



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“EVALUACIÓN DEL EFECTO REPRODUCTIVO POST APLICACIÓN DE YODO EN YEGUAS MEDIANTE VERIFICACIÓN DE LA PREÑEZ A TRAVÉS DE ULTRASONOGRAFÍA EN LA UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA.”

Autora

Sofía Carolina Salgado Játiva

Año  
2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“EVALUACIÓN DEL EFECTO REPRODUCTIVO POST APLICACIÓN DE  
YODO EN YEGUAS MEDIANTE VERIFICACIÓN DE LA PREÑEZ A TRAVÉS  
DE ULTRASONOGRAFÍA EN LA UNIDAD DE EQUITACIÓN Y REMONTA.”

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesor guía  
Dr. Martin Ortiz

Autora  
Sofía Carolina Salgado Játiva

Año  
2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo, Evaluación del efecto reproductivo post aplicación de yodo en yeguas mediante verificación de la preñez a través de ultrasonografía en la Unidad de Equitación y Remonta, a través de reuniones periódicas con el estudiante, Sofía Carolina Salgado Játiva, en el semestre 2017-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Martin Alonso Ortiz Vinueza  
Médico Veterinario Zootecnista  
C.I: 0601272925

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, Evaluación del efecto reproductivo post aplicación de yodo en yeguas mediante verificación de la preñez a través de ultrasonografía en la Unidad de Equitación y Remonta, de Sofía Carolina Salgado Játiva, en el semestre 2017-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los trabajos de titulación”

---

Mary Esmeralda Bernal Sierra  
Médico Veterinario Zootecnista  
C.I: 1721017026

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

---

Sofia Carolina Salgado Játiva

C.I: 1751012681

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer de todo corazón a mi tutor Martin Ortiz por su paciencia y dedicación durante todo el desarrollo de mi tesis. A mi padre Marco Salgado quien nunca se rindió y me ha brindado todo el apoyo durante toda mi carrera universitaria. A mi madre Nancy por nunca dejarme sola y darme las fuerzas para seguir adelante. Al doctor Jorge Mosquera por ser el precursor de mi tema de tesis. A la doctora Gioconda Hidalgo por su ayuda para permitirme realizar la tesis dentro de la Unidad de Equitación y Remonta. A la doctora Mary Bernal por brindarme su tiempo y sus consejos. Al doctor Cristian Cárdenas por brindarnos su ayuda y consejos durante el proceso de la tesis. Al doctor Lenin Basantes por ser mi ejemplo a seguir y por siempre brindarme su mano cuando más lo he necesitado. A Gabriela Basantes por ser una amiga ejemplar, por demostrarme y transmitirme sus ganas de salir adelante a pesar de todas las dificultades que puedan existir. A mis hermanos por ayudarme en todo lo que han podido y por estar a mi lado.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por ser mi inspiración más grande. A mis hermanos Marco y Fidel, por sus consejos y por la ayuda que me han brindado en todo mi proceso de estudios. A Débora por ser mi compañía durante tantos años, por enseñarme más acerca de mi carrera y por su amor incondicional. A mis amigos del colegio por poder contar siempre con ellos en las buenas y malas. A Víctor por vivir en mi corazón.

## RESUMEN

Con el propósito de medir el efecto de la aplicación de yodo sobre la tasa de preñez en las yeguas se realizó el presente trabajo en la Unidad de Equitación y Remonta de Pichincha. Para esto se utilizaron 20 yeguas destinadas a la reproducción, las mismas que fueron distribuidas en un grupo experimental de 10 animales y un grupo testigo de 10 animales, escogidos aleatoriamente. Nueve días antes del servicio inducido con progesterona, al grupo experimental se administró yodo intramuscular y un placebo al grupo testigo. Posteriormente, mediante ultrasonido se determinó la preñez, obteniendo: en el grupo experimental: ocho yeguas gestantes y dos no gestantes; y en el grupo testigo: cuatro yeguas gestantes y seis no gestantes. Esta diferencia entre los dos grupos no alcanzó una significancia estadística debido al tamaño de la muestra del estudio por lo que se sugiere seguir con la investigación con un número mayor de animales.



## **ABSTRACT**

With the purpose of measuring the effect of the application of iodine on the pregnancy rate in the mares, the present work was carried out in the Unidad de Equitación y Remonta of Pichincha. For this, 20 mares were used for reproduction, which were distributed in an experimental group of 10 animals and a control group of 10 animals, randomly chosen. Nine days before the progesterone-induced service, the intramuscular iodine was administered to the experimental group of the mares and a placebo was administered in the control group. Subsequently an ultrasonography was performed to determine pregnancy, in which the following results were obtained: experimental group: eight pregnant mares and two non-pregnant mares; and in the control group: four pregnant mares and six non-pregnant mares. This difference between the two groups did not reach statistical significance due to the size of the study sample, so it is suggested to continue with the investigation with a larger number of animals.

# ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos .....	2
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Eficiencia reproductiva .....	3
2.2. Fisiología reproductiva de la yegua.....	3
2.2.1. Ciclo estral de la yegua.....	3
2.2.2. Fase folicular.....	4
2.2.3. Fase lútea .....	5
2.3. Inducción y sincronización del estro.....	7
2.3.1. Terminación de la fase lútea con prostaglandina:.....	7
2.3.2. Alargamiento de la fase lútea con progestinas exógenas.....	9
2.4. Fotoperiodo .....	12
2.5. Hormonas tiroideas .....	13
2.5.1. Biosíntesis .....	13
2.6. Yodo.....	15
2.6.1. Funciones fisiológicas del yodo .....	16
2.7. Livanal ® .....	17
2.7.1. Dosis.....	17
2.7.2. Tiempo de retiro.....	17
2.7.3. Contraindicaciones y precauciones .....	17
2.8. Ultrasonografía.....	18
2.8.1. Ultrasonido por vía rectal en la yegua.....	18

2.9. Prueba estadística.....	19
2.9.1. Test exacto de Fisher .....	19
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
3.1. Ubicación geográfica.....	20
3.2. Población y muestra.....	21
3.3. Materiales.....	21
3.3.1. Materiales de campo .....	21
3.3.2. Fármacos.....	21
3.3.3. Equipos.....	21
3.4. Metodología .....	22
3.4.1. Administración intramuscular de inyectables.....	23
3.4.2. Técnica de ultrasonografía .....	24
3.5. Diseño experimental.....	25
3.5.1. Variables.....	25
3.5.2. Hipótesis .....	25
3.5.2.1. Hipótesis alternativa H1.....	25
3.5.2.2. Hipótesis nula H0 .....	25
3.5.3. Diseño de estudio .....	25
3.5.4. Análisis estadístico .....	28
CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. Resultados .....	29
4.1.1. Pruebas Cuantitativas.....	32
4.2. Contraste de hipótesis.....	33
4.3. Discusión.....	34
4.4. Limitaciones del estudio .....	36
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37

5.1. Conclusiones.....	37
5.2. Recomendaciones.....	38
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS.....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.....	22
Tabla 2. Resumen del diseño experimental.....	27
Tabla 3. Número de yeguas gestantes y no gestantes del GE.....	29
Tabla 4. Número de yeguas gestantes y no gestantes del GT.....	30
Tabla 5. Diámetro del concepto expresado en mm de los dos grupos.....	31
Tabla 6. Porcentaje de preñez de los dos grupos.....	31
Tabla 7. Resultados obtenidos del test exacto de Fisher del diámetro del concepto de los grupos experimental y testigo.....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Tambillo, Cantón Mejía.....	20
Figura 2. Selección de yeguas que cumplan con los criterios de inclusión .....	23
Figura 3. Administración intramuscular de inyectables. ....	23
Figura 4. Sujeción de la cola .....	24
Figura 5. Realización de ultrasonografías .....	24
Figura 6. Porcentaje de preñez de los grupos testigo y experimental. ....	32

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En Ecuador la utilización del yodo inyectable con la finalidad de mejorar las tasas de concepción en bovinos es frecuente y data de muchos años atrás; con este antecedente se desea conocer el efecto de la administración del yodo sobre la reproducción en equinos. Se conoce acerca del bajo porcentaje de preñez que existe en las yeguas de la Unidad de Equitación y Remonta de Pichincha (UER), lugar en donde se realizó el estudio.

El control clínico reproductivo dentro de la unidad lo efectúa un médico veterinario, que realiza visitas periódicas, durante las cuales verifica la ciclicidad de las yeguas y las sincroniza para posteriormente realizar los servicios a todas en conjunto, con el objetivo de que los potros nazcan en un mismo periodo y se proporcionen los cuidados adecuados a los mismos; este manejo se lo lleva a cabo en los meses de junio a agosto para que las crías nazcan en época de verano.

Adicionalmente, en la unidad el suministro de sales minerales se entrega una vez por semana a todos los animales en un salero común, el producto comercial utilizado es Biosalmi<sup>®</sup>, mismo que contiene macro y micro elementos, entre los cuales se encuentra el yodo con 2 partes por millón. Se desconoce cuál es la cantidad de sal y yodo que consume cada yegua; por otra parte, la remonta no cuenta con registros clínico-reproductivos individuales de sus yeguas, por lo que la historia clínica tampoco se conoce.

Por referencias verbales se sabe que existieron problemas de nacimientos de potros débiles, desprovistos de pelo y en una ocasión una yegua presentó bocio; asimismo, se indicó que la reproducción en esta unidad presentaba problemas de anestros y ciclos reproductivos prolongados, lo que daría a pensar que se trata de deficiencia de minerales especialmente de yodo.

Si dentro de la alimentación de los equinos no se suministra macro y micro elementos, bajo las recomendaciones del NRC (Ver Anexo N°1 “Requerimientos nutricionales del yodo en equinos”), se corre riesgos de que enfermedades carenciales se expresen, afectando el rendimiento de estos animales. Bajo este contexto se desconoce si existe o no deficiencia de yodo dentro de la unidad, y se crea la necesidad de probar la respuesta a la administración parenteral de este elemento, en la reproducción de las yeguas de esta unidad.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto reproductivo post aplicación de yoduro de potasio en yeguas mediante verificación de la preñez a través de ecografía en la Unidad de Equitación y Remonta de Pichincha.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la tasa de concepción del grupo experimental y del grupo testigo, post aplicación de yodo, mediante una ecografía.
- Comparar los resultados obtenidos de la confirmación de preñez entre los grupos experimental y testigo.



## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Eficiencia reproductiva**

La eficiencia reproductiva hace referencia a la cantidad de partos que tuvo el animal en toda su vida reproductiva; además se puede mencionar que en la especie equina un animal es más eficiente reproductivamente cuando da una cría por año, para que esto se dé, deben ocurrir varios procesos fisiológicos en cada ciclo reproductivo, y al no suceder alguno estos procesos se habla de una falla reproductiva, por ejemplo: un acontecimiento esperado es que la yegua mostrando celo y siendo servida se quede preñada (Galina & Valencia, 2008) .

Sin embargo, para que la yegua quede preñada debe haber ovulación y debe ser cubierta o inseminada a tiempo, con una cantidad apropiada de semen de buena calidad, posteriormente debe existir un adecuado reconocimiento materno del embrión e implantación, si alguno de estos acontecimientos no sucede la posibilidad para que la yegua gaste es nula (Salazar, Monget, & Guillaume, 2014).

### **2.2. Fisiología reproductiva de la yegua**

#### **2.2.1. Ciclo estral de la yegua**

El ciclo estral es una serie repetitiva de sucesos que se encargan de preparar a la yegua para la concepción, creando más oportunidades para lograr este objetivo. La yegua es poliéstrica estacional y la duración promedio del ciclo es de 21 días, considerándose normales los ciclos de 19 a 23 días (Senger, 2012). Se divide en 2 fases:

### 2.2.2. Fase folicular

En este periodo la yegua se encuentra receptiva al semental, y a su vez el tracto genital está preparado para captar y transportar los espermatozoides, periodo en el que también ocurre la ovulación.

En el periodo del estro se produce el desarrollo del folículo dominante y también se secretan estrógenos, mismos que estimulan la receptividad sexual, 24 a 48 horas antes de que termine la receptividad sexual se produce la ovulación (Senger, 2012, pág. 166).

La glándula pituitaria libera la FSH, hormona que está encargada de estimular el crecimiento de los folículos que se encuentran presentes en el ovario; los folículos van incrementando de tamaño y pasan de medir proporciones muy pequeñas prácticamente microscópicas a centímetros con el paso del tiempo, llegando a desarrollarse una gran cantidad de folículos; sin embargo, por efecto de la inhibina solo un folículo es el que logra alcanzar un tamaño superior al de los demás, el momento que dicho folículo alcanza el diámetro de 4 a 5 cm se rompe, lo que se conoce como ovulación y tiene lugar gracias a la acción de la hormona LH (Senger, 2012, pág. 169).

La fosa ovulatoria es el sitio concreto donde se produce la ovulación, el contenido del folículo sale del mismo y el óvulo pasa directamente al interior del tubo uterino, si el óvulo se llega a fecundar en dicho lugar, continúa el camino hasta llegar al útero al día quinto posterior a la ovulación; en cambio, si el óvulo no es fecundado después de unas horas se queda en la trompa y posteriormente se desintegra (Senger, 2012, págs. 179-182).

Los folículos que no se desarrollan sufren un proceso de atresia y se reabsorben, durante la etapa del estro el folículo que se desarrolló en el ovario produce estradiol ( $E_2$ ), lo cual provoca cambios en el tracto

genital, en la vagina el revestimiento se humidifica, se torna rojizo y se lubrica por un moco viscoso, dándose una relajación del cuello uterino y sus pliegues de color rosa se inflaman y se edematizan, a su vez se produce leucocitosis, la pared del útero aumenta su tono y también el revestimiento del cérvix, vagina y útero presentan hiperemia (Senger, 2012, pág. 175).

Los signos de celo presentados por la yegua comprenden: elevación de la cola, separa las patas traseras, dobla la pelvis, relaja y contrae los labios vulvares y a su vez se produce la eversión del clítoris también conocida como "relampagueo del clítoris", por último, comúnmente orinan con más frecuencia (Jones, Troxel, & Russell, 2004).

### **2.2.3. Fase lútea**

En este periodo la yegua no se encuentra receptiva al semental y el tracto genital se prepara para aceptar y mantener la concepción, posterior a la ovulación se desarrolla un cuerpo lúteo (CL), mismo que está encargado de secretar progesterona, razón por la cual la yegua rechaza al semental (Senger, 2012, pág. 190).

Esta fase comienza cuando finaliza el estro después de la ovulación, durante este periodo la hormona que predomina es la progesterona; generalmente durante el diestro las hembras no están interesadas en los sementales y pueden ser agresivas cuando este intenta acercarse, entre los 4 a 7 días posteriores a la ovulación los niveles sanguíneos de progesterona alcanzan su nivel máximo debido a que aumentan rápidamente, debido a la influencia que ejerce la progesterona los pulsos de GnRH son poco frecuentes y la amplitud del pulso de FSH aumenta con respecto a la LH (Senger, 2012, pág. 190).

Los niveles de FSH en la sangre periférica alcanzan un máximo durante el diestro, lo que se asocia con el desarrollo de una onda folicular; se

han observado supresiones de los niveles subsiguientes de FSH y LH, así como la prolongación del intervalo interovulatorio con dosis farmacológicas de un análogo de GnRH implantado en yeguas para inducir la ovulación (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007).

Una o dos ondas de crecimiento folicular (primario y secundario) pueden ocurrir durante el diestro; si existe una onda folicular, entonces esta se constituye como la onda primaria de foliculogénesis, dicha onda comienza aproximadamente a los 9 días posteriores a la ovulación y se empieza a producir inhibina gracias a la acción de las células de la granulosa de un folículo, lo que ocasiona que se provoque una caída de la FSH; las células del folículo dominante comprendidas por la granulosa y la teca empiezan a sintetizar una pequeña cantidad de estradiol, estableciendo que los folículos secundarios comiencen a experimentar atresia (Senger, 2012, pág. 196).

Se ha demostrado en ponys que la secreción de oxitocina y la densidad del receptor de oxitocina endometrial está correlacionado con la síntesis endometrial y la secreción de PGF $\alpha$  (Sharp, Thatcher, Salute, & Fuchs, 1997).

Los niveles máximos en la sangre periférica de PGF ocurren alrededor del día 14 o 15 posteriores a la ovulación, coincidiendo con la luteólisis y una disminución de progesterona en la sangre; el retorno de la yegua al estro se da debido a que el folículo dominante secreta en mayor cantidad el estradiol, lo que ocurre de 1 a 3 días después de la regresión del cuerpo lúteo (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 43).

## 2.3. Inducción y sincronización del estro

En términos generales, la sincronización del estro en la especie equina se realiza de esta manera:

- Terminación de la fase lútea del ciclo estral con prostaglandina F2 alfa (PGF2 $\alpha$ )
- Alargar la fase lútea del ciclo estral con progestinas exógenas
- Combinación de ambos métodos

### 2.3.1. Terminación de la fase lútea con prostaglandina:

La fase lútea del ciclo estral puede acortarse mediante el tratamiento con PGF2 $\alpha$  y sus análogos, la PGF2 $\alpha$  desde 1972 ha sido ampliamente utilizada ya que ha demostrado ser un luteolítico en yeguas, utilizándose en granjas de cría que requieren manejo intensivo de las yeguas y sementales (Irvine, McKeough, & Turner, 2002).

A partir del día cinco después de la ovulación, los receptores a prostaglandinas en las células luteales están presentes; en yeguas de 9  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de PGF2 $\alpha$  equivale a 1.2  $\mu\text{g}$  de prostaglandina Lutalyse<sup>®</sup>, la única aprobada para caballos por la “Food and Drug Administration” (FDA) ha demostrado ser un luteolítico en equinos, para lo que el fabricante recomienda la administración de 25 mg. (Irvine, McKeough, & Turner, 2002, pág. 191).

Se administró una dosis de 5 cc de Lutalyse<sup>®</sup> por yegua, con una frecuencia de dos veces, con 24 horas de separación ocasionando luteólisis en el 100% (21/21) de las yeguas en este estudio sin producir efectos secundarios (sudoración, cólicos) que se encuentren asociados con la dosis recomendada (Irvine, McKeough, & Turner, 2002, pág. 191).

Según: Troedssona, y colaboradores (2001), las indicaciones más comunes para el uso de PGF2 $\alpha$  en las yeguas no preñadas incluyen:

- a) Inducción de celo cuando la fecha de la ovulación anterior es conocida, indicaciones específicas pueden incluir consideraciones de crianza, diagnósticas o terapéuticas, que permitan la inducción del estro para acomodar el horario de cubrición del semental y transferencia de embriones; los veterinarios utilizan la palpación rectal y ultrasonografía transrectal para determinar si la yegua está ciclando o no, para su posterior administración del PGF2 $\alpha$ ; en el caso de que el examen reproductivo no esté disponible, los criadores de caballos pueden recibir instrucciones de administrar una sola dosis de PGF2 $\alpha$  5 días después de que se dejan de observar signos de celo en la yegua.
- b) La fertilidad puede disminuir en las yeguas que experimentan problemas durante el período del parto (distocia, placenta retenida, involución uterina retrasada, etc.), para lo que se recomienda acortar la primera fase lútea postparto, administrando una dosis única tan pronto como sea posible en un periodo de cinco días después de la ovulación.
- c) Tratamiento de diestro prolongado, inicialmente se pensó que esta irregularidad era el resultado de un cuerpo lúteo persistente, que se diagnostica como un período de diestro que dura más de 16 días posteriores a la ovulación, para lo que se puede proporcionar una sola dosis de PGF2 $\alpha$  que se administra en cualquier momento después de que la condición en que ha sido diagnosticada por un examen reproductivo (palpación de un cuello uterino firme y tubular, detección de un CL por ultrasonografía ovárica) u hormonal.

