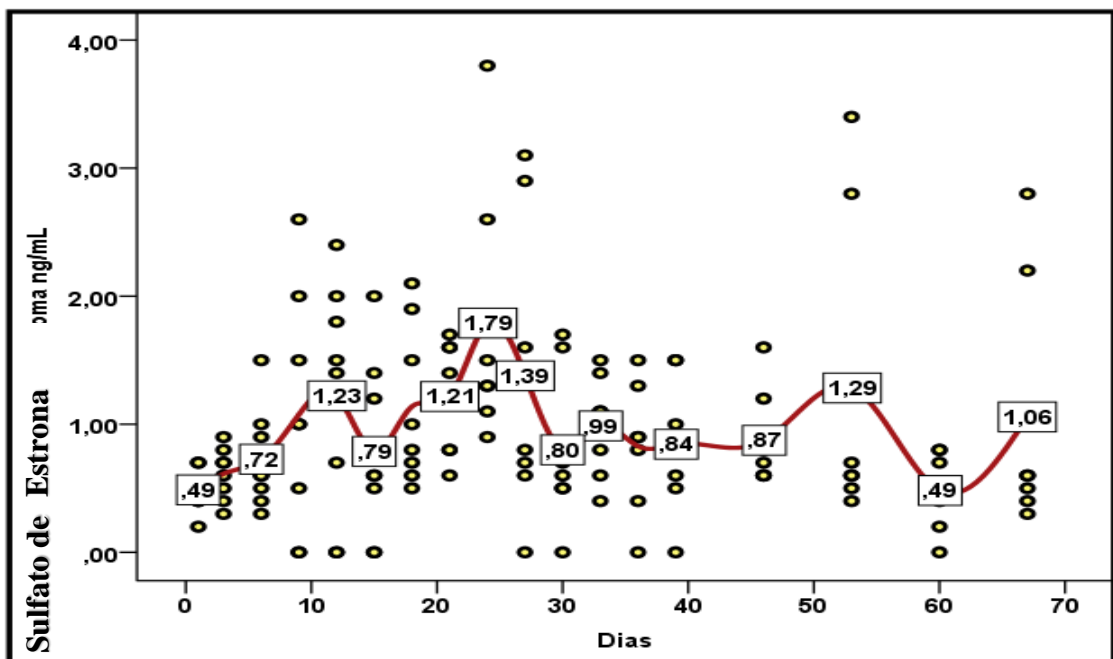


Fig. 4: Tendencia de los valores de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas vacías.

#### 4.3.2. CERDAS GESTANTES.

En la tabla 5 y figura 5, nos indica los valores promedios de sulfato de estrona (ng/mL) que fueron evaluadas en diferentes días, nos muestra la elevada variabilidad que existió en la mayoría de días, así también se presentan los valores atípicos, lo que nos indica un elevado rango, con mucha dispersión en los resultados, demostrando gran heterogeneidad-



Existió diferencia significativa ( $p < 0,01$ ) a la prueba no paramétrica de Fridman, registrándose los valores más altos a los 21, 24 y 27 días, el valor más alto de estrona a los 24 días de iniciado el experimento. La tendencia fue de mantenerse con niveles bajos desde el 1er día, para mantenerse en el mismo nivel hasta el día 15 donde se incrementa, llegando un máximo nivel a los 24 día, para nuevamente disminuir a llegar a un nivel bajo a los 36 días, manteniéndose hasta finalizar el experimento.

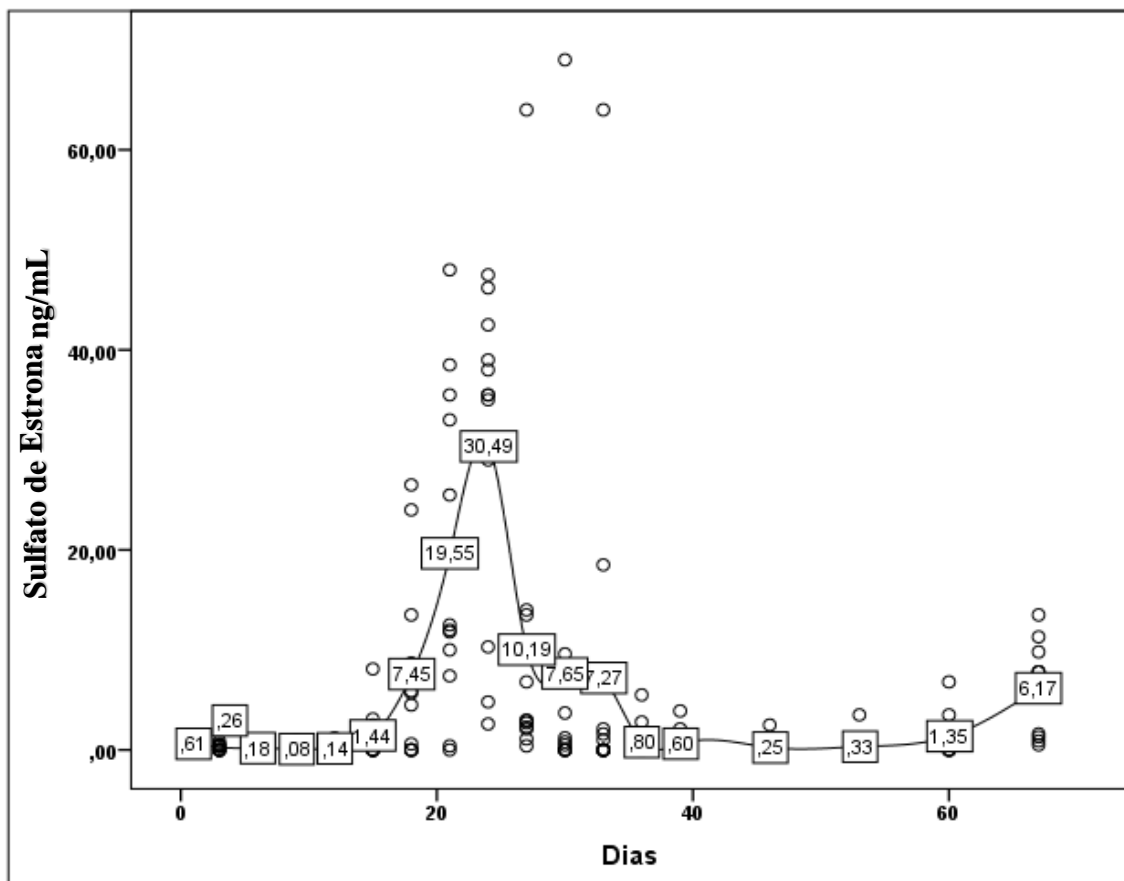
En las cerdas gestantes los niveles de sulfato de estrona plasmática empezó a incrementarse a los 18 días de gestación con valores de  $7,45 \pm 9,33$  ng/nL, alcanzando el valor máximo de  $30,49 \pm 15,75$  ng/mL a los 24 días. Este incremento observado puede ser atribuido a la unidad feto placentaria que se inicia a partir de 12 a 13 días después del apareamiento y se completa el día 24 de la gestación y es necesario para mantener la preñez (Almond y Dial, 1987; Hughes y Varley, 1984; Sasser y Ruder, 1987; Valencia, 1986) y a medida que el blastocisto comienza a elongarse se incrementa la secreción de estrógenos, aumentando el nivel plasmático de sulfato de estrona (Hafez, 1989; Valencia, 1986).

**Tabla 5; Valores promedios de sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas gestantes evaluadas por días.**

<b>Tratamiento</b>	<b>N°</b>	<b>Promedio</b>	<b>CV %</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>
1	12	0,61±0,27 fghujkl	44,59	0,3	1,1	0,8
3	12	0,26±0,31 abcdefg	118,4	0	0,9	0,9
6	12	0,17±0,3 abcde	169,03	0	0,8	0,8
9	12	0,08±0,29 a	346,41	0	1	1
12	12	0,14±0,36 abcd	256,21	0	1,2	1,2
15	12	1,44±2,36 defghi	163,49	0	8,1	8,1
18	12	7,45±9,33 ijklmn	125,27	0	26,5	26,5
21	12	19,55±15,94 nopq	81,52	0	48	48
24	12	30,49±15,75q	51,64	2,6	47,5	44,9
27	12	10,19±17,58 nopq	172,51	0,4	64	63,6
30	12	7,65±19,58 ghijklm	255,91	0	69	69
33	12	7,27±18,62 defghijk	256,2	0	64	64
36	12	0,8±1,71 abcdefgh	213,53	0	5,5	5,5
39	12	0,6±1,23 abcdef	205,6	0	3,9	3,9

46	12	0,25±0,72 abc	289,2	0	2,5	2,5
53	12	0,33±1,01ab	309,68	0	3,5	3,5
60	12	1,35±2 defghij	148,03	0	6,8	6,8
67	12	6,17±4,33 no	70,16	0,5	13,5	13

Promedios con letra común, no son significativamente diferentes ( $p>0,50$ )



**Fig. 5: Tendencia de los valores de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestante**

### 4.3.3. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS GESTANTES Y NO GESTANTES.

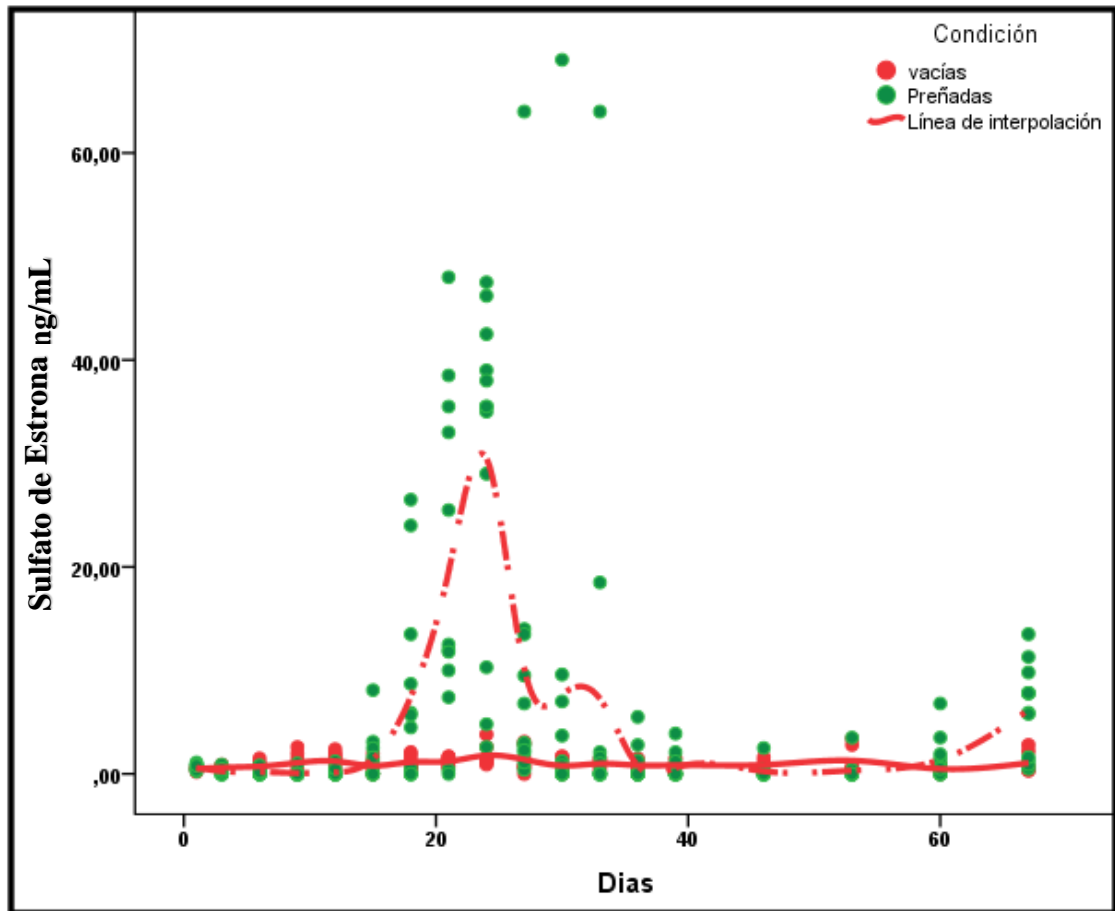
En los días 3, 6, 9, 12, 46, 53, los valores de sulfato de estrona fueron mayores para el grupo de cerdas vacías ( $p < 0,05$ ), en cambio en los días 21, 24, 27, 30, 60 y 67 los mayores valores de sulfato de estrona fueron para las cerdas gestantes (Tabla 6 y Fig. 6).

**Tabla 6: Valores promedios de estroma (ng/mL) en cerdas gestantes y no gestantes evaluadas por días.**

<b>Día de Muestreo</b>	<b>Vacías (Promedio)</b>	<b>Gestantes (Promedio)</b>
1	0.49±0.16a	0,61±0,27 a
3	0.61±0.2a	0,26±0,31 b
6	0.72±0.39a	0,17±0,3 b
9	1.07±0.93 a	0,08±0,29 b
12	1.23±0.9 a	0,14±0,36 b
15	0.79±0.7a	1,44±2,36 a
18	1.14±0.62a	7,45±9,33 a
21	1.21±0.46 a	19,55±15,94 b

24	1.79±1.04 a	30,49±15,75 b
27	1.39±1.2 a	10,19±17,58 b
30	0.8±0.62a	7,65±19,58 b
33	0.99±0.41 a	7,27±18,62 a
36	0.83±0.51a	0,8±1,71 a
39	0.84±0.54a	0,6±1,23 a
46	0.87±0.39 a	0,25±0,72 b
53	1.29±1.25a	0,33±1,01 b
60	0.49±0.31 a	1,35±2 a
67	1.06±1.01a	6,17±4,33 b

Promedios con letra común en una misma fila, no son significativamente diferentes  
( $p>0,05$ )



**Fig. 6: Tendencia de los valores de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas gestantes y sin gestación.**

#### **4.4. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS LANDRACE Y YORKSHIRE SIN GESTACIÓN.**

En la tabla 7 , figura 7 y anexo 7, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre razas; se observa, en la raza Landrace que existe una alta variabilidad a los 25 días (116%) 45 (170,86%), 60 (69,79%) y 90 días (124,65%), variabilidad elevada al 1er día (32,09%), así como a los 45 días (170,86%), en la raza Yorkshire se observa a los 45 días (123,49%), esto puede ser debido a que existe valores atípicos, sobre todo indica que los datos están más

dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de progesterona, por día entre la raza Landrace y Yorkshire (tabla 7) indica que hay diferencia significativa a los 25 días, siendo mayor valor de progesterona el de la raza Landrace comparado con la raza Yorkshire.

Las tendencias de los valores de progesterona, en ambas razas, figura 7, es similar a las registradas en cerdas vacías, es decir siguiendo formas de onda, en cada cierto periodo, registrando valores menores de 0,70, 0,80 y 5,03 ng/mL en la raza Landrace y de 0,48,0,75 y 2, 53 ng/mL al 1er, 20 y 45 días respectivamente. Los mayores valores de progesterona registrados en la raza Landrace fueron a los 10 ( $9.65\pm 0.33$ ) a los 25 ( $12.40\pm 14.40$ ) y 75 ( $11.55\pm 2.98$ ) días; en cambio la raza Yorkshire fue a los 10 ( $9.40\pm 0.24$ ), 30 ( $9.90\pm 0.44$ ) y 75 días ( $9.90\pm 0.44$ ).

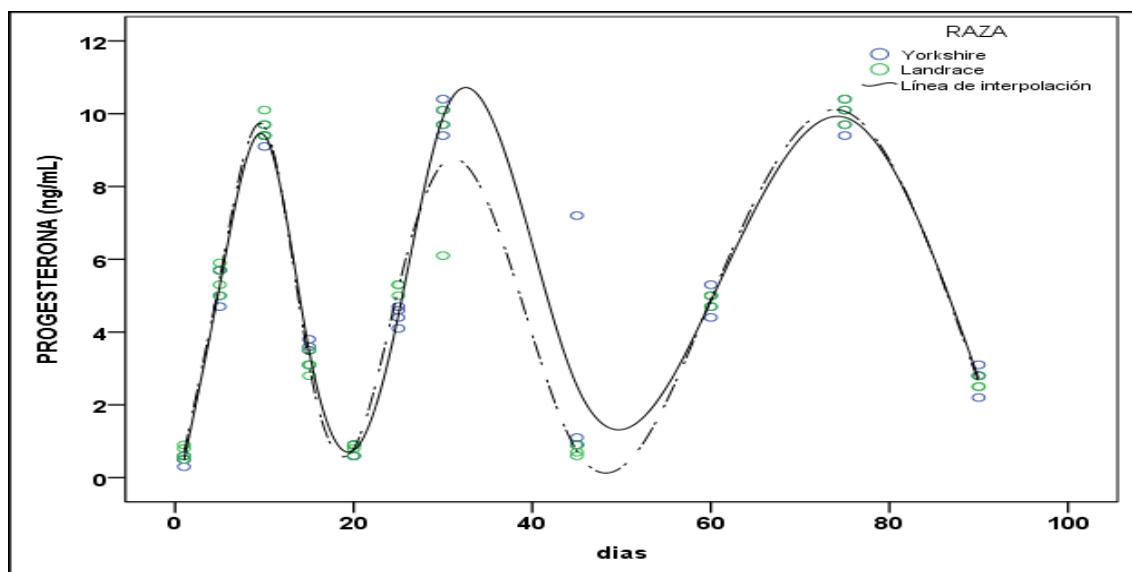
**Tabla 7: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas vacías de la razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días**

Variable	Raza Landrace		Raza Yorkshire		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1er día	0,70±0,18 a	26,08	0,48±0,13a	26,49	NS
5 días	5,48±0,40 gh	7,36	5,28±0,51 defg	9,59	NS
10 días	9,65±0,33 i	3,44	9,40±0,24efgh	2,61	NS
15 días	3,13±0,29 cde	9,19	3,50±0,29abcd	8,41	NS
20 días	0,80±0,14 ab	17,68	0,75±0,17ab	23,09	NS
25 días	12,40±14,40 ef	116,13	4,45±0,26efgh	5,95	<0,05
30 días	10,40±3,96 i	38,12	9,90±0,44fgh	4,44	NS
45 días	5,03±8,59 cd	170,86	2,53±3,12abc	123,49	NS
60 días	7,53±5,25 fg	69,79	4,85±0,39cdef	7,99	NS
75 días	11,55±2,98 i	25,81	9,90±0,44h	4,44	NS
90 días	6,90±8,60c	124,65	2,73±0,38cde	13,85	NS

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes

( $p > 0,05$ , prueba de Levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)





**Fig. 7: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas vacías de la raza Landrace y Yorkshire**

#### **4.5. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS LANDRACE Y YORKSHIRE GESTANTES**

En la tabla 8 , figura 8 y anexo 8, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre razas, preñadas; se observa, en la raza Landrace que existe una variabilidad elevada a los 5 días (45,35%), en los que se refiere a la raza Yorkshire la variabilidad esta elevada al 1er (40.65%), 5 (35,9%), 20 (35,71%), 25 (37,81%) y 75 (33,08) días ,esto puede ser debido a que existe valores atípicos, lo que indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de progesterona, por día entre la raza Landrace y Yorkshire (tabla 8) indica que no hay diferencia significativa de la raza Landrace comparado con la raza Yorkshire.

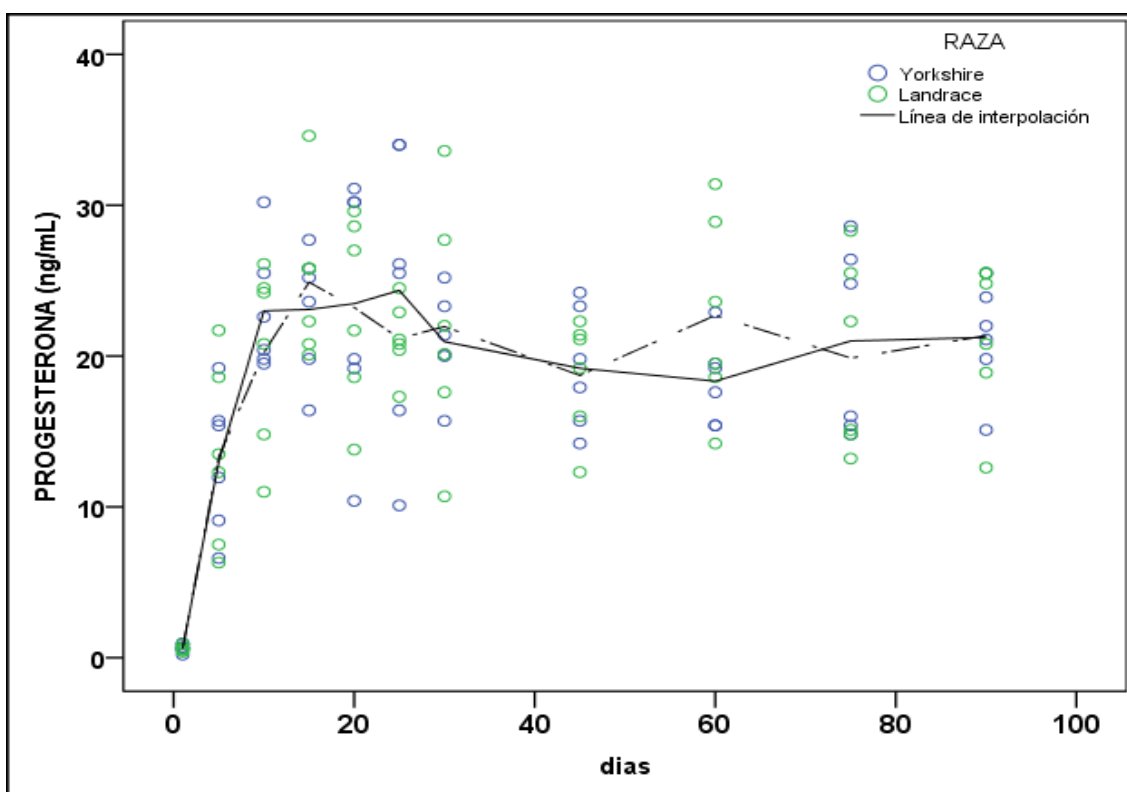
Las tendencias de los valores de progesterona, en ambas razas, figura 8, es similar a las registradas en cerdas preñadas, es decir incrementándose hasta el 10mo día y tratándose de mantenerse hasta los 90 días, estando sobre los valores de progesterona registrados en ambas razas cuando se encontraron vacías.

**Tabla 8: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas preñadas de la razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días**

Variable	Raza Landrace		Raza Yorkshire		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1er día	0,6±0,17a	27,89	0,66±0,27 a	40,65	NS
5 días	13,3±26,04ab	45,35	12,99±4,66 a b	35,9	NS
10 días	20,23±6,06c	29,94	23±4,18 bc	18,18	NS
15 días	24,9±5,34c	21,43	23,09±4,21 c	18,26	NS
20 días	23,22±6,27c	26,99	23,48±8,38 bc	35,71	NS
25 días	21,32±2,7c	12,65	22,08±8,35 bc	37,81	NS
30 días	24,2±6,44 c	26,61	20,12±5,03 bc	24,98	NS
45 días	19,26±4,05 bc	21,03	18,87±4,22 bc	22,36	NS
60 días	20,96±5,55 bc	26,5	21±5,66 bc	26,95	NS

75 días	21,2±6,09 c	28,72	20,53±6,79 c	33,08	NS
90 días	23,1±3,06 bc	13,23	20,03±5,09 c	25,4	NS

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ , prueba de levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 8: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas Preñadas de la raza Landrace y Yorkshire**

#### **4.6. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS DE RAZA LANDRACE Y YORKSHIRE, NO GESTANTES**

En la tabla 9, figura 9 y anexo 9, muestran los valores de Sulfato de Estrona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre razas; se observa, en la raza Landrace que existe una alta variabilidad en todos los días, en la raza Yorkshire se observa a los 6,9, 12, 15, 18, 21, 27, 30, 33, 46, 53 y 67 días (86,72%), esto puede ser debido a que existe valores atípicos, sobre todo indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de progesterona, por día entre la raza Landrace y Yorkshire (tabla 9) indica que hay diferencia significativa a los 15 días, siendo mayor valor el sulfato de estrona el de la raza Landrace comparado con la raza Yorkshire.

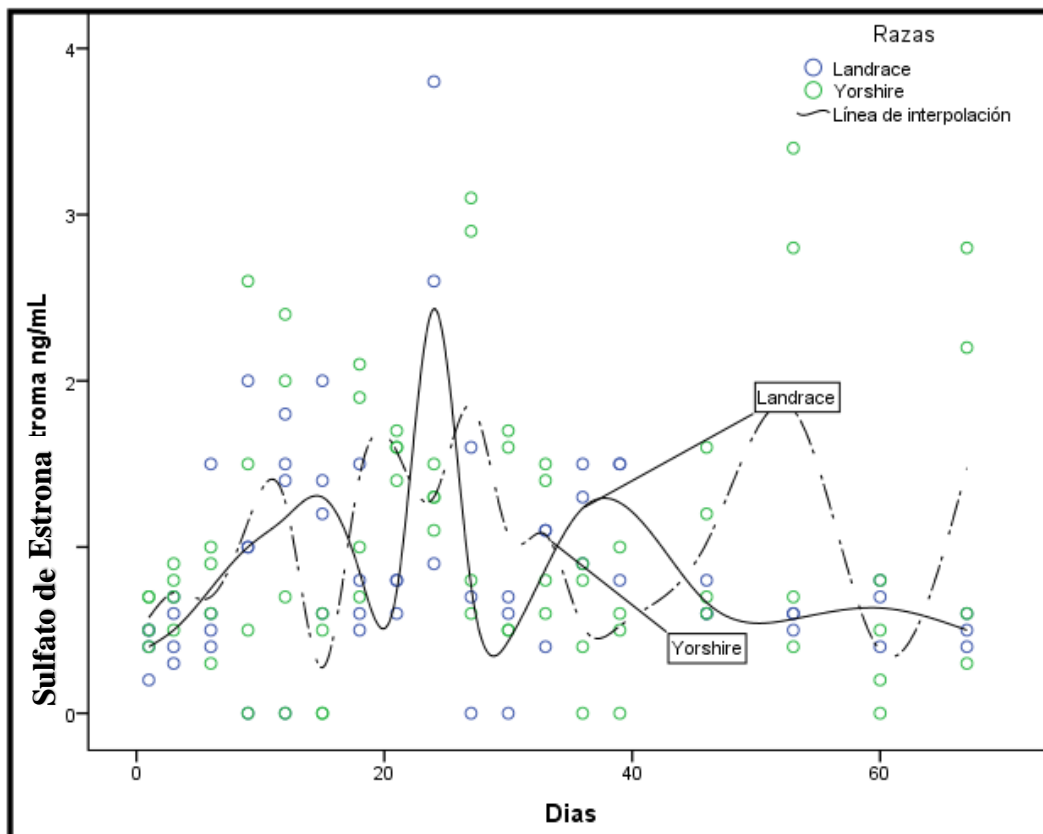
Las tendencias de los valores de sulfato de estrona, en ambas razas, figura 9, anexo 10 es similar a las registradas en cerdas vacías, es decir no existe diferencias significativas, a pesar de que se muestran pequeñas ondas (fig. 9)

