

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



**"AMPUTACIÓN DE ALA POR LIGADURA A NIVEL DE LA  
ARTICULACIÓN CARPO-RADIAL EN POLLO DE ENGORDA."**

---

**T E S I S      P R O F E S I O N A L**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A N**

**FRANCISCO ROSENDO GONZALEZ CONTRERAS**

**DAVID ZAPIAIN ESPARZA**

DIRECTOR: M. EN C. JUAN DE JESUS TAYLOR PRECIADO

ASESORES: PH.D. JOSE ROGELIO OROZCO HERNANDEZ

MVZ. GERARDO SIMON ESTRADA MICHEL

LAS AGUJAS, NEXTIPAC, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL. MARZO DE 1998.

---

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	10
MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
RESULTADOS .....	15
DISCUSIÓN.....	20
CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23

## RESUMEN

Las partes anatómicas del ave (como las alas) que poseen un bajo valor comercial, impactan al costo de producción dado que requieren de nutrimentos para su crecimiento. Los trabajos realizados utilizan un método de ablación traumática, pero no existen trabajos con ligadura la cual resulta en menos estrés. Por lo que el objetivo fue evaluar la ablación de la articulación carpo-radio cubital sobre los parámetros productivos del pollo de engorda. Se utilizaron 200 pollos machos de la raza Hubbard de un día de nacidos para evaluar el efecto de la ligadura de la articulación carpo-radial sobre los parámetros productivos. Los animales fueron distribuidos a corrales de 2.7 m de frente x 3.1 de fondo, con bebederos automáticos de campana, comederos colgantes y ventiladores de techo. El amputar la porción distal del ala en pollo de engorda en los primeros días de edad no mostro efecto ( $P > 0.05$ ) de los tratamientos sobre la mortalidad, la ganancia diaria de peso (promedio de 49.75 gramos;  $P > 0.05$ ). La amputación de la articulación del ala no afecto la conversión ( $P > 0.05$ ). El consumo diario individual de alimento no presento efecto ( $P > 0.05$ ) de la ablación de la articulación. No se observo interacción alguna entre la edad de pollo y la amputación de la articulación sobre los parámetros antes mencionados ( $P > 0.05$ ). En conclusión, la ablación de la articulación carpo radio-cubital no afecta la productividad del pollo de engorda, ni el costo de producción.

## INTRODUCCIÓN

La producción avícola mundial se lleva a cabo como una empresa altamente especializada que ha sido líder en escala, industrialización y eficiencia dentro de la corriente general de progreso que han experimentado la agricultura y ganadería en los últimos 50 años.

Pocas industrias relacionadas con la agricultura se han desplazado con tanta rapidez y de manera tan completa de unidades de producción no intensiva, en pequeña escala, a instalaciones intensivas grandes, muy especializadas como la industria avícola. Estos cambios han causado desplazamientos rápidos en distribución geográfica, organizaciones y patrones de mercado de la producción avícola.

El desarrollo de la industria moderna del pollo de engorda se debe en gran parte a la aplicación inmediata de la tecnología a diversas áreas de la producción avícola incluyendo cruce, alimentación, albergue, control de enfermedades y prácticas de manejo que permiten que concentraciones grandes de aves de corral se críen en confinamiento (1, 6, 9).

La avicultura en México representa una de las principales áreas en la producción de alimento de origen animal. Los avicultores mexicanos han logrado que la actividad productora de huevo para plato y de pollo de engorda hayan alcanzado en la actualidad niveles de eficiencia y productividad que pueden compararse con los países más desarrollados en este campo, alcanzando en los últimos 30 años a cumplir con el abasto de estos productos que ha demandado la población.

Ante la evidente necesidad de obtener proteína de origen animal para que en el mínimo de tiempo posible se cumpla con las necesidades alimenticias del mundo actual y obedeciendo a la desproporción en la generación de alimentos, resulta sumamente importante tomar en cuenta que la producción de aves es un magnífico recurso en este sentido [Cuadro 1 (3)].