Las yeguas que sufren de muerte embrionaria temprana después del período de reconocimiento materno también pueden experimentar una prolongación del diestro, independientemente de las etiologías, las concentraciones de progesterona plasmática o sérica mayores de

2ng/ml en yeguas con intervalos entre cada estro prolongados, indicando la presencia de un CL funcional que requiere tratamiento con PGF2 $\alpha$ .

- d) Sincronización del estro, en este caso se debe administrar dos dosis de PGF2 $\alpha$  con 14 a 18 días de diferencia.
- e) Inducción del estro después de la terapia con progesterona (o progestina sintética) utilizada para suprimir el estro y la liberación de gonadotropinas por la hipófisis, procediendo con una sola dosis de PGF2 $\alpha$  que se administra el último día del tratamiento con progesterona para garantizar que se anule toda la función lútea.

Otras indicaciones para la administración de PGF2 $\alpha$  incluyen la terminación de embarazos no deseados antes y después de la formación de copas endometriales, la terminación de embarazos anormales tales como vesículas trofoblásticas sin un embrión propiamente dicho.

La inducción del parto con PGF2 $\alpha$  es posible pero no se recomienda debido a una mayor incidencia de separación placentaria prematura y una menor viabilidad del potro asociada con su uso.

### **2.3.2. Alargamiento de la fase lútea con progestinas exógenas**

Durante la etapa reproductiva cuando las yeguas presentan ciclos regularmente, la indicación principal para extender la fase lútea es la sincronización del estro y la ovulación, para la transferencia de embriones y la inseminación (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).

La administración de progesterona (o progestina sintética) sola o en combinación con estradiol suprime el comportamiento del estro,

simulando así una fase lútea prolongada durante el tiempo en que se administran las progestinas (Blanchard, y otros, 1992).

La progesterona también se usa sola para ayudar a mantener el embarazo y retrasar la aparición del estro, debido a que se tiene un efecto sobre el hipotálamo - GnRH y por ende provoca un efecto inhibitor sobre la liberación de LH.

Después de la retirada de la progesterona, el estro y la ovulación deben ocurrir en un momento predecible, este método generalmente es exitoso para la sincronización del estro en las yeguas; sin embargo, la progesterona, como ocurre con cualquier otra hormona única utilizada para sincronizar la ovulación y el estro en las yeguas, puede no ejercer un control completo sobre los eventos fisiológicos del ciclo estral de la yegua.

El factor limitante que se encuentra es el grado en que se suprimen el crecimiento de los folículos y la ovulación, para lo cual el tratamiento con progesterona en aceite (50mg / día IM) debe ser iniciado antes del estro, lo que previene los signos conductuales del estro, pero no previene la ovulación; mientras que una dosis de 100mg / día bloquea tanto el estro como la ovulación (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).

Se necesita una dosis de 200 mg/día para suprimir los signos de comportamiento si una yegua está en estro al comienzo del tratamiento; además, la dosis requerida para inhibir la ovulación cuando el estro ha comenzado es más alta que la requerida por las yeguas en el diestro (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).

La administración de progesterona en aceite (100 a 200 mg / día IM) durante 7 a 10 días va seguida de celo 2 a 7 días después del final del tratamiento; las inyecciones diarias de progesterona en el aceite pueden



ser dolorosas, debido a que no son bien toleradas por las yeguas y tienen el potencial de causar seromas, abscesos y fibrosis en el sitio de la inyección.

En un intento por superar el inconveniente de las inyecciones diarias, se han probado otras preparaciones y vías de administración; sin embargo, actualmente ninguno está aprobado para su uso en caballos y se encuentran comercialmente disponibles solo a través de farmacias veterinarias (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).

Las esponjas intravaginales impregnadas con progesterona y progestinas sintéticas pueden tener algún grado de éxito en sincronizar el estro en yeguas, desafortunadamente las esponjas tienen el potencial de adherirse a la pared vaginal e inducir vaginitis necrótica (Driancourt & Palmer, 1982).

La única progesterona aprobada por la FDA para su uso en caballos es altrenogest; en consecuencia, la altrenogest (Regumate<sup>®</sup>) es la progestina sintética más ampliamente estudiada, la cual se usa frecuentemente debido a la conveniencia de la administración oral, la seguridad y la creencia común en su eficacia. Los ejemplos de eficacia incluyen lo siguiente:

- En un grupo de yeguas se administró una dosis de 30mg de altrenogest por vía oral (VO) durante 10 a 15 días y resultó en un 80% de las yeguas en celo, dentro de 2 a 8 días posteriores a la suspensión del tratamiento y un 79% de yeguas ovulando dentro de los 7 a 12 días después de la suspensión del tratamiento (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).
- La administración oral de altrenogest a yeguas a una dosis de 0.044 mg / kg de peso corporal durante 15 días dio como resultado intervalos de celo y ovulación de  $5.0 \pm 2.4$  días y  $10.2 \pm$

3.6 días, respectivamente (Evans, Constantinescu, & Ganjam, 2007, pág. 93).

Cuando se utiliza altrenogest durante 15 días, la mayoría de las yeguas expresan estro en 3.5 a 5 días y ovulan de 9 a 11 días después del tratamiento (Lofstedt, 1988).

Para asegurar una sincronización eficaz la PGF2 $\alpha$  se debe administrar al final de la terapia con progesterona, el altrenogest o progesterona en aceite administrado durante 9 días además de una inyección de PGF2 $\alpha$  en el día 9 o 10 de tratamiento con progestina ha demostrado ser un método eficaz para sincronizar el estro; la administración oral de altrenogest durante 8 a 12 días con una inyección de PGF2 $\alpha$  en el último día del tratamiento con altrenogest dará como resultado que la mayor cantidad de las yeguas muestren estro en 2 a 5 días posteriores a la abstinencia (Lofstedt & Patel, 1989) .

Si existen grandes folículos al final del tratamiento, se pueden ovular sin que la yegua muestre signos de estro y estas ovulaciones pueden pasarse por alto; sin embargo, no todas las yeguas con folículos preovulatorios presentes al final del tratamiento ovulan dentro de 3 a 4 días, en un estudio realizado a 4 de 12 folículos preovulatorios permanecieron hasta que la ovulación ocurrió de 6 a 9 días más tarde (Lofstedt, 1988, pág. 177).

## **2.4. Fotoperiodo**

Durante mucho tiempo se ha reconocido que la función reproductiva en la yegua específicamente la actividad ovárica normal, es gobernada predominantemente por el fotoperiodo, o en otras palabras la duración del día. (Gerald & Wolfe, 1999).

En diversos grados las yeguas responden de forma natural a los cambios en la duración del día, experimentando generalmente transiciones otoñales, anestro

en el invierno y transición vernal (colectivamente llamada temporada anovulatoria), y estacional (crianza o estación ovulatoria) durante el final del verano y la primavera.

Existen influencias del fotoperiodo en la actividad ovárica, al menos en parte, a través de las acciones de la melatonina; la melatonina se sintetiza y secreta en la glándula pineal principalmente por la noche y se cree que actúa disminuyendo la síntesis de GnRH en el hipotálamo.

La disminución de la duración del día en el otoño da como resultado un menor contenido hipotalámico de GnRH y una secreción reducida de LH y FSH por la adenohipófisis, Clínicamente las yeguas pueden tener fertilidad reducida y folículos anovulatorios persistentes, y posiblemente, períodos prolongados de celo durante la transición otoñal (fase de retroceso). Durante el invierno la GnRH producida por el hipotálamo está en sus concentraciones más bajas, consistentes con fotoperiodos cortos y un alto nivel de síntesis de melatonina (Fitzgerald & McManus, 2000).

## **2.5. Hormonas tiroideas**

### **2.5.1. Biosíntesis**

Según Cunningham, (2003) a partir del yodo las hormonas tiroideas son sintetizadas, atravesando las siguientes fases:

- **Captación del yoduro:** Consiste en la transportación activa de los yoduros desde el plasma hasta llegar al interior de las células foliculares, en contra del gradiente electroquímico, por la bomba de yoduro; dentro de las células tiroideas la bomba de yoduro puede transportar una concentración 25 veces mayor de yodo de la que se transporta en la sangre, la cual está regulada por la TSH.

- **Síntesis de tiroglobulina (TG):** Esta glucoproteína se sintetiza por las células del epitelio folicular y posteriormente se secreta en los folículos, específicamente en su interior; cada una de las moléculas de tiroglobulina contienen aminoácidos de tirosina.
- **Oxidación de yoduro:** Por acción de una enzima peroxidasa se realiza la oxidación dentro de las células foliculares.
- **Yodación de la tirosina:** Esto ocurre dentro de la luz de los folículos, después de la oxidación el yoduro se une a los residuos de tirosina, donde el proceso de la yodación se produce en dos etapas y originan a las yodotirosinas:
  - En la posición tres, se origina la monoyodotirosina (MIT)
  - En la posición tres y cinco, se da origen a la diyodotirodina (DIT)

Estas yodotirosinas están consideradas como las precursoras metabólicamente inactivas de las hormonas tiroideas.

- **Acoplamiento:** Se basa en la unión de las yodotirosinas, donde dicho proceso ocurre dentro de la molécula de TG, dando origen a las hormonas tiroideas:
  - Triyodotironina T3, la cual es un producto de la unión de MIT y DIT.
  - Tetrayodotironina T4, la cual es producto de la unión de DIT y DIT.

## 2.6. Yodo

El yodo o iodo es un elemento químico cuyo número atómico es 53 colocado en el grupo de los halógenos (grupo 17) dentro de la tabla periódica de los elementos, su símbolo es I, y se encuentra dentro de la clasificación de los micro minerales; a nivel biológico este halógeno sirve para la formación de hormonas tiroideas, mismas que son indispensables para el correcto funcionamiento de todos los órganos. El contenido de yodo en los vegetales es muy variable, por ejemplo, los forrajes contienen desde 0,5 hasta 2,5mg/kg (Fuller, 2004).

En los alimentos el yodo se encuentra normalmente como yodo inorgánico que se absorbe de manera rápida en todas las zonas del tracto gastrointestinal; las dos formas de yodo, sal en forma de yodato y yodo orgánico, se degradan hasta la forma de yoduro antes de que tenga lugar la absorción (Fuller, 2004, pág. 604).

