

# VALORACION DEL DESARROLLO FOLICULAR PREOVULATORIO EN YEGUAS DE PURA RAZA ESPAÑOLA Y ARABE

## EVALUATION OF THE PREOVULATORY FOLLICLE DIAMETER IN ANDALUSIAN AND ARABIAN MARES

Vivo Rodríguez, R. \*, M. Vinuesa Silva \*\* e I. Rodríguez Artiles\*\*\*.

\* Departamento de Biología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 14005 Córdoba. España.

\*\* Yeguada Militar. Cortijo de Vicos. Jerez de la Frontera. Cádiz. España.

\*\*\* Departamento de Patología Clínica Veterinaria. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. 14005 Córdoba. España.

### Additional Keyword

Reproduction. Equidos.

### Palabras clave adicionales

Reproducción. Equidos.

### SUMMARY

An echographic study was made for the morphometric evaluation of the preovulatory follicle in 33 Thoroughbred Arab mares and 66 Thoroughbred Spanish mares divided within each breed into groups according to the situation in which they found themselves (foal heat, primiparous or multiparous mares) and the month (February, March, April and May).

We found significant differences between breeds with mean values in the diameter of the preovulatory follicle of 41.3 mm (range of 36-48 mm) in Thoroughbred Arab mares and of 43.5 mm (range of 34-56 mm) in Thoroughbred Spanish. There were also significant differences between months within each breed. At the beginning of the covering season it was found that a mare hardly ever ovulated with a follicular diameter of under 40 mm and this figure became 35 mm when an evaluation was made in the month of May. There were no interactions between the groups studied.

### RESUMEN

Se realiza un estudio ecográfico para valoración morfológica del folículo preovulatorio en 33 yeguas pura raza árabe (PRA) y 66 yeguas pura raza española (PRE) agrupados dentro de cada raza en lotes según situación en que se encuentran (celo del potro, primípara o múltipara) y mes (Febrero, Marzo, Abril y Mayo). Encontramos diferencias significativas entre razas con valores medios del diámetro del folículo preovulatorio de 41.3 mm (rango 36-48 mm) en PRA y de 43.5 mm (rango 34-56 mm) en PRE; igualmente hay diferencias significativas entre meses dentro de cada raza. A principios de temporada de cubrición difícilmente ovulará una yegua con un diámetro folicular inferior a 40 mm cifra que hay que situar en 35 mm cuando esta valoración se haga en el mes de Mayo. No hay interacciones entre los grupos estudiados.

### INTRODUCCION

Las primeras aplicaciones de ultraso-

nidos en yeguas son descritas por Fraset, Keith y Hastie (1973) y Mitchell (1973) quienes colocaron un transductor de ultrasonidos Doppler en el recto y detectaron ocasionalmente el pulso fetal hacia los 42 días y ya de una forma consistente después del día 90 de gestación, Palmer y Driancourt (1980) aplicaron por primera vez la ecografía para diagnóstico de la gestación equina al utilizar un ecoscopio de tiempo real con una sonda multicristal que introdujeron en el recto de la yegua y observaron el complejo embrionario a los 14 días post-fecundación, dando una seguridad de diagnóstico del 95%. Arias Olalde (1983) utiliza por primera vez en la Yeguada Militar de Jerez, un ecógrafo para diagnóstico precoz de gestación, siendo descritos las distintas aplicaciones de la ecografía en la reproducción de la yegua entre otros autores, por Vivo Rodríguez *et al.* (1985).

Torbeck (1986) recomienda para la observación por ultrasonidos, transductores de 3 a 5 MHz, utilizando el de 7.5 MHz en estudios más detallados de ovarios o patología uterina; coincide con este autor Ginther (1988) en lo práctico que resulta el transductor de 5 Mhz para evaluación de folículos, cuerpos lúteos y discriminación de gestación gemelar, por lo que el uso de transductores de esta frecuencia es el ideal en reproducción equina.