La carne de origen aviar forma parte de la dieta del mexicano en una proporción cada vez elevada. En 1977 el consumo per cápita anual fue de 4.230 kg. Mientras que en 1980, fue de 6.230 kg (7).

En la producción nacional, Jalisco aporta una proporción considerable en la producción de carne de pollo (Cuadro 2). Sin embargo, la importación de carne de ave continúa a representar un aspecto económico importante (Cuadro 3), la cual aumenta año con año.

El aumento de la población en México y en el mundo, ha propiciado un incremento en la demanda de alimentos. Especialmente de carne de ave, presentando el consumo de canales (1.5 kg de peso en promedio por unidad) con una tendencia a la alza durante los últimos años [1990, 1991, y 1992, 802,109, 904,254, y 1'022,309 miles de unidades, respectivamente (3)].

Haciendo necesaria y urgente la producción de alimentos. La empresa pecuaria tiene una responsabilidad enorme al asumir gran parte de este compromiso con la sociedad. Los investigadores, productores, y empresarios agropecuarios continuamente buscan soluciones al mercado en crecimiento y tienen en común varios objetivos. Tales son los siguientes:

- Producir proteína de origen animal.
- Sacar animales gordos en el menor tiempo posible.
- Producir canales de calidad.
- Bajar los costos de producción para lograr un buen precio de venta.

Cuadro No 1. Población (millones de cabezas) y producción avícola.

Año	Población	Animales sacrificados miles de toneladas.
1980	161.0	399.2
1981	165.8	426.3
1982	166.8	449.9
1983	170.2	468.6
1984	177.0	489.9
1985	189.0	588.6
1986	182.8	672.6
1987	188.1	672.9
1988	194.5	627.4
1989	194.4	611.0
1990	189.8	750.4
1991	191.3	857.9
1992	189.6	898.5
1993	199.8	919.0

Fuente: (3)

Cuadro No. 2. Producción pecuaria por especie según entidad federativa. La carne de ave en canal (cifras en miles) incluye pollos, gallinas ligeras y pesadas.

	Año					
	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Total nacional	627,449	611,032	750,427	857,947	898,495	1'040,029
Jalisco	94,513	46,364	90,774	111,373	118,595	133,213
Colima	2,070	3,298	3,217	4,033	4,127	5,318
Aguascalientes	9,163	19,731	19,244	17,103	17,768	16,345

Fuente: (3)

Cuadro No 3. Importación de carnes frescas y congeladas por año y costo (cifras en miles).

Año	Cantidad	Dólares
1988	230,514	254,274
1989	253,007	297,469
1990	258,211	302,454
1991	395,428	609,408
1992	496,290	707,276
1993	451,211	569,552

Fuente: (3)

Lo cual lleva a investigaciones constantes con el fin de aumentar la producción, a reducir costos y aumentar la calidad. En 1945 se necesitaban 5 kg. de alimento para producir 1.5 kg de carne y se requerían 12 semanas, en 1990, se logran con 7 semanas, 5 kg. de alimento y con peso de 2.100 gr (6).

Hay partes anatómicas del ave (como las alas) que ya no son esenciales como resultados de la domesticación y que poseen bajo valor comercial, y pudiera impactar al costo de producción dado que requieren de nutrimentos para su crecimiento. En codornices el amputar el ala a partir del carpo aumenta la ganancia de peso, pero esta amputación fue quirúrgica (5).

Pero solo un experimento (7) se han realizado con pollos de engorda para validar la factibilidad de aplicación de este método. Los resultados en pollos de la raza Vantress mostraron un aumento en la ganancia de peso de 54 gramos mas que el grupo considerado testigo en esa prueba. Dictando un ahorro en costo de producción (7).

