

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2028>

Descripción de parámetros ecográficos del ciclo estral en yeguas peruanas jóvenes y adultas en el criadero María Luisa, El Tejar, Chimaltenango

Description of ultrasound parameters of the estrous cycle in young and adult peruvian mares at the María Luisa breeding farm, El Tejar, Chimaltenango

Lesly Pamel Témaj de la Cruz

leslyt.1211@gmail.com

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ciudad de Guatemala – Guatemala

Javier Alejandro Sandoval Menéndez

equineinsidegt@gmail.com

Equineinside GT

Ciudad de Guatemala – Guatemala

Artículo recibido: 19 de abril de 2024. Aceptado para publicación: 06 de mayo de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

En este estudio, se describió el tamaño e irrigación sanguínea del folículo preovulatorio y cuerpo lúteo (CL), así como su relación con los niveles de progesterona (P4) en yeguas peruanas jóvenes y adultas. Las yeguas fueron divididas en dos grupos: (A) 10 yeguas menores de 6 años, (B) 8 yeguas mayores de 7 años. Se empleó ultrasonografía transrectal, midiendo la circunferencia y la vascularización del folículo preovulatorio mediante el sistema Doppler. Después de confirmar la ovulación, 6 días (± 1 día), se midió el área e irrigación del CL, así como la P4 mediante quimioluminiscencia. Se utilizó el Software Image Colour Summarize para cuantificar la imagen Doppler. Los resultados fueron analizados con estadística descriptiva. Finalmente, se encontró que las yeguas jóvenes presentaron un tamaño de folículo preovulatorio e irrigación sanguínea aproximados de 41.78 mm (rango: 40 - 45 mm) y 1.23%, respectivamente, mientras que el tamaño e irrigación del CL fueron de 31.85 mm (rango: 21.61 - 24.11 mm) y 3.35%, P4 de 23.94 ng/ml (rango: 4 - 10 ng/ml). Mientras que, las yeguas adultas mostraron un folículo preovulatorio de 42.94 mm y 0.72% de irrigación; CL midió 28.43 mm e irrigación del 1.81%, P4 de 18.55 ng/ml. Se observó una mínima diferencia en el diámetro del folículo preovulatorio e irrigación entre yeguas peruanas jóvenes y adultas, con un mayor tamaño e irrigación del CL en yeguas jóvenes. Se sugirió que los niveles de P4 pueden predecir a partir del flujo sanguíneo del CL mediante el uso del sistema Doppler.

Palabras clave: sistema doppler, folículo preovulatorio, cuerpo lúteo, progesterona

Abstract

In this study, was described the size and vascularization of the preovulatory follicle and corpus luteum (CL), as well as their relationship with progesterone (P4) levels in young and adult Peruvian mares. The mares were divided into two groups: (A) 10 mares under 6 years old, (B) 8 mares over 7 years old.

Transrectal ultrasonography was used, measuring the circumference and vascularization of the preovulatory follicle using Doppler imaging. After confirming ovulation, 6 days (\pm 1 day) later, were measured the area and vascularization of the CL, as well as P4 levels using chemiluminescence. Image Colour Summarize Software was used to quantify the Doppler image. The results were analyzed with descriptive statistics. Finally, it was found that young mares had a preovulatory follicle size and blood supply approximately 41.78 mm (range: 40 - 45 mm) and 1.23%, respectively, while the size and blood supply of the CL were 31.85 mm (range: 21.61 – 24.11 mm) and 3.35%, P4 of 23.94 ng/ml (range: 4 – 10 ng/ml). Meanwhile, adult mares showed a preovulatory follicle of 42.94 mm and 0.72% blood supply; CL measured 28.43 mm and 1.81% blood supply, P4 of 18.55 ng/ml. There was a minimal difference in the diameter of the preovulatory follicle and blood supply between young and adult Peruvian mares, with a larger size and blood supply of the CL in young mares. It was suggested that P4 levels can be predicted from CL blood flow using Doppler imaging.

