

# AUSENCIA DE DIMORFISMO SEXUAL Y BIOTIPOS EN EL CERDO CRIOLLO DE LA REGIÓN CH'ORTÍ DE GUATEMALA

ABSENCE OF SEXUAL DIMORPHISM AND BIOTYPES AMONG CREOLE PIGS IN THE CH'ORTÍ REGION OF GUATEMALA

Jáuregui R.<sup>1</sup>, Parés-Casanova P.M.<sup>2\*</sup>, Lorenzo C.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigación, Centro Universitario de Oriente (CUNORI), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

<sup>2</sup>Departament de Ciència Animal, ETSEA, Universitat de Lleida. Lleida, Catalunya, España. \*peremiquelp@ca.udl.cat.

**Keywords:** Morphometrical traits; Bergmann's rule; Creole breeds; *Sus scrofa domestica*.

**Palabras clave:** Características morfométricas; Hipótesis de Bergmann; Razas criollas; *Sus scrofa domestica*.

## ABSTRACT

This research contributes to the study of the Guatemalan Creole pig. It has included the study of 66 animals from three different communities of the Ch'ortí region, in Chiquimula, on which we analysed 12 quantitative traits: face length, head length and width, withers and rum heights, body length, dorsoesternal height, bicostal and rump widths, rump length, chest and cannon perimeters. From obtained results it can be considered this breed as monomorphic. The lack of sexual dimorphism found in this work could be the result of: 1) no differential expression of hereditary characters between sexes, or 2) a consistency with Bergmann's rule. For possible biotypes, the breed does not present differences in morphological appearance, whatever genetic lineages and environmental conditions of each geographical area. Results may be of special value for considering possible breeders exchanges.

## RESUMEN

En esta investigación, se contribuye al estudio del cerdo criollo guatemalteco de la región Ch'ortí, Chiquimula, Guatemala a partir de la descripción morfométrica de animales procedentes de tres diferentes comunidades de dicha región (n=66), estudiando el dimorfismo sexual y la existencia de diferencias entre esas zonas. Se obtuvieron 12 variables cuantitativas: longitud de la cabeza, longitud de la cara, ancho de la cabeza, alzada a la cruz, alzada a la grupa, diámetro longitudinal, diámetro dorsoesternal, diámetro bicostal, ancho de la grupa, longitud de la grupa, perímetro torácico, y perímetro de la caña. De los resultados obtenidos puede considerarse esta raza como monomórfica. La falta de dimorfismo sexual detectado podría ser el resultado de: 1) la expresión no diferencial de los caracteres hereditarios, para cada sexo; o 2) un comportamiento coherente con la hipótesis de Bergmann. Por lo que respecta a posibles biotipos, sea cual sea el linaje genético y las características ambientales de la región geográfica donde las poblaciones de esta raza se encuentren, éstas no presentan diferencias en el aspecto morfológico, lo que puede ser de valor en el caso de tener que recurrirse al intercambio de reproductores.

## INTRODUCCIÓN

En zootecnia, se conoce como ecotipo a una subpoblación genéticamente diferenciada que está moldeada por un hábitat específico, a un ambiente particular o a un ecosistema definido (FAO, n.d.). La adaptación a un ecosistema o a un hábitat particular implica cambios genéticos que se establecen de acuerdo con los límites de tolerancia de las especies (Bruford *et al.*, 2003). En general los cerdos criollos latinoamericanos presentan cercanía genética entre ellos (Linares *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2012; Revidatti *et al.*, 2014; Cortés *et al.*, 2016; Galíndez *et al.*, 2016), y suelen tener asociado un importante acervo cultural, por lo que resulta enormemente necesario su estudio y tipificación. Todos estos diferentes tipos presentan una gran adaptabilidad a diferentes ecosistemas, en especial a condiciones sumamente adversas y a una alimentación de bajo nivel nutritivo, razón por la que surge además la necesidad de conocer las diversas medidas e índices morfométricos de cada población a fin de establecer programas de recuperación y preservación (Espinosa-Pullaguari, 2016).

