



**UNIVERSIDAD DEL MAR**

**CAMPUS PUERTO ESCONDIDO**

PARAMETROS PRODUCTIVOS Y CARACTERIZACIÓN DE LA  
CURVA DE CRECIMIENTO EN GUAJOLOTE (*Meleagris gallopavo*  
L.) DE TRASPATIO EN CONFINAMIENTO

TESIS PRESENTADA POR LA ALUMNA:  
ELIZABETH PÉREZ LARA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ZOOTECNIA

DIRECTOR DE TESIS  
DR. MARCO ANTONIO CAMACHO ESCOBAR

PUERTO ESCONDIDO, OAX., 01 DE ABRIL DE 2011.

## **Dedicatoria**

A mis padres

A mi madre símbolo de fortaleza y amor, quien me dio la vida y ha sido mi mayor fuerza para seguir siempre adelante. Quien ha estado conmigo en los momentos felices, pero sobre todo en los difíciles, por su apoyo incondicional y por que está para quedarse conmigo.

A mis hermanos Carlos y Soly con amor y mucho cariño.

## **Agradecimientos**

A la Universidad del Mar Campus Puerto Escondido por su contribución y apoyo para mi formación profesional. A mis profesores de los cuales siempre aprendí algo, quienes compartieron sus experiencias y conocimientos.

Con gran admiración y respeto al Dr. Marco Antonio Camacho Escobar por su amistad, paciencia, enseñanzas y apoyo constante desde mi entrada a la Universidad.

A mis revisores el Dr. Jaime Arroyo Ledezma, el Dr. José Luis Arcos García, el Dr. Serafín López Garrido y el M. en C. Emmanuel de Jesús Ramírez Rivera por sus observaciones y por aprender tanto de ellos.

A la M. C Yolanda García Bautista, a la PLZ Ilse Ariadna Melchor Ocampo, la MVZ. Adriana Peralta, por el apoyo en la colecta de datos en campo y sobre todo por su amistad.

Al Dr. Edgar Iván Sánchez Bernal y al M. C. Emmanuel de Jesús Ramírez Rivera por las facilidades otorgadas para la realización de los análisis químicos proximales; así como a Daniel, Carlos y Pablo del Laboratorio de Alimentos del Campus Puerto Ángel por su invaluable apoyo en la realización de los análisis.

Al Ing. Sergio Machorro Samano por su invaluable y gran aporte en este trabajo, en la aplicación de los modelos matemáticos.

A Carlos por confiar en mí en todo momento, y motivarme constantemente para concluir este trabajo. Eres una persona muy especial, te llevo en el corazón.

Así como a mis amigos que siempre han tenido para mí, en cada momento, una palabra dulce, amable o simplemente me han extendido su mano cuando lo he necesitado.

A la Estancia Infantil Frida Kahlo la donación del desperdicio de cocina para el desarrollo del presente estudio.

Mi agradecimiento y reconocimiento más sincero y de corazón a todos aquellos que en mayor o menor medida, me ayudaron a culminar este trabajo.

**Gracias a todos aquellos que me han hecho cambiar para mejorar.**

## ÍNDICE

|  | Páginas |
|--|---------|
| ÍNDICE DE FIGURAS  | iii     |
| ÍNDICE DE CUADROS  | iv      |
| ÍNDICE DE FIGURAS DEL APENDICE                             | v       |
| ÍNDICE DE CUADROS DEL APENDICE                             | vi      |
| RESUMEN  | vii     |
| ABSTRACT   | vii     |
| 1. INTRODUCCIÓN  | 1       |
| 1.1. Objetivo general                                      | 2       |
| 1.2. Objetivos particulares                                | 2       |
| 1.3. Hipótesis   | 3       |
| 2. ANTECEDENTES  | 3       |
| 2.1. Historia del guajolote.                               | 3       |
| 2.2. Importancia de la producción nacional de guajolote.   | 5       |
| 2.3. Clasificación taxonómica.                             | 7       |
| 2.4. Características generales.                            | 7       |
| 2.4.1. Características morfológicas.                       | 7       |
| 2.4.2. Caracterización por fenotipos.                      | 8       |
| 2.4.3. Índices productivos.                                | 10      |
| 2.4.4. Características reproductivas.                      | 11      |
| 2.5. Necesidades nutrimentales.                            | 14      |
| 2.5.1. Energía.  | 15      |
| 2.5.2. Grasas.   | 16      |
| 2.5.3. Proteínas.  | 17      |
| 2.5.4. Vitaminas.  | 18      |
| 2.5.5. Minerales.  | 19      |
| 2.5.6. Agua.   | 20      |
| 2.6. Importancia de la producción de la carne de guajolote | 20      |