Tras la absorción, el I se distribuye alrededor de todo el organismo, aunque la mayoría se encuentra concentrado en la glándula tiroides en forma de mono, triyodotirosina y tiroxina, con una pequeña cantidad de 3,5,3- triyodotironina; esta última es la forma activa de la hormona tiroidea (Fuller, 2004, pág. 604).

La deficiencia de I en los animales de producción se observa evidentemente en problemas que están relacionados con la reproducción, donde puede retrasarse el desarrollo fetal y tener lugar a una muerte dentro del útero, o a su vez los animales recién nacidos pueden ser débiles y sin pelo. En los animales adultos se puede producir un incremento del tamaño de la glándula tiroides, la deficiencia de yodo también puede afectar a la fertilidad de los machos, principalmente debido a la pérdida de calidad del semen. El US National Research Council (NRC) recomienda una cantidad aproximada de 0,6 ppm de materia seca (MS) de la ración para el ganado vacuno y equino, teniendo como

límite superior de tolerancia 5 ppm/ ración para los caballos debido a que parecen ser más sensibles que otras especies (Fuller, 2004, pág. 604).

Diversos procesos fisiológicos demandan de la actividad normal de la glándula tiroides, por ejemplo: la función reproductiva, el crecimiento, el crecimiento de pelo, etc.; por ello, cuando las hormonas de la tiroides tienen concentraciones plasmáticas bajas y se hallan en niveles fisiológicos bajos o a su vez en las carencias de Yodo en la alimentación, es ineludible administrar este elemento o Tiroxina para recobrar la fisiología estándar de los animales (Maddocks, Chandrasekhar, & Setchell, 1985).

### **2.6.1. Funciones fisiológicas del yodo**

La glándula tiroides necesita fisiológicamente del yodo para que pueda sintetizar las hormonas tiroideas (T4 –T3); además, el yodo en las hormonas tiroideas es transcendental para la liberación de prostaglandinas en el útero, mismas que colaboran con la baja de los niveles de progesterona y permite elevar los estrógenos que restauran la contracción de los músculos uterinos, evitando así la inercia uterina que acarrea a aumentos en la retención placentaria y periodos de gestación extensos (Wehr, Engelschalk, Kienzle, & Rambeck, 2002).

Una baja concentración de Yodo reduce la tasa del metabolismo basal, lo que ocasiona que se reduzca la concentración de Yodo incorporado a las proteínas del suero sanguíneo, con lo que clínicamente se puede apreciar reabsorciones embrionarias, nacimiento de crías débiles, pobre desarrollo mamario, al momento del nacimiento de las crías se evidencia escasez de pelo, asimismo se reduce la motilidad del tracto digestivo.

Cuando suceden deficiencias simultáneas de Yodo y Selenio. se incrementan los efectos proporcionando como resultado un aumento en las concentraciones plasmáticas de TSH y T4 (Wehr, Engelschalk, Kienzle, & Rambeck, 2002).

## **2.7. Livanal ®**

Es el nombre comercial del yodo que se va a utilizar en este estudio de acuerdo con el Vademécum Veterinario (2016), se lo utiliza como terapéutico de reemplazo para las deficiencias ya sean primarias o secundarias de las hormonas tiroideas debido a que posee un efecto estimulante sobre glándula tiroides. El yodo se biotransforma en las hormonas específicas de la glándula tiroides (T3 Y T4), por las cuales es captado esencialmente, como consecuencia, luego del uso de este producto, la disponibilidad fisiológica de las hormonas tiroideas aumenta, y dichas hormonas reactivan los procesos que benefician a la reproducción y al crecimiento del animal.

### **2.7.1. Dosis**

Vacas, toros y caballos: 3 ml x 100 kg. Potros, ovejas, cerdos y terneros: 1,5 ml x 50 kg., se aplica una vez al día por 3 a 5 días consecutivos o según el criterio médico vía intramuscular (Mena, Albuja, Cuenca, Gallo, & Estupiñan, 2016).

### **2.7.2. Tiempo de retiro**

No se debe utilizar en animales consignados al consumo humano inmediato (Mena, Albuja, Cuenca, Gallo, & Estupiñan, 2016).

### **2.7.3. Contraindicaciones y precauciones**

El producto debe ser almacenado en lugar fresco y siempre debe estar protegido de la luz; es de uso veterinario y debe mantenerse fuera del alcance de los niños. (Mena, Albuja, Cuenca, Gallo, & Estupiñan, 2016).

## **2.8. Ultrasonografía**

Los autores Quíntelas, (2006); Goddard, (2000) y Asim (2009), señalan que el ultrasonido se refiere a ondas de frecuencia muy elevada, mismas que no son percibidas por el hombre, debido a que los humanos pueden percibir ondas entre los 20 a los 20.000 Hz, y las frecuencias de sonido que se utilizan en la ultrasonografía van de 1 a 10 MHz.

Las ondas de sonido de alta frecuencia producen imágenes de los órganos y tejidos internos, al reflejarse una corriente eléctrica que llega al transductor y allí se provoca una vibración en los cristales, mismos que emanan ondas de sonido que llegan a los órganos que se desean estudiar; el eco resultante del reflejo de los tejidos y órganos lo recibe el transductor convirtiéndose en una corriente eléctrica, posteriormente al interior del equipo la corriente se codifica y se transforma en imágenes bidimensionales en una escala de tonos grises que van del blanco al negro (Sánchez, 2012).

Los gases y los líquidos limpios se reflejan en un tono negro el cual se denomina anecogénico y las estructuras compactas como los huesos se reflejan en un tono blanco el cual se denomina hiperecogénico, estas tonalidades pueden variar en las distintas escalas del color gris (Giraldo, 2003, pág. 306).

Para el diagnóstico de preñez o para el control de las estructuras uterinas y ováricas es suficiente utilizar un equipo pequeño y simple con un transductor lineal de 5MHz, con el cual se puede realizar un examen transrectal en las especies mayores como en cerdos, ovinos y caprinos (Giraldo, 2003, pág. 304).

### **2.8.1. Ultrasonido por vía rectal en la yegua**

En el examen con ultrasonido por vía rectal primeramente se debe pasar el transductor sobre el cuello y el cuerpo del útero hasta llegar a la



bifurcación uterina; con movimientos lentos se debe deslizar el transductor hasta la punta de uno de los cuernos del útero lentamente para que no se distorsione la imagen (Hernández, Fernández, Cabrera, & Rodríguez, 2009).

Mientras el transductor avanza es posible revisar los ovarios, posteriormente se desliza al transductor al otro cuerno uterino, después de pasar por la bifurcación para llegar al otro ovario; de esta manera se garantiza una adecuada revisión del aparato reproductor y es posible detectar las condiciones del útero preñez gemelar o única y si existe alguna patología. En el examen transrectal con ultrasonido es muy fácil distinguir los ovarios de las yeguas debido a que el tejido conectivo es uniforme y ecogénico, a su vez los folículos se encuentran llenos de líquido por lo tanto se visualizan en forma irregular o circular anecogénico de color negro (Hernández, Fernández, Cabrera, & Rodríguez, 2009, pág. 47).

## **2.9. Prueba estadística**

### **2.9.1. Test exacto de Fisher**

El test exacto de Fisher permite comparar si dos variables dicotómicas están asociadas cuando la muestra que se desea estudiar es considerablemente pequeña y no se cumplen las condiciones necesarias para que la aplicación del test  $\chi^2$  sea adecuada (Díaz & Fernandez, 2011).

## CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Ubicación geográfica

El trabajo se realizó en la Unidad de Equitación y Remonta (UER) ubicada a 26 kilómetros de Quito en la parroquia de Tambillo, la cual se encuentra situada al norte del cantón Mejía; su ubicación geográfica es 78 grados 30 minutos de longitud y 00 grados, 29 minutos de latitud.



Figura 1. Mapa de Tambillo, Cantón Mejía. Tomado de carta online, guía vial, 2017.

El clima es templado y cálido con gran cantidad de lluvias, incluso en el mes más seco, los meses considerados como los más lluviosos son mayo y septiembre, mientras que los meses más secos son agosto y julio; la temperatura media anual es 15.4 ° C. y las precipitaciones anuales promedio son alrededor de 1500 mm. El territorio de Tambillo posee un suelo franco que es altamente fértil.

## **3.2. Población y muestra**

En la UER existe un total de 30 yeguas actualmente destinadas para la reproducción, de las cuales se trabajó con el 60% (20 yeguas).

## **3.3. Materiales**

### **3.3.1. Materiales de campo**

- Unidades vivas: Equinos
- Guantes ginecológicos
- Guantes de látex
- Gel lubricante
- Esferográfico
- Cuaderno
- Cuerdas

### **3.3.2. Fármacos**

- Yoduro de potasio (Livanal<sup>®</sup>)
- Progesterona (Regumate<sup>®</sup>)

### **3.3.3. Equipos**

- Ecógrafo
- Cámara fotográfica semiprofesional

### 3.4. Metodología

Se aplicó la técnica de administración intramuscular de inyectables descrita por Rimbaud, Pineda y Luna, (2005), para la administración del yodo intramuscular y del suero fisiológico, a su vez se aplicó la técnica de ultrasonografía descrita por Hernández y colaboradores (2009), para la realización de las ecografías de confirmación de preñez; posteriormente se utilizó la descripción del test exacto de Fisher descrito por Diaz y Fernández, (2011), para el procesamiento de datos.

Las yeguas fueron escogidas aleatoriamente y debían cumplir los siguientes criterios de inclusión:

Tabla 1.

*Criterios de inclusión y exclusión*

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
No gestantes (sin cría)	Gestantes
Yeguas menores o iguales a 14 años	Yeguas mayores o iguales a 15 años
Sanas	Enfermas
Condición corporal de 4-6	Condición corporal de 1-3; 7-9

(Ver Anexo N°2. "Condición corporal del equino").