En Guatemala la porcicultura es considerada como la segunda actividad pecuaria de mayor importancia, y se considera que posee la mayor producción porcina en comparación con el resto del istmo centroamericano (Calderón-Mérida, 2015). En el sector de traspatio alrededor del país se pueden encontrar razas como son Yorkshire, Landrace, Hampshire, etc. (Calderón-Mérida, 2015). Su explotación es bajo sistemas de producción rural, de tipo casero y carente de tecnología, situación que sumada a otros factores provocan que la cantidad y la calidad de los productos porcinos sean deficientes. El cerdo criollo guatemalteco de la región Ch'ortí está descrito como de pelaje generalmente negro, de escaso a abundante pelo, pezuñas pigmentadas o blancas, mucosas pigmentadas, de tamaño corporal de pequeño a mediano, perfil frontonasal rectilíneo, dolicocefálico, mediolíneo con tendencia a longilíneo, y sin dimorfismo sexual evidente (Lorenzo *et al.*, 2012). Este cerdo no está reconocido como ecotipo propio, por lo que todos los estudios que ahonden en su descripción serán interesantes de cara a su tipificación. En esta investigación, se contribuye a su estudio a partir de la descripción morfométrica de animales procedentes de diferentes zonas, estudiando el dimorfismo sexual y la existencia de diferencias entre esas zonas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron biométricamente 66 cerdos correspondientes a 3 comunidades diferentes de la región Ch'ortí, en el departamento de Chiquimula al Oriente de Guatemala: la comunidad del Amatillo, del municipio de Olopa (n=29, 7 machos y 22 hembras), El Matazano del municipio de Jocotán (n=30, 13 machos y 17 hembras) y El Tesoro del municipio de Camotán (n=7, 4 machos y 3 hembras), de una edad comprendida entre los 5 y los 36 meses. Se obtuvieron 12 variables cuantitativas: longitud de la cabeza, longitud de la cara, ancho de la cabeza, alzada a la cruz, alzada a la grupa, diámetro longitudinal, diámetro dorsoesternal, diámetro bicostal, ancho de la grupa, longitud de la grupa, perímetro torácico, y perímetro de la caña. El primer autor (RJ) fue el responsable de la obtención de estos datos, que están disponibles a solicitud del lector interesado. Se aplicó en primer lugar un ANCOVA (*ANalysis Of COVARIation*), que al no reflejar diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,964$ ) entre el crecimiento de ambos sexos permitió que todo el tramo etario fuese considerado. Se realizó seguidamente un NPMANOVA (*Non Parametric ANalysis Of VAriance*) a partir de las distancias euclidianas, de dos vías (zona y sexo). Finalmente, el cociente entre las medias aritméticas de los tamaños corporales de machos y hembras, y  $\log^{10}[\text{tamaño macho}/\text{tamaño hembra}]$  fue usado para calcular el dimorfismo sexual de tamaño (longitud corporal). Una especie o raza puede ser considerada dimórfica cuando la diferencia de tamaño es mayor del 10 % (equivalente a  $\log^{10}[\text{tamaño macho}/\text{tamaño hembra}] = \pm 0.0414$ ) (Lindenfors *et al.*, 2007). El tratamiento estadístico de los datos y la generación de los gráficos se realizó con el paquete informático PAST v. 2.17c (Hammer *et al.*, 2001) aceptándose para los cálculos un nivel de significación de 0,05.

### Consideraciones éticas

Aunque se trabajó con animales vivos, no se consideró necesaria la obtención de ninguna autorización bioética puesto que en ningún momento se procedió a una manipulación dolorosa ni a la obtención de muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El test NPMANOVA reflejó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas ni para el sexo ( $p=0,537$ ) ni para la zona ( $p=0,748$ ) (Tabla I).