La ligadura como método de amputación no se ha utilizado en pollo de engorda. Ningún estudio se ha realizado en pollo de engorda de la raza Hubbard, reconocida por tener un crecimiento rápido, lo que afectaría el medio de desarrollo.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El alto costo del alimento para pollo de engorda, la oferta de pollo en el mercado por la importación de productos cárnicos congelados, motiva continuamente a los investigadores a eficientar la conversión alimento en carne.

Hay partes anatómicas del pollo, (como las alas) que ya no son esenciales como resultado de la domesticación. Y que no tienen gran valor comercial, por la gran cantidad de estructura ósea que poseen, y los requerimientos de nutrimentos que utilizan para su crecimiento.

En base a éste criterio resulta importante valorar posibles alternativas que ayuden a transformar esos nutrimentos de manera mas efectiva. En este trabajo se desarrollo una investigación experimental de amputación por ligadura de la articulación carpo-radial en pollo de engorda.

## JUSTIFICACIÓN

Se considera relevante, plantear la necesidad de reducir costos de producción en la engorda de pollos, a partir de la eliminación de porciones anatómicas poco comerciales. El trabajo se refiere a un problema de tipo práctico, donde se busca optimizar la ganancia de peso del animal por cada gramo de alimento consumido.

El estudio puede tener un impacto económico al ofrecer al consumidor una canal de pollo con las piezas de mayor demanda, eliminando las no deseables al iniciar la engorda sin que se considere un desperdicio. El estudio incide en un aspecto importante de la producción avícola pues la alimentación de las aves representa el mayor gravamen en los costos de producción.

La importancia de este trabajo radica principalmente si es conveniente la engorda de pollos amputados en la articulación de la muñeca desde el punto de vista de salud, económico y zootécnico. Y como antecedente para futuras investigaciones que quieran ampliar este conocimiento y dejar datos de índole práctico a los genetistas para que ellos dirijan sus esfuerzos a procedimientos alternativos de investigación.

### **HIPÓTESIS**

La amputación, por ligadura, del ala a nivel de la articulación carpo-radial del pollo de un día de nacido, afectará positivamente el desarrollo del animal, lo que resultará en un aumento de la productividad comparado con la del pollo no ligado.

**OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar el efecto de ligadura en la articulación de la muñeca como un promotor de desarrollo.

**OBJETIVOS PARTICULARES**

1. Determinar el consumo de alimento en la engorda de pollo con amputación de ala.
2. Determinar la conversión alimenticia en la engorda de pollo con amputación de ala.
3. Comparar el consumo de alimento y la conversión alimenticia en la engorda de pollo con y sin amputación de ala.

## MATERIAL Y MÉTODO

El presente trabajo se realizó en la granja avícola del Rancho San José del Guaje, ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco, en el kilometro 16 carretera entronque Santa cruz de las Flores a San Miguel Cuyutlán, Jalisco.

Se utilizaron 200 pollos machos de la raza Hubbard de un día de nacidos, los cuales fueron albergados en 4 jaulas de cría de 1.2 m de largo x 0.50 m de ancho x 0.3 m de alto. La fuente de calor fue mediante focos de 100 watts dispuestos encima de los animales. El primer día los animales fueron recibidos con una solución medicada (minerales). El mismo día se les ligó la articulación carpo-radial por medio de hilo elástico. Se les suministró vitamina ADE en el agua durante la primera semana de vida y 3 días antes de hacer la segunda vacunación. Se les aplicó la vacuna de Newcastle (Cepa B1) durante la primera semana con revacunación a los 15 días.

Se pasaron a corrales a la semana de edad. Los animales fueron distribuidos a corrales de 2.7 m de frente x 3.1 de fondo, con bebederos automáticos de campana, comederos colgantes y ventiladores de techo. El tratamiento con ligadura tuvo 150 pollos, de los cuales se obtuvo tres repeticiones (50 pollos cada una) y el restante (50 pollos) sirvieron de testigo.