Keywords: doppler system, preovulatory follicle, corpus luteum, progesterone

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Té:maj de la Cruz, L. P., & Sandoval Menéndez, J. A. (2024). Descripción de parámetros ecográficos del ciclo estral en yeguas peruanas jóvenes y adultas en el criadero María Luisa, El Tejar, Chimaltenango. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (3), 160 – 169. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2028>

INTRODUCCIÓN

Las yeguas son reproductoras fotosensibles, su ciclo estral es muy diferente al de otras especies, estas son denominadas como poliéstricas estacionales. Esta especie se reproduce fácilmente con fotoperiodo alto, es decir, cuando existe muchas horas luz en el ambiente. El ciclo estral tiene un periodo promedio de 21 a 22 días, dividiéndose en 6 días la fase folicular y 9 días la fase lútea.

Se conoce que la viabilidad de los ovocitos está relacionada por el tamaño e irrigación del folículo preovulatorio y a su vez, el tamaño del cuerpo lúteo, por lo tanto, podría estar relacionando con los niveles de progesterona, de tal forma, determinar si las yeguas son aptas para mantener una gestación.

Para la reproducción, es el ecógrafo la principal herramienta para evaluar las estructuras reproductivas de la yegua, este cuenta con la tecnología de ultrasonido Doppler, el cual es un método no invasivo que permite evaluar las características morfo-ecogénicas y los cambios en el flujo sanguíneo durante el ciclo estral en yeguas, lo que permite comprender profundamente de la fisiología reproductiva de los equinos.

Los factores que afectan el tamaño del folículo preovulatorio y del cuerpo lúteo (CL) de las yeguas, son alterados por la raza, tamaño de la yegua, edad y temporadas estacionales (horas luz), entre otros factores.

El objetivo de este estudio es describir el tamaño e irrigación sanguínea del folículo preovulatorio y cuerpo lúteo, así como su relación con la progesterona en el plasma sanguíneo en yeguas peruanas jóvenes (menores de 6 años) y adultas (mayores de 7 años) en el Criadero María Luisa, El Tejar, Chimaltenango.

Por lo tanto, la identificación de factores que reducen el rendimiento y la eficiencia reproductiva es de considerable interés para los criadores de caballos, sobre todo por sus consecuencias económicas.

METODOLOGÍA

En este estudio se evaluaron 18 yeguas peruanas sin gestación con un rango de 2 a 16 años de edad, peso promedio de 425 kg, condición corporal 3 a 3.5 en una escala de 0 a 5. Todas las yeguas tenían un tracto reproductivo normal y ciclos estrales con duración típica de 21 días aproximadamente; clínicamente sanas, plan de vacunación y desparasitación al día. Se dividieron en dos grupos: (A) 10 yeguas jóvenes (menores de 6 años) y (B) 8 yeguas adultas (mayores de 7 años).

Las yeguas fueron mantenidas con las mismas condiciones: alimento balanceado extrusado para caballos con porcentaje de proteína cruda del 14% (Sangre Real de Alianza), 30g de minerales quelatados dos veces al día por cada yegua; ad libitum a agua, heno y pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*). Estas se encontraban en potreros al aire libre.

Las tomas de datos fueron recolectadas en los meses de noviembre a diciembre del 2023 y enero del 2024; en el Criadero "María Luisa", ubicada en El Tejar, Chimaltenango (latitud:14°39'04.7"N, 90°47'55.9"W). Así mismo, no se utilizó un fármaco para inducir a las yeguas a la ovulación. Cuando el diámetro folicular era mayor a 32 mm y con edema endometrial, se hacían evaluaciones ecográficas cada 24 horas para hacer la medición del folículo preovulatorio y verificar el día de ovulación.

Las evaluaciones ecográficas (US) fueron realizadas por dos colaboradores, con USmodo B y Doppler, utilizando el ultrasonido SonoScape 2. El dispositivo estaba equipado con un transductor lineal de 5 MHz. Las imágenes se capturaron siempre con los mismos ajustes (70% ganancia en modo B). Para las imágenes Power Doppler, se realizaron dos a tres capturas de imagen de cada estructura para que fuera representativa el porcentaje de irrigación sanguínea. Por otro lado, utilizando el software Image

Color Summarizer ®, se transformaron datos cualitativos a cuantitativos, pues, esta herramienta calcula el porcentaje de píxeles coloreados existentes en la imagen, representando el flujo sanguíneo ovárico.