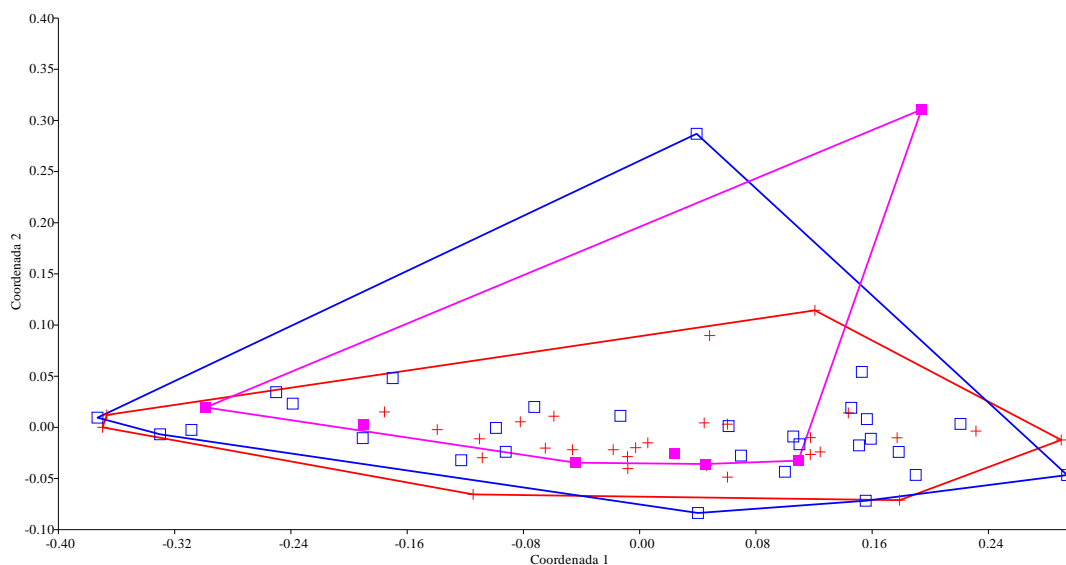
**Tabla I.** Resultados del NPMANOVA a partir de las distancias euclidianas, de dos vías (zona y sexo) (*Results of the two-way (area and sex) NPMANOVA using the Euclidean distances*).

| Fuente      | Sumatorio de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado promedio | F       | P     |
|-------------|------------------------|--------------------|-------------------|---------|-------|
| Zona        | 0,056748               | 2                  | 0,02837           | 0,36222 | 0,748 |
| Sexo        | 0,038274               | 1                  | 0,03827           | 0,48861 | 0,537 |
| Interacción | -17,013                | 2                  | -0,85067          | -10,86  | 0,908 |
| Residual    | 4,7                    | 60                 | 0,07833           |         |       |
| Total       | 30,937                 | 65                 |                   |         |       |

No aparecieron diferencias estadísticamente significativas ni para el sexo ( $p=0,548$ ) ni para la zona ( $p=0,744$ ). Las comunidades fueron: El Amatillo, del municipio de Olopa ( $n=29$ , 7 ♂ y 22 ♀), Matazano del municipio de Jocotán ( $n=30$ , 13 ♂ y 17 ♀) y El Tesoro del municipio de Camotán ( $n=7$ , 4 ♂ y 3 ♀).

**Tabla II.** Resultados de la comparación entre sexos (24 ♂ y 42 ♀) para cada una de las variables estudiadas. Medidas en cm (*Comparative results between sexes for each studied trait (24 ♂ and 42 ♀) Measurements in cm*).