Se les proporciono alimento comercial cada vez que se requiera de las etapas de iniciación (Cuadro 4), previamente pesado y anotado individualmente a cada grupo hasta la cuarta semana de vida. Se cambio a alimento comercial finalizador (Cuadro 5) y continuo hasta la sexta semana con las mismas indicaciones.

Se pesaron 10 pollos y se obtuvo un peso promedio por pollo al finalizar cada semana. Se pesó el alimento de rechazo y se restó del total de alimento suministrado durante la semana con el objeto de conocer cuánto fue el consumo neto de alimento por semana. Se llevó un registro de pollos muertos y de existencia de pollos vivos por semana.

Los parámetros productivos de los pollos fueron evaluados estadísticamente como un diseño al azar para dos tratamientos y comparados por medio de la prueba de  $T$  de Student (8, 10).

Cuadro 4. Ración de iniciación (0 - 4 semanas de edad).

INGREDIENTES	kg./Ton.
Sorgo, 9%	673.99
Pasta de soya, 46%	200.74
H. de pescado 65%	60.01
Aceite mixto	5.13
Carbonato de calcio	8.29
Ortofosfato	10.86
Sal común	2.81
Lisina	1.04
Metionina	1.45
Premezcla de vitaminas	5.01
Coccidiostato	0.51
Avotan	<u>0.21</u>
Total	1000.00
<b>Análisis químico calculado.</b>	
E.M. aves	2.97 Mcal/kg. MS
Proteína (mínimo)	21.00%
Calcio	0.85%
Fósforo disponible	0.48%
Metionina	0.05%
Humedad	12.00%

Cuadro 5. Ración de finalización (5 - 8 semanas de edad).

INGREDIENTES	kg./Ton.
Sorgo, 9%	724.02
Pasta de soya, 46%	120.31
H. de pescado 65%	70.00
Gluten de maíz 60%	30.00
Aceite mixto	15.05
Carbonato de calcio	8.86
Ortofosfato	8.87
Sal común	2.80
Lisina	0.62
Metionina	1.18
Premezcla de vitaminas	5.00
Coccidiostato	0.50
Avotan	0.02
Florafil 50	<u>0.80</u>
Total	1000.00
<b>Análisis químico calculado.</b>	
E.M. aves	3.10 Mcal/kg. MS
Proteína (mínimo)	18.00%
Fibra cruda	6.00%
Calcio	0.70%
Fósforo disponible	0.46%
Lisina	0.98%
Metionina	0.50%
Ácido linoleico	1.59%
Humedad	11.00%
Xantofilas	50.00 mg./kg.

## RESULTADOS

El amputar la porción distal del ala en pollo de engorda en los primeros días de edad mostro poco efecto ( $P > 0.05$ ; Gráfica 1) de los tratamientos sobre la mortalidad, observandose valores de 1.25 vs. 1.36% para el ave con ablación y el testigo, respectivamente.