Posteriormente, en el día 6 ± 1 día post ovulación, se hizo la medición del área del cuerpo lúteo (CL) con su respectiva medición del flujo sanguíneo. Se obtuvieron muestras de sangre de la vena yugular utilizando jeringas de 3 ml con aguja 21 G y tubo rojo sin anticoagulante, estas muestras fueron trasladadas para el laboratorio, en donde se evalúa la progesterona con el método de quimioluminiscencia con el Sistema de Inmunoensayo INMUNOLITE.

Para la interpretación de resultados se utilizó el método de estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las mediciones foliculares se evaluaban cada 24 horas después de haberles diagnosticado el celo, en donde manifestaban edema uterino grado tres de cinco y con un folículo dominante, se hacía las mediciones foliculares hasta que ovularon para considerarse como folículo preovulatorio (forma de pera). A su vez, una vez ovularon las yeguas, se hacía conteo de 6 a 7 días post ovulación para realizar la medición del CL y concentraciones de progesterona en plasma sanguíneo. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1

Valores promedio de los parámetros ultrasónicos del folículo y cuerpo lúteo y la concentración de progesterona en plasma sanguíneo en yeguas peruanas (n = 18)

Parámetros	Jóvenes	Adultas
Diámetro folicular (mm)	41.78	42.94
Flujo sanguíneo folicular (%)	1.23	0.72
Área de cuerpo lúteo (mm)	31.85	28.43
Flujo sanguíneo CL (%)	3.35	1.80
Progesterona (ng/ml)	23.94	18.55

Se debe de entender que los parámetros reproductivos cambian con la edad, por lo tanto, el envejecimiento reproductivo en las yeguas es un proceso fisiológico que afecta la fertilidad. Como bien se puede observar en la Tabla 1, existe una diferencia del diámetro del folículo preovulatorio de 1.16 mm entre las yeguas peruanas jóvenes y yeguas peruanas adultas. Sin embargo, en ambos grupos se encuentran dentro del rango normal en yeguas fértiles (40 - 45 mm). Esto puede deberse a la cantidad de yeguas adultas evaluadas, si se observa en el Anexo 1 y 2., hubo folículos en yeguas más pequeños, siendo algunas que tenían folículos arriba del promedio.

En el caso del flujo sanguíneo folicular (%), el grupo de las yeguas jóvenes presentan un 0.51% mayor irrigación a diferencia de las yeguas adultas, por lo tanto, se podría considerar que la vascularidad de folículo dominante en yeguas jóvenes son ligeramente de mejor calidad y puede producir un oocito más fértil para la reproducción (Amor, 2013) (Anexo 1 y 4).

Por otra parte, con respecto al tamaño del cuerpo lúteo, las yeguas jóvenes presentan CL más grandes en el sexto día post ovulación, llegan a medir 3.42 mm más que una yegua adulta. Esto puede deberse a que las yeguas adultas tienden a tener ciclos estrales un poco más largos, por lo tanto, la tasa de regresión del CL es más rápida, a su vez, las yeguas adultas tienden a presentar concentraciones de IGF-1 mayores. Sin embargo, se estima que el CL presenta un tamaño de 21.61 a 24.11 mm (Paredes, Jiménez y Hernández, 2013). Por lo que ambas superan el promedio del tamaño del CL (Anexo 2 y 3).

Relacionando los datos obtenidos de la progesterona con el tamaño del CL, denotaron que ambos eran funcionales en todas las yeguas. Las yeguas jóvenes tienen la capacidad de preservar el embarazo hasta que la placenta asuma su función a partir del sexto día después de la ovulación con un tamaño de CL alrededor de 31.85 mm y progesterona de 23.94 ng/ml. Por otra parte, las yeguas adultas tienden a presentar concentraciones de progesterona más bajas que las jóvenes, en este caso, fue una concentración de 18.55 ng/ml, aunque, fueron superiores al nivel plasmático mínimo de 4 ng/ml, y superando el promedio del 10 ng/ml, por lo tanto, no se esperaría que en las yeguas adultas tengan bajo rendimiento para la reproducción.