|  |    |
|--|----|
| 2.7. Curvas de crecimiento.  | 25 |
| 2.8. Modelo de crecimiento de Richards.                                  | 30 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS  | 32 |
| 3.1. Ubicación geográfica y ambiente                                     | 32 |
| 3.2. Manejo general y sanitario  | 33 |
| 3.3. Jaulas  | 33 |
| 3.4. Diseño experimental   | 34 |
| 3.4.1. Experimento 1. Evaluación de dietas                               | 34 |
| 3.4.1.1. Duración del experimento  | 34 |
| 3.4.1.2. Animales experimentales   | 34 |
| 3.4.1.3. Alimentación  | 36 |
| 3.4.1.4. Variables evaluadas   | 39 |
| 3.4.1.5. Análisis económico  | 39 |
| 3.4.1.6. Análisis estadístico  | 40 |
| 3.4.2. Experimento 2. Curvas de crecimiento                              | 42 |
| 3.4.2.1. Manejo de huevos durante la incubación y después de la eclosión | 42 |
| 3.4.2.2. Animales experimentales   | 43 |
| 3.4.2.3. Alimentación  | 44 |
| 3.4.2.4. Modelo matemático y biológico utilizado                         | 45 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN  | 48 |
| 5. CONCLUSIONES  | 79 |
| 6. RECOMENDACIONES   | 81 |
| 7. BIBLIOGRAFÍA  | 83 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| Contenido  | Páginas |
|--|---------|
| Figura 1. Principales características morfológicas del guajolote macho.                    | 6       |
| Figura 2. Jaulas de guajolotes en el campo experimental.                                   | 34      |
| Figura 3. Mapa de la localización de las comunidades de donde se compraron los pavipollos. | 35      |
| Figura 4. Tipos de alimentos utilizados durante el estudio.                                | 37      |
| Figura 5. Guajolotes de fenotipo bronceado.  | 44      |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Contenido  | Páginas |
|--|---------|
| Cuadro 1. Contenido de nutrientes y algunas vitaminas de carne de pavo y otras carnes.                                   | 24      |
| Cuadro 2. Modelos matemáticos utilizados para estimar curvas de crecimiento.   | 28      |
| Cuadro 3. Frecuencia en porcentaje de los componentes de la dieta basada en desperdicio de cocina.                       | 38      |
| Cuadro 4. Análisis químico proximal de alimento de la etapa de crecimiento para pavos, según la etiqueta del fabricante. | 45      |
| Cuadro 5. Análisis químico proximal de alimento de la etapa de engorda para pavos, según la etiqueta del fabricante.     | 45      |

## ÍNDICE DE FIGURAS DEL APÉNDICE

| Contenido  | Páginas |
|--|---------|
| Figura 6. Medias de ganancia acumulada en guajolote de traspatio alimentado con cinco dietas diferentes proporcionados <i>ad libitum</i> . | 55      |
| Figura 7. Curva de crecimiento con el modelo polinomial de cuarto orden en crecimiento de guajolote macho fenotipo bronceado.              | 71      |
| Figura 8. Curva de crecimiento con el modelo polinomial de cuarto orden en crecimiento de guajolote hembra fenotipo bronceado.             | 72      |
| Figura 9. Curva de crecimiento con el modelo de Richards (variable) en guajolote macho fenotipo bronceado.                                 | 73      |
| Figura 10. Curva de crecimiento con el modelo de Richards (variable) en guajolote hembra fenotipo bronceado.                               | 74      |
| Figura 11. Curva de crecimiento con el modelo de Richards (constante) en guajolote macho fenotipo bronceado.                               | 75      |
| Figura 12. Curva de crecimiento con el modelo de Richards (constante) en guajolote hembra fenotipo bronceado.                              | 76      |
| Figura 13. Tasa de crecimiento en guajolote hembra fenotipo bronceado.   | 77      |
| Figura 14. Tasa de crecimiento en guajolote macho fenotipo bronceado.  | 78      |



## ÍNDICE DE CUADROS DEL APÉNDICE

| Contenido  | Páginas |
|--|---------|
| Cuadro 6. Composición química de las dietas utilizadas durante el experimento.   | 49      |
| Cuadro 7. Ganancia de peso diario, ganancia total de peso y peso vivo final (g; media $\pm$ E.E.) de guajolote de traspatio con diferentes dietas experimentales.  | 53      |
| Cuadro 8. Longitud total pico-cola (LTPC), ganancia mensual de la longitud pico-cola (GMLPC), longitud total de alas (LTA) y ganancia mensual longitud de alas en guajolote de traspatio con diferentes dietas experimentales. | 54      |
| Cuadro 9. Estimación del costo de alimentación para obtener un kilogramo de peso vivo en guajolotes de traspatio con diferentes tipos de alimentación.   | 67      |
| Cuadro 10. Matriz para evaluar el comportamiento de todas las variables estudiadas mediante un análisis de grupos conglomerados para datos semi cuantitativos.   | 68      |
| Cuadro 11. Medias y desviación estándar de peso del huevo antes de la incubación y en guajolotes de traspatio machos y hembras después de la eclosión y durante 55 semanas.  | 72      |
| Cuadro 12. Ecuaciones estimadas, coeficientes de determinación ( $r^2$ ) obtenidos en los modelos estudiados.  | 74      |