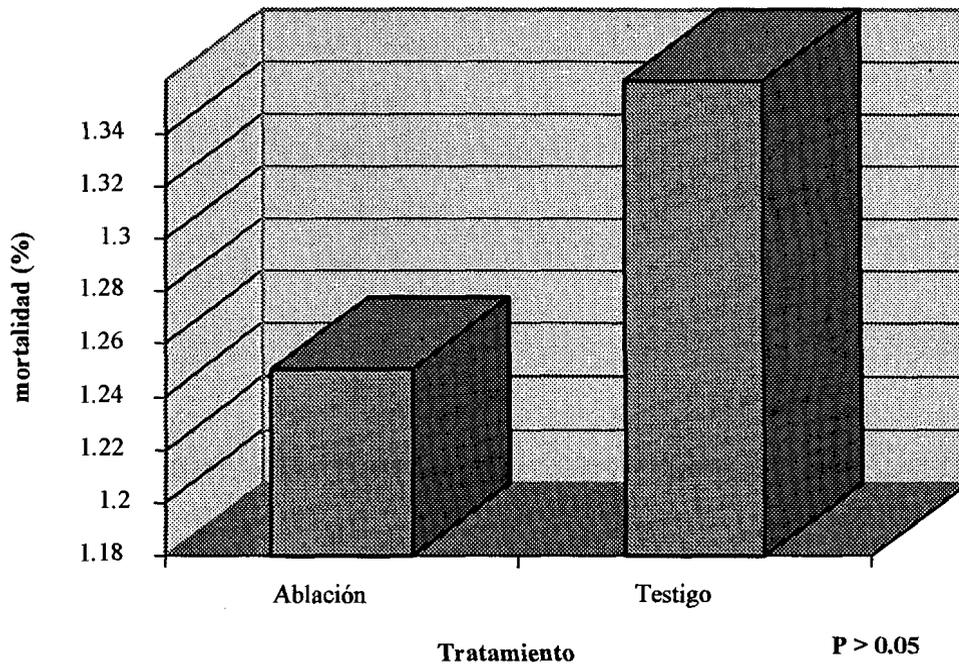
El peso inicial individual de los pollos fue en promedio de 34 g. La ganancia diaria de peso individual de los pollos fue en promedio de 49.75 g, con una ligera diferencia de 0.1 g entre los dos grupos y no se vio afectada por los tratamientos evaluados ( $P > 0.05$ ; Gráfica 2).

La amputación de la articulación del ala no afecto la conversión de alimento en carne de pollo, comparandola con el testigo, y se observo un promedio de 2.25 considerando el ciclo total de engorda ( $P > 0.05$ ; Gráfica 3).

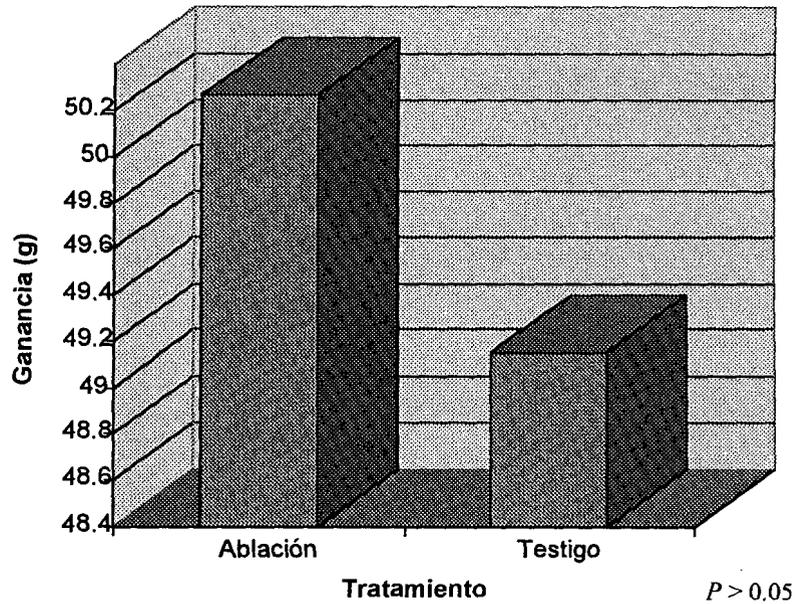
El consumo diario individual de alimento no presento efecto ( $P > 0.05$ ; Gráfica 4) de la amputación de la articulación carpo-radial en el pollo de engorda y en promedio fue de 100.5 gramos.

No se observo interacción alguna entre la edad de pollo y la amputación de la articulación sobre los parámetros antes mencionados ( $P > 0.05$ ).