**Tabla 9: Valores promedios de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas no gestantes de la razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días**

Variable	Raza Landrace		Raza Yorkshire		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1	0,4±0,14 a	35,36	0,58±0,15 a	26,09	NS
3	0,5±0,18 a	36,51	0,73±0,17 a	23,56	NS
6	0,75±0,51 a	67,55	0,7±0,32 a	45,18	NS
9	1±0,82 a	81,65	1,15±1,15 a	100,03	NS
12	1,18±0,8 a	68,22	1,28±1,12 a	87,66	NS
15	1,3±0,58 a	44,41	0,28±0,32 a	116,42	<0,05
18	0,85±0,45 a	53,05	1,43±0,68 a	47,72	NS
21	1,15±0,53 a	45,74	1,3±0,46 a	35,25	NS
24	2,25±1,2 a	53,4	1,17±0,31 a	26,19	NS
<u>27</u>	1,55±1,11 a	71,55	1,17±1,53 a	131,21	NS
30	0,85±0,51 a	59,6	0,73±0,87 a	119,14	NS
33	1,05±0,33 a	31,59	0,9±0,56 a	61,86	NS
36	0,9±0,67 a	74,26	0,73±0,29 a	39,36	NS

39	0,88±0,75 a	85,71	0,8±0,2 a	25	NS
46	0,93±0,46 a	49,44	0,8±0,35 a	43,3	NS
53	1,25±1,44 a	114,91	1,33±1,27 a	95,56	NS
60	0,43±0,39 a	90,88	0,57±0,21 a	36,74	NS
67	1,03±1,19 a	116,09	1,1±0,95 a	86,72	NS

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ , prueba de Levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 9: Tendencia de los valores de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas no gestantes de la raza Landrace y Yorkshire**

#### **4.7. COMPARACIÓN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE SULFATO DE ESTRONA (NG/ML) ENTRE CERDAS DE RAZA LANDRACE Y YORKSHIRE GESTANTES**

En la tabla 10, figura 10 anexo 11, muestran los valores de Sulfato de Estrona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre razas; se observa, en la raza Landrace y Yorkshire que existe una alta variabilidad en todos los días, esto puede ser debido a que existe valores atípicos, sobre todo indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de sulfato de estrona, por día entre la raza Landrace y Yorkshire (tabla 10) indica que no existe diferencia entre los valores del sulfato de estrona registrados por día entre ambas razas.

Las tendencias de los valores de sulfato de estrona, en ambas razas, figura 10, anexo 12, es similar a lo mencionada anteriormente cuando se trató de cerdas no gestantes, es decir la tendencia fue de mantenerse con niveles bajos desde el 1er día, para mantenerse en el mismo nivel hasta el día 15 donde se incrementa, llegando un máximo nivel a los 24 día, para nuevamente disminuir a llegar a un nivel bajo a los 36 días, manteniéndose hasta finalizar el experimento.

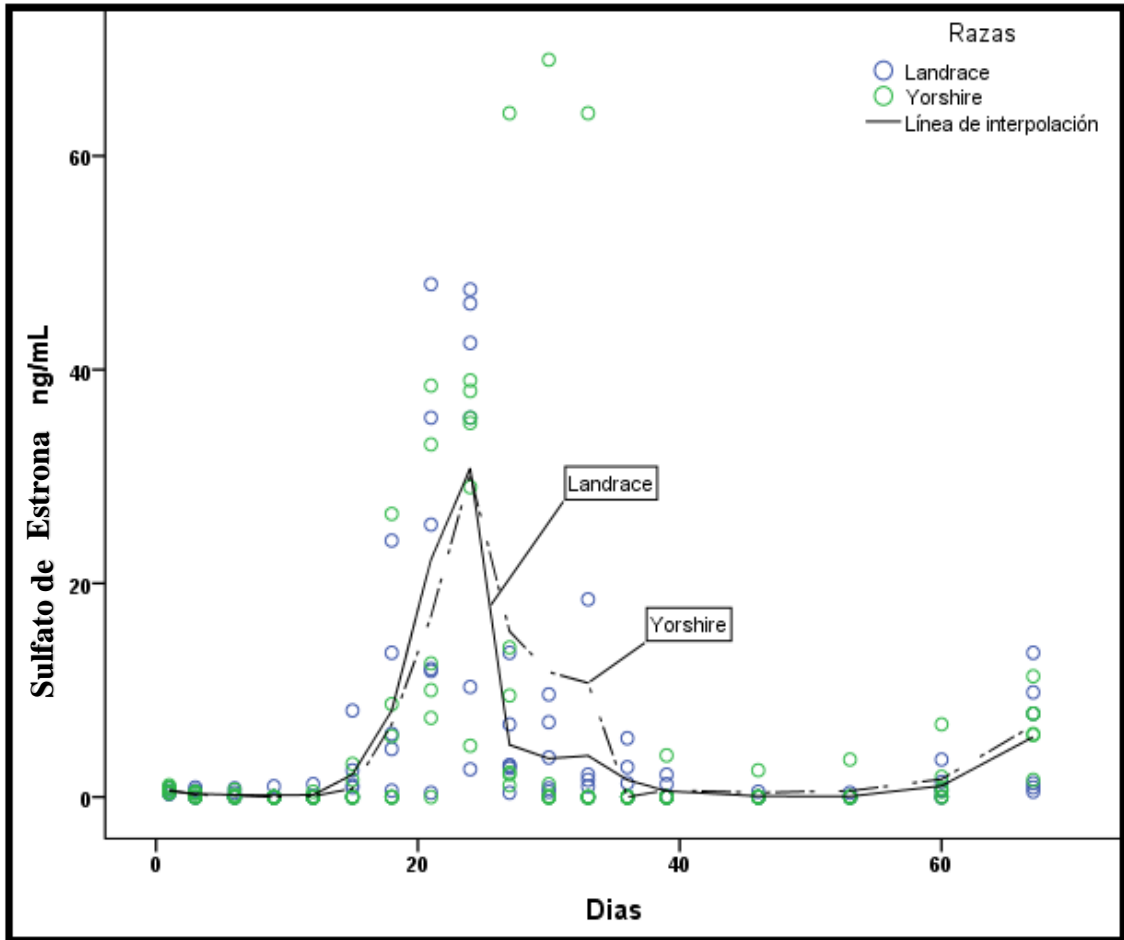
**Tabla 10: Valores promedios de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas gestantes de la razas Landrace y Yorkshire, evaluadas por días**

Variable	Raza Landrace		Raza Yorkshire		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1	0,55±0,25abcdefgh	45,64	0,68±0,3 abcdefgh	44,87	ns
3	0,32±0,38 abcdef	120,53	0,2±0,23bcdef	114,02 a	ns
6	0,2±0,33 abcde	167,33	0,15±0,28 abcde	187,38	ns
9	0,17±0,41 abc	244,95	0±00 abc	sd	ns
12	0,2±0,49 abcd	244,95	0,08±0,2 abc	244,95	ns
15	2,1±3,08cdefghijk	146,65	0,78±1,3 abcd	166,33	ns
18	8,08±9,18hijklmnop	113,6	6,82±10,31 cdefghijk	151,27	ns
21	22,2±17,55 lmnopq	79,08	16,9±15,29 hijklmno	90,46	ns
24	30,77±19,44 q	63,2	30,22±12,93 lmnoq	42,79	ns
<u>27</u>	4,88±4,7 hijklmno	96,17	15,5±24,3 q	156,75	ns



30	3,6±3,95 ghijklm	109,7	11,7±28,08 hijklmno	239,96	ns
33	3,87±7,22 ghijkl	186,68	10,67±26,13 ghijklm	244,95	ns
36	1,6±2,21 cdefghij	138,12	0±0 ghijkl	sd a	ns
39	0,55±0,9 abcdefg	163,33	0,65±1,59 cdefghij	244,95	ns
46	0,08±0,2 ab	244,95	0,42±1,02 abcdefg	244,95	ns
53	0,07±0,16a	244,95	0,58±1,43 ab	244,95	ns
60	1,03±1,32 abcdefghi	127,31	1,67±2,61 a	156,63	ns
67	5,63±5,5 ghijklmn	97,71	6,7±3,19abcdefgh	47,69	ns

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ , prueba de levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 10: Tendencia de los valores de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas gestantes de la raza Landrace y Yorkshire**

**4.8. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS NO GESTANTES**

En la tabla 11, figura 11 y anexo 13, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre las cerdas primíparas y multíparas no gestantes, se observa que la variabilidad presente en las primíparas no gestantes se encuentra dentro de los valores normales establecidos. En las cerdas multíparas se encuentra muy elevada la variabilidad a los 45 (120.93%) y 90 (120.62%) días, lo que indica que los datos están

más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

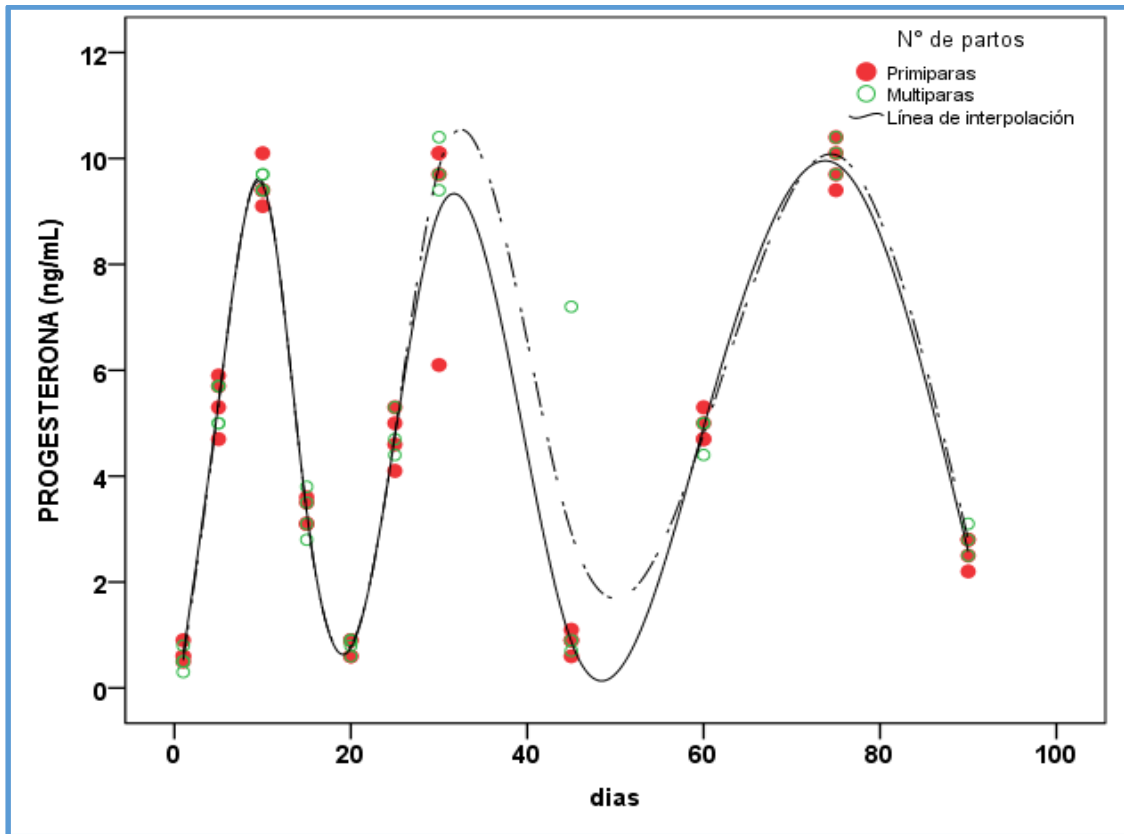
Al comparar los valores de progesterona, por día entre las primíparas y multíparas (tabla 11) indica que no hay diferencia significativa entre ambos grupos.

Las tendencias de los valores de progesterona, en ambos grupos (fig,11), es similar a las registradas en cerdas vacías, es decir siguiendo formas de onda, en cada cierto periodo, registrando valores menores de  $0.65\pm 0.17$ ;  $0.75\pm 0.17$  y  $0.88\pm 0.21$  ng/mL en las primíparas y de  $0.53\pm 0.21$ ;  $0.8\pm 0.14$  y  $7.45\pm 5.3$  ng/mL al 1er, 20 y 45 días, cuando la onda llega a su menor valor, respectivamente. Los mayores valores de progesterona registrados en las primíparas fueron a los 10 ( $9.5\pm 0.42$ ) a los 30 ( $9\pm 1.9$ ) y 75 ( $9.9\pm 0.44$ ) días; en cambio el grupo de multíparas fue a los 10 ( $9.55\pm 0.17$ ), 25 ( $12.1\pm 14.6$ ) y 75 días ( $11.55\pm 25.8$ ).

