

**ESTUDIO DE LA FRECUENCIA DE EXPLORACION ECOGRAFICA  
UTILIZADA PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE LA PARED DEL PEZON  
EN CAPRINO**

DÍAZ, JR.<sup>1</sup>; ALEJANDRO, M.<sup>1</sup>; ROMERO, G.<sup>1</sup>; PEREZ, ME.<sup>1</sup>; PERIS, C.<sup>2</sup>; FERNANDEZ N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> E. Politécnica Superior Orihuela. U. Miguel Hernández. Ctra. de Beniel, Km. 3,2-  
03312 Orihuela-Alicante - [jr.diaz@umh.es](mailto:jr.diaz@umh.es)

<sup>2</sup> Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n;  
46071- Valencia.

**RESUMEN**

Con el objetivo determinar la frecuencia de exploración ecográfica mas adecuada para estimar el espesor de las paredes del pezón en ganado caprino, se escogieron 25 cabras de raza Murciano-Granadina, y durante 2 días consecutivos se realizaron exploraciones ecográficas en uno de sus pezones, antes y después del ordeño, utilizando 3 frecuencias diferentes: 5 MHz, 7,5 MHz y 10 MHz. Las imágenes ecográficas fueron digitalizadas y procesadas con el fin de determinar la anchura (A) y área (AR) de las paredes del pezón y el área de la punta del pezón (ARP).

Para las tres frecuencias se observó que la diferencia entre los valores medidos después y antes del ordeño era positiva para las tres variables, lo que indicaría que se produce congestión/edema en las paredes y punta del pezón. Así mismo, en función de la facilidad de aplicación a nivel de campo y del análisis estadístico y del estudio de repetibilidad realizados se llegó a la conclusión de que para la estimación del espesor de las paredes del pezón podría utilizarse indistintamente las frecuencias de 5 y 7,5 MHz, descartándose la de 10 MHz.

**Palabras clave:** ecografía, congestión, edema, pezón, cabra

**INTRODUCCIÓN**

El ordeño mecánico puede producir en el estado del pezón cambios a corto, medio y largo plazo. Los cambios a corto plazo están relacionados con la modificación de color, apertura excesiva del esfínter del pezón y variación de espesor (congestión/edema) de las paredes en la base y punta del pezón. Elevadas variaciones positivas (mayor espesor después que antes de ordeño) o negativas (menor espesor después que antes de ordeño) del espesor de la punta del pezón (>+5% y >-5%) pueden ser un factor predisponente de nuevas infecciones intramamarias (Zecconi *et al.*, 1996), al verse afectada la eficiencia de los mecanismos de defensa locales (Hamann y Osteras, 1994).

Las técnicas más utilizadas en ganado vacuno para estimar el espesor del pezón son el cutímetro y la ecografía. Dado que en caprino los trabajos realizados al respecto han utilizado únicamente el cutímetro, se planteó el presente trabajo con el objetivo de estudiar la frecuencia de exploración más adecuada, de forma que sirviese de base para la puesta a punto de la técnica de la ecografía en esta especie.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la realización de este trabajo se utilizaron 25 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes a la granja experimental de la Universidad Politécnica de Valencia. Las exploraciones ecográficas se realizaron antes y después del ordeño de la mañana durante 2 días consecutivos utilizando un ecógrafo portátil (Agroscan L, EMC, Francia) equipado con 2 sondas lineales: una bifrecuencia de 5 MHz y 7,5 MHz, y otra de 10 MHz. Para ello, el pezón derecho de cada animal era sumergido en un recipiente lleno de agua a 37°C y, posteriormente, se colocaba la

---

**PRODUCCIÓN ANIMAL**


---

sonda apoyada en la pared del recipiente siguiendo el mismo eje longitudinal del pezón (Díaz *et al.*, 2004).

Las imágenes obtenidas antes y después del ordeño fueron digitalizadas en ordenador y procesadas en un programa informático (Autocad 2000) obteniendo las siguientes variables: anchura (A) y área (AR) de las paredes del pezón a 1 cm de la punta del pezón (punto más distal) y área de la pared del pezón comprendida entre el inicio (punto más distal) y final del canal del pezón (ARP).

Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS mediante un modelo de ANOVA que contemplaba los siguientes factores de variación: frecuencia de la sonda, glándula (individuo) y día de recogida de datos. Para el estudio de la repetibilidad se tuvo en cuenta para cada variable el promedio de los valores medios obtenidos de las dos lecturas (dos días diferentes) para cada glándula (n=25).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se puede observar que los valores obtenidos con las tres frecuencias de exploración (5 MHz, 7,5 MHz y 10 MHz) de las tres variables estudiadas (A, AR y ARP) son mayores después que antes del ordeño (diferencia de valores positiva; Tabla 2), lo que indicaría que se ha producido congestión y edema en las paredes del pezón, tal y como ocurre en vacuno (Neijenhuis *et al.*, 2001). Aunque los valores encontrados antes y después del ordeño con las frecuencias de 5 y 7,5 MHz son similares y superiores a los observados en 10 MHz, la repetibilidad entre las lecturas realizadas para cada variable durante dos días consecutivos fue similar entre las tres frecuencias. Así mismo, la variación de espesor de la pared del pezón estimada mediante la diferencia entre las lecturas realizadas antes y después del ordeño para cada una de las variables estudiadas no difirió significativamente entre las tres frecuencias.

Finalmente, es importante destacar que con la frecuencia de 10 MHz, al tener una profundidad de penetración menor que las otras dos frecuencias resultaba muy difícil localizar las paredes del pezón retrasando de forma muy importante el tiempo dedicado a la exploración. De hecho, en pezones muy anchos no se llegaba a apreciar con claridad la pared opuesta a la sonda. Por todo ello, aunque su empleo puede resultar práctico para observar algunas anomalías patológicas en las paredes y cisterna del pezón, no lo es para estimar a gran escala la variación de espesor de las paredes del pezón.

Tabla 1. Estudio de repetibilidad entre las medidas realizadas antes (<sup>1</sup>) y después (<sup>2</sup>) del ordeño durante dos días consecutivos de la anchura (A, mm) y área de la pared (AR; mm<sup>2</sup>) y punta del pezón (ARP; mm<sup>2</sup>) según la frecuencia de exploración ecográfica utilizada

	Frecuencia de exploración (MHz)											
	5				7,5				10			
	n	Media	SD	CV	n	Media	SD	CV	n	Media	SD	CV
A <sup>1</sup>	25	8,00	1,49	19,82	25	8,71	2,06	24,05	25	6,77	1,06	15,86
A <sup>2</sup>	25	10,93	1,60	15,89	25	11,55	1,46	13,49	25	9,15	1,77	19,35
AR <sup>1</sup>	25	67,86	10,66	16,33	25	69,84	14,14	20,85	25	59,96	7,18	12,39
AR <sup>2</sup>	25	80,92	9,84	13,16	25	84,84	8,94	10,78	25	73,94	8,57	11,28
ARP <sup>1</sup>	25	43,08	16,91	40,88	25	45,28	21,10	47,78	25	27,3	8,40	28,85
ARP <sup>2</sup>	25	68,54	14,79	25,69	25	75,52	12,33	17,89	25	48,82	20,68	45,11

n: número de casos; SD: desviación estándar; CV: coeficiente de variación

## SEOC 2005

Tabla 2. Variación\* de anchura (DA, mm) y área de la pared (DAR; mm<sup>2</sup>) y punta del pezón (DARP; mm<sup>2</sup>) según la frecuencia de exploración ecográfica utilizada

	n	Frecuencia de exploración (MHz)			Nivel significación
		5	7,5	10	
DA	150	2,93 ± 0,38	2,84 ± 0,38	2,38 ± 0,38	ns
DAR	150	13 ± 2	16 ± 2	14 ± 2	ns
DARP	150	25 ± 0,04	30 ± 0,04	22 ± 0,04	ns

\* Diferencia= medida después ordeño – medida antes ordeño; n: número de casos; ns: no significativo

**CONCLUSIONES**

De las tres frecuencias de exploración utilizadas en este trabajo se concluye que para la estimación del espesor del pezón en caprino podrían utilizarse indistintamente 5 y 7,5 MHz, descartándose la de 10 MHz.

**AGRADECIMIENTOS**

Los autores quieren expresar su agradecimiento a Patrice Emery (EMC, Francia) por su colaboración y cesión de material ecográfico utilizado en este trabajo.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- DÍAZ, J.R.; SANTOS, M.C.; ALEJANDRO, M.; PERIS, C. 2004. Métodos de evaluación de los cambios producidos por el ordeño mecánico en el estado del pezón. Bovis, 118: 35-48
- HAMANN, J.; OSTERAS, O.1994. II Special aspects. In Teat Tissue reactions to machine milking and new infection risk. IDF, 297: 35-41
- NEIJENHUIS, F.; KLUNGEL, G.H.; HOGVEEN, H. 2001. Recovery of Cow Teats after Milking as Determined by Ultrasonographic Scanning. J. Dairy Sci., 84:2599-2606.
- ZECCONI, A.; BRONZO, V.; PICCININI, R.; MORONI, P.; RUFFO G. 1996. Field study on the relationship between teat thickness changes and intramammary infections. J. Dairy Res., 63: 361-368.

**STUDY OF THE FREQUENCY OF USED EXPLORATION ECOGRAFICA TO  
DETERMINE THE THICKNESS OF THE TEAT' WALL IN GOAT**

**SUMMARY**

With the purpose of determining the more appropriate ultrasound scanning frequency to appraise the teat's wall thickness in goats, 25 Murciano-Granadina race goats were chosen and for 2 consecutive days some ultrasound scanning explorations were performed in one of their teats, before and after the milking, by using 3 different frequencies: 5 MHz, 7,5 MHz and 10 MHz. The ultrasound scan images were digitalized and processed in order to assess the thickness (T) and area (A) of the teat wall and tip teat area (TTA).

Regarding the three frequencies it was noticed that the differences between the measured levels, before and after the milking, were positive in the three variables, which would indicate that an edema/congestion was produced in the walls and tip teat. Thus, depending on the easiness of application at the field investigation level, the statistics analysis and the study of the repetition rate performed, a conclusion was reached that in order to estimate the thickness of the teat's walls it could be used indistinctly the frequencies of 5 MHz and 7,5 MHz, rejecting that of 10 MHz.

**Key words:** ultrasound scanning, congestion, edema, teat, goat.