Según López, Rodríguez, Atuesta y Grajales (2008), se estima que los niveles promedio de progesterona durante el diestro oscilan entre 6 a 10 ng/ml, 5.98 y 12.8 ng/ml para la raza pura sangre Árabe, y de 4.58 a 8.3 ng/ml para la raza Andaluz. En este estudio los valores oscilaron entre 7.96 y 35.15 ng/ml, superando mucho más los valores citados en la literatura revisada. Por ende, se podría considerar que ambos grupos son aptos para la reproducción.

La asociación entre Power Doppler y mediciones hormonales a lo largo del ciclo estral de la yegua podría permitir evaluar la capacidad reproductiva en las yeguas. Se sabe que la vascularización lútea está relacionada con el suministro de nutrientes y sustratos necesarios para la función óptima y la madurez del CL.

Cabe mencionar que el flujo de sangre arterial y venoso intraovárico permanecen inalterados durante la luteinización de folículos sin ruptura, pero los niveles de progesterona sérica se correlaciona con la velocidad máxima de la fase lútea máxima, lo que hace del

Doppler un método potencialmente útil y no invasivo para evaluar la ovulación y la función lútea.

Si se analiza detalladamente cada resultado de cada yegua, independientemente de la edad, la variación de los resultados en cuanto al diámetro del CL y niveles séricos de P4 es muy amplia; por esto siempre se debe recordar la individualidad en el comportamiento reproductivo, porque existen factores genéticos y hacer variar la fisiología reproductiva. Es importante realizar seguimientos más detallados y continuos, llevar registros individuales para conocer las características fisiológicas y reproductivas de cada yegua.

Se puede considerar que el % de la irrigación sanguínea del cuerpo lúteo, era un predictor de los niveles de progesterona sanguínea. En yeguas jóvenes una irrigación aproximada del 3.35% mientras que en yeguas adultas era del 1.80%. Estos resultados respaldan a que al hacer uso de Power Doppler en el cuerpo lúteo, puede ser una herramienta importante en la selección de yeguas peruanas receptoras de embriones. Es decir, los niveles plasmáticos de progesterona se pueden predecir a partir del flujo sanguíneo del cuerpo lúteo haciendo uso de la técnica ecográfica de Power Doppler.

Es necesario realizar más estudios en yeguas peruanas en diferentes condiciones nutricionales y estacionales para evaluar el funcionamiento reproductivo de cada yegua. Los valores obtenidos del estudio pueden ser un punto de partida para el establecimiento de valores de referencia de utilidad clínica para la yegua peruana.

CONCLUSIONES

En el criadero donde se realizó el estudio, existe una mínima diferencia entre los parámetros ecográficos entre yeguas peruanas jóvenes y adultas. Las yeguas peruanas menores de 6 años presentaron un tamaño de folículo preovulatorio e irrigación sanguínea aproximada de 41.78 mm y 1.23 %; mientras que el tamaño e irrigación del CL fue 31.85 mm y 1.27%, obteniendo una concentración de progesterona sanguínea de 23.94 ng/ml. Al contrario de una yegua mayor de 7 años fue: folículo

preovulatorio 42.94 mm, 0.72%, CL 28.43 mm y 1.81%, con un resultado de 18.55 ng/ml de progesterona. A su vez, los niveles de P4 se pueden predecir a partir del flujo sanguíneo del CL haciendo uso del sistema Doppler.

REFERENCIAS

Amor, S. (2013). Evaluación del flujo sanguíneo del folículo preovulatorio en yeguas fina sangre de carrera. Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Cortés, Z., Aréchiga, C., Rincón, M., Ronchín, F., López, M. y Flores, G. (diciembre, 2018). Revisión: El Ciclo Reproductivo de la Yegua. *Abanico Vet.* Vol. 8 (3). <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.1>

Ginther, O. (2008, marzo 15). Follicle diameters and hormone concentration in the development of single versus double ovulations in mares. *Elsevier.* Vol. 69 (5) 583 - 590. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.11.004>

Ishak, G., Bashir, S., Gastal, M. y Gastal, E. (2017, septiembre). Pre ovulatory follicle affects corpus luteum diameter, blood flow, and progesterone production in mares. *Animal Reproduction Science.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.08.003>

López, J., Rodríguez, C., Atuesta, J. y Grajales, H. (2008, octubre 3). Nota sobre la dinámica ovárica y niveles de progesterona durante el ciclo estral de yeguas

Criollas colombianas en la sabana de Bogotá Colombia. <https://www.lrrd.org/lrrd20/10/lope20167.htm>

Morel, D. (2010, octubre 15). Factors affectig pre-ovulatory follicle diameter in the mare: the effect of mare age, season and presence of other ovulatory follicles (multiple ovulation). *Theriogenology*, 74(7), 1241-1247. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2010.05.027>

Paredes, P., Jiménez, C. y Hernández, A. (2013, febrero). Diámetro del cuerpo lúteo y niveles de progesterona sérica, durante el ciclo estral en yeguas criollas colombianas. *RevMVZ Córdoba.* 18(3):3829 - 3835. ISSN: 0122-0268.

Peña, M. (2019). Factores Reproductivos y Metabólicos que Intervienen en el Proceso de la Ovulación de la Yegua. Bogotá, Colombia: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.

Universidad Nacional Autónoma de México. (2021). Reproducción de los animales domésticos. Unidad 4. Reproducción aplicada a las especies de compañía. <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo17/ciclo-estral.html>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

ANEXOS

Gráfico 1

Irrigación y tamaño folículo Anexo 2. Relación irrigación CL y nivel de preovulatorio yeguas jóvenes, progesteronas yeguas jóvenes

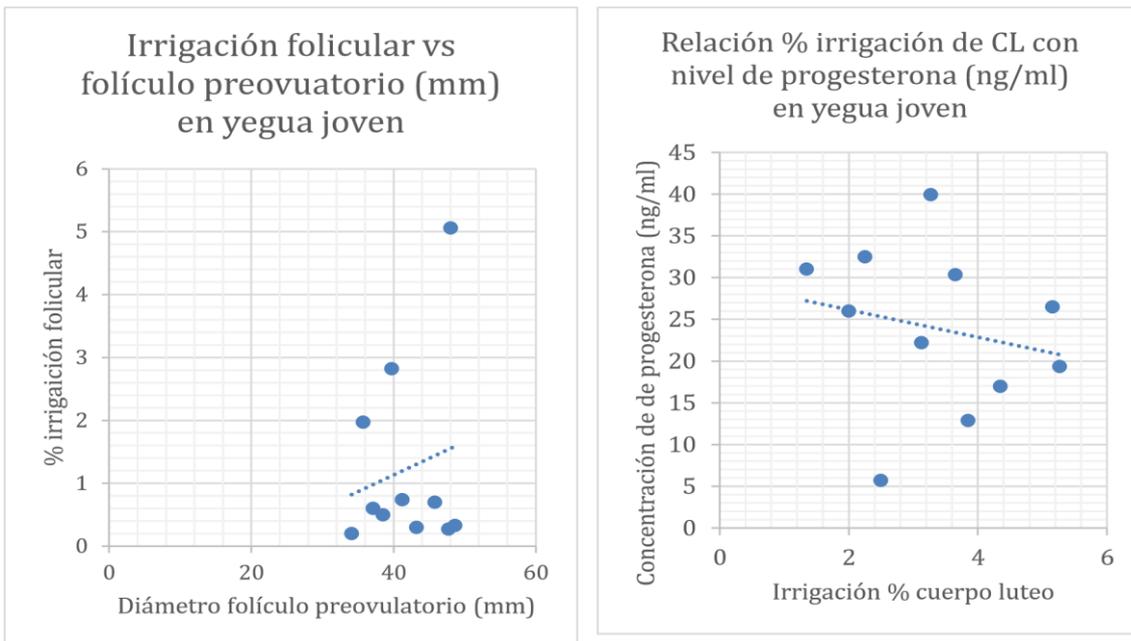


Gráfico 2

Relación irrigación CL y nivel de Anexo 4. Irrigación y tamaño folículo progesterona yeguas adulta. Preovulatorio yeguas jóvenes