Figura 2. Selección de yeguas que cumplan con los criterios de inclusión

### 3.4.1. Administración intramuscular de inyectables

La administración del yodo (Livanal<sup>®</sup>) se realizó aproximándose de forma correcta a cada yegua tocándola con una mano, lo que aseguraba la separación del equino con el personal para evitar posibles errores como lesiones, o asustar al animal; después se ubicó el área adecuada para la inyección, la cual se localiza en la tabla del cuello, aproximadamente en la mitad de la cresta y la parte inferior del cuello.

Posteriormente se limpió la zona con una gasa empapada de alcohol y se procedió a insertar la aguja de forma perpendicular en la musculatura, rápidamente atravesando la piel hasta el cono de la jeringa, después se acoplo la jeringa llena de la sustancia ya sea yodo o suero fisiológico dependiendo del caso; se aspiró para comprobar que la aguja no esté en un vaso sanguíneo y si no entro sangre se procedió a inyectar el producto.



Figura 3. Administración intramuscular de inyectables.

### 3.4.2. Técnica de ultrasonografía

Cada yegua entró a la manga de examinación para proceder a amarrar la cola con una cuerda para que no interrumpa el proceso.



Figura 4. Sujeción de la cola

Posteriormente, se lubricó adecuadamente el guante ginecológico con un gel lubricante para ultrasonografía(US), después se eliminaron las heces del recto de cada yegua, seguido de la lubricación del transductor lineal de 5MHz mismo que ingreso por el recto del animal para la visualización de sus órganos internos en el ecógrafo.



Figura 5. Realización de ultrasonografías

## **3.5. Diseño experimental**

### **3.5.1. Variables**

La variable del estudio se centró en determinar la presencia o no del “concepto”, el cual se define como el conjunto de membranas fetales y el embrión mediante (US), misma que es una variable dependiente cuantitativa en la que se evaluó el diámetro en milímetros y a su vez el porcentaje de preñez.

### **3.5.2. Hipótesis**

#### **3.5.2.1. Hipótesis alternativa H1**

La aplicación de yodo intramuscular si influye en el porcentaje de preñez de las yeguas.

#### **3.5.2.2. Hipótesis nula H0**

La aplicación de yodo intramuscular no influye en el porcentaje de preñez de las yeguas.

### **3.5.3. Diseño de estudio**

El presente trabajo es un estudio observacional de tipo transversal y descriptivo, que se realizó en la Unidad de Equitación y Remonta, el cual se conformó en dos etapas: experimental y teórica, en un periodo de tres meses.

Para el estudio se seleccionaron veinte yeguas las cuales se encuentran en la misma condición de manejo, alojamiento, sanidad y nutrición; para lo cual se

evaluó el porcentaje de preñez que se ve influenciado por la aplicación de yodo mediante la confirmación de preñez a través de ultrasonografía.

El día uno se realizó la selección aleatoria de los animales a partir de un diagnóstico ginecológico mediante ultrasonografía que permitió identificar a las yeguas no gestantes; como siguiente paso se formaron dos grupos: uno testigo y otro con administración de yodo y la identificación de estos mediante registros, posteriormente en el día dos se administró la primera dosis de yoduro de potasio al grupo de tratamiento y se administró suero fisiológico intramuscular al grupo testigo.

En el día tres el veterinario de la unidad realizó la sincronización de celos con progesterona a todas las yeguas del estudio, seguido de la administración de la segunda dosis de yoduro de potasio al grupo de tratamiento y suero fisiológico intramuscular al grupo testigo en el día cinco; después en el sexto día se aplicó la tercera dosis de yoduro de potasio al grupo de tratamiento y suero fisiológico intramuscular al grupo testigo.

En el día nueve se retiró la fuente de progesterona de la totalidad de las yeguas, posteriormente en los días doce a quince se observó las manifestaciones de celo de los dos grupos para proceder en los días quince a dieciocho con el servicio de las yeguas por parte del doctor a cargo, las montas se efectuaron con dos sementales altamente fértiles, los cuales fueron calificados mediante exámenes diagnósticos de laboratorio a inicios del año.

Seguido de la observación de retorno o no retorno de las yeguas en el día 36 a 39, para finalmente realizar la ultrasonografía de confirmación en el día 60 a 61; en la tabla N°2 se puede ver un resumen del diseño experimental, el cual está explicado en días, actividades y grupos.

Posteriormente se realizó la tabulación de datos y se efectuó el procesamiento de estos, mediante el test exacto de Fisher y un análisis de varianzas para



proceder con la elaboración de resultados, dando a conocer las conclusiones y recomendaciones junto con la discusión necesaria.

Tabla 2.

*Resumen del diseño experimental, explicado en días y grupos*

Actividades	Día	Número de animales	
		Grupo de tratamiento con yodo 10	Grupo testigo 10
Diagnóstico ginecológico y formación de grupos	1	X	X
Primera aplicación de yoduro de potasio	2	X	
1era Administración de suero fisiológico intramuscular	2		X
Administración VO de P4 (Altrenogest®) por 6 días	3	X	X
Segunda aplicación de yoduro de potasio	5	X	
2da Administración de suero fisiológico intramuscular	5		X
Tercera aplicación de yoduro de potasio	6	X	
3era Administración de suero fisiológico intramuscular	6		X
Ultimo día de P4 (Altrenogest®)	9	X	X
Observación de celos	12 al 15	X	X
Servicio	15 al 18	X	X
Observación de retorno o no retorno del celo	36 al 39	X	X
Ultrasonografía confirmatoria de preñez	60 al 61	X	X

#### **3.5.4. Análisis estadístico**

En cuanto a la parte estadística del trabajo, primeramente, se tabularon los datos de los dos grupos en el programa Microsoft Excel<sup>®</sup>, posteriormente se realizó un análisis de varianza mediante el test exacto de Fisher a través del programa XLSTAT<sup>®</sup>, con el cual se determinó si existe o no igualdad entre los dos grupos.

Finalmente se realizó una prueba de ANOVA con el programa PSPP para comparar las medias entre los grupos, de esta manera tener una idea general sobre la efectividad del yodo en la reproducción de las yeguas de la unidad.

## CAPÍTULO VI: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

Para la distribución de los resultados se realizó un registro en el cual se identificaron las ultrasonografías realizadas a cada una de las yeguas, constando las correspondientes a yeguas gestantes y no gestantes, como se puede observar en la tabla N°3.

Tabla 3.

*Número de yeguas gestantes y no gestantes del grupo experimental*

<b>Registro Grupo Experimental</b>		
<b>Identificación de la yegua</b>	<b>Ultrasonografía Preñez</b>	
	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>
MerlinWay	X	
Play Story	X	
Cheta	X	
Andrómeda	X	
Magnus Jarea	X	
Elegida		X
Mayumi	X	
Flor	X	
Rock	X	
Blanca		X

En el grupo experimental se registraron ocho yeguas gestantes como se puede apreciar en el Anexo 3, en el cual se evidencia las fotografías de las ecografías de cada yegua con los días de gestación; y dos no gestantes las cuales se pueden verificar en el Anexo 4, mismos que contiene las fotografías de las ecografías de cada yegua, en donde se aprecia que el útero se encontró vacío sin presencia del concepto. Cabe recalcar que las mediciones del diámetro del concepto se realizaron y fueron reportadas durante el proceso de ultrasonido por medio del médico veterinario a cargo.

En el grupo testigo se realizó el mismo procedimiento con la utilización de registros como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 4.

*Número de yeguas gestantes y no gestantes del grupo testigo*

Identificación de la yegua	Registro Grupo Testigo	
	Fecha de Ultrasonografía Preñez	
	Positivo	Negativo
Gabina	X	
Cándida		X
Xerográfica		X
Gloria		X
Lucero	X	
Floricienta	X	
Magap		X
Tasha		X
Pearcing	X	
Atenea		X

Se realizaron las ultrasonografías en las cuales se registraron cuatro yeguas gestantes como se puede observar en el Anexo 5, el cual muestra las fotografías de las ecografías de cada yegua con los días de gestación, y seis yeguas no gestantes como se puede observar en el Anexo 6 mismo que contiene las fotografías de las ecografías de cada yegua y se puede apreciar que el útero se encontró vacío sin presencia del concepto.

De acuerdo con las ecografías realizadas y el reporte del médico veterinario se obtuvieron los siguientes diámetros del concepto:

Tabla 5.

*Diámetro del concepto expresado en mm de los dos grupos*

<b>Diámetro del concepto en mm</b>	
<b>Grupo Experimental</b>	<b>Grupo Testigo</b>
27,9	23,5
24,8	31,5
31,3	24,8
24,9	23,2
31,3	0
28,2	0
30,9	0
31,9	0
0	0
0	0

En esta tabla se puede apreciar el diámetro del concepto de las yeguas que quedaron preñadas expresado en milímetros y los datos valorados en cero se refieren a las yeguas que no estaban gestantes.

Se realizó un histograma para analizar el porcentaje de preñez, en el que se pudo observar lo siguiente:

Tabla 6.

*Porcentaje de preñez de los grupos testigo y experimental*

<b>GRUPOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
TESTIGO	4	6
EXPERIMENTAL	8	2

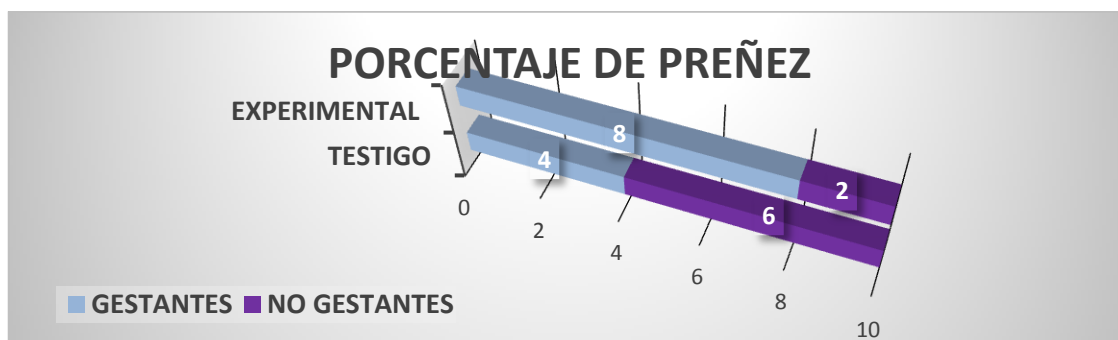


Figura 6. Porcentaje de preñez de los grupos testigo y experimental.

