



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

Efecto de *Calcareo carbonica* en la relación músculo-grasa en
Patos Pekín blancos (*Anas platyrhynchos*)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MARCO ANTONIO NEYRA ARELLANO

ASESOR(A): DRA. DENEZ CAMACHO MORFÍN
COASESOR: Q.B. LILIÁN MORFÍN LOYDEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 ASUNTO: ~~EXÁMENES PROFESIONALES~~ APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
 PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
 Jefa del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

DEPARTAMENTO DE
 EXÁMENES PROFESIONALES

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos LA TESIS:

“Efecto de Calcárea carbónica en la relación músculo-grasa en patos Pekín blancos (Anas Platyrynchos)”.

Que presenta el pasante: MARCO ANTONIO NEYRA ARELLANO
 Con número de cuenta: 09657094-2 para obtener el Título de: Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 “POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”
 Cuautitlán Izcalli, Méx. a 13 de Marzo de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	Dr. Ariel Ortíz Muñiz	
VOCAL	Dra. Deneb Camacho Morfin	
SECRETARIO	M.V.Z. Panuncio Vicente Andrés	
1er SUPLENTE	M. en C. César Garzón Pérez	
2do SUPLENTE	Dra. Ma. de los Ángeles Ortíz Rubio	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).
 HHA/pm

AGRADECIMIENTOS

A DIOS AGRADEZCO, PORQUE CON EL SOMOS MÁS QUE
VENCEDORES

A MI AYUDA IDÓNEA, POR TODO SU AMOR
A MIS HIJOS POR QUE SON EL IMPULSO Y LA ALEGRIA DE MI VIDA

A MIS PADRES QUE ME ENSEÑARON EL AMOR Y EL PERSEVERAR EN
LO QUE CREO

A MIS HERMANOS, POR SU COMPAÑERISