

# MORFOLOGÍA DEL PEZÓN EN VACAS DE LECHERÍA EN EL TRÓPICO DE VERACRUZ, MÉXICO

MORPHOLOGY OF TEAT IN DAIRY COWS IN THE TROPIC OF VERACRUZ, MEXICO

Hernández A.<sup>1\*</sup>, Cervantes P.<sup>1</sup>, Domínguez B.<sup>1</sup>, Barrientos M.<sup>1</sup>, Gómez F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Veracruz México. \* anhernandez@uv.mx.

---

**Keywords:** Extensive livestock farming; Tropical dairy; Udder health; Dual purpose.

**Palabras clave:** Ganadería extensiva; Lechería tropical; Sanidad de la ubre; Doble propósito.

---

## ABSTRACT

The morphometry of the teats of 176 cows of genotypes from indeterminate plots of *Bos taurus* x *Bos indicus* and Criollas was determined in a tropical livestock system. The variables analyzed were: age in years (E) ( $\leq 4$ , 4 - 6 and  $> 6$ ); the dimensions of the teat, length (L) and diameter (D) in cm; the shape of the teat: cylindrical (CIL), funnel (EMB) and bottle (BOT) and of the teat tip: Punctate (PUN), flat (PLA) and prolapsed (PRO). The study considered teats with  $L > 4.5$  cm and  $D > 3$  cm. The mean values in cm of the teats in all the genotypes were considered by their location in the mammary gland in: anterior left (AI); anterior right (AD), posterior left (PI) and posterior right (PD), showed frequencies in %,  $L > 4.5$  of 96, 96.2, 89.77 and 89.2, and  $D > 3.0$  of 53.41, 52.27, 39.2 and 49.43; the frequencies of the form CIL, EMB and BOT with 55.68, 32.39 and 11.93, PUN, PLA and PRO of 74.43, 20.45 and 5.11, respectively. Using one-way ANOVA and the Tukey's test, significance was obtained ( $P > 0.05$ ), in the ratio of  $L > 4.5$  with E of between  $\leq 4$  - 6 and in a smaller diameter of the 4 teats for CIL with respect to EMB and BOT.

---

## RESUMEN

Se determinó la morfometría de los pezones de 176 vacas de genotipos producto de encastes indeterminados de *Bos taurus* x *Bos indicus* y Criollas, en sistema de ganadería tropical. Las variables analizadas fueron: edad en años (E) ( $\leq 4$ , 4 - 6 y  $> 6$ ); las dimensiones del pezón (cm) de largo (L) y diámetro (D); la forma del pezón: cilíndrico (CIL), embudo (EMB) y botella (BOT) y la de la punta: Puntaguda (PUN), plana (PLA) y prolapsada (PRO). En el estudio fueron considerados pezones con  $L > 4.5$  cm y  $D > 3$  cm. Los valores promedio en cm de los pezones en todos los genotipos considerados por su ubicación en la glándula mamaria en: anterior izquierdo (AI); anterior derecho (AD), posterior izquierdo (PI) y posterior derecho (PD), mostraron frecuencias en %, de  $L > 4.5$  de 96, 96.2, 89.77 y 89.2, y  $D > 3.0$  de 53.41, 52.27, 39.2 y 49.43; las frecuencias de las formas CIL, EMB y BOT con 55.68, 32.39 y 11.93, PUN, PLA y PRO de 74.43, 20.45 y 5.11, respectivamente. Empleando ANOVA de una sola vía y la prueba de Tukey, se obtuvo significancia ( $P > 0.05$ ), en la relación de  $L > 4.5$  con E de entre  $\leq 4$  a 6 y en un menor diámetro de los 4 pezones para CIL con respecto a EMB y BOT.

---

## INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales de México, al igual que en otras del continente americano, la existencia de grupos genéticos adaptados, reconocidos por su capacidad de reproducirse y producir bajo

condiciones de estrés, están constituidas con base a grupos genéticos de razas Criollas y Cebuinas y sus cruza con razas europeas adaptadas, con un criterio que permite su integración a sistemas de producción específicos y la resistencia de estos grupos genéticos al estrés por calor y enfermedades (Vilaboa-Arroniz *et al.*, 2013). Riera *et al.* (2005), recomiendan incluir el empleo de las características morfológicas del pezón en programas de mejoramiento genético, dado que se han reportado heredabilidades de media a alta, de acuerdo con estudios efectuados sobre pezones de 872 vacas Holstein que fueron: largo,  $h^2$   $0.59 \pm 0.14$ ; diámetro  $h^2$   $0.37 \pm 0.14$ , así como una  $h^2$   $0.37 \pm 0.12$ , para la forma y una  $h^2$   $0.67 \pm 0.16$ , para la forma de la punta del pezón, respectivamente (Seykora y McDaniel, 1985). Se han reportado factores de riesgo para la ubre asociados a la morfología del pezón, relacionados con la forma, el tamaño y diámetro de la teta, lo cual ha generado datos que sugieren condiciones para el establecimiento de diversos padecimientos, estos pueden ser por ejemplo la distancia de los pezones al suelo, que facilita la incidencia de infección intramamaria; también la forma del pezón y de la punta del mismo, ya que pezones largos y gruesos se han asociados a un mayor riesgo para la salud de la ubre, aunque la sola longitud del pezón resultaría independiente de la incidencia de mastitis (Singh *et al.*, 2014; Buragohain *et al.*, 2017). Algunas de las características morfológicas tendrían significativamente más cuartos afectados con mastitis; además, la propia morfología de la ubre y su tipo de implantación contribuyen a disminuir la actividad *in vitro* de los leucocitos de la leche (Sharma *et al.*, 2016). Algunas investigaciones realizadas en las regiones tropicales de América, han permitido reconocer diferentes formas del pezón y de la punta del pezón en vacas de lecherías tropicales (Riera *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2013). Este trabajo tuvo como objetivo identificar la diferencia en la morfología de los pezones en un grupo de vacas de diferentes encastes de *Bos taurus* x *Bos indicus*, Holstein, Suizo pardo, Cebú y Criollas locales, en sistema de lechería tropical.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó el análisis morfométrico los pezones de 176 vacas producto de encastes indeterminados de *Bos taurus* x *Bos indicus* (N = 68), así como de las razas: Suizo Pardo (SP) (N = 25), Holstein (H) (N = 17), y Cebú (C) (N = 18) y Criollas locales (CrL) (N = 48), mantenidas, en un sistema de lechería tropical con alimentación con base a pastoreo de gramíneas y suplementación alimenticia y disponibilidad de acceso a minerales y agua, en la zona Centro del Estado de Veracruz, México. El tipo de ordeña por grupo genético es mecánica en Holstein y en Suizo pardo (N = 42), mientras que en los demás animales la ordeña es manual (N = 134). La evaluación morfométrica fue de acuerdo a la metodología propuesta por Hickman (1964) y que se utiliza en investigaciones en las regiones tropicales de América (Riera *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2013). La determinación de la morfología fue visual e incluye la forma del pezón FP: cilíndrico (CIL), embudo (EMB) y botella (BOT) y la forma de la punta del pezón (FPP): Puntiguda (PUN), plana (PLA) y prolapsada (PRO); las medidas de las variables largo (L), de la base a la punta y el diámetro (D) de los pezones, por la parte más ancha del pezón, se expresan en centímetros (cm), y se realizaron con una cinta métrica inextensible; además, se efectuó un registro de la posición del pezón en la ubre; designándose como Anterior Derecha (AD), Anterior Izquierda (AI), Posterior Derecha (PD) y Posterior Izquierda (PI); el estudio también consideró como variable a la edad (E) en años información que fue obtenida obtenidos a partir del registro de los productores (Román-Ponce, 1981). Los datos fueron analizados por medio del programa STATISTICA V 10®, empleando ANOVA de una sola vía y la prueba de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla I, muestra los resultados en frecuencias (%), de las distintas FP, de acuerdo con grupos genéticos estudiados. Los valores encontrados resultaron diferentes a lo reportado por Riera *et al.* (2005) en vacas Criollas, quienes efectuaron estudios sobre la FP, donde la forma EMB resultó superior a la CIL, con porcentajes de 49 y 33 %, respectivamente, en tanto que para la forma BOT, se reportaron 16 %, resultando en estas vacas el pezón EMB más frecuente que los pezones CIL, que representaron la mayoría en este estudio.