|                        | Macho (promedio±d.e.) | Hembras (promedio±d.e.) | P     | Sig  |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------|------|
| Longitud de la cabeza  | 24,6±0,040            | 24,7±0,047              | 0,960 | N.S. |
| Longitud de la cara    | 13,0±0,032            | 12,8±0,022              | 0,832 | N.S. |
| Ancho de la cabeza     | 11,9±0,012            | 12,4±0,017              | 0,269 | N.S. |
| Alzada a la cruz       | 44,4±0,108            | 47,5±0,079              | 0,188 | N.S. |
| Alzada a la grupa      | 50,5±0,076            | 50,4±0,083              | 0,943 | N.S. |
| Diámetro longitudinal  | 53,3±0,078            | 53,5±0,088              | 0,921 | N.S. |
| Diámetro dorsoesternal | 22,7±0,025            | 23,6±0,048              | 0,375 | N.S. |
| Diámetro bicostal      | 11,1±0,015            | 11,9±0,019              | 0,117 | N.S. |
| Ancho de la grupa      | 13,8±0,021            | 14,8±0,025              | 0,081 | N.S. |
| Longitud de la grupa   | 11,3±0,023            | 12,0±0,031              | 0,358 | N.S. |
| Perímetro torácico     | 65,4±0,072            | 68,1±0,103              | 0,251 | N.S. |
| Perímetro de la caña   | 10,8±0,012            | 10,8±0,015              | 0,910 | N.S. |



**Figura 1.** Análisis discriminante de los 66 cerdos criollos estudiados, por zona: El Amatillo del municipio de Olopa ( $n=29$ , 7 ♂ y 22 ♀), Matazano del municipio de Jocotán ( $n=30$ , 13 ♂ y 17 ♀) y El Tesoro del municipio de Camotán ( $n=7$ , 4 ♂ y 3 ♀). No se reflejaron diferencias estadísticamente significativas entre zonas (*Discriminant analysis for the studied 66 Creole pigs, by area: El Amatillo, Olopa municipality (n=29, 7 ♂ and 22 ♀), Matazano, Jocotán municipality (n=30, 13 ♂ and 17 ♀) and El Tesoro, Camotán municipality (n=7, 4 ♂ and 3 ♀). It reflected no statistically significant differences between areas*).

En la tabla II aparecen los resultados de la comparación entre sexos para cada una de las variables estudiadas, y en la figura 1 aparecen las agrupaciones de los animales por zonas, agrupaciones que se superponen entre ellas. El cociente entre las medias aritméticas de los tamaños corporales de machos y hembras, y  $\log^{10}$ [tamaño macho/tamaño hembra] fue de -0,0016. Se corrobora la ausencia de dimorfismo sexual, ya comentado por uno

de los autores en una publicación previa (Lorenzo *et al.*, 2012), en lo que se refiere a la conformación. Este patrón contrasta con lo observado en otras razas porcinas del mundo donde ambos sexos presentan una morfología diferente. La falta de dimorfismo sexual detectado en este trabajo podría ser el resultado de: 1) la expresión no diferencial de los caracteres hereditarios, o 2) un comportamiento coherente con la hipótesis de Bergmann (la cual predice, para animales homeotermos, que a mayor latitud, mayor tamaño corporal) (Bonino & Donadio, 2010). Pero determinar con precisión qué factores explican dicho patrón requerirá de estudios adicionales. Esta falta de contraste sexual podría verse reforzado no únicamente por tratarse de una raza cerca de la zona ecuatorial, sino también por desarrollarse en un ambiente hostil, desde el punto de vista climático, y trófico, por unos recursos alimenticios no siempre abundantes (Linares *et al.*, 2011) (Espinosa-Pullaguari, 2016), lo que no permite un mayor desarrollo corporal de los individuos en la población, siguiendo la hipótesis de Bergmann. Por lo que respeta a posibles biotipos, sea cual sea el linaje genético y las características ambientales de la región geográfica donde las poblaciones de esta raza se encuentren, éstas no presentan diferencias en el aspecto morfológico, lo que puede ser de valor en el caso de tener que recurrirse al intercambio de reproductores.