En esta figura se puede evidenciar que el 80% de las yeguas del grupo experimental quedaron gestantes comparado con el 40% de yeguas del grupo testigo, a su vez se puede apreciar que solamente el 20% de las yeguas del grupo experimental no quedaron gestantes comparado con el 60% de yeguas del grupo testigo.

#### 4.1.1. Pruebas Cuantitativas

Como primer paso se realizó el análisis de varianzas mediante el test exacto de Fisher con un 95% de intervalo de confianza en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7.

*Resultados obtenidos del test exacto de Fisher del diámetro del concepto de los grupos experimental y testigo*

Ratio	0,852
F (Valor observado)	0,852
F (Valor critico)	4,026
DF1	9
DF2	9
p-valor	0,816
Alfa	0,05

Con estos resultados las varianzas pueden ser consideradas como iguales ya que el p-valor de la muestra (0,816) es superior a 0,05. Lo cual sugiere que el yodo no tiene efecto sobre el tamaño del concepto, debido a que no existe asociación.

Se prosiguió a realizar la prueba de comparación de las medias con la prueba de Anova, en la cual no existió diferencia significativa entre los grupos por lo que se corroboraron los resultados que se obtuvieron con el test exacto de Fisher en el que el yodo no influye sobre el diámetro del concepto. A su vez se realizó la prueba de Anova para evaluar las tasas de preñez de los dos grupos sin embargo tampoco se obtuvo diferencia significativa, a pesar de que las diferencias encontradas entre los dos grupos fueron bastante marcadas como se puede ver en la figura 6.

## **4.2. Contraste de hipótesis**

Las hipótesis que fueron planteadas en la sección 3.5.2 del presente estudio estuvieron orientadas para comprobar la influencia de la administración de yodo intramuscular en el porcentaje de preñez de las yeguas, al momento de realizar la comprobación de preñez por medio de la ecografía después de la administración del yodo, se buscó evidenciar diferencias entre los grupos experimental y testigo.

En base a los resultados obtenidos la hipótesis nula ( $H_0$ ) es la escogida, por lo que se descarta la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), debido a que existió una diferencia notable entre los dos grupos, mas no fue significativa, refiriéndose al porcentaje de preñez; el tamaño de la muestra fue pequeño y estadísticamente impide hacer afirmaciones, pero crea la duda, motivando a seguir investigando acerca de la acción que ejerce el yodo en la reproducción equina.

### 4.3. Discusión

Si se deduce que el yodo es un elemento fundamental para la síntesis de las hormonas tiroideas, su carencia provocará la falta de estas hormonas y como mencionan McDonald, Edwards, Greenhalgh, y otros (2011), las hormonas tiroideas participan en todos los procesos metabólicos y en los procesos reproductivos; controlando así el desarrollo del feto y participando en la defensa inmunitaria, digestión, funciones musculares y estacionalidad en la reproducción. Los resultados obtenidos en el presente estudio, donde el grupo de tratamiento con la administración de yoduro de potasio incrementó su porcentaje de preñez (8/10 vs 4/10), corresponden con lo mencionado por los autores, a pesar de que estadísticamente no se encontró diferencia significativa se puede pensar que a las yeguas de la unidad estaban necesitadas de una fuente de yodo para que se active el sistema endocrino reproductivo influenciado por las hormonas tiroideas.

Otros autores como Church, Pond y Pond (2002), explican que el yodo al realizar funciones como un constituyente de los compuestos tiroideos activos (hormonas  $T_3$  y  $T_4$ ), los cuales a su vez son importantes en el control de la intensidad de la oxidación celular, no es admirable que una deficiencia dietética de yodo tenga efectos intensos en los animales puesto que los tejidos de los animales deficientes en yodo consumen menos oxígeno, y la intensidad reducida del metabolismo basal está relacionada con la disminución del crecimiento y de la actividad de las gónadas. Por tanto, al entregar yodo en la dieta se regularían estos procesos metabólicos.

Señalan también que los problemas de la reproducción asociados con dicha deficiencia incluyen reabsorciones fetales, abortos, estro irregular o suprimido en las hembras, fetos que nacen muertos y una disminución del libido sexual o deterioro de la calidad del semen en los machos, expresiones que no han sido determinadas en este estudio, pero ponen de manifiesto la enorme importancia de este micro elemento.



Relacionando estos puntos discutidos con los resultados obtenidos en el trabajo se puede pensar en la posibilidad de una deficiencia nutricional de yodo dentro de la unidad, debido a que solamente se les suministra minerales una vez por semana sin conocer las cantidades de consumo de cada animal, y esto podría estar desencadenando algún grado de deficiencia de yodo en las yeguas, dado a que el grupo experimental que recibió yodo parenteral, previo al servicio, tuvo un mayor porcentaje de preñez.

Por otro lado, teniendo en cuenta el caso de bocio referido hace un año en la unidad, se puede pensar que existe una manifestación no tan evidente de carencia de yodo en la alimentación y además que el yodo administrado por vía intramuscular de alguna manera actuó cubriendo la posible deficiencia nutricional que eventualmente existe en los animales de esta unidad.

Cabe recalcar lo mencionado por Church, Pond y Pond (2002), en la página 203, en la que además de una deficiencia de yodo, los alimentos comunes contienen varias sustancias bociógenas, compuestos antitiroideos que actúan interfiriendo con la yodación de la tirosina y de esta manera bloquean la síntesis de la yodotironina. Los mecanismos de acción de los bociógenos naturales y sintéticos comparten como rasgo común la inhibición de la captación de yodo inorgánico por el esqueleto de la tirosina para formar yodotironinas, por lo que se puede pensar que existen sustancias bociógenas dentro de la unidad y esto concuerda con los resultados obtenidos puesto que a pesar de que puede ser una deficiencia también se puede sospechar sobre la presencia de dichas sustancias en los alimentos de los animales creando la duda sobre esta posibilidad, con la cual se podrían realizar nuevas investigaciones.

#### 4.4. Limitaciones del estudio

Según los resultados obtenidos, se pudo distinguir que las limitaciones del estudio fueron las siguientes:

- La unidad cuenta con una cantidad pequeña de animales, específicamente 30 yeguas para la reproducción por lo que no se pudo ampliar el número de animales para el presente trabajo.
- Debido al corto tiempo destinado para la elaboración del estudio no se pudieron incorporar a las yeguas de las distintas unidades de equitación y remonta que existen en el país.
- No existe información suficiente sobre estudios relacionados en el país en la especie equina.
- En la unidad no se contaba con registros de la historia clínica, ni de la historia reproductiva de los animales, por lo que no se pudo realizar un análisis retrospectivo acerca de la deficiencia o no de yodo presente en la UER.
- Ausencia de análisis bromatológicos que descarten la presencia de sustancias bociógenas.
- Las prácticas de suplementación mineral dentro de la unidad impiden tener conocimiento acerca del suministro adecuado al momento de cubrir los requerimientos nutricionales de los animales.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se concluye que, a pesar de que estadísticamente no existió diferencia significativa en la respuesta de la administración de yodo sobre la tasa de preñez, debido al tamaño muestral, el resultado obtenido (8/10 vs 4/10) indica que hubo una respuesta positiva a dicha administración. Por la información existente se sospecha sobre una deficiencia subclínica de yodo que limita la síntesis de hormonas tiroideas en las yeguas de la UER.

En este predio y bajo estas condiciones se puede decir que el yodo tuvo un efecto benéfico en la reproducción de estas yeguas, debido a que la cantidad de yeguas gestantes fue mayor en el grupo experimental que en el grupo testigo.

No existe correlación en cuanto al diámetro del concepto con la administración de yodo intramuscular, ya que este elemento no influye en el tamaño del mismo.

## 5.2. Recomendaciones

- De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda seguir evaluando el efecto del yodo en la reproducción para futuras aplicaciones.
- Es indispensable contar con registros reproductivos de todas las yeguas para poder alimentar información secuencial y de esta manera tener un control actualizado y completo de toda la información y así trabajar de una forma más idónea. (Ver anexo 8. Registro clínico, reproductivo para yeguas).
- Se debe realizar un mayor control dentro de la unidad en cuanto a la nutrición de los animales, a su vez exámenes sanguíneos que permitan conocer si existen deficiencias minerales.
- Emplear las recomendaciones entregadas por el NRC respecto a los requerimientos nutricionales para equinos (Ver anexo 7, fórmula para entregar macro y microelementos).
- Para obtener confiabilidad estadística el estudio se debe realizar con un mayor número de animales, con lo que se podrían obtener resultados más concretos.
- Se recomienda realizar análisis bromatológicos de los alimentos que se proporcionen a los animales de la UER.
- Se recomienda crear un vínculo de la universidad con la UER para poder realizar salidas de campo dentro de la unidad y obtener más conocimientos acerca de la especie equina.