Agentes externos especialmente la luz tienen importancia en la actividad ovárica de la yegua y son numerosos los trabajos publicados que la ponen de manifiesto. Chevalier y Palmer (1982) Vivo Rodríguez (1984), Castillo Caracuel (1987), Allen (1988), Adams *et al.* (1988). La luz actúa a través del eje

pineal-hipotálamo-hipofisario para regular la liberación de LH y FSH que controlan la actividad ovárica estacional. Cuando comienza la declinación de horas-luz los picos de FSH se vuelven a niveles basales del anestro, lo mismo ocurre con la concentración de LH, Ginther (1979), Evans (1979), Miller *et al.* (1980). No obstante existe un 20, o 25% de yeguas que tienen un comportamiento de tipo poliéstrico continuo presentando celos durante todo el año Hughes (1975) y este porcentaje aumenta a medida que nos acercamos al ecuador Neely (1989). Siendo la onda de LH la que está directamente asociada a la maduración final del folículo, preovulatorio y el inicio de la ovulación, proceso que involucra un complejo de interacciones de la LH con el AMP cíclico, prostaglandina y enzimas proteolíticas. Neely (1989) encuentra que los folículos, en días previos a la ovulación, aumentan de tamaño 5mm de diámetro por día y ovulan cuando miden entre 45 y 60mm de diámetro, mientras que en yeguas de razas con pesos inferiores a 350 kg. este diámetro máximo es menor situándose entre los 35 y 40mm y Rosedale (1990) afirma que un folículo cuyo diámetro es de 37 mm o más está preparado para ovular aunque también suelen ovular folículos de menor tamaño. Ginther (1988) en dos estudios sobre 78 y 103 ovulaciones, no ha encontrado ningún folículo que ovulara antes de alcanzar los 35 mm de diámetro, dando medias de 43 y 45 mm de diámetro respectivamente. En un estudio de la actividad folicular en el post-partum. Saltiel *et al.*, (1987) observan el día 4 post-partum diámetros foliculares superiores a 35 mm alcanzando el máximo

## DIFERENCIAS MORFOMETRICAS EN FOLICULOS PEOVULATORIOS EQUINOS

crecimiento dentro de los días 7 y 10 post-partum). Aunque en la ovulación intervienen el tamaño del folículo preovulatorio, consistencia, tensión y cambios de forma, parece ser que es el diámetro el factor más importante para predecir el momento de la ovulación.

### MATERIAL Y METODOS

Se utilizan 99 yeguas, de dos razas distintas, inscritas en sus correspondientes Libros-Registros de la Raza, pertenecientes a la Yeguada Militar de Jerez. Las edades de estas yeguas están comprendidas entre 4 y 20 años, y todas quedaron gestantes durante el estro en el que fueron tomados los datos del presente trabajo, por lo que se puede afirmar que todos los folículos preovulatorios estudiados eran fértiles.

Las 99 yeguas se agrupan para su estudio en los siguientes lotes:

Por Raza:

- 33 yeguas Pura Raza Árabe (P.R.A.)
- 66 yeguas Pura Raza Española (P.R.E.).

Por la situación dentro de cada Raza:

- Celo del potro, primigestante (edad 4 y 5 años) y multigestas.

Por el mes en el que se hace la valoración:

- Febrero, Marzo, Abril y Mayo.

Para la obtención de las medidas de los diámetros foliculares se ha utilizado un ecógrafo portátil SYSTEM XLP LINEAR SCANNER. El multicristal de la cabeza está formado por 64 pares emisores

y receptores que emite sonidos ondulares de una frecuencia de 5 MHz y está colocado en una estructura ovalada de (9 x 3 x 3 cm), recubierta de caucho para evitar aristas y unida al ecógrafo por un cordón flexible de 1.8 m. de longitud. La capacidad de penetración de las ondas es de unos 15 cm.