## CONCLUSIONES

Del estudio realizado, se desprende que el cerdo criollo de la región Ch'ortí, en el departamento de Chiquimula al Oriente de Guatemala, no presenta ni dimorfismo sexual ni biotipos, por lo menos en las 3 regiones estudiadas. Aunque existe una correlación negativa entre la inversión paterna y el dimorfismo sexual en algunos grupos de mamíferos (Martínez *et al.*, 2014), de tal modo que un escaso dimorfismo sexual en general permitiría predecir una alta inversión por parte de los machos en el cuidado de la descendencia, el bajo nivel de dimorfismo sexual detectado en este grupo porcino, más que indicar una alta inversión paterna, creemos que sería más bien el resultado de las duras condiciones ambientales en las que se desenvuelve la raza.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen las facilidades ofrecidas en todo momento por los criadores de cerdos del área rural a la hora de medir sus animales. Se agradecen igualmente a los árbitros de esta Revista por sus observaciones y correcciones, aunque recae en los autores el redactado final del texto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bonino, N., & Donadio, E. (2010). Parámetros corporales y dimorfismo sexual en el conejo silvestre europeo (*Oryctolagus cuniculus*) introducido en Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 17(1), 123–127.
- Bruford, M. W., Bradley, D. G., & Luikart, G. (2003). DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Reviews Genetics*, 4(11), 900–910. <https://doi.org/10.1038/nrg1203>
- Calderón Mérida, R. O. (2015). *Análisis de la información del censo porcino de traspatio y deermiación de la cobertura de vacunación del programa de peste porcina clásica, años 2011-2013*. Univ. de San Carlos de Guatemala.
- Cortés, O., Martínez, M., Cañon, J., Sevane, N., Gama, L., Ginja, C., ... Galíndez, R. (2016). Conservation priorities of Iberoamerican pig breeds and their ancestors based on microsatellite information. *Heredity*, 117, 14–24.
- Espinosa Pullaguari, J. D. (2016). *Caracterización fenotípica del cerdo criollo en los cantones Zapotillo y Puyangode la provincia de Loja*. Univ. Nacional de Loja.
- FAO. (n.d.). Parte 4. Estado de la cuestión en la gestión de los recursos zoogenéticos. In *La Situación de los Recursos Zoogenéticos Mundiales para la Alimentación y la Agricultura* (pp. 369–377).
- Galíndez, R., Ramis, C., Martínez Galíndez, R., Ángulo, L., Bedoya, A., & de Farías, Y. (2016). Criollo venezolano usando marcadores microsatélites. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*, 42(2), 91–100.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST v. 2.17c. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–229.
- Linares, V., Linares, L., & Mendoza, G. (2011). Ethnic characterization and meat potential of *Sus scrofa* “creole Pig” in Latin America, 2, 97–110.
- Lindenfors, P., Gittleman, J. L., & Jones, K. E. (2007). Sexual size dimorphism in mammals. In T. Fairbairn, D.J., Blanckenhorn, W.U., Székely (Ed.), *Sex, Size and Gender Roles. Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism* (pp. 16–26). Oxford University Press.

- Lorenzo, M., Jáuregui, J., & Vásquez, C. (2012). Caracterización del cerdo criollo de la región Cho'rti' del Departamento de Chiquimula, Guatemala. *Actas Iberoamericanas En Conservación Animal*, 2, 103–108.
- Martínez, A., Landi, V., Barba, C., Bonilla, E., Carril, J., Forero, F., ... Delgado, J. (2012). Following the genetic contributions of the Iberian pigs in the American Creole breeds using microsatellites. *Options Méditerranéennes*, 101, 89–92.
- Martinez, P. A., Ferreira Amado, T., & Bidau, C. J. (2014). A phylogenetic approach to the study of sexual size dimorphism in Felidae and an assessment of Rensch's rule. *Ecosistemas*, 23(1), 27–36. <https://doi.org/10.7818/ecos.2014.23-1.05>
- Revidatti, M., Delgado Bermejo, J., Gama, L., Landi Periat, V., Ginja, C., Álvarez, L., ... Galíndez, R. (2014). Genetic characterization of local Criollo pig breeds from the Americas using microsatellite markers. *Journal of Animal Science*, 92(4823–4832).