**Tabla I.** Frecuencia (%) de la morfología de los pezones en vacas de distintos genotipos en Veracruz, México (*Frequency (%) of teat morphology in cows of different genotypes in Veracruz, Mexico*).

Forma	Forma del Pezón			Forma de la punta del pezón		
	Cilíndrico	Embudo	Botella	Puntiaguda	Plana	Prolapsada
n (%)	98 (55.68)	57 (32.39)	21 (11.93)	131 (74.43)	36 (20.45)	9 (5.11)
Bos taurus/ Bos indicus (%)	27.27	10.80	0.57*	27.84	8.52	2.27*
Suizo Pardo (%)	6.25	3.41*	0*	4.55*	3.98*	1.14*
Holstein (%)	11.93	1.70*	0.57*	13.07	1.14*	14.20
Cebú (%)	1.70*	0.57*	7.95	9.09	1.14*	10.23
Criollo (%)	8.25	15.91	2.48*	19.89	5.68*	27.27

n = número de casos; \* Valores porcentuales diferentes significativamente ( $P < 0.05$ ).

Al comparar los resultados encontrados de la FP con investigaciones previas realizadas en diversos hatos de la zona ganadera de Veracruz (Rodríguez *et al.* 2013), donde se midieron los pezones de vacas de las cruza de Holstein x Cebú (H x C) y Suizo x Cebú (S x C), las frecuencias de las FP fueron; 49, 26 y 24 % para CIL, BOT y EMB, respectivamente. En tanto que para la FPP, los resultados obtenidos al compararlos con lo reportado para las vacas del grupo genético Carora, resalta el hecho de que para esas vacas se describieron tres formas diferentes adicionales a las reportadas en el presente trabajo; designadas como: Redondeada (RED), que resultó con una media general mayor a la del resto de las formas con un 52.55 %, y las formas de Disco (DIS) e Invertido (INV); aunque se presentaron en una menor proporción; 2,18 y 0.86 %, respectivamente. Sin embargo, las FPP que sí coincidieron con las de este estudio, dado que se encontraron en una proporción de PUN, PLA y PRO, de 28,02, 8.72 y 4.3 %, respectivamente, con resultados similares a los de esta investigación. Mientras que la frecuencia de la FPP en el trabajo previo realizado en Veracruz, fue de 66, 29 y 5 % para la RED, PUN y PL, resultados que contrastan con los hallazgos de este trabajo, en el que no se encontraron puntas RED y tampoco se reportan puntas PRO, situación que se explicaría por la diversidad genética bovina que caracteriza a la región (Román-Ponce, 1981); así mismo, respecto a la FPP, afecciones de la ubre se han relacionado con mayor frecuencia a las formas INV y PLA que la forma PUN, por lo que esta última forma, se considera como la más conveniente para la producción láctea (Sharma *et al.*, 2016).

La tabla II, muestra los resultados, de las medidas en cm de L y D de los pezones; estos resultados indican que las vacas estudiadas poseen un L mayor que los casos reportados para las

vacas Criollas y las grupos genéticos H x C y S x P de la región Veracruz (Rodríguez *et al.* 2013); en las vacas Carora Riera *et al.* (2008), reportaron el promedio del D de los pezones delanteros y traseros de 2,38 cm y 2,27 cm, respectivamente; para los hallazgos en valor de L existió una diferencia significativa entre anteriores 6,17 cm y posteriores 5,26 cm, respectivamente; en el trabajo previo en la región de Veracruz, reportado por Rodríguez *et al.* (2013), con vacas de H x C y S x P, los resultados fueron similares, aunque con una diferencia menor para D y L; en los pezones reportados fue posible distinguir estadísticamente que la L de los pezones fue mayor ( $p < 0.05$ ) en los pezones anteriores en ambos grupos genéticos y el D de 2.93 y 3.10 cm, respectivamente, resultando diferentes ( $p < 0.05$ ) para el pezón de forma CIL. Al comparar el L de los pezones de las razas *Bos taurus* x *Bos indicus* utilizadas en ese estudio con vacas de cruces de H x C y S x C y que precede a este, para el grupo H x C fue de 6.39 cm y para S x C de 6.65 cm, respectivamente, con valores similares a los de este trabajo.

