



## DESCRIPCIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO DE GUAJOLOTES LOCALES EN MICHOACÁN

Aureliano Juárez Caratachea<sup>1</sup>, Ernestina Gutiérrez Vázquez<sup>2</sup>, Ruy Ortiz Rodríguez<sup>2</sup>, José C. Segura Correa<sup>3</sup>

1 Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán

2 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México

3 Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

§ Autor de correspondencia jose.segura@correo.uady.mx

### RESUMEN

Los guajolotes son originarios de Norteamérica, presumiblemente de México. El pavo comercial es el resultado de la selección genética y la mejora en el manejo, mientras que los guajolotes nativos o locales (*Meleagris gallopavo*) se han mantenido sin seleccionar y se crían principalmente bajo condiciones de manejo en traspatio. El guajolote local es un recurso genético que debe ser evaluado para identificar sus ventajas y desventajas con fines de conservación o comerciales. El desempeño productivo de los guajolotes, así como el conocimiento de su curva de crecimiento es importante para la toma de decisiones sobre prácticas de manejo que podrían mejorar su potencial de producción. El objetivo de este estudio fue describir la curva de crecimiento de guajolotes locales manejados bajo confinamiento en Michoacán, México. Sesenta y siete pavos (24 hembras y 43 machos) criados en condiciones comerciales recibieron acceso *ad libitum* a alimento comercial y agua. Cada ave se pesó semanalmente desde el nacimiento hasta las 29 semanas de edad. El modelo no lineal de von Bertalanffy fue elegido para describir la relación edad peso utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados generalizados con el algoritmo Marquardt del paquete estadístico SPSS. Las estimaciones de los parámetros de la curva: edad a la madurez (A), constante relativa al peso de nacimiento (b), edad al punto de inflexión (T) y peso corporal a la edad del punto de inflexión (W) fueron mayores para los machos que para las hembras. Sin embargo, el valor del parámetro k (tasa de madurez) fue mayor para las hembras. El modelo von Bertalanffy explicó 98.3% y 98.8% de la variación del crecimiento de los guajolotes hembra y macho. En conclusión, con base en  $R^2$  y en la observación de las curvas de crecimiento, la función de von Bertalanffy describió adecuadamente los datos de los guajolotes locales. Los resultados de este estudio pueden ayudar a la toma de decisiones con respecto a la cría y manejo de guajolotes locales.

**Palabras clave:** México, pavos, peso vivo, von Bertalanffy

### INTRODUCCIÓN

Los guajolotes son de origen norteamericano presumiblemente de México (Crawford, 1992). El pavo comercial es el resultado de la selección genética y la mejora del manejo, mientras que los guajolotes nativos o locales (*Meleagris gallopavo*) se han mantenido sin seleccionar y producidos principalmente bajo condiciones de traspatio. El guajolote local es un recurso genético importante, que debe ser evaluado para identificar ventajas y desventajas con fines de



conservación o comerciales. El desempeño productivo de estas aves, así como el conocimiento de su curva de crecimiento, son aspectos importantes que deben conocerse para tomar decisiones sobre prácticas de manejo que podrían mejorar su potencial productivo.

Algunos modelos no lineales se han utilizado para describir el cambio en el peso de los guajolotes en función del tiempo y una serie de parámetros que pueden tener un significado biológico. El modelo de von Bertalanffy, se ha desempeñado mejor que otros modelos no lineales en estudios con pavos comerciales (Segura Correa *et al.*, 2017). La curva comienza en algún punto fijo y aumenta hasta un punto de inflexión; después del cual disminuye asintóticamente hasta un valor final. La curva de crecimiento puede verse afectada por la raza, el sexo, el programa de alimentación (Mendes *et al.*, 2005; Thornley y Francia, 2007) y otros factores. La curva de crecimiento de guajolotes locales ha sido descrita en otro estudio, pero utilizando el modelo no lineal de Richards (Pérez Lara *et al.*, 2013).

El objetivo de este estudio fue describir, utilizando el modelo de von Bertalanffy, la curva de crecimiento del guajolote local mantenido en confinamiento en Michoacán, México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Sesenta y siete crías (24 hembras y 43 machos) fueron obtenidas del apareamiento de 36 guajolotes locales hembra y 12 machos, en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Las aves se identificaron individualmente al nacimiento usando bandas de alas numeradas y se criaron en piso desde el nacimiento hasta las 29 semanas de edad. Desde la eclosión hasta la semana 10 recibieron una dieta comercial con 18% de proteína cruda y 2980 kcal ME y de la semana 11 a 29, 16% de proteína cruda y 2980 kcal ME. Los animales recibieron alimento y agua *ad libitum* y se pesaron cada semana.