**Tabla 11: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas vacías primíparas y múltiparas, evaluadas por días**

Variable	Primíparas		Múltiparas		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1er día	0,65±0,17a	26,65	0,53±0,21 a	39,27	NS
5 días	5,4±0,53 h	9,8	5,35±0,4 dfg	7,55	NS
10 días	9,5±0,42i	4,47	9,55±0,17fghi	1,81	NS
15 días	3,33±0,26e	7,91	3,3±0,44 bc	13,32	NS
20 días	0,75±0,17 ab	23,09	0,8±0,14 ab	17,68	NS
25 días	4,75±0,52f	10,94	12,1±14,6 dfgh	120,7	NS
30 días	9±1,94i	21,58	11,3±2,96 i	26,22	NS
45 días	0,88±0,21 abc	23,56	6,68±8,08 cd	120,93	NS
60 días	4,93±0,29 fg	5,83	7,45±5,31cdef	71,24	NS
75 días	9,9±0,44i	4,44	11,55±2,98i	25,81	NS
90 días	2,58±0,29d	11,15	7,05±8,5 cde	120,62	NS

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ , prueba de levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 11: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas Primíparas y Multíparas no gestantes**

#### **4.9. VARIABILIDAD DE LA PROGESTERONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES**

En la tabla 12 y figura 12, muestran los valores de progesterona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre las cerdas primíparas y multíparas gestantes, se observa que la variabilidad presente en las primíparas y multíparas gestantes se encuentran ligeramente incrementada.

Al comparar los valores de progesterona, por día entre las primíparas y multíparas (tabla 12) indica que no hay diferencia significativa entre ambos grupos.

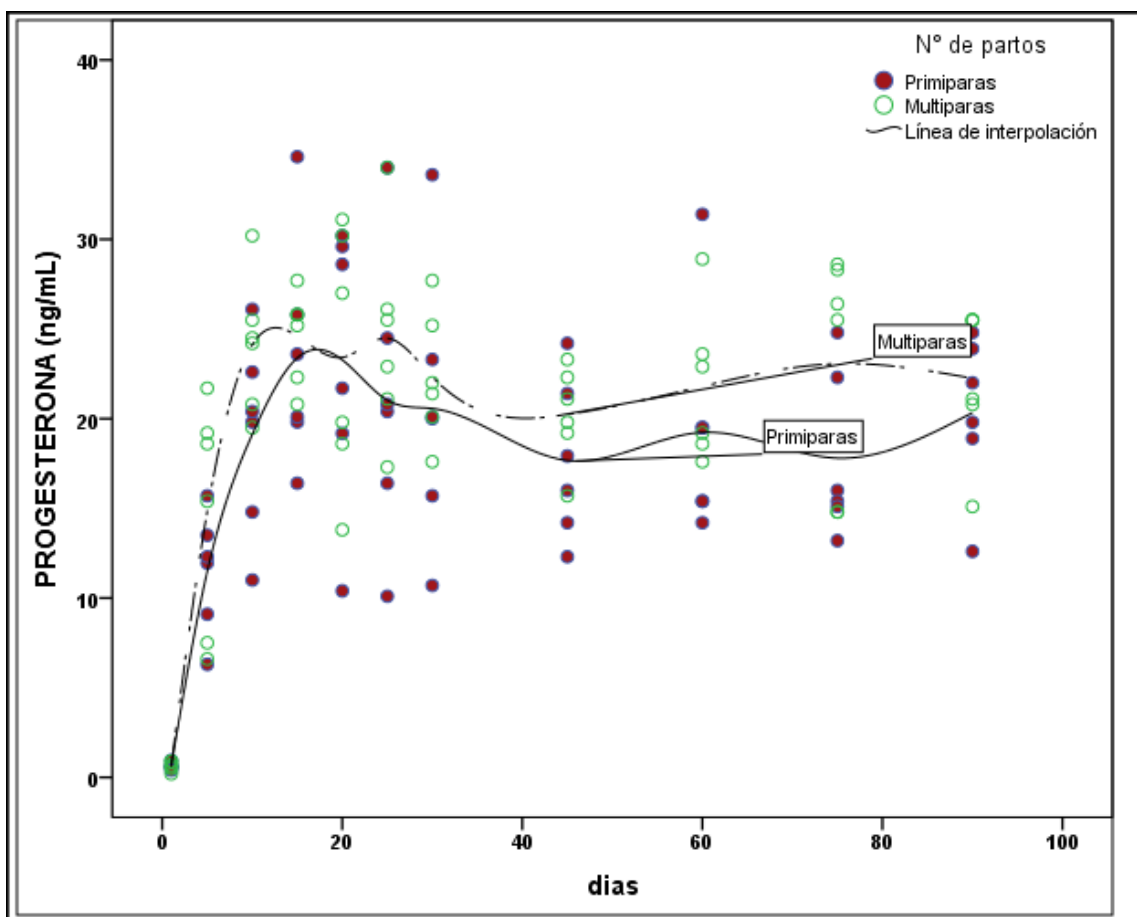
Las tendencias de los valores de progesterona, en ambos grupos (fig., 12), es similar a las registradas en cerdas preñadas, es decir incrementándose hasta el 10mo día y tratándose de mantenerse hasta los 90 días, estando sobre los valores de progesterona registrados en ambas razas cuando se encontraron vacías.

**Tabla 12: Valores promedios de progesterona (ng/mL) en cerdas gestantes primíparas y múltiparas, evaluadas por días**

Variable	Primíparas		Múltiparas		P entre razas
	Media	CV	Media	CV	
1er día	0,62±0,17a	28	0,63±0,27a	41,97	NS
5 días	11,47±3,33ab	28,98	14,83±6,36ab	42,88	NS
10 días	19,12±5,43cd	28,41	24,12±3,78 bc	15,67	NS
15 días	23,39±6,39d	27,32	24,6±2,55 c	10,38	NS
20 días	23,28±7,76 d	33,35	23,42±7,02 bc	29,99	NS
25 días	20,13±5,96 cd	29,58	23,66±6,48 bc	27,39	NS
30 días	24,03±5,09d	21,16	19,5±6,17 bc	31,64	NS
45 días	19,1±4,88bcd	25,56	18,98±2,99 bc	15,77	NS
60 días	18,35±3,14bc	17,12	24,14±5,98 bc	24,75	NS
75 días	21,95±5,57 d	25,36	19,5±7,23 bc	37,06	NS

90 días	22,65±2,54 d	11,21	19,96±5,93 bc	29,69	NS
---------	--------------	-------	---------------	-------	----

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ , prueba de Levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 12: Tendencia de los valores de progesterona (ng/mL) en cerdas Primíparas y Múltiparas gestantes**

#### **4.10. VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS NO GESTANTES**

En la tabla 13 y figura 13, muestran los valores de sulfato de estrona (mg/mL) evaluadas en diferentes días, entre las cerdas primíparas y multíparas no gestantes, se observa que la variabilidad presente en las primíparas no gestantes es elevada en todos los días, sucediendo también en la mayoría de días en las cerdas multíparas, lo que no indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de progesterona, por día entre las primíparas y multíparas (tabla 13) indica que no hay diferencia significativa entre ambos grupos.

Las tendencias de los valores de sulfato de estrona, en ambas razas, figura 13, es similar a las registradas en cerdas vacías, es decir no existe diferencias significativas, en la primípara, en cambio hay diferencia significativa ( $p < 0,01$ ) en los valores promedios de sulfato de estrona en las cerdas multíparas, mostrando pequeñas ondas, registrando valores más bajos a los 27avo día experimental ( $0,53 \pm 0,36 \text{ ng/mL}$ ) y el valor más alto a los 24 días de iniciado el experimento ( $1,88 \pm 1,31 \text{ ng/mL}$ ).

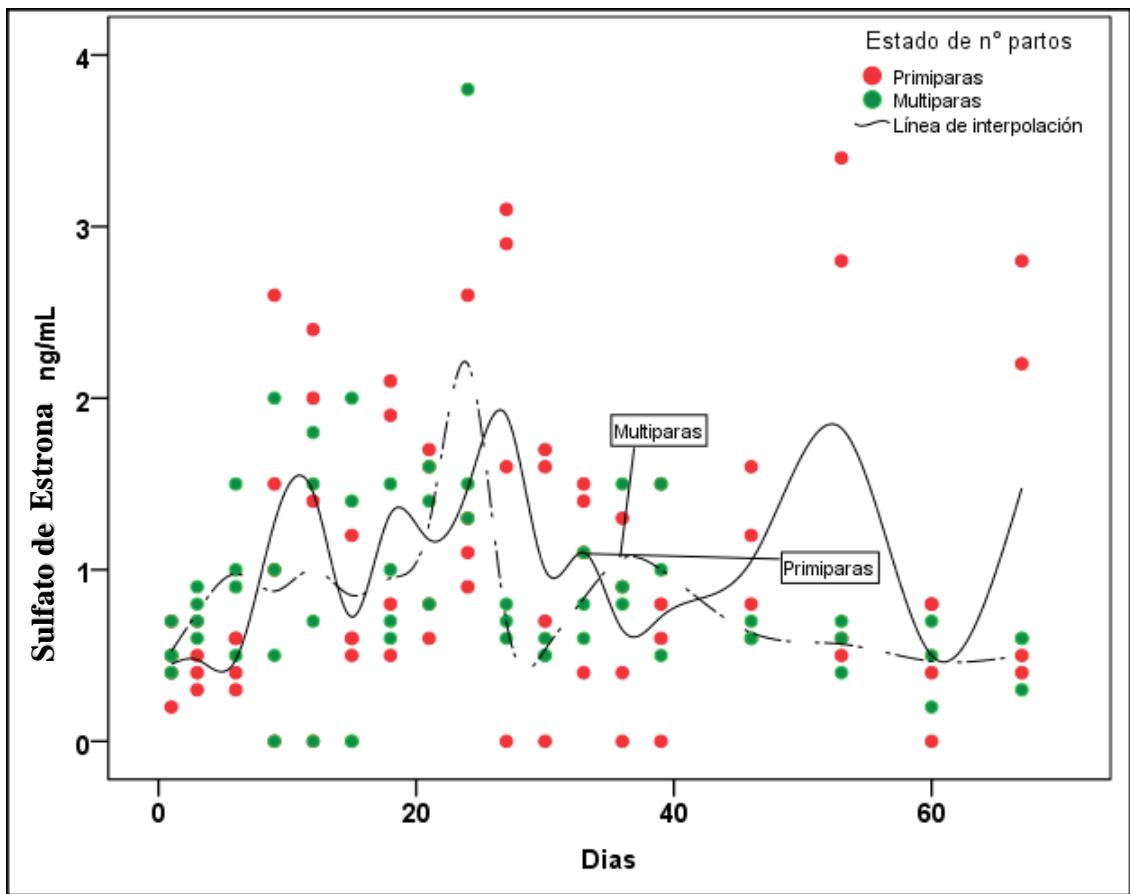


**Tabla 13: Valores promedios de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas no gestantes primíparas y múltiparas, evaluadas por días**

días	primíparas		múltiparas		p entre razas
	media	cv	media	cv	
1	0,45± 0,21 a	46,26	0,53±0,13abcd	23,97	ns
3	0,48± 0,17	35,95	0,75±0,13 abcdefghijk	17,21	ns
6	0,48± 0,15a	31,58	0,98±0,41 efghijk	42,18	ns
9	1,28± 1,08 a	84,81	0,88±0,85 abcdefghij	97,59	ns
12	1,45± 1,05 a	72,44	1±0,81 cdefghijk	81,24	ns
15	0,73± 0,32 a	44,16	0,85±1,01 abcdefgh	119,01	ns
18	1,33± 0,79 a	59,86	0,95± 0,4 efghijk	42,54	ns
21	1,3± 0,61 a	46,79	1,15± 0,41hijk	35,85	ns
24	1,67± 0,81 a	48,87	1,88± 1,31k	69,73	ns
<u>27</u>	2,53± 0,81	32,15	0,53± 0,36 a	68,46	ns
30	1,33± 0,55 a	41,31	0,4± 0,27 abcdef	67,7	ns
33	1,33± 0,21	15,61	0,73± 0,3 abcdefghi	41,19	ns
36	0,57± 0,67	117,5	1,03± 0,32 ghijk	31,23	ns

39	0,7±0,75 a	107,85	0,95± 0,42 efghijk	44,24	ns
46	1,2±0,4 <sup>a</sup>	33,33	0,63± 0,05 abcdefg	8	ns
53	2,27± 1,47 <sup>a</sup>	65,04	0,55± 0,13 abcde	23,47	ns
60	0,53± 0,46 a	86,6	0,45± 0,21 ab	46,26	ns
67	1,8±1,25 a	69,39	0,5±0,14 abc	28,28	ns

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p>0,05$ , prueba de Levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 13: Tendencia de los valores de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas Primíparas y Multiparas no gestantes**

#### **4.11. VARIABILIDAD DEL SULFATO DE ESTRONA EN CERDAS PRIMÍPARAS Y MULTÍPARAS GESTANTES**

En la tabla 14 y figura 14, muestran los valores de sulfato de estrona (ng/mL) evaluadas en diferentes días, entre las cerdas primíparas y multíparas gestantes, se observa que la variabilidad presente en las primíparas gestantes es elevada en todos los días, sucediendo también en las cerdas multíparas, lo que indica que los datos están más dispersos, es decir más heterogéneos. Las variabilidades de los otros valores registrados se encuentran dentro de los valores establecidos.

Al comparar los valores de sulfato de estrona por día entre las primíparas y multíparas (tabla 14) indica que no hay diferencia significativa entre ambos grupos, desde el primer día hasta los 60 día, pero si existió diferencia significativa en el día 67, siendo mayor el valor en las cerdas multíparas gestantes

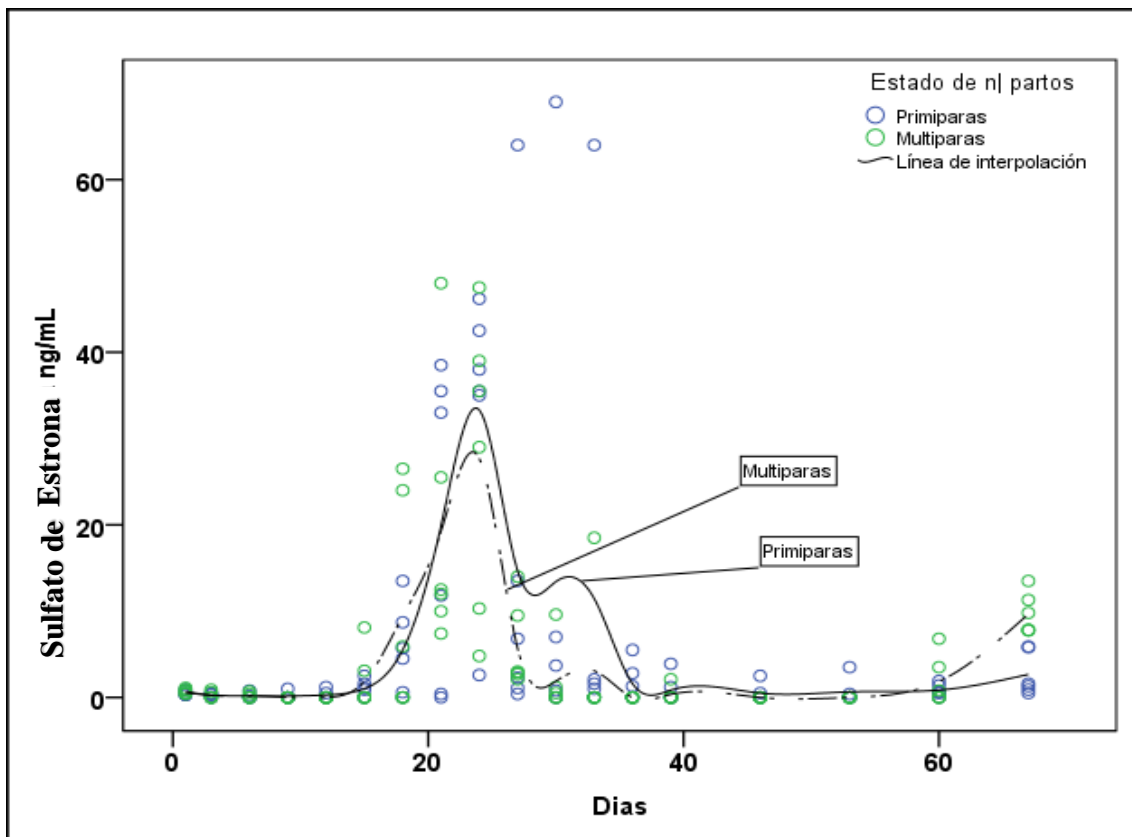
Las tendencias de los valores de sulfato de estrona, en ambas razas, figura 14, es similar a lo mencionada anteriormente cuando se trató de cerdas gestantes, es decir la tendencia fue de mantenerse con niveles bajos desde el 1er día, para mantenerse en el mismo nivel hasta el día 15 donde se incrementa, llegando un máximo nivel a los 24 día, para nuevamente disminuir a llegar a un nivel bajo a los 36 días, manteniéndose hasta finalizar el experimento.

**Tabla 14: Valores promedios de Sulfato de Estrona (ng/mL) en cerdas gestantes primíparas y múltiparas, evaluadas por días**

días	primíparas		múltiparas		p entre razas
	media	cv	media	cv	
1	0,53 ± 0,26 abcdefgh	50,31	0,7 ± 0,28 klmn	39,38	ns
3	0,27 ± 0,22 abcde	81,01	0,25 ± 0,4 abcdefghi	159,5	ns
6	0,17 ± 0,32 abc	192,25	0,18 ± 0,3 abcdefg	163,33	ns
9	0,17 ± 0,41a	244,95	0 ± 0abcd	sd	ns
12	0,28 ± 0,49 abcde	173,5	0 ± 0a	sd	ns
15	1,02 ± 0,96 abcdefghijk	94,63	1,87 ± 3,3 abcdefghij	176,56	ns
18	5,5 ± 5,09 ghijklmno	92,55	9,4 ± 12,51 jklm	133,12	ns
21	19,87 ± 17,9 hijkl,mno	90,12	19,23 ± 15,43 o	80,2	ns
24	33,3 ± 15,64o	46,97	27,68 ± 16,79o	60,65	ns
<u>27</u>	14,68 ± 24,65 hijklmno	167,86	5,7 ± 4,91 no	86,1	ns
30	13,42 ± 27,37 cdefghijklm	203,96	1,88 ± 3,81 fghijkl	202,28	ns
33	11,45 ± 25,76 cdefghijkl	224,96	3,08 ± 7,55 abcdefgh	244,95	ns
36	1,6 ± 2,21 abcdefgijj	138,12	0 ± 0ab	sd	ns

39	0,85 ± 1,57 abcdefg	184,63	0,35 ± 0,86abcdef	244,95	ns
46	0,5 ± 1 abcd	200	0 ± 0abcde	sd	ns
53	0,65 ± 1,41ab	216,21	0 ± 0abc	sd	ns
60	0,85 ± 0,68 abcdefghi	80,4	1,85 ± 2,78 Ofghijk	150,18	ns
67	2,67 ± 2,49 efghijklmn	93,51	9,67 ± 2,36o	24,41	<0,05

Promedios con letra común, en una misma fila, no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ , prueba de Levene), n: 4 cerdas por raza, NS: No significativos entre razas (Mann-Whitney U)



**Fig. 14: Tendencia de los valores de sulfato de estrona (ng/mL) en cerdas Primíparas y Multíparas gestantes**

#### **4.12. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)**

Se observó correlación entre la variabilidad de la progesterona y sulfato de estrona sérica de cerdas gestantes con el tamaño de camada, anexo 30,31.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES**

- 1.-Los niveles promedio de progesterona plasmática en cerdas no gestantes de las razas Landrace, Yorkshire primíparas y multíparas fueron bajos durante el tiempo de observación.
- 2.-Los niveles promedio de progesterona plasmática en cerdas gestantes de las razas Landrace, Yorkshire primíparas y multíparas se mantuvieron altos durante toda la observación.
- 3.-Los niveles promedio de sulfato de estrona plasmática en cerdas no gestantes fueron bajos durante el tiempo de observación.
- 4.-Los niveles promedio de sulfato de estrona plasmática en cerdas gestantes, empezaron a incrementarse a los 18 días de gestación, alcanzando el máximo valor a los 24 días para luego descender a niveles bajos.
- 5.-Al hacer el estudio comparativo de los niveles de sulfato de estrona y progesterona plasmática como método diagnóstico precoz de gestación, se sugiere que puede hacerse entre los 18 y 24 días post apareamiento para sulfato de estrona y entre 15 y 25 días para progesterona.
- 6.-Existe correlación entre niveles séricos de progesterona y sulfato de estrona, con tamaño de camada.

## CAPÍTULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar S. 2005. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*; 11(1-2): p.333-338.
- Almond G.D; Dial G.D. 1986. Pregnancy diagnosis in swine: a comparison of the accuracies of Mechanical and Endocrine Test With return to estrus. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189(2), pp. 1567-1571.
- Almond G.W; Dial G.D. 1987. Pregnancy Diagnosis in Swine. Principles, Applications and Accuracy of Available Techniques.. *Jawma*, 191(7), pp. 858-870.
- Antal T; Szabo I ; Soss I; Toth I; Faredin I. 1989. Comparison of the Ultrasonic and progesterone Ria methods in pregnancy diagnosis of inseminated Sows.. *Magyar Allatorvosok Lapja*, Volumen 44, pp. 721.-724.
- Arrau J. 1981. Control hormonal de la Cinética Folicular en ovarios de mamíferos: Hormonas en producción y Reproducción Animal.. *Temuco-Chile*, pp. 37-52.
- Atkinson S; Buddle J.R; Williamsom P; Hawkinson C.D; Welton R.H.A 1988. Comparison between plasma oestrone sulphate concentration and dopler ultrasound as methods for pregnancy diagnosis in sows.. *Theriogenology Australia*, pp. 483-490.



- Atkinson S; Williamson P. 1987. Measurement of urinary and plasma estrone sulphate concentrations from pregnant sows.. *Dom.Anim.Endocrinol.*, 4(2), pp. 133-138.
- Bono G; Bolelli G.F; Moallín D.A; Sciajno R; Parini C. 1992. The early appearance of oestrone sulphate in peripheral blood of pregnant she dromedarias,12 th congress.. *Animal Reproduction*, pp. 1948-1949.
- Cai Z; Fang Z; Chem L; Guo B. 1989. Early Pregnancy Diagnosis in sows From plasma o estrone sulphate concentration.. *Chznese Journal of animal science*, Volumen 25, pp. 12-14.
- Cambridge S., 2002. Pregnancy test veterinary. *Veterinary endocrinology and specialist biochemistry-Usa*.
- Carnegie J.A; Robertson H:A. 1978. Conjugated and unconjugated estrogens in fetal and maternal fluids of the pregnant ewe: a possible role for estrone sulphate during early pregnancy. *Biol.Reprod*, Volumen 19, pp. 202-211.
- Chastain C.B; Ganjman V.K. 1990. Endocrinología Clínica de los animales de compañía. *INtervet S.A-Argentina*.
- Concannou A. 1984. Diagnóstico de preñez en cerdas. *Agricultura de las Américas*, Volumen 11, pp. 8-9.
- Cox R; Pany S; Wong M; Hoskinson R. 1980. Pregnancy test for sows. *Round-up*, Volumen 1, pp. 27-28.

- Cunningham N.F; Hattersley J. P; Wrathall A.E. 1983. Pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate concentration. *Vet Rec*, pp. 229-233.
- Cunningham N.F; Hattersley J. P; Wrathall A.E. 1983. Pregnancy diagnosis in sows based on serum oestrone sulphate concentration.. *The Veterinary record*, Volumen 113, pp. 220-223.
- Dukes H; Swenson M. 1985. *Fisiología de los animales domésticos*. Mexico: Aguilar.
- España C. 2004. Estudio comparativo de la eficacia del diagnóstico precoz de gestación en vacunos mediante ecografía luteal y progesterona plasmática. *Revista científica Maracaibo*, 14(1), pp. 12-14.
- G.G, S; Illera, J. 2004. *El sulfato de estrona y su utilización para el diagnóstico de la función reproductora en especies de interés veterinario de fisiología animal*. Madrid: s.n.
- Gaustadaas.A.H; Ropstard.E; Karlberg.K; Hofuo.P. O; Dahl.E.2002. Oestrone sulphate measurement for the prediction of small or large litters in pigs. *Acta Veterinaria scandinavica*, 43(3), pp. 157-164.
- Glossop C.E; Newstead R.A.1987. Oestrone sulphate for pregnancy diagnosis in sows. *Veterinary Record*, Volumen 120, p. 71.
- Hafez E.S.E. 1989. *Reproducción e Inseminación artificial*. 5 ed ed. Mexico: Interamericana.

- Horne C; Chen B.P; Wiseman. B.S; Aziuk P.J. 1983. Relations between the level of estrone sulfate in the plasma and number of fetuses during pregnancy in the gilt. *Biology of reproduction*, Volumen 29, pp. 56-62.
- Hughes P; Varley M. 1984. *Reproducción del cerdo*. España: Acribia.
- Hyland J.H; Wrigt P.J; Manning S.J. 1984. And investigation of the use of plasma oestrone sulphate concentration for diagnosis of pregnancy in mares. *J.Vet*, 61(4), p. 123.
- Illera J. 2001. Diagnóstico precoz de la gestación en la cerda por el sulfato de estrona.VIII Simposium Internacional de Reproducción artificial porcino.
- Joint F. 1993. Programme progesterono Ría:Pre-coated tube method. pp. 1-35.
- Kalab P; Hajek J. 1988. Reliability of pregnancy diagnosis in Sows using direct radio inmunoassay of estrone sulphate. *Pubvet Services*, 33(3), pp. 151-154.
- Kasman L.H; Hughes J.P; Stabenfleldt G.H; Starr H.A; Lasley B.L.1988. Estrone sulphate concentrations as in indicador of fetal demise in horses. *Amer J.Vet.Res*, Volumen 49, pp. 184-187.
- Kawata K; Kukni Y. 1977. Pregnancy diagnosis in the pig. *Folia Veterinaria Larina*, 7(2), pp. 91-110.
- Kindahl H; Knudsen O; Madej A; Edquist L.E. 1982. Progesterone,prostaglandin F2,PMSG, and oestrone sulphate during early pregnancy in the mare. *J.Reprod,Fertil suppl*, Volumen 32, pp. 253-259.

- Lars E; George H.S, 1989. Clinical reproductive endocrinológico. *Clinical Biochemistry of domestic animals*, Volumen 4, pp. 654-674.
- Makaniti D. W; Allen W.E; Kilpatrick. M.J. 1983. Changes in oestrone sulphate concentrations in peripheral plasma of pony mares associated with follicular growth ovulation and early pregnancy in mare. *J.Reproduc fertil*, Volumen 68, pp. 481-487.
- Martinez R. 1999. Comparación de cinco técnicas de campo para detectar preñez en ovejas pelibuey. *Vet Mex*, 30(2).
- Martin, S., 1986. *Reproducción e inseminación artificial porcina*. España: Aedos.
- Matamoros R; Gomez C. Andaur T. 2002. Hormonas de utilidad diagnóstica en medicina veterinaria. *Arch Mede Vet*, 34(2), pp. 15-20.
- Mcdonald L. 1991. *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. 4 ed ed. México: Interamericana.
- Meredith L. 1988. Pregnancy diagnosis in pigs. *British Veterinary Association*, Volumen 10, pp. 3-8.
- Merkis C; Vivas A. 2002. Actividad sérica del factor precoz(EPF) durante la gestación en porcinos. *Rev Cienc Argentina*, Volumen 15, pp. 1-2.
- Ohtakit T. 1999. Fecal estrone sulphate in sows during gestation. *Vet Med Sci*, 61(6), pp. 661-665.