**Tabla II.** Promedio del Diámetro y Largo (cm) de los pezones en vacas de distintos genotipos en Veracruz, México, de acuerdo con la posición que ocupan en la ubre (*Mean of the diameter and length (cm) of teat in cows of different genotypes in Veracruz, Mexico, according to the position they occupy in the udder*).

Grupos Genéticos	Vacas (N)	Diámetro (cm) / Largo del Pezón (cm) (n = 176)			
		AD	AI	PD	PI
<i>Bos taurus</i> / <i>Bos indicus</i>	68	3.09/6.86	3.01/6.96	2.97/6.39	2.88/6.39
Suizo Pardo	17	3.07/6.04	3.17/6.34	2.92/5.58	2.91/5.85
Holstein	25	3.36/6.23	3.26/6.70	3.20/1.42	3.05/6.00
Cebú	18	3.42/6.30	3.34/6.53	3.38/1.13	3.14/6.06
Criollo	48	3.21/6.38	3.18/6.42	3.29/1.38	2.99/5.86
Promedio		3.19/6.54	3.14/6.67	3.13/6.25	2.96/6.10

n = número de casos; AD = Anterior Derecho; AI = Anterior Izquierdo; PD = Posterior Derecho; PI = Posterior Izquierdo.

La tabla III, muestra el promedio general del D y el L de los pezones con relación a la E de las vacas estudiadas. Este resultado indica una influencia de la edad con relación al L del pezón a favor de las vacas de menor edad. La forma EMB ha sido considerada la más adecuada para la ordeña mecánica (OME), que la CIL, según (Best *et al.*, 2008; Riera *et al.*, 2008), la diferencia estriba en que la forma de los pezones EMB, tienen un gradiente mayor lo que produce un diferencial de presión con respecto al pezón CIL. Para el caso de la región de Veracruz donde se efectuó el presente estudio, la forma del pezón es importante debido a que la mayor parte del ordeño tradicionalmente se ha realizado de una manera manual (OMA), sin embargo, el cambio a una OME es inminente, asociado esto al relevo generacional.

La tabla IV muestra la frecuencia (%) y número de pezones que superaron un diámetro  $>3$  y  $>4.5$  de largo de acuerdo a la posición en la ubre. Los factores de riesgo de la ubre como la forma y el tamaño del pezón, la distancia de los pezones a los pies, la forma de la ubre y el tamaño pueden disminuir la actividad *in vitro* de los leucocitos de la leche, por lo que facilita la incidencia de infecciones intramamarias (Buragohain *et al.*, 2017).

Estudios efectuados en vacas Holstein x Sahiwal, se concluyó que vacas con una longitud de pezón mayor de 4,5 cm y un diámetro de pezón de 3,0 cm o más, tenían significativamente más cuartos afectados con mastitis, situación que, de acuerdo con la misma investigación, se debía a

que las vacas con pezones colocados más cerca del suelo eran más susceptibles a la mastitis ( $P < 0,01$ ) (Singh *et al.*, 2014).

**Tabla III.** Promedios del diámetro y largo (cm) de los pezones de vacas de distintos genotipos en Veracruz, México, de acuerdo con los rangos de edad (años) y a su posición en la ubre (*Mean of the diameter and length (cm) of the teat of cows in different genotypes in Veracruz, Mexico, according to age ranges (years) and their position in the udder*).

Edad (años)	Pezón (n)	AD	AI	PD	PI
0 - 5	79	2.78*/5.93	2.70*/6.13	2.65*/5.11*	2.54*/5.27
5 - 10	89	3.17*/6.44	3.13*/6.57	3.17*/6.35	3.93/6.13
> 10	8	3.70*/7.63*	3.66*/7.70*	3.38*/6.86	3.55/6.76*

\* $P < 0.05$ ; n = número de casos AD = Anterior Derecho; AI = Anterior Izquierdo; PD = Posterior Derecho; PI = Posterior Izquierdo.

**Tabla IV.** Frecuencia (%) en el diámetro (D) > 3 cm y largo (L) > 4.5 cm de pezones en vacas de distintos genotipos en Veracruz, México y su posición en la ubre. (*Frequency (%) in diameter (D) > 3.0 cm and Length (L) > 4.5 cm of teats of cows in different genotypes in Veracruz, Mexico and their position in the udder*).