Para la exploración, se procede a una limpieza de las heces que hay en el recto; se efectúa a continuación una palpación rectal del aparato reproductor para tener una primera impresión táctil, y seguidamente, previa lubricación del transductor, se introduce éste en el recto. Una vez el transductor en el recto se van visualizando cuello uterino, cuernos uterinos y ovarios, congelando imágenes que tengan interés diagnóstico.

Para este estudio folicular, y en general en protocolos de seguimientos reproductivos, se han hecho exploraciones periódicas a cada yegua, anotando y estudiando la actividad folicular con medición de los diámetros foliculares hasta la aparición del cuerpo lúteo.

La cubrición ha sido, en todos los casos, por el sistema de monta dirigida, utilizándose sementales de la misma raza que la yegua y teniendo lugar cuando el folículo presentaba un cierto grado de desarrollo, necesitando la yegua una o dos cubriciones antes de detectar el cuerpo lúteo.

Los datos estadísticos básicos se obtienen mediante la aplicación del programa S.A.S. (Statistical Analysis System).

El análisis estadístico de los resultados se realizó en un ordenador M.V.- 1000 de Data General perteneciente al Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba. Para ello

se obtuvieron los datos estadísticos básicos y se realizaron análisis de varianza, utilizando pruebas F de Snédecor y t de Tukey, apoyados en el procedimiento S.A.S., para determinar la significación de las diferencias en los grupos comparados; así mismo, mediante análisis discriminantes, se consideran los datos desde la óptica multivariante.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la **tabla I**, representamos los estadísticos básicos del folículo preovulatorio de las dos razas estudiadas en las diferentes situaciones; de cada raza y del total del conjunto estudiado. Se observa que hay una mayor variabilidad en

P.R.E con respecto al P.R.A. que evidencia una mayor uniformidad en el comportamiento del P.R.A. en las tres situaciones estudiadas; igualmente existe una mayor variabilidad del P.R.E. frente al P.R.A. en cada mes (**tabla II**). El estudio de la varianza (prueba F de Snedecor) queda reflejada en la (**tabla III**), analizando raza, situación y mes y las interacciones entre ellas y observamos que hay diferencias significativas entre las razas estudiadas y entre los meses, no encontrando diferencias significativas entre las diferentes situaciones dentro de cada raza (celo del potro, multigestas y primigestas) ni entre las situaciones-meses. Con respecto a los meses, la prueba t de Tukey sugiere que el mes de Mayo es significativamente diferente a

**Tabla I.** Estadísticos básicos del folículo preovulatorio, según situaciones, razas y del conjunto estudiado. (Descriptive statistics of the preovulatory follicle according to situation, breeds and conjoint studied).

	N		X±DT (mm)		Rango (mm)		CV. p100	
	PRA	PRE	PRA	PRE	PRA	PRE	PRA	PRE
Celo Potro	5	16	41,00±2,64	44,62±3,70	38-45	40-50	6,45	8,29
Multigestas	18	33	41,27±2,49	42,00±3,99	36-45	34-55	6,03	9,28
Primigestas	10	17	41,80±3,48	43,76±3,28	37-48	40-54	8,34	7,51
Total razas	33	66	41,39±2,77	43,59±3,75	36-48	34-56	6,69	8,62
Total conjunto	99		42,85±3,59		34-56		8,40	

DIFERENCIAS MORFOMETRICAS EN FOLICULOS PREOVULATORIOS EQUINOS

*Tabla II. Estadísticos básicos del folículo preovulatorio agrupados según meses.*  
(Descriptive statistics of the preovulatory follicle according months).

	N		X ± DT(mm)		RANGO (mm)		CV. p.100	
	PRA	PRE	PRA	PRE	PRA	PRE	PRA	PRE
Febrero	8	15	42,37±2,13	44,33±3,19	40-45	40-54	5,03	7,21
Marzo	11	22	42,54±2,80	44,68±3,82	39-48	38-56	6,59	8,55
Abril	5	14	41,80±2,48	42,85±2,79	38-45	40-49	5,95	6,52
Mayo	9	15	38,88±1,96	41,93±4,49	36-42	34-55	5,05	10,72

los de Febrero y Marzo, no existiendo diferencias entre todos los demás.

El  $\chi^2$  de asociación del número de folículos preovulatorios entre razas y meses es 0.63 con 3 grados de libertad y una probabilidad de error de 0.889 (no significativa).

El  $\chi^2$  de asociación del número de folículos preovulatorios entre razas y situaciones es de 1.112 con 2 grados de libertad y una probabilidad de error de 0.573 (no significativa).

De esto se deduce que las dos razas, P.R.A. y P.R.E., se comportan de la misma forma en los dos supuestos (meses y situación).

La influencia de agentes externos, especialmente la luz, sobre la reproducción de la yegua, y que ha sido estudiada por numerosos autores, queda confirmada en la valoración morfométrica del folículo preovulatorio, ya

que se han encontrado diferencias entre los meses estudiados. Así, en el mes de mayo, con más horas-luz y meteorología más uniforme, el diámetro máximo del folículo preovulatorio es menor que el obtenido en meses anteriores, y esta diferencia es significativa.

En observaciones efectuadas en el ganado estudiado, hemos notado, pero sin tener aún una evaluación completa, que existe ese porcentaje de yeguas (20-25%) que tienen un comportamiento poliéstrico continuo y observado, entre otros, por Hughes (1975) y Neely (1989).

Nosotros hemos encontrado diferencias significativas en las dos razas estudiadas obteniendo en P.R.A. con un peso aproximado de 400 kg., diámetros foliculares de media 41,3 mm, inferiores a los obtenidos en P.R.E., de peso aproximado de 500 kg, con diámetros de 43,6 mm de media concordando con las

**Tabla III.** Resultados del análisis de varianza (Prueba F. de Snedecor) con tres fuentes de variación (Raza, Situación, Mes) e interacciones. (Results of analysis of variance (Snedecor-Test) with three sources of variation (Breed, situation, and month) and interactions).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Valor F	Probabilidad Pr>F
Raza	1	106,18	9,22	0,0032**
Situación	2	21,19	0,92	0,4026
Mes	3	143,93	4,17	0,0085**
Interacción Raza-Situación	2	4,04	0,18	0,8394
Interacción Raza-Mes	3	12,37	0,36	0,7833
Interacción Situación-Mes	6	49,58	0,72	0,6364
Del error	81	932,70		
Del Total	98	1270,02		

observaciones de Neely (1989) que encuentra diámetros máximos del folículo preovulatorio de 45 a 60 mm. frente a diámetros de 35-40 mm en yeguas de raza con pesos inferiores a 350 kg, resultados parecidos encuentra Driancourt *et al.* (1984) en un estudio con yeguas de poca alzada obteniendo en este caso folículos preovulatorios con diámetros entre 32 y 36 mm lo que permite afirmar que el diámetro del folículo preovulatorio está relacionado más que con la raza, con el grado de desarrollo corporal (peso) de las diferentes razas estudiadas.

De acuerdo con Ginther (1988) es difícil encontrar un folículo preovulatorio que ovule antes de alcanzar los 35 mm de diámetro. En febrero y marzo no se han encontrado folículos que ovularan con menos de 39 mm de diámetro, mientras que en mayo se han encontrado folículos que han ovulado con 34-35 mm de diámetro. Puede afirmarse, de acuerdo con Rossdale (1990) que un folículo cuyo diámetro es de 37 mm o más, está preparado para ovular y con Galisteo (1987) que los diámetros entre 35 y 50 mm son los más frecuentemente encontrados 24 horas antes de la

## DIFERENCIAS MORFOMETRICAS EN FOLICULOS PREOVULATORIOS EQUINOS

ovulación.

En relación a las características del folículo preovulatorio apreciadas por palpación rectal, coincidimos con las

aportaciones hechas por los autores consultados, encontrándonos folículos preovulatorios con cierta firmeza al tacto la víspera de ovulación.

### BIBLIOGRAFIA

- Adams, G.P. and T.K. Bosu. 1988.** Reproductive physiology of the nonpregnant mare. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*.- Vol. 4 n° 2, 161-177.
- Allen, W.R. and J.E. Cox. 1988.** Endocrinology and the effects of photoperiod. *B.E.V.A. Equine Stud Medicine Course* 99-119.
- Arias Olalde, A. 1983.** Comunicación personal.
- Chevalier, F. y E. Palmer. 1982.** "Ultrasonic echography in the mare" *J. Reprod. Fert. Suppl* 32: 423-430.
- Chevalier, F. 1984.** Diagnostic de l'état physiologique de la jument. *Le Cheval. INRA. Paris.*
- Darenius, K. 1988.** Early fetal death. *B.E.V.A. Equine Stud Medicine Course* 201-206.
- Del Castillo, A. y I. Avila. 1987.** Mejora de los parámetros de fertilidad y fecundidad en yeguada cartujana. III Jornadas internacionales sobre reproducción animal e inseminación artificial.- Córdoba.
- Driancourt, M.A., E. Palmer. 1984.** Variabilité de la croissance folliculaire et conséquences. *Le Cheval. I. N.R.A. Paris*
- Fraser, A.F., N. Keithy and N. Hastei. 1973.** "Summarised observations on the ultrasonic detection of pregnancy and foetal life in the mare" *Vet. Rec.* 92: 20-21.
- Galisteo Martínez, J. 1987.** Diagnóstico de ovulación en la yegua. III Jornadas internacionales sobre reproducción animal e inseminación artificial. Córdoba.
- Ginther, O.J. 1983.** Fixation and orientation of the early equine conceptus. *Theriogenology* 19. 4: 613-623.
- Ginther, O.J. 1988.** Ultrasonic imaging of equine ovarian follicles and corpora lutea. *Veterinary clinics of North America: Equine Practice* Vol. 4: 197-213.
- Miller, A., G. Woods. 1988.** Diagnosis and correction of twin pregnancy in the mare. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice.* Vol. 4 n°2, 215-220.
- Mitchell, D. 1973.** Detection of foetal circulation in the mare and cow by doppler sound". *Vet. Rec.* 93: 365-368.
- Neely, D., I. Lius y R. Hillman. 1989.** Reproducción Equina. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo. Uruguay.
- Palmer, E. y M.A. Driancourt. 1980.** "Use of ultrasonic echography in equine gynecology" *Theriogenology*, 13: 203-216.
- Palmer, E. 1984.** Amélioration de la fécondité dans espèce equine. *Le Cheval. I.N.R.A. Paris.*

- Rossdale, P. 1990.** Criay reproducción del Caballo. Edit. Acribia. Zaragoza.
- Saltiel, A., A. Gutierrez, N. de Buen-Llado y C. Sosa. 1987.** Cervico-endometrial cytology and physiological aspects of the post-partum mare. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 35: 305-309.
- Torbeck, R. 1986.** Diagnostic ultrasound in equine reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* Vol. 2 n° 1, 227-256.
- Vergara, J., F. Galisteo, J. Galisteo. 1987.** Crecimiento folicular en la temporada de cubrición. III Jornadas internacionales sobre reproducción animal e inseminación artificial. Córdoba.
- Vivo Rodríguez, R. y J. Vivo Rodríguez. 1984.** "Reabsorción o abortos embrionarios en yeguas árabes y españolas. *Med. Vet.* Vol. 1: 591-593.
- Vivo, R., M. Vinuesa, R. Guijo, R. Santisteban y F.J. Castejón. 1985.** Aplicaciones de la ecografía en algunos aspectos de la reproducción de la yegua. Jornadas Técnicas Nacionales sobre el Caballo. Expoaviga 85. Barcelona.

*Recibido: 13-1-92. Aceptado: 5-3-92.*