- Repsal K.R; Marteniuk J.V; Willans C.S; Nachreiner R.F. 1991. Concentration of estrone sulphate in peripheral serum pregnant goats relationship with gestation length.fetal number and occurrence of fetal death in utero. *Theriogenology*, 36(3), pp. 449-461.
- Roa N; Sierra C; Fuenmayor C; Soler L; Rivas A; Tamasaukas R. 1997. Plasmatic progesterona concentration in replacement gilts and pregnant sows.Venezuela:Marçay.
- Sasser R; Ruder C. 1987. Deteccionof early pregnancy in domestic ruminants. *J.Reprod fert suppl*, Volumen 34, pp. 151-154.
- Silvan G; Illera, J., 2004. *El sulfato de estrona y su utilización para el diagnóstico de la función reproductora en especies de interés veterinario de fisiología animal*. Madrid: s.n.
- Smith D. 1991. Effects of season and stage of gestation on luteinización hormone release in gilts. *Can J Vet Res* , 55(3), pp. 294-297.
- Sorensen A. 1982. *Reproducción Animal Principios y Prácticas*. México: Mcgrawhill.
- Steel R; Torrie J. 1992. *Bioestadística*. Mexico: Mcgrawhill.
- Stefanakis A. 2000. Develoment and evolution of a direct enzyme inmunoassay for oestrone sulphate in urine as a tool for diagnosis of early pregnancy in swine. *Amm Reprod Sci*, 38(1-2), pp. 127-133.

- Tamanini, C. 1985. Estrone and estrone conjugate plasma levels throughout pregnancy in the goat:their determination as pregnancy diagnosis test. *Anim Reprod Sci*, Volumen 11, pp. 35-42.
- Valencia J. 1986. *Fisiología de la Reproducción porcina*. México: Trelles S.A.
- Van D. 1986. Probando para la preñez. *Industria porcina*, Volumen 6, pp. 16-27.
- Vera O. 1994. *Endocrinología reproductiva en cerdos*. Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga Ayacucho:Ciencias Agrarias: s.n.
- Walter B. 1990. Protocolo técnica de Elisa-sulfato de estrona. *Universidad de California*, Volumen 1, pp. 1-8.
- Wrathall A. 1980. Ovarian disorders in the sow. *The Veterinary Bulletin* , Volumen 50, pp. 253-266.

## ANEXOS

**Anexo 1: Distribución de las cerdas, días de gestación, progenie.**

<b>Cerda</b>	<b>Raza</b>	<b>N° de parto</b>	<b>Día de gestación</b>	<b>Lechones nacidos</b>
1	L	M	112	04
2	Y	M	117	12
3	L	M	-----	-----
4	Y	M	117	09
5	L	P	-----	-----
6	Y	P	114	07
7	L	M	-----	-----
8	Y	P	115	08
9	L	M	112	14
10	L	P	115	10
11	Y	M	115	10
12	Y	M	-----	-----
13	Y	P	122	13

14	L	M	117	12
15	Y	P	-----	-----
16	L	P	114	02
17	L	P	116	02
18	Y	P	-----	-----
19	L	P	-----	-----
20	Y	M	-----	-----

**L=Landrace**

**P= Primíparas**

**Y= Yorkshire**

**M = Multíparas**



**Anexo 2: Cerdas que preñaron.**

CERDAS QUE PREÑARON				
RAZA YORKSHIRE PRIMIPARAS				
NUMERO	RAZA	No PARTO	DIAS DE GESTACION	
6	Y	P	114	
8	Y	P	115	
13	Y	P	122	
RAZA YORKSHIRE MULTIPRAS				
2	Y	M	117	
4	Y	M	117	
11	Y	M	115	
RAZA LANDRACE PRIMIPARAS				
10	L	P	115	
16	L	P	ABORTÓ A LOS 75 DÍAS	
17	L	P	116	
RAZA LANDRACE MULTIPARAS				
1	L	M	112	
9	L	M	112	
14	L	M	117	

**Anexo 3: cerdas que no preñaron.**

CERDAS QUE NO PREÑARON			
RAZA YORKSHIRE PRIMIPARAS			
15	Y	P	
18	Y	P	
RAZA YORKSHIRE MULTÍPARAS			
12	Y	M	
20	Y	M	
RAZA LANDRACE PRIMIPARAS			
5	L	P	
19	L	P	
RAZA LANDRACE MULTIPARAS			
3	L	M	
7	L	M	

#### Anexo 4: Niveles de progesterona plasmática en cerdas gestantes (ng/ml)

NIVELES DE PROGESTERONA PLASMÁTICA DE CERDAS GESTANTES(ng/ml)												
CERDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	EVALUACIONES
Nº	1	5	10	15	20	25	30	45	60	75	90	Días de gestación
<b>GRUPO YORKSHIRE PRIMIPARAS</b>												
6	0.94	11.95	19.81	19.81	19.18	10.10	20.00	17.92	15.40	16.00	23.90	
8	0.60	15.70	22.60	16.40	10.40	16.40	15.70	14.20	15.40	15.40	19.80	
13	0.60	9.10	20.40	23.60	30.20	34.00	23.30	24.20	19.50	24.80	22.00	
<b>GRUPO YORKSHIRE MULTIPARAS</b>												
2	0.70	15.40	30.20	25.80	31.10	25.50	20.10	15.70	22.90	28.60	21.10	
4	0.20	6.60	19.50	25.20	19.80	26.10	21.40	19.80	17.60	14.80	15.10	
11	0.90	19.20	25.50	27.70	30.20	34.00	25.20	23.30	19.20	26.40	25.50	
<b>GRUPO LANDRACE PRIMIPARAS</b>												
10	0.60	13.50	26.10	34.60	28.60	24.50	33.60	21.40	31.40	22.30	24.80	
16	0.60	12.30	14.80	25.80	29.60	20.80	20.10	16.00	19.50	15.10	18.90	
17	0.40	6.30	11.00	20.10	21.70	20.40	10.70	12.30	14.20	13.20	12.60	
<b>GRUPO LANDRACE MULTIPARAS</b>												
1	0.60	7.50	20.80	25.80	13.80	17.30	17.60	21.10	18.60	14.80	20.80	
9	0.90	18.60	24.20	20.80	18.60	22.90	22.00	19.20	28.90	28.30	25.50	
14	0.50	21.70	24.50	22.30	27.00	21.10	27.70	22.30	23.60	25.50	25.50	

## Anexo 5: Niveles de sulfato de estrona plasmática en cerdas gestantes (ng/ml)

### HORIZONTAL

NIVELES DE SULFATO DE ESTRONA PLASMÁTICA DE CERDAS GESTANTES (ng/ml)																			
CERDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	(EVALUACIONES)
Nº	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	46	53	60	67	DIAS DE GESTACION
GRUPO YORKSHIRE PRIMIPARAS																			
6	0.5	0.4	0	0	0	1.6	5.7	33	35	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6
8	0.35	0.3	0	0	0	0	8.7	38.5	35.5	1.1	0	0	0	0	2.5	3.5	1.9	5.9	
13	0.8	0.5	0.2	0	0.5	0	0	0	38	64	69	64	0	3.9	0	0	0.5	5.8	
GRUPO YORKSHIRE MULTIPARAS																			
2	0.4	0	0.7	0	0	3.1	26.5	12.5	4.8	9.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0	7.8
4	0.9	0	0	0	0	0	0	10	29	14	0	0	0	0	0	0	6.8	11.3	
11	1.1	0	0	0	0	0	0	7.4	39	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0.8	7.8
GRUPO LANDRACE PRIMIPARAS																			
10	0.9	0	0	0	0	2.5	13.5	35.5	42.5	13.5	7	2.1	5.5	0	0	0	0	1.4	1.3
16	0.3	0.4	0.8	1	1.2	1.1	0.6	0.4	2.6	0.4	0.8	1.6	1.3	1.2	0.5	0.4	0.6	0.5	
17	0.3	0	0	0	0	0.9	4.5	11.8	46.2	6.8	3.7	1	2.8	0	0	0	0.7	0.9	
GRUPO LANDRACE MULTIPARAS																			
1	0.5	0	0	0	0	0	5.9	25.5	10.3	2.9	0	0	0	0	0	0	0	3.5	13.5
9	0.8	0.6	0.4	0	0	8.1	24	48	35.5	2.7	0.5	0	0	0	0	0	0	9.8	
14	0.5	0.9	0	0	0	0	0	12	47.5	3	9.6	18.5	0	2.1	0	0	0	7.8	

## Anexo 6: Niveles de progesterona plasmática en cerdas no gestantes (ng/ml)

NIVELES DE PROGESTERONA PLASMÁTICA DE CERDAS NO GESTANTES(ng/ml)												
CERDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	EVALUACIONES
Nº	1	5	10	15	20	25	30	45	60	75	90	Días de gestación
<b>GRUPO YORKSHIRE PRIMIPARAS</b>												
15	0.5	4.7	9.1	3.6	0.6	4.6	9.7	1.1	5.3	9.4	2.2	
18	0.6	5.7	9.4	3.1	0.9	4.1	10.1	0.9	4.7	9.7	2.8	
<b>GRUPO YORKSHIRE MULTIPÁRAS</b>												
12	0.5	5	9.7	3.5	0.9	4.7	9.4	0.9	4.4	10.4	3.1	
20	0.3	5.7	9.4	3.8	0.6	4.4	10.4	7.2	5	10.1	2.8	
<b>GRUPO LANDRACE PRIMIPARAS</b>												
5	0.6	5.3	9.4	3.1	0.6	5	6.1	0.6	4.7	10.1	2.8	
19	0.9	5.9	10.1	3.5	0.9	5.3	10.1	0.9	5	10.4	2.5	
<b>GRUPO LANDRACE MULTIPARAS</b>												
3	0.5	5	9.4	3.1	0.9	MURIO MAL ROJO						
7	0.8	5.7	9.7	2.8	2.8	5.3	9.7	0.7	5	9.7	2.5	

## Anexo 7: Niveles de sulfato de estrona plasmática en cerdas no gestantes (ng/ml)

### HORIZONTAL

NIVELES DE SULFATO DE ESTRONA PLASMÁTICA EN CERDAS NO GESTANTES (ng/ml)																			
CERDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	(EVALUACIONES)
Nº	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	46	53	60	67	(DIAS)
GRUPO YORKSHIRE PRIMIPARAS																			
15	0.7	0.7	0.6	2	2.4	0.5	2.1	1.6	1.3	3.1	1.6	1.4	0	0	1.6	3.4	0	2.8	
18	0.4	0.5	0.3	1.5	2	0.6	2.1	1.7	1.1	2.9	1.7	1.5	0.4	0.6	1.2	2.8	0.8	2.2	
GRUPO YORKSHIRE MULTIPARAS																			
12	0.7	0.9	1	0	0	0	1	1.6	1.3	0.8	0.5	0.6	0.8	0.5	0.7	0.4	0.2	0.3	
20	0.5	0.8	0.9	0.5	0.7	0	1	1.4	1.5	0.6	0.5	0.8	0.9	1	0.6	0.7	0.5	0.6	
GRUPO LANDRACE PRIMIPARAS																			
5	0.2	0.3	0.4	0	0	0.6	1	0.8	0.9	0	0	0.4	0.9	0.8	0.6	0.5	0.4	0.5	
19	0.5	0.4	0.6	1	1.4	1.2	1	0.6	2.6	1.6	0.7	1.1	1.3	1.5	0.8	0.6	0.8	0.4	
GRUPO LANDRACE MULTIPARAS																			
3	0.4	0.6	0.5	1	1.5	2	1.5	MURIO MAL ROJO											
7	0.5	0.7	1.5	2	1.8	1.4	1	0.8	3.8	0.7	0.6	1.5	1.5	1.5	0.6	0.6	0.7	0.6	

**Anexo 8: Prueba de Friedman para comparar cerdas no gestantes en los días experimentales**

Ho: No Existen diferencias en los niveles de progesterona en cerdas no gestantes tomados en diferentes tiempos

Ha: Existen diferencias en los niveles de progesterona en cerdas no gestantes tomados en diferentes tiempos

Prueba de Friedman

Días experimentales											T	P
1	5	10	15	20	25	30	45	60	75	90		
1,5	7,7	9,3	4,8	2,0	6,3	10,2	3,1	6,5	10,4	3,8	80.4	<0.000
7	1	6	6	0	6	1	4	0	3	6	3	1

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,039

**Anexo 9: Prueba de Friedman para comparar cerdas gestantes en los días experimentales**

Ho: No Existen diferencias en los niveles de progesterona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

Ha: Existen diferencias en los niveles de progesterona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

**Prueba de Friedman**

Días experimentales											T	P
1	5	10	15	20	25	30	45	60	75	90		
1	3.17	7.25	8.59	7.42	7.17	6.67	5.63	5.88	6.67	6.88	7.67	<0.0001

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 25,766



**Anexo 10: Prueba de Kruskal Wallis, para comparar valores promedios de Progesterona (ng/ml) entre cerdas gestantes y no gestantes**