La curva de crecimiento de los guajolotes fue descrita utilizando la función de von Bertalanffy:

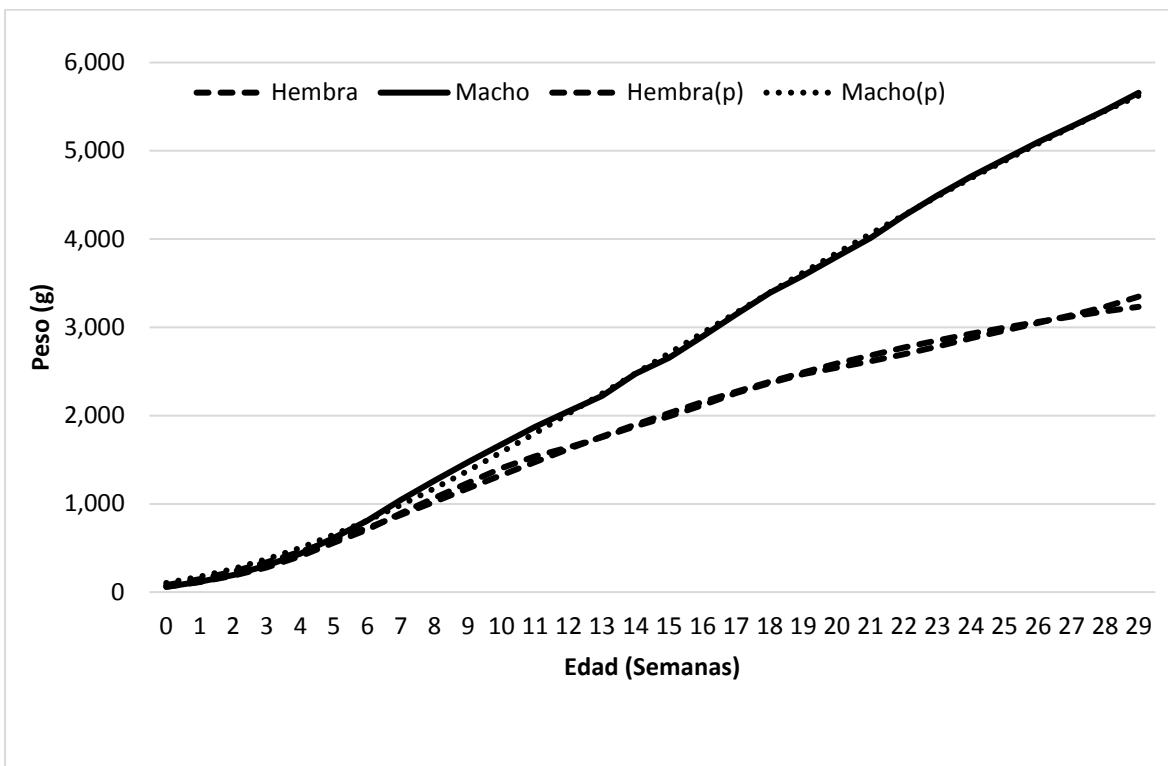
$$y = A * (1 b * \exp(k * t))^{3/2}$$

donde:  $y$  = peso vivo en el tiempo ( $t$ );  $A$  = peso maduro o asintótico;  $b$  = constante de integración relativa al peso de nacimiento;  $k$  = tasa de madurez relacionada con la tasa de crecimiento máximo hasta el tamaño maduro;  $t$  = edad del guajolote. La edad ( $T$ ) y el peso en el punto de inflexión ( $W$ ) se estimaron como  $\ln(3b)/k$  y  $A * 8/27$ , respectivamente (Goshu y Koya, 2013).

Los parámetros de la curva de crecimiento fueron obtenidos mediante el método de mínimos cuadrados generalizados y el algoritmo Marquardt (SPSS 1994). El criterio de convergencia fue 1.0E 08.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las curvas por sexo de los datos observados y predichos se muestran en la Figura 1. Los machos pesaron más que las hembras. El mayor peso vivo de los machos se puede explicar por dimorfismo sexual común en estas aves, debido al rol de las hormonas, especialmente la testosterona.