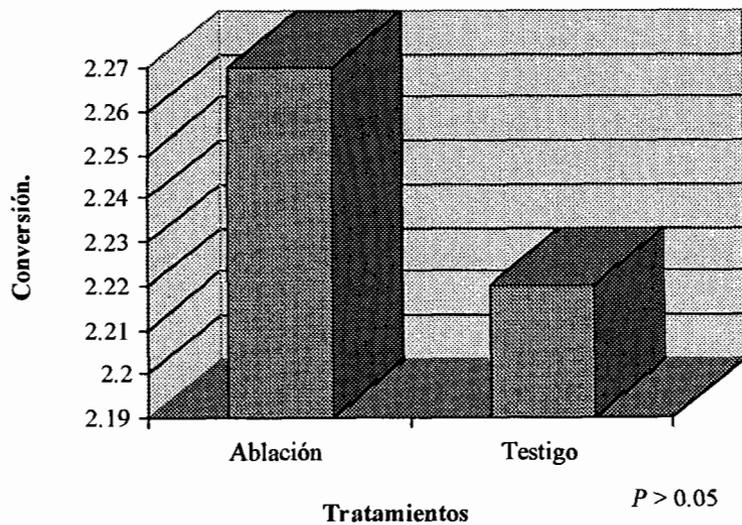
Gráfica 1. Efecto de la ablación de la articulación carpo radial sobre la mortalidad



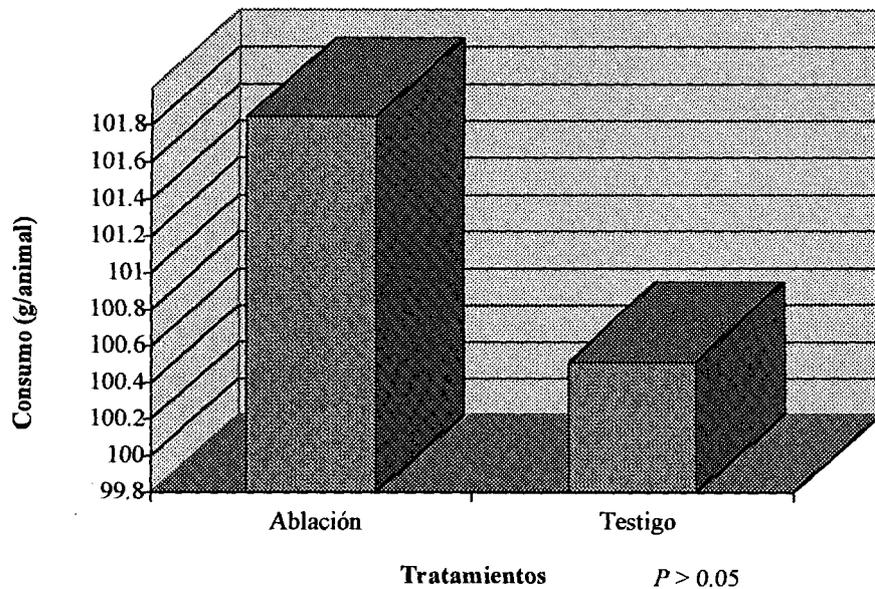
Gráfica 2. Efecto del corte del ala sobre la ganancia diaria de peso.



**Gráfica 3. Efecto de la ablación de la articulación carpo-radial sobre la conversión**



**Gráfico 4. Efecto de la amputación sobre el consumo diario de alimento.**



## DISCUSIÓN

La amputación de la articulación carpo radio cubital por medio de ligadura provocó una disminución de 9.2% de la mortalidad de los pollos. A pesar del poco efecto observado en el presente estudio, Naranjo (5) utilizando el método de amputación traumática en codorniz (*Coturnix coturnix*) reportó un aumento de la mortalidad de 28.26%, con respecto al testigo.

Por otro lado, Díaz (2) observó una disminución de 44% de la mortalidad en codornices al amputar la articulación carpo radio-cubital. Sin embargo, Rodríguez (7) al cortar por medio traumático (utilizando tijeras para su realización) la articulación de la mano no observó efecto alguno de esta técnica sobre la tasa de mortalidad en pollo de engorda. Tanto en codornices como en pollo parece haber poco efecto de la ablación de la articulación sobre la mortalidad.