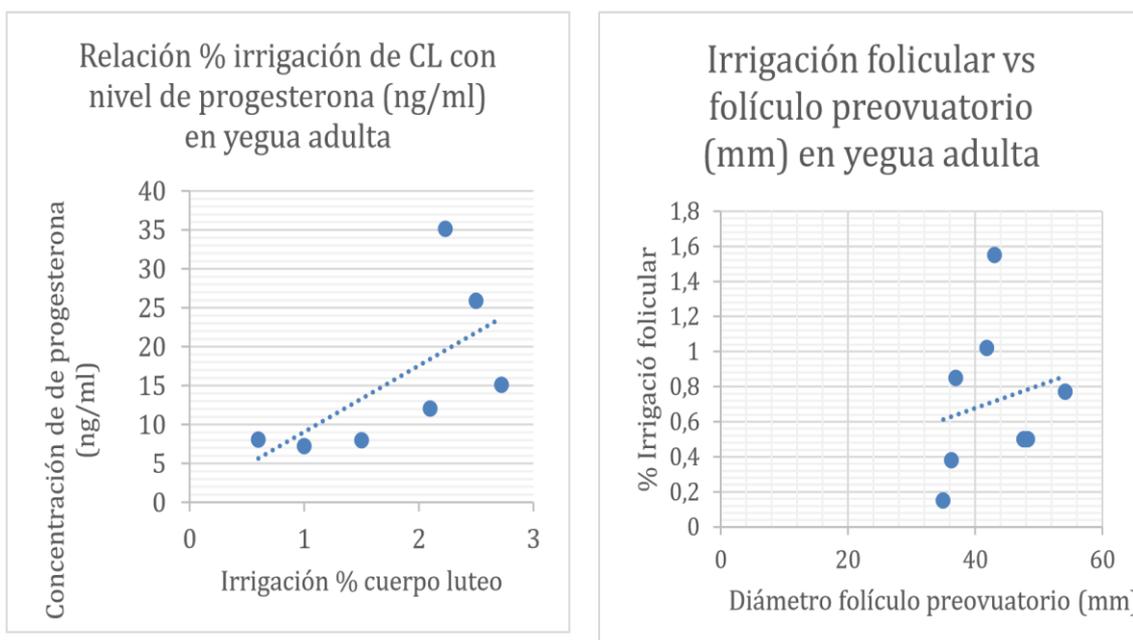


Figura 1

Irrigación CL yegua Joven

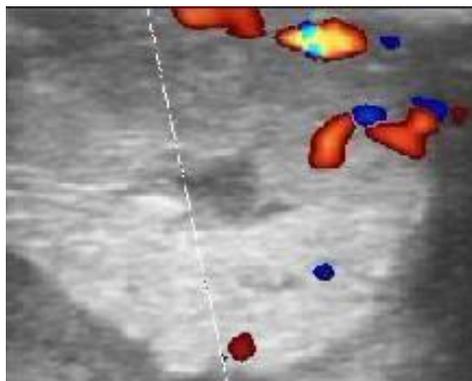
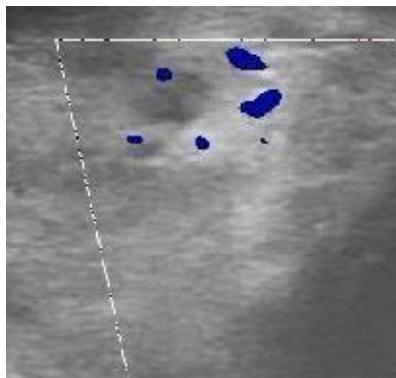


Figura 2

Irrigación CL yegua adulta



Anexo 5

Irrigación sanguínea folículo

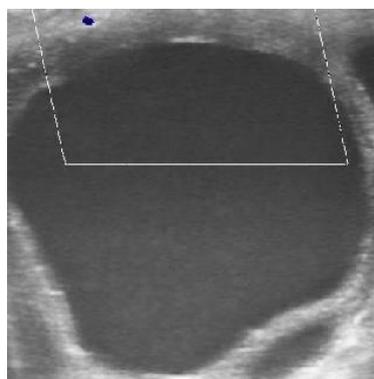


Figura 4

Irrigación sanguínea folículo preovulotrio yegua adulta. preovulotrio yegua joven