Medición	Vacas	AD	AI	PD	PI
D > 3.0 cm	(n = 176)176	52.2 % / (92)	53.4 % (/94)	49.4 % (/87)	89.2 % (/157)
L > 4.5 cm	(n = 176)176	96.2 % /(169)	96.0 % (/168)	89.7 % (/158)	89.2 % (/157)

\* $P > 0.05$ ; n = número de casos; AD = Anterior Derecho; AI = Anterior Izquierdo; PD = Posterior Derecho; PI = Posterior Izquierdo.

## CONCLUSIONES

La posibilidad de seleccionar de acuerdo a las características de la morfología del pezón en vacas de ganadería tropical, como la que se practica en Veracruz, podría ser una estrategia útil para acompañar el proceso de modernización del ordeño en estos sistemas de producción, procurando la selección de aquellas vacas, que cumplan al menos, con aspectos de la morfología que favorezcan la sanidad de la ubre, prefiriendo la forma del pezón, de embudo y la forma de la punta del pezón puntiaguda sobre el resto de formas y pezones < 4.5 cm de L y > 3 cm, considerando el variado recurso genético bovino de la región.

## BIBLIOGRAFÍA

- Best, A., Briones, M., Gutiérrez, M., & Sánchez C. 2005. Evaluación física de pezones en dos sistemas de ordeño, mecánico y manual, una vez al día con ternero, en pequeños productores lecheros de la comuna de Arauco. *Agro - Ciencia* 21:29–35.
- Buragohain, T.S., Das, P.K., Ghosh, P.R., Banerjee, D., & Mukherjee, J. 2017. Association between udder morphology and *in vitro* activity of milk leukocytes in high yielding crossbred cows. *Vet World*.10:342–347.
- Hickman, C.G. 1964. Teat Shape and Size in Relation to Production Characteristics and Mastitis in Dairy Cattle. *J Dairy Sci*, 47: 777-782.
- Riera-Nieves, M., Rodríguez-Márquez, J.M., Perozo-Prieto, E., Rizzi R., & Cefis A. 2005. Caracterización morfométrica de los pezones en vacas Carora. *Revista Científica FCV – LUZ*. 5: 421 – 428.
- Riera-Nieves, M., Vila-Vals, V., & Perozo-Prieto E. 2008. Características morfológicas de los pezones y su relación con la producción de leche y eficiencia de ordeño en vacas de raza Carora. *Revista Científica FCV – LUZ*. 28: 734 –738.

- Rodríguez D L., Hernández B A., Cervantes A P., Domínguez M. B. y José Manuel Martínez H. J. M. 2013. Morfometría de los pezones de vacas doble propósito en hatos de la zona ganadera de Veracruz. Memoria. XXIII Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz. Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz. P. 40.
- Román-Ponce, H. 1981. Potencial de Producción de los Bovinos en el Trópico. *Ciencia Veterinaria* 3:393 – 431.
- Seykora, A.J., & McDaniel, B.T. 1985. Heritabilities of Teat Traits and their Relationships with Milk Yield, Somatic Cell Count, and Percent Two-Minute Milk1. *J Dairy Sci*, 68: 2670-2683.
- Singh, R.S., Bansal, B.K., & Gupta, D.K. 2014. Udder health in relation to udder and teat morphometry in Holstein Friesian × Sahiwal crossbred dairy cows. *Trop Anim Health Prod*, 46:93–98.
- Sharma, A., Sharma, S., Singh, N., Sharma, V., & Pal, R.S. 2016. Impact of udder and teat morphometry on udder health in Tharparkar cows under climatic condition of hot arid region of Thar Desert. *Tropical Animal Health and Production*. 48:1647–1652.
- Singh, R.S., Bansal, B.K., & Gupta, D.K. 2014. Udder health in relation to udder and teat morphometry in Holstein Friesian× Sahiwal crossbred dairy cows. *Tropical animal health and production*, 46, 93-98.
- Vilaboa-Arroniz J., Díaz-Rivera P., Wingching-Jones R. & Zetina-Córdoba P. 2013. Percepción, conocimiento y uso de las razas criollas lecheras tropicales (CLT) en países de latinoamérica. *Rev Cient la Fac Ciencias Vet la Univ del Zulia*. 23(4):300–11.