Variable Condición N Medias D.E. Medianas H p

1er día Preñadas 12 0,63 0,21 0,60 0,54 0,4514

1er día vacías 8 0,59 0,19 0,55

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

5 días Preñadas 12 13,15 5,15 12,90 13,71 0,0002

5 días vacías 8 5,38 0,44 5,50

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

10 días Preñadas 12 21,62 5,17 21,70 13,71 0,0002

10 días vacías 8 9,53 0,30 9,40

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

15 días Preñadas 12 23,99 4,68 24,40 13,71 0,0002

15 días vacías 8 3,31 0,34 3,30

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

20 días Preñadas 12 23,35 7,06 24,35 13,71 0,0002

20 días vacías 8 0,78 0,15 0,85

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

25 días Preñadas 12 22,76 6,86 22,00 12,60 <0,0001

25 días vacías 7 4,77 0,45 4,70

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

30 días Preñadas 12 21,45 5,83 20,75 12,60 <0,0001

30 días Vacías 7 9,36 1,47 9,70

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

45 días Preñadas 12 18,95 3,77 19,50 12,60 <0,0001

45 días Vacías 7 1,76 2,41 0,90

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

60 días Preñadas 12 20,52 5,33 19,35 12,60 <0,0001

60 días Vacías 7 4,87 0,29 5,00

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

75 días Preñadas 12 20,43 6,04 19,15 12,60 <0,0001

75 días vacías 7 9,97 0,38 10,10

Variable Condición N Medias D, E, Medianas H p

90 días Preñadas 12 21,29 4,21 21,55 12,60 <0,0001

90 días vacías 7 2,67 0,29 2,80

**Anexo 11: Prueba de Friedman para comparar cerdas no gestantes de valores de sulfato de estrona**

Ho: No Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas no gestantes tomados en diferentes tiempos

Ha: Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas no gestantes tomados en diferentes tiempos

Prueba de Friedman ACEPTO LA HIPOTESIS NULA

Sulfato de Estrona en cerdas no gestantes

Días experimentales										
1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
5,21	7,79	9,14	9,14	10,43	7,86	10,79	13,07	14,57	11,57	11,57

Días experimentales									
33	36	39	46	53	60	67	T	P	
10,07	10,50	10,00	9,57	9,86	5,71	8,14	1,41	0,1450	

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 38.222

**Anexo 12: Prueba de Friedman para comparar cerdas gestantes de valores de sulfato de estrona**

Ho: No Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

Ha: Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

Prueba de Friedman ACEPTO LA HIPOTESIS NULA

Días experimentales										
1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
5.21	7.79	9.14	9.14	10.43	7.86	10.79	13.07	14.57	11.57	11.57

Días experimentales								
33	36	39	46	53	60	67	T	P
10.07	10.50	10.00	9.57	9.86	5.71	8.14	1.41	0.1450

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 38.222

**Anexo 13: Prueba de Friedman para comparar cerdas gestantes de valores de sulfato de estrona**

Ho: No Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

Ha: Existen diferencias en los niveles de sulfato de estrona en cerdas gestantes tomados en diferentes tiempos

Prueba de Friedman: rechazo la hipótesis nula

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	12
Chi-Square	92,625
df	16
Asymp. Sig.	0,000

a. Friedman Test

#### Anexo 14: Prueba de Kruskal Wallis entre cerdas gestantes y no gestantes

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

1 Preñadas 12 0.61 0.27 0.50 0.66 0.4102

1 vacías 8 0.49 0.16 0.50

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

3 Preñadas 12 0.26 0.31 0.15 5.72 0.0150

3 vacías 8 0.61 0.20 0.65

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

6 Preñadas 12 0.18 0.30 0.00 7.93 0.0036

6 vacías 8 0.73 0.39 0.60

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

9 Preñadas 12 0.08 0.29 0.00 6.48 0.0028

9 vacías 8 1.08 0.93 1.00

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

12 Preñadas 12 0.14 0.36 0.00 6.48 0.0041

12 vacías 8 1.23 0.90 1.45

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

15 Preñadas 12 1.44 2.36 0.45 0.01 0.9364

15 vacías 8 0.79 0.70 0.60

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

18 Preñadas 12 7.45 9.33 5.10 0.54 0.4617

18 vacías 8 1.14 0.62 0.90

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

21 Preñadas 12 19.55 15.94 12.25 5.60 0.0159

21 vacías 7 1.21 0.46 1.40



Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

24 Preñadas 12 30.49 15.75 35.50 11.72 0.0001

24 vacías 7 1.79 1.04 1.30

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

27 Preñadas 12 10.19 17.58 2.95 4.29 0.0378

27 vacías 7 1.39 1.20 0.80

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

30 Preñadas 12 7.65 19.58 0.65 1.8E-03 0.9794

30 vacías 7 0.80 0.62 0.60

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

33 Preñadas 12 7.27 18.62 0.00 0.86 0.3483

33 vacías 7 0.99 0.41 1.10

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

36 Preñadas 12 0.80 1.71 0.00 2.31 0.1132

36 vacías 7 0.83 0.51 0.90

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

39 Preñadas 12 0.60 1.23 0.00 2.44 0.0908

39 vacías 7 0.84 0.54 0.80

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

46 Preñadas 12 0.25 0.72 0.00 8.75 0.0004

46 vacías 7 0.87 0.39 0.70

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

53 Preñadas 12 0.33 1.01 0.00 8.50 0.0006

53 vacías 7 1.29 1.25 0.60

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

60 Preñadas 12 1.35 2.00 0.65 0.26 0.6320

60 vacías 7 0.49 0.31 0.50

Variable Estado N Medias D.E. Medianas H p

67 Preñadas 12 6.17 4.33 6.85 7.09 0.0054

67 vacías 7 1.06 1.01 0.60

### **Anexo 15: Prueba de Friedman Raza Landrace no gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1,13 7,50 9,25 4,75 1,88 6,00 10,63 4,25 6,75

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

10,13 3,75 43,05 <0,0001

### **Prueba de Friedman Raza Yorkshire gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1,88 7,00 8,38 4,50 2,13 7,88 9,00 3,50 6,13

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

10,13 5,50 7,15 <0,0001

**Anexo 16: Prueba de Mann Whitney U entre las razas Landrace y Yorkshire no gestantes por día**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Días		PROGESTERONA (ng/mL)
1	Mann-Whitney U	2.500
	Wilcoxon W	12.500
	Z	-1.637
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.102
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,114 <sup>b</sup>
5	Mann-Whitney U	5.500
	Wilcoxon W	15.500
	Z	-0.744
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.457
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,486 <sup>b</sup>
10	Mann-Whitney U	4.500
	Wilcoxon W	14.500
	Z	-1.084

	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.278
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,343 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	2.500
	Wilcoxon W	12.500
	Z	-1.637
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.102
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,114 <sup>b</sup>
20	Mann-Whitney U	7.000
	Wilcoxon W	17.000
	Z	-0.316
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.752
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,886 <sup>b</sup>
25	Mann-Whitney U	0.000
	Wilcoxon W	10.000
	Z	-2.141
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.032
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,057 <sup>b</sup>

30	Mann-Whitney U	4.000
	Wilcoxon W	10.000
	Z	-0.720
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.471
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,629 <sup>b</sup>
45	Mann-Whitney U	1.000
	Wilcoxon W	7.000
	Z	-1.834
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.067
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,114 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	5.500
	Wilcoxon W	15.500
	Z	-0.185
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.853
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,857 <sup>b</sup>
75	Mann-Whitney U	4.500
	Wilcoxon W	14.500

	Z	-0.545
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.586
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,629 <sup>b</sup>
90	Mann-Whitney U	4.000
	Wilcoxon W	10.000
	Z	-0.741
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0.459
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,629 <sup>b</sup>

a, Grouping Variable: RAZA

b. Not corrected for ties.



### **Anexo 17: Prueba de Friedman Raza Landrace cerdas gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1.00 3.50 7.25 7.50 8.00 7.17 6.83 5.58 5.67

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

6.83 6.67 3.16 0.0033

### **Prueba de Friedman Raza Yorkshire gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días 1.00 3.50 5.90

8.40 6.90 6.50 6.90 5.50 6.40

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

7.20 7.80 2.68 0.0130

**Anexo 18: Prueba de Mann Whitney U entre las razas Landrace y Yorkshire gestantes por día**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		PROGESTERONA
		(ng/mL)
Días		
1	Mann-Whitney U	12,500
	Wilcoxon W	33,500
	Z	-0,915
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,360
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,394 <sup>b</sup>
5	Mann-Whitney U	18,000
	Wilcoxon W	39,000
	Z	0,000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 <sup>b</sup>
10	Mann-Whitney U	16,000
	Wilcoxon W	37,000

	Z	-0,320
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,749
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,818 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	15,000
	Wilcoxon W	36,000
	Z	-0,484
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,629
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,699 <sup>b</sup>
20	Mann-Whitney U	14,000
	Wilcoxon W	35,000
	Z	-0,642
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,521
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,589 <sup>b</sup>
25	Mann-Whitney U	12,000
	Wilcoxon W	33,000
	Z	-0,962

	Asymp. Sig. (2-tailed)	,336
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,394 <sup>b</sup>
30	Mann-Whitney U	16,500
	Wilcoxon W	37,500
	Z	-0,241
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,810
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,818 <sup>b</sup>
45	Mann-Whitney U	17,000
	Wilcoxon W	38,000
	Z	0-,160
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,873
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,937 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	10,500
	Wilcoxon W	31,500
	Z	-1,205
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,228

	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,240 <sup>b</sup>
75	Mann-Whitney U	13,500
	Wilcoxon W	34,500
	Z	-0,722
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,470
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,485 <sup>b</sup>
90	Mann-Whitney U	17,000
	Wilcoxon W	38,000
	Z	0-,161
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,872
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,937 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: RAZA

b. Not corrected for ties.

**Anexo 19: Prueba de Friedman Raza Landrace no gestantes**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39

.50 5.63 7.13 9.63 11.13 12.25 9.00 12.25 14.75 13.50 8.75 11.25 10.75

46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

39.38 10.25 8.75 6.00 7.13 1.27 0.2463

**Prueba de Friedman Raza Yorkshire no gestantes**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39

.50 10.67 11.83 8.50 9.50 2.00 13.17 14.17 14.33 9.00 6.00 8.50 10.17

46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

710.83 8.67 11.33 5.33 9.50 1.04 0.4408

**Anexo 20: Prueba de Mann Whitney U entre las razas Landrace y Yorkshire no gestantes por día**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Días Sulfato de Estroma ng/mL

1	Mann-Whitney U	3,500
	Wilcoxon W	13,500
	Z	-1,348
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,178
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,200 <sup>b</sup>
3	Mann-Whitney U	2,500
	Wilcoxon W	12,500
	Z	-1,597
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,110
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,114 <sup>b</sup>
6	Mann-Whitney U	7,500
	Wilcoxon W	17,500
	Z	-0,145

	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,885
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,886 <sup>b</sup>
9	Mann-Whitney U	7,500
	Wilcoxon W	17,500
	Z	-0,146
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,884
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,886 <sup>b</sup>
12	Mann-Whitney U	6,500
	Wilcoxon W	16,500
	Z	-0,436
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,663
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,686 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	0,500
	Wilcoxon W	10,500
	Z	-2,191
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,028



	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,029 <sup>b</sup>
18	Mann-Whitney U	3,000
	Wilcoxon W	13,000
	Z	-1,443
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,149
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,200 <sup>b</sup>
21	Mann-Whitney U	0,000
	Wilcoxon W	6,000
	Z	-2,160
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,031
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,057 <sup>b</sup>
24	Mann-Whitney U	4,000
	Wilcoxon W	14,000
	Z	-0,714
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,476
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,629 <sup>b</sup>

27	Mann-Whitney U	3,000
	Wilcoxon W	9,000
	Z	-1,061
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,289
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,400 <sup>b</sup>
30	Mann-Whitney U	4,000
	Wilcoxon W	10,000
	Z	-0,714
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,476
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,629 <sup>b</sup>
33	Mann-Whitney U	4,000
	Wilcoxon W	10,000
	Z	-0,714
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,476
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,629 <sup>b</sup>
36	Mann-Whitney U	0,500

	Wilcoxon W	10,500
	Z	-1,962
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,050
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,057 <sup>b</sup>
39	Mann-Whitney U	1,000
	Wilcoxon W	11,000
	Z	-1,784
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,074
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,114 <sup>b</sup>
46	Mann-Whitney U	3,000
	Wilcoxon W	9,000
	Z	-1,101
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,271
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>
53	Mann-Whitney U	3,000
	Wilcoxon W	9,000

	Z	-1,070
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,285
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	3,500
	Wilcoxon W	13,500
	Z	-,892
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,372
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>
67	Mann-Whitney U	3,500
	Wilcoxon W	9,500
	Z	-,892
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,372
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Razas

b. Not corrected for ties.