La ganancia de peso de cada pollo fue en promedio de 49.75 g y no se vio afectada con la ablación. Díaz (2) reportó una disminución de 5.13% en las primeras etapas de su experimento y un aumento de 5.12% al final de la prueba, con el ala amputada a nivel de la articulación carpo-radio cubital, sin efecto estadístico. Lo anterior muestra un efecto variable pero no significativo, comparado con los del presente estudio donde fue poca la variación. Por otro lado, Naranjo (5) observó una disminución de 19% en el caso de los animales que sufrieron la ablación del ala, lo que es contrario a los dos experimentos, el presente y el de Díaz (2). Rodríguez (7) al utilizar la técnica de ablación en pollo de engorda, reportó ligeros aumentos de la ganancia de peso, con respecto al tratamiento que sirvió de testigo, pero sin realizar un análisis estadístico que determinase si esta era significativa. Por lo tanto, se puede considerar que la amputación de la articulación tiene poco efecto sobre la ganancia de peso.

En lo referente a la conversión alimenticia, de pollos de engorda, de ambos tratamientos no se detectaron diferencia en el presente experimento (promedio 2.25), de manera similar, Díaz (2) y Naranjo (5) no observaron efecto alguno de la ablación sobre la conversión alimenticia de codornices. Sin embargo, Rodríguez (7) reporto un 10% de disminución de la conversión cuando la articulación era suprimida en pollo de engorda.

El consumo individual de alimento en el presente experimento no se vio afectado por los tratamientos y fue en promedio de 100.5 g diarios. De manera similar, Rodríguez (7) con pollos de engorda observó una ligera reducción (2%) en el consumo del pollo con amputación. Pero en el caso de la codorniz, Díaz (2) observó una baja de consumo de alimento de 3.65% y Naranjo (5) reportó un 10% comparado con el testigo. Dando a comprender que la ablación del ala tiene poco efecto sobre este parámetro en el caso de pollo de engorda dado que el periodo de recuperación puede ser mayor que en el caso de codorniz.

## CONCLUSIONES

1. La ablación de la articulación carpo radio-cubital no afecta los parámetros productivos de pollos de engorda.
2. Se sugiere continuar las investigaciones en esta área para obtener resultados más precisos y confiables al utilizar mayor número de aves.

**BIBLIOGRAFÍA.**

1. Austin, M.C.N. 1994. Introducción a la producción avícola. 13ava. edición. Edit. Manual moderno. pp 1-5, 13-14.
2. Díaz, P.E.L. 1993. Amputación de ala a nivel radiocubital-carpiano en *Coturnix-coturnix japonica*, método traumático. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. de Guad.
3. INEGI. 1995. Unidades de producción rurales con actividad, cría y explotación de animales según municipio. Anuario estadístico del estado de Jalisco. pp. 311-325.
4. Martínez, A. 1988. Crecimiento demográfico. Información científica y técnica. 9 (139) pp. 4-6.
5. Naranjo, F. 1992. Amputación de ala a nivel humero-radio cubital en codorniz (*Coturnix-coturnix japonica*), método traumático. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. de Guad.
6. North, O.M. y D.D. Bell. 1993. Manual de producción avícola. 3a. edición. Edit. Manual moderno. México, D.F. pp. 430-435.
7. Rodríguez, R.U. 1978. Corte de ala en pollo de engorda, a nivel de la articulación de la mano para mejorar la conversión. Tesis licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. Univ. de Guad.

8. SAS. 1985. User's guide: statistics. 5th. Edition. SAS Inst. Inc., Cary, N.C. USA.  
p 231.
9. Scott, M.L., Nesheim, M.C., y R.J. Young. 1973. Alimentación de las aves. Edit. Gea.  
Barcelona, España. pp 273-284.
10. Steel, R.D.G. y J.H. Torrie. 1985. Bioestadística, principios y procedimientos. Segunda  
edición. Editorial Mc.Graw-Hill, México. pp 126, 190.