## RESUMEN

En el experimento 1, se evaluó el efecto de cinco dietas tradicionales en guajolote de traspatio en condiciones de confinamiento. El experimento duró 36 semanas; se utilizaron 40 guajolotes, 4 en cada jaula y se asignaron al azar a una de las cinco dietas: desperdicio de cocina + forraje (T1), desperdicio de cocina (T2), alimento comercial + forraje (T3), maíz quebrado + forraje (T4) y alimento comercial (T5). Al inicio del experimento el peso para cada tratamiento fue el siguiente, T1=3556.87±1405.00 g, T2 =3352.37±1349.76 g, T3=869.00±310.99 g, T4=2074.37±769.31 g, y T5=2930.00±473.44 g. La alimentación y agua se ofrecieron *ad libitum*. Cada tratamiento mixto tuvo dos repeticiones con cuatro aves en cada jaula considerada como una unidad experimental. Se evaluó la ganancia de peso diario, ganancia total de peso, peso vivo final, longitud total pico-cola, ganancia mensual de longitud total pico-cola, longitud total de alas, ganancia mensual de longitud de alas, costo de alimentación. Los datos fueron analizados en un arreglo completamente al azar con medias ajustadas al peso inicial y comparación de medias de Tukey, posteriormente se realizó una evaluación general donde se evaluaron todas las variables de los tratamientos mediante un análisis de grupos conglomerados para datos semi cuantitativos, considerando las probabilidades. El T3 resulto ser el mejor, seguido del T1 y T5, y por último el que presento los menores valores fueron T2 y T4 ( $P<0.05$ ). En el experimento 2, se caracterizó las curvas de crecimiento en guajolote de traspatio en condiciones de confinamiento. Se utilizaron 8 guajolotes, 4 hembras y 4 machos, con un peso a la eclosión de  $46.70 \pm 2.50$  (g), y  $43.00 \pm 3.30$  (g), respectivamente. Durante la crianza se llevaron registros semanales de peso desde la eclosión hasta 385 días de edad para obtener ganancia de peso. Se proporciono alimento comercial para pavos y agua *ad libitum*. Para caracterizar la curva de crecimiento se utilizo el modelo de regresión polinomial de cuarto grado y el modelo biológico de Richards, los cuales fueron comparados por medio del coeficiente de determinación ( $r^2$ ), para conocer el mejor ajuste. El modelo de regresión polinomial hasta el efecto cúbico ajustó mejor desde el punto de vista matemático. Se encontró que el crecimiento es similar en machos y hembras hasta la semana 11.5 y el dimorfismo sexual se empieza a manifestar a partir de esa edad, sin embargo, el punto de inflexión en ambos sexos comienza a notarse a partir de la semana 29 de edad. Palabras clave: Modelos matemáticos de crecimiento, modelo de Richards, pavos criollos, regresión polinomial, costos de alimentación, dietas tradicionales, forraje fresco, pavo criollo.

## ABSTRACT

In the experiment 1, were evaluated the effect of five traditional diets in backyard turkeys in confinement conditions. The experiment was 36 weeks of duration; the use 40 turkeys, were designated by random in one of five experimental diets: kitchen waste + forage (T1), kitchen waste (T2), commercial feed + forage (T3), crash corn + forage (T4) and, commercial feed (T5). At first the experiment the body weight for each treatment: T1=3556.87±1405.00 g, T2 =3352.37±1349.76 g, T3=869.00±310.99 g, T4=2074.37±769.31 g, y T5=2930.00±473.44 g. The feed and water were *ad libitum*. Each treatment was mixed whit two repetitions whit four birds and was considered each fowl like experimental unit. The turkey's age at the beginning of the experiment was six months. Were evaluated feed consume, weight gain, feed conversion, length to peack at tail, winspan, and feed cost. The data were analyzed by a complete random design with adjusted means and they were compared with Tukey, them was done a treatment evaluation by a cluster group analysis for semi cuantitative data, under consideration the probability. The T3 obtained the best, consecutive the T1 y T5, at the worses are T2 and T4 (P<0.05). In the experimento 2, it's poor know about the productive performance of backyard turkeys, for this the objective of this study was characterize the backyard turkey's growth curves on captives conditions. The use 8 turkeys, 4 males and 4 females, with body weight of: 46.70 ± 2.50 (g), y 43.00 ± 3.30 (g), respective. and the poults born were weighted after birth, recorded weekly the weight since the hatch to 385 days old to obtain weight gain. Was proportionate *ad libitum* turkey commercial feed and water. Using the fourth grade polynomial regression and Richard's model, who were caparisoned by determination coefficient ( $r^2$ ), to know the best adjusted. The polynomial regression model since the cubic effect adjusted better since the mathematical point of view. The growths are similar between male and female since 11.5 week old, and the sexual dimorphism begin to be visible from this age; but the inflexion point in both sexes are in 29 weeks old.

Key words: Creole turkey, mathematical growth models, Richard's model, polynomial regression, alimentation cost, fresh forage, guajolote, traditional diets.