## REFERENCIAS

- Asim, K. (2009). *Ecografía y ginecología*. Editorial medica panamericana.
- Blanchard, T., Varner, D., Burns, P., Everett, k., BrinskoL, S., & Boehnke, L. (1992). Regulation of estrus and ovulation in mares with progesterone or progesterone and estradiol biodegradable microspheres with or without PGF2 $\alpha$ . *Elsevier*, 38(6), 1091-1106. Recuperado el 6 de noviembre de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0093691X92901239>
- Church, D., Pond, W., & Pond, K. (2002). *Nutrición y alimentación de animales*. México: LIMUSA, S.A.
- Cunningham, J. (2003). *Fisiología veterinaria*. Madrid: Elsevier Saunders.
- Díaz, S., & Fernandez, S. (2011). *Asociación de variables cualitativas: El test exacto de Fisher y el test de McNemar*. Recuperado el 7 de junio de 2017, de [https://www.agamfec.com/pdf/CADERNOS/VOL11/VOL11\\_5/14\\_Invest\\_N11\\_5.pdf](https://www.agamfec.com/pdf/CADERNOS/VOL11/VOL11_5/14_Invest_N11_5.pdf)
- Driancourt, M., & Palmer, E. (1982). Seasonal and individual effects on ovarian and endocrine responses of mares to synchronization treatment with progesterone impregnated vaginal sponges. *Journal of Reproduction and Fertility*, 32, 283-291. Recuperado el 6 de noviembre de 2017, de <http://europepmc.org/abstract/med/6820062>
- Evans, T., Constantinescu, G., & Ganjam, V. K. (2007). *Clinical reproductive anatomy and physiology of the mare*.
- Fitzgerald, B., & McManus, C. (2000). Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare. *Biology of Reproduction*, 335–340.
- Fuller, M. (2004). *Enciclopedia de nutrición y producción animal*. Zaragoza: Acribia.
- Galina, C., & Valencia, J. (2008). *Reproducción de animales domésticos*. México: Limusa.
- Gerald, B., & Wolfe, M. (1999). Gonadotropin-releasing hormone activates the equine luteinizing hormone B promoter through a protein kinase C/mitogen-activated protein kinase pathway. *Biology of Reproduction*, 715–723. Recuperado el 23 de noviembre de 2017, de <https://academic.oup.com/biolreprod/article/61/3/715/2734642>

- Giraldo, C. (2003). *Principios básicos de ultrasonografía veterinaria*. (U. d. Antioquia, Ed.) Recuperado el 11 de mayo de 2017, de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-82/303.pdf>
- Goddard, P. (2000). *Ecografía veterinaria*. Acribia.
- Hernández, P., Fernández, R., Cabrera, A., & Rodríguez, M. (2009). Evaluación por ultrasonido del crecimiento de la vesícula embrionaria y embrión en yeguas criollas de México. *Revista de Salud Animal. Scielo*, 31, 46-49. Recuperado el 7 de Junio de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v31n1/rsa09109.pdf>
- Irvine, C., McKeough, V., & Turner, J. (2002). Effectiveness of a two-dose regimen of prostaglandin administration in inducing luteolysis without adverse side effects in mares. *Equine Veterinary Journal*, 191-194. Recuperado el 21 de noviembre de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11905437>
- Jones, S., Troxel, T., & Russell, M. (2004). *Understanding reproductive physiology and anatomy of the mare*. Recuperado el 11 de octubre de 2017, de <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-3039.pdf>
- Karta, O. (2017). *Mapa tambillo Ecuador*. Recuperado el 14 de agosto de 2017, de <http://karta-online.com/es/search?utf8=%E2%9C%93&q=+TAMBILLO&commit=Buscar#-0.40597585340822656/-78.54787950000002/15>
- Lofstedt, R. (1988). Control of the estrous cycle in the mare. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 4(2), 177-196. Recuperado el 6 de noviembre de 2017, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749073917306351>
- Lofstedt, R., & Patel, J. (1989). Evaluation of the ability of altrenogest to control the equine estrous cycle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 3, 361-364. Recuperado el 6 de noviembre de 2017, de <http://europepmc.org/abstract/med/2645256>
- Maddocks, S., Chandrasekhar, Y., & Setchell, B. (1985). Effect on wool growth of thyroxine replacement in thyroidectomized merino rams. *Biol. Sci*, 38: 405-410. Recuperado el 14 de octubre de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3834890>
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., Morgan, C., . Sinclair, L., & Wilkinson, R. (2011). *Nutrición animal*. Zaragoza: Acribia.
- Mena, R., Albuja, C., Cuenca, B., Gallo, S., & Estupiñan, P. (2016). *Vademecum veterinario*. Quito: EDIFARM.
- NCR. (1989). *Nutrient requirements of horses*. Washington, D.C.

- Quíntelas, L. (2006). *Ecografía y reproducción en la vaca*. Universidad Santiago de Compostela.
- Rimbaud, E., Pineda, N., & Luna, A. (2005). *Métodos de sujeción y aplicación de inyectables*. Recuperado el 7 de junio de 2017, de <http://www.bionica.info/biblioteca/Rimbaud2005f.pdf>
- Salazar, J., Monget, P., & Guillaume, D. (2014). The influence of nutrition on the insulin-like growth factor system and the concentrations of growth hormone, glucose, insulin, gonadotropins and progesterone in ovarian follicular fluid and plasma from adult female horses (*equus caballus*). *PubMed*. Recuperado el 29 de noviembre de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4237953/>
- Sánchez, M. (2012). *Reproducción y control ecográfico en vacuno*. SERVET.
- Senger, P. (2012). *Pathways to pregnancy and parturition*. USA: Current Conception S.A.
- Sharp, D., Thatcher, M., Salute, M., & Fuchs, A. (1997). Relationship between endometrial oxytocin receptors and oxytocin-induced prostaglandin F<sub>2</sub> alpha release during the oestrous cycle and early pregnancy in pony mares. *PubMed*. Recuperado el 29 de septiembre de 2017, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9068425>
- Troedssona, M., Ababneha, M., Ohlgrenb, A., . Madilla, S., Vetschera, N., & Gregasc, M. (2001). Effect of periovulatory prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  on pregnancy rates and luteal function in the mare. *ELSEVIER*, 1891-1899. Recuperado el 12 de noviembre de 2017, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X01005301>
- Wehr, U., Engelschalk, B., Kienzle, E., & Rambeck, W. (2002). Iodine balance in relation to iodine intake in ponies. *Journal of Nutrition*. Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de <http://jn.nutrition.org/content/132/6/1767S.full>

## **ANEXOS**



### Anexo 1: Necesidades diarias de las yeguas en minerales y vitaminas

Estado fisiológico	Peso vivo kg	Minerales									Vitaminas				
		Na g	S g	Fe mg	Mn mg	Cu mg	Zn mg	Se mg	I mg	Co mg	Vit.A UI	Vit.D UI	Vit.E mg	Tiamina mg	Riboflavina mg
MANTENIMIENTO	400	7,0	10,5	280	280	700	280	0,70	2,45	0,70	14000	2100	350,0	21,0	14,0
GESTACION		7,0	10,5	350	280	700	280	0,70	2,45	0,70	21000	4200	560,0	21,0	14,0
LACTACION															
1-3 MESES		10,0	15,0	500	400	1000	400	1,00	3,50	1,00	30000	6000	800,0	30,0	20,0
4-6 MESES		9,0	13,5	450	360	900	360	0,90	3,15	0,90	27000	5400	720,0	27,0	18,0
MANTENIMIENTO	500	8,8	13,1	350	350	875	350	0,88	3,06	0,88	17500	2625	437,5	26,3	17,5
GESTACION		8,8	13,1	438	350	875	350	0,88	3,06	0,88	26250	5250	700,0	26,3	17,5
LACTACION															
1-3 MESES		12,5	18,8	625	500	1250	500	1,25	4,38	1,25	37500	7500	1000,0	37,5	25,0
4-6 MESES		11,3	16,9	563	450	1125	450	1,13	3,94	1,13	33750	6750	900,0	33,8	22,5
MANTENIMIENTO	600	10,5	15,8	420	420	1050	420	1,05	3,68	1,05	21000	3150	525,0	31,5	21,0
GESTACION		10,5	15,8	525	420	1050	420	1,05	3,68	1,05	31500	6300	840,0	31,5	21,0
LACTACION															
1-3 MESES		15,0	22,5	750	600	1500	600	1,50	5,25	1,50	45000	9000	1200,0	45,0	30,0
4-6 MESES		13,5	20,3	675	540	1350	540	1,35	4,73	1,35	40500	8100	1080,0	40,5	27,0
MANTENIMIENTO	700	12,3	18,4	490	490	1225	490	1,23	4,29	1,23	24500	3675	612,5	36,8	24,5
GESTACION		12,3	18,4	613	490	1225	490	1,23	4,29	1,23	36750	7350	980,0	36,8	24,5
LACTACION															
1-3 MESES		17,5	26,3	875	700	1750	700	1,75	6,13	1,75	52500	10500	1400,0	52,5	35,0
4-6 MESES		15,8	23,6	788	630	1575	630	1,58	5,51	1,58	47250	9450	1260,0	47,3	31,5

Fig. 7 Necesidades diarias de las yeguas en minerales y vitaminas. Tomada de NCR, (1989)

## Anexo 2: Condición corporal del equino:

PUNTAJE		DESCRIPCIÓN
1.	<b>POBRE</b>	Animal extremadamente delgado, costillas, raíz de la cola, tuberosidad coxal e isquiática muy prominentes; estructuras óseas como la cruz, hombros y cuello demasiado notables. Se pueden palpar todos los tejidos sin grasa.
2.	<b>MUY FLACO</b>	Animal con una ligera capa de grasa, la base de las vértebras y apófisis transversas no se palpan redondeadas. Costillas, raíz de la cola, tuberosidad coxal e isquiática muy prominentes; cruz, hombro y cuello débilmente distinguibles.
3.	<b>FLACO</b>	Grasa en la figura externa entre las protuberancias de las vértebras las apófisis transversas no se palpan y hay cobertura de grasa sobre las costillas. La tuberosidad isquiática no se distingue; la cruz, el hombro y el cuello acentuados.
4.	<b>MODERADAMENTE FLACO</b>	Ligeras arrugas a lo largo del lomo, costillas débilmente distinguibles, raíz de la cola prominente dependiente de la conformación. La tuberosidad coxal no es distinguible; cruz, hombro y cuello no están descarnadas.
5.	<b>MODERADO</b>	Lomo aplanado (sin pliegues ni arrugas), las costillas no se distinguen, pero se pueden palpar. Se puede notar grasa alrededor de la raíz de la cola principalmente. La cruz aparece redondeada, el hombro y el cuello están fusionados uniformemente.
6.	<b>MODERADAMENTE ENCARNADO</b>	Grasa sobre las costillas y alrededor de la cola (grasa blanca); igualmente a lo largo de los lados de la cruz, detrás de los hombros y a lo largo del cuello.
7.	<b>ENCARNADO</b>	Puede haber pliegues en el lomo, las costillas se pueden palpar individualmente, pero se encuentra grasa en los

		espacios intercostales. Hay grasa alrededor de la raíz de la cola, igualmente a lo largo de la cruz, hombros y cuello.
8.	<b>OBESO</b>	Arrugas bajo el lomo, se encuentra dificultad para palpar las costillas, grasa muy blanda alrededor de la raíz de la cola; área alrededor de la cruz llena de grasa, también detrás del hombro. Notable engrosamiento del cuello, grasa en la cara interna de los muslos.
9.	<b>EXTREMADAMENTE OBESO</b>	Arrugas bajo el lomo, parecen parches de grasa sobre las costillas, prominencias alrededor de la raíz de la cola, a lo largo de la cruz, detrás del hombro y a lo largo del cuello. Grasa en la cara interna de los muslos (se pueden friccionar continuamente), flancos llenos de grasa.