**Anexo 21: Prueba de Friedman Prueba de Friedman Raza Landrace no gestantes**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

8.50 6.58 6.42 5.92 6.33 10.08 12.50 14.92 17.50 12.33 11.58 11.25 9.58 7.50 5.00 4.50

8.50 12.00 4.88 <0.0001

**Prueba de Friedman Raza Yorkshire vacías**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

8.50 6.58 6.42 5.92 6.33 10.08 12.50 14.92 17.50 12.33 11.58 11.25 9.58 7.50 5.00 4.50

8.50 12.00 4.88 <0.0001

**Anexo 22: Prueba de Mann Whitney U entre las razas Landrace y Yorkshire no gestantes por día**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

Días Sulfato de Estroma ng/mL

1	Mann-Whitney U	34,000
	Wilcoxon W	89,000
	Z	-1,230
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,219
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,247 <sup>b</sup>
3	Mann-Whitney U	48,000
	Wilcoxon W	103,000
	Z	-,154
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,878
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,912 <sup>b</sup>
6	Mann-Whitney U	49,500
	Wilcoxon W	104,500
	Z	-,039

	Asymp. Sig. (2-tailed)	,969
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,971 <sup>b</sup>
9	Mann-Whitney U	46,000
	Wilcoxon W	101,000
	Z	-,356
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,722
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,796 <sup>b</sup>
12	Mann-Whitney U	50,000
	Wilcoxon W	105,000
	Z	,000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	26,500
	Wilcoxon W	81,500
	Z	-1,836
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,066

	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,075 <sup>b</sup>
18	Mann-Whitney U	47,500
	Wilcoxon W	102,500
	Z	-,190
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,849
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,853 <sup>b</sup>
21	Mann-Whitney U	45,000
	Wilcoxon W	100,000
	Z	,000
	Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 <sup>b</sup>
24	Mann-Whitney U	35,500
	Wilcoxon W	90,500
	Z	-,777
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,437
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,447 <sup>b</sup>



27	Mann-Whitney U	35,500
	Wilcoxon W	80,500
	Z	-,776
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,438
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,447 <sup>b</sup>
30	Mann-Whitney U	36,000
	Wilcoxon W	91,000
	Z	-,748
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,455
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,497 <sup>b</sup>
33	Mann-Whitney U	32,000
	Wilcoxon W	87,000
	Z	-1,089
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,276
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,315 <sup>b</sup>
36	Mann-Whitney U	20,000

	Wilcoxon W	75,000
	Z	-2,209
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,027
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,043 <sup>b</sup>
39	Mann-Whitney U	34,000
	Wilcoxon W	89,000
	Z	-,972
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,331
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>
46	Mann-Whitney U	35,500
	Wilcoxon W	80,500
	Z	-,840
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,401
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,447 <sup>b</sup>
53	Mann-Whitney U	36,000
	Wilcoxon W	81,000

	Z	-,795
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,426
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,497 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	41,000
	Wilcoxon W	96,000
	Z	-,330
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,741
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,780 <sup>b</sup>
67	Mann-Whitney U	35,500
	Wilcoxon W	80,500
	Z	-,778
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,437
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,447 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: Razas

b. Not corrected for ties.

### **Anexo 23: Prueba de Friedman Primíparas no gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1.63 7.88 9.50 5.00 1.88 6.38 10.13 2.50 6.75

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

10.38 4.00 102.82 <0.0001

### **Prueba de Friedman Multíparas no gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1.30 6.90 8.40 4.40 2.10 7.20 9.80 4.80 6.30

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

9.80 5.00 10.49 <0.0001

**Anexo 24: Prueba de Mann Whitney U entre cerdas no gestantes múltiparas y primíparas**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		PROGESTERONA
		(ng/mL)
Días		
1	Mann-Whitney U	4,000
	Wilcoxon W	14,000
	Z	-1,191
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,234
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,343 <sup>b</sup>
5	Mann-Whitney U	7,000
	Wilcoxon W	17,000
	Z	-,298
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,766
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,886 <sup>b</sup>
10	Mann-Whitney U	6,000
	Wilcoxon W	16,000

	Z	-,619
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,536
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,686 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	7,500
	Wilcoxon W	17,500
	Z	-,149
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,882
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,886 <sup>b</sup>
20	Mann-Whitney U	7,000
	Wilcoxon W	17,000
	Z	-,316
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,752
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,886 <sup>b</sup>
25	Mann-Whitney U	5,500
	Wilcoxon W	15,500
	Z	-,178

	Asymp. Sig. (2-tailed)	,858
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,857 <sup>b</sup>
30	Mann-Whitney U	5,500
	Wilcoxon W	15,500
	Z	-,180
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,857
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,857 <sup>b</sup>
45	Mann-Whitney U	5,000
	Wilcoxon W	15,000
	Z	-,367
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,714
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,857 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	5,000
	Wilcoxon W	11,000
	Z	-,370
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,711

	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,857 <sup>b</sup>
75	Mann-Whitney U	4,500
	Wilcoxon W	14,500
	Z	-,545
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,586
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,629 <sup>b</sup>
90	Mann-Whitney U	3,500
	Wilcoxon W	13,500
	Z	-,926
	Asymp. Sig. (2-tailed)	,354
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,400 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: N° de partos

b. Not corrected for ties.



### **Anexo 25: Prueba de Friedman Primíparas gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1.00 2.67 6.00 7.58 8.33 6.50 7.92 5.50 4.67

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

7.83 8.00 5.46 <0.0001

### **Prueba de Friedman Multíparas gestantes**

1er día 5 días 10 días 15 días 20 días 25 días 30 días 45 días 60 días

1.30 6.90 8.40 4.40 2.10 7.20 9.80 4.80 6.30

75 días 90 días T<sup>2</sup> p

9.80 5.00 10.49 <0.0001

**Anexo 26: Prueba de Mann Whitney U entre cerdas gestantes múltiparas y primíparas**

**Test Statistics<sup>a</sup>**

		PROGESTERONA
		(ng/mL)
1	Mann-Whitney U	17,000
	Wilcoxon W	38,000
	Z	-,166
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,868
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,937 <sup>b</sup>
5	Mann-Whitney U	11,000
	Wilcoxon W	32,000
	Z	-1,121
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,262
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,310 <sup>b</sup>
10	Mann-Whitney U	9,000
	Wilcoxon W	30,000

	Z	-1,441
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,150
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,180 <sup>b</sup>
15	Mann-Whitney U	12,000
	Wilcoxon W	33,000
	Z	-0,968
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,333
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,394 <sup>b</sup>
20	Mann-Whitney U	17,500
	Wilcoxon W	38,500
	Z	-0,080
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,936
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,937 <sup>b</sup>
25	Mann-Whitney U	10,500
	Wilcoxon W	31,500
	Z	-1,203

	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,229
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,240 <sup>b</sup>
30	Mann-Whitney U	12,500
	Wilcoxon W	33,500
	Z	-0,882
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,378
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,394 <sup>b</sup>
45	Mann-Whitney U	12,000
	Wilcoxon W	33,000
	Z	-0,961
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,337
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,394 <sup>b</sup>
60	Mann-Whitney U	12,000
	Wilcoxon W	33,000
	Z	-0,964
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,335

	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,394 <sup>b</sup>
75	Mann-Whitney U	10,000
	Wilcoxon W	31,000
	Z	-1,283
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,199
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,240 <sup>b</sup>
90	Mann-Whitney U	11,000
	Wilcoxon W	32,000
	Z	-1,129
	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,259
	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	0,310 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: N° de partos

b. Not corrected for ties.

**Anexo 27: Prueba de Friedman Primíparas no gestantes**

<u>1</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>18</u>	<u>21</u>	<u>24</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>33</u>	<u>36</u>	<u>39</u>	<u>46</u>	<u>53</u>	<u>60</u>	<u>67</u>	<u>T<sup>2</sup></u>	<u>p</u>
4.50	4.50	5.00	8.50	9.33	6.67	9.00	11.50	12.00	17.33	12.17	11.83	6.00	7.17	11.83	14.67				
7.17	11.83	1.75	0.0814																

**Prueba de Friedman Multíparas no gestantes**

<u>1</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>18</u>	<u>21</u>	<u>24</u>	<u>27</u>	<u>30</u>	<u>33</u>	<u>36</u>	<u>39</u>	<u>46</u>	<u>53</u>	<u>60</u>	<u>67</u>	<u>T<sup>2</sup></u>	<u>p</u>
5.75	10.25	12.25	9.63	11.25	8.75	12.13	14.25	16.50	7.25	4.13	8.75	13.88	12.13	7.88	6.25				
4.63	5.38	2.56	0.0049																

**Anexo 28: Prueba de Mann Whitney U entre cerdas no gestantes multíparas y primíparas**

Variable	Grupo 1	Grupo 2	W	p(2 colas)
1	Multíparas	Primíparas	20	0,7714
3	Multíparas	Primíparas	24,5	0,0857
6	Multíparas	Primíparas	24	0,1143
9	Multíparas	Primíparas	16	0,6571
12	Multíparas	Primíparas	15,5	0,5429
15	Multíparas	Primíparas	18	>0,9999
18	Multíparas	Primíparas	16	0,6857
21	Multíparas	Primíparas	13,5	0,8
24	Multíparas	Primíparas	11,5	0,9714
27	Multíparas	Primíparas	18	0,0571
30	Multíparas	Primíparas	18	0,0571
33	Multíparas	Primíparas	17,5	0,1143
36	Multíparas	Primíparas	9	0,3429
39	Multíparas	Primíparas	10,5	0,6857

46	Múltiparas	Primíparas	18	0,0571
53	Múltiparas	Primíparas	16,5	0,1714
60	Múltiparas	Primíparas	14	0,5143
67	Múltiparas	Primíparas	15	0,3429



**Anexo 29: Prueba de Friedman Primíparas y Multíparas no gestantes**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

8.50 6.92 6.08 5.67 7.08 9.58 12.50 12.75 17.33 12.92 11.08 11.08 9.33 7.58 6.17 5.83

9.17 11.42 3.05 0.0004

**Prueba de Friedman Multíparas no gestantes**

1 3 6 9 12 15 18 21 24 27 30 33 36 39 46 53 60 67 T<sup>2</sup> p

11.83 7.67 7.33 5.58 5.58 8.50 11.17 16.67 16.83 14.50 9.33 7.58 5.58 6.75 5.58 5.58

9.25 15.67 11.59 <0.0001

**Anexo 30 : Prueba de Mann Whitney U entre cerdas vacías multíparas y primíparas**

Variable	Grupo	1	Grupo	2
1	Multíparas	Primíparas	47	0.2338
3	Multíparas	Primíparas	37	0.7835
6	Multíparas	Primíparas	39	>0.9999
9	Multíparas	Primíparas	36	>0.9999
12	Multíparas	Primíparas	33	0.4545
15	Multíparas	Primíparas	37	0.7403
18	Multíparas	Primíparas	38.5	0.9481
21	Multíparas	Primíparas	40	0.9372
24	Multíparas	Primíparas	36.5	0.7316
27	Multíparas	Primíparas	41	0.8182
30	Multíparas	Primíparas	34	0.4697
33	Multíparas	Primíparas	31	0.197
36	Multíparas	Primíparas	30	0.1818
39	Multíparas	Primíparas	36	0.7273
46	Multíparas	Primíparas	33	0.4545

53	Múltiparas	Primíparas	33	0.4545
60	Múltiparas	Primíparas	38.5	0.9481
67	Múltiparas	Primíparas	57	0.0022

**Anexo 31: Correlación del nivel de la progesterona con el tamaño de camada.**

<b>Cerdas Paridas</b>	<b>X= Nivel de progesterona (ng/ml)</b>	<b>Y= Tamaño de camada</b>	<b>XY</b>
LM .No 1	178,70	04	714,80
LM. No 9	229,90	14	3218,60
LM.No 14	241,70	12	2900,40
LP. No 10	261,40	10	2614,00
LP. No.16	193,50	02	387,00
LP. No.17	142,90	02	285,80
YM. No. 2	237,10	12	2845,20
YM. No.4	186,10	09	1674,90
YM.No.11	257,10	10	2571,00
YP. No. 6	175,01	07	1225,07
YP.No. 8	162,60	08	1300,80
YP.No.13	231,70	13	3012,10

Total=12

$\sum X=2497,71$

$\sum Y=103$

$\sum XY=22749,67$

$\sum x^2=537101,3901$

$\sum Y^2=1071$

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

$$r = \frac{22749,67 - \frac{(2497,71)(103)}{12}}{\sqrt{\left[537101,3901 - \frac{(2497,71)^2}{12}\right] \left[1071 - \frac{(103)^2}{12}\right]}}$$

$$r = \frac{22749,67 - 21438,6775}{\sqrt{[537101,3901 - 519879,6037][1071 - 884,0833]}}$$

$$r = \frac{1310,9925}{\sqrt{[17221,7864][186,9167]}}$$

$$r = \frac{1310,9925}{1794,168187}$$

$$r = +0,73$$

La hipótesis que se plantea son:

Ho= p=0 no hay correlación

Ha= p≠0 hay correlación

r = +0.73

Conclusión= Existe correlación entre niveles de progesterona y tamaño de camada.

**Anexo 32: Correlación del nivel de sulfato de estrona con el tamaño de camada.**

<b>Cerdas Paridas</b>	<b>X= Nivel de sulfato de estrona (ng/ml)</b>	<b>Y= Tamaño de camada</b>	<b>XY</b>
LM .No 1	62,10	04	248,40
LM. No 9	130,40	14	1825,60
LM.No 14	101,90	12	1222,80
LP. No 10	125,70	10	1257,00
LP. No.16	15,70	02	31,40
LP. No.17	79,60	02	159,20
YM. No. 2	66,50	12	798,00
YM. No.4	72,00	09	648,00
YM.No.11	58,20	10	582,00
YP. No. 6	80,10	07	560,70
YP.No. 8	98,25	08	786,00
YP.No.13	247,20	13	3213,60

Total=12

$\sum X=1137,65$

$\sum Y=103$

$\sum XY=11332,70$

$\sum x^2=143797,7225$

$\sum Y^2=1071$

$$r = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

$$r = \frac{11332,7 - \frac{(1137,65)(103)}{12}}{\sqrt{\left[143797,7225 - \frac{(1137,65)^2}{12}\right] \left[1071 - \frac{(103)^2}{12}\right]}}$$

$$r = \frac{11332,7 - 9764,8292}{\sqrt{[14379,7225 - 107853,9602][1,071 - 884,0833]}}$$

$$r = \frac{1567,8708}{\sqrt{[35943,7623][186,9167]}}$$

$$r = \frac{1567,8708}{2592,005}$$

$$r = +0,60$$

La hipótesis que se plantea son:

$H_0 = p=0$  no hay correlación

$H_a = p \neq 0$  hay correlación

$r = +0,60$

Conclusión= Existe correlación entre niveles de sulfato de estrona y tamaño de camada.