**Figura 1. Curva de crecimiento de datos observados y predichos de guajolotes locales hembra y macho en México**

Los valores de los parámetros A, b, k, T y W de la curva de crecimiento para los guajolotes hembra fueron 3829 g, 0.725, 0.089 g/semana 8.73 semanas y 1134 g, respectivamente. Para los machos fueron 9351 g, 0.777, 0.055 g/semana, 15.3 semanas y 2771 g, en ese mismo orden. Las estimaciones más altas de los parámetros A, b, W y T se obtuvieron en los machos en comparación con las hembras. Mientras que las hembras tuvieron valores mayores para el parámetro k.

El mayor peso asintótico (A) y las menores estimaciones k para los machos en comparación con las hembras, indica que los guajolotes machos maduraron más lentamente y tomaron más tiempo para alcanzar el peso corporal maduro que las hembras. En guajolote bronceado, Ersoy *et al.* (2006) obtuvieron valores de k 0.39 y 0.24 kg/semana para las hembras y machos, respectivamente; mientras que Segura Correa *et al.* (2017) reportaron valores de 0.29 y 0.26 en el pavo blanco comercial bajo condiciones tropicales.

El punto de inflexión, en el que la tasa de crecimiento es máxima, se alcanza a una edad más temprana (T<sub>I</sub>) y un peso menor (W<sub>I</sub>) en las hembras que en los machos. En consecuencia, bajo las condiciones del presente estudio, los guajolotes machos alcanzaron el peso maduro a una edad avanzada y con pesos corporales más pesados que las hembras. Estos resultados son similares a los de Ersoy *et al.* (2006), en pavos americanos de bronce; Pérez Lara *et al.* (2013), en pavos locales; y Segura Correa *et al.* (2017) en pavo comercial. Sin embargo, Segul y Kiraz (2005), en pavos blancos grandes, observaron valores A más altos para las hembras que para los machos



usando el modelo de Gompertz, un resultado que no tiene sentido biológico para pavos bajo condiciones comerciales; donde se sabe que los machos son normalmente más pesados que las hembras en la madurez.

Esto también significa que la edad fisiológica es diferente en machos y hembras, lo cual es un aspecto relevante en el manejo de la cría. Además, el conocimiento de la curva de crecimiento es también de importancia económica porque podría utilizarse para determinar la edad óptima en el sacrificio e identificar cambios en la tasa de crecimiento para ajustar las dietas alimenticias.

## CONCLUSIONES

Con base en el valor de  $R^2$  y en la observación de las curvas de crecimiento, la función de von Bertalanffy describió adecuadamente los datos de los guajolotes locales. Los resultados de este estudio pueden ayudar a tomar decisiones relativas a la cría y manejo de guajolotes locales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Crawford, R. D. 1992. Introduction to Europe and the diffusion of domesticated turkeys from the Americas. *Archivos de Zootecnia*, 41, 307 314.
- Ersoy EI, Mendeş M, Aktan S. 2006. Growth curve establishment for American Bronze turkeys. *Archiv Tierzucht*, 49(2): 293 299.
- Goshu AT, Koya P. R. 2013. Derivation of inflection points of nonlinear regression curves implications to statistics. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*. 2(6): 268 272.
- Mendeş M., Karabayir A., Ersoy I. E., Atasoglu C. 2005. Effects of three different lighting programs on live weight change of bronze turkeys under semi intensive conditions. *Archiv Tierzucht*, 48(1): 86 93.
- Pérez Lara E., Camacho Escobar M. A., García López J.C., Machorro Sámano S., Ávila Serrano N.Y., Arroyo Ledezma J. 2013. Mathematical modeling of the native Mexican turkey's growth. *Open Journal of Animal Sciences*, 13 (3): 305 310.
- SPSS Inc. Released 2009. *PASW Statistics for Windows*, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc. SPSS.
- Segura Correa J. C., Santos Ricalde R.H., Palma Ávila I. 2017. Nonlinear model to describe growth curves of comercial turkey in the tropics of Mexico. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 19(1): 27 32.
- Sengul T., Kiraz S. 2005. Non linear models for growth curves in Large White turkeys. *Turkey Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 29:331 337.
- Thornley J. H. M., France J. 2007. *Mathematical models in agriculture: quantitative methods for the plant, animal and ecological sciences*. Wallingford: CABI Publishing.