Fig. 8. Condición corporal del equino. Tomada de NRC, (1989)

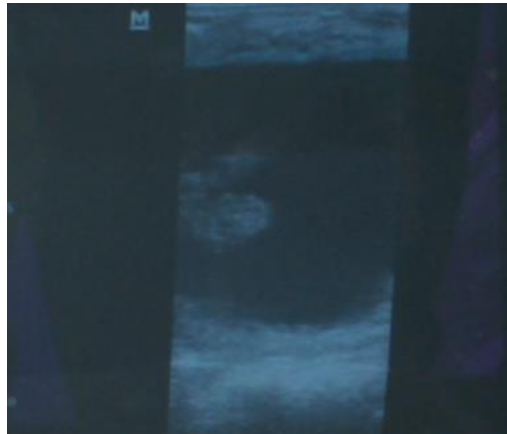
### **Anexo 3: Ultrasonografías de yeguas gestantes del grupo experimental**

**Identificación de la yegua:** Merlin Way:



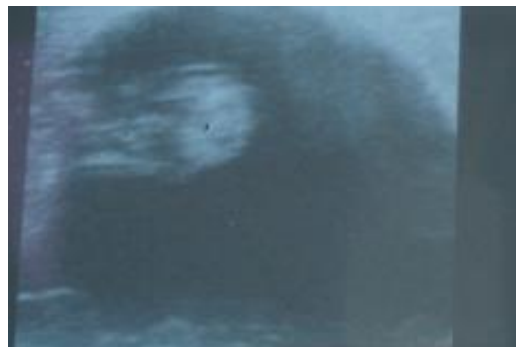
Gestación positiva, presencia de embrión a los 44 días de gestación

**Identificación de la yegua: Play Story**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 43 días de gestación

**Identificación de la yegua: Cheta**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación.

**Identificación de la yegua: Andrómeda**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 43 días de gestación.

**Identificación de la yegua: Magnus Jarea**



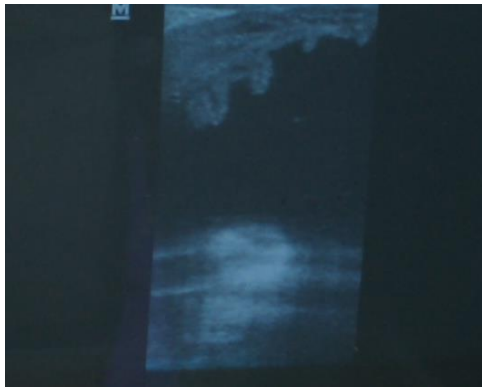
Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación.

**Identificación de la yegua: Mayumi**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 44 días de gestación.

**Identificación de la yegua: Flor**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación.

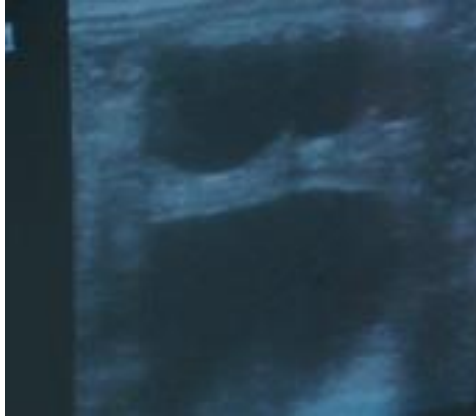
**Identificación de la yegua: Rock**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación.

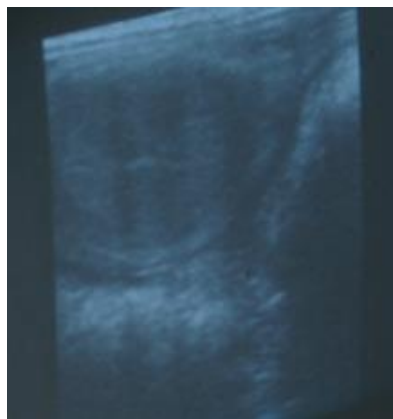
## **Anexo 4: Ultrasonografías de yeguas no gestantes del grupo experimental**

**Identificación de la yegua: Elegida**



Gestación negativa, no existe presencia del embrión.

**Identificación de la yegua: Blanca**



Gestación negativa, no existe presencia del embrión.



## **Anexo 5: Ultrasonografías de yeguas gestantes del grupo testigo:**

**Identificación de la yegua:** Gabina



Gestación positiva, presencia de embrión a los 43 días de gestación.

**Identificación de la yegua:** Lucero



Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación

**Identificación de la yegua: Floricienta**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 45 días de gestación

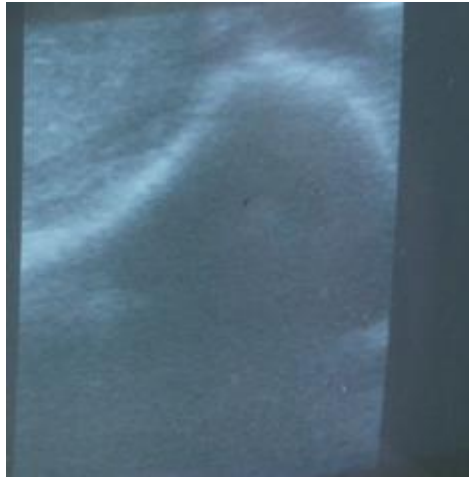
**Identificación de la yegua: Pearcing**



Gestación positiva, presencia de embrión a los 43 días de gestación

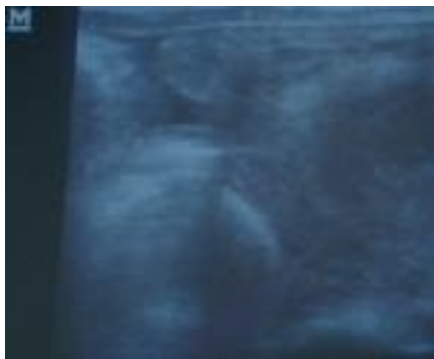
## **Anexo 6: Ultrasonografías de yeguas no gestantes del grupo testigo:**

**Identificación de la yegua: Atenea**



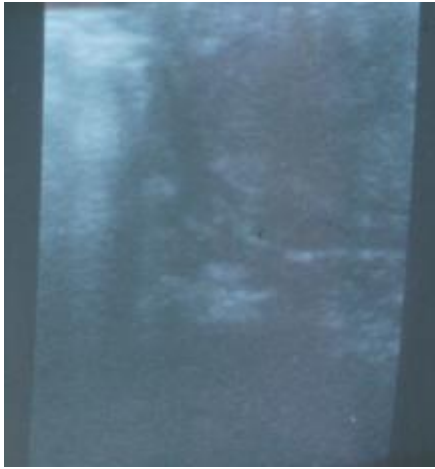
Gestación negativa, no existe presencia del embrión

**Identificación de la yegua: Magap**



Gestación negativa, no existe presencia del embrión

**Identificación de la yegua: Tasha**



Gestación negativa, no existe presencia del embrión

**Identificación de la yegua: Cándida**



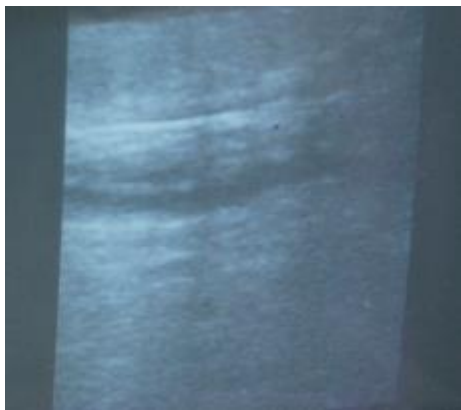
Gestación negativa, no existe presencia del embrión

### Identificación de la yegua: Xerográfica



Gestación negativa, no existe presencia del embrión

### Identificación de la yegua: Gloria



Gestación negativa, no existe presencia del embrión

## Anexo 7: Fórmula para entregar macro y micro minerales

- 1/3 de microelementos
- 2/3 de Fosfato dicálcico
- Sal en grano
- Ad libitum
- Tomado de NRC, 1989

## Anexo 8: Registro clínico reproductivo para yeguas

### REGISTRO DE YEGUAS

PROCEDENCIA \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Nº. \_\_\_\_\_

<u>PADRE</u> _____ <u>ABUELO</u> _____	<u>MADRE</u> _____ <u>ABUELO</u> _____
_____ <u>ABUELA</u> _____	_____ <u>ABUELA</u> _____

FECHA DE NACIMIENTO	RAZA	PESO NAC	PESO AL AÑO	EMPADRE			EDAD DEL 1er. PARTO
				FECHA	EDAD	PESO	

### REPRODUCCIÓN

Fecha de Parto	CRÍA N°.	SEXO	PESO	PADRE	Intervalo entre parto	OBSERVACIONES

### HISTORIA REPRODUCTIVA

Años	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTUBR	NOVIE	DICIEM

C= celo A= aborto M= monta IA= Inseminación artificial DP= debe parir P= parto Tr= tratamiento Pr= preñez TE= transplante de embriones

### CONTROL CLÍNICO

FECHA	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO

### VACUNACIONES

ENFERMEDAD	VACUNA	FECHA APLICACIÓN/REVACUNACION	OBSERVACIONES

Muerte: Fecha \_\_\_\_\_

Venta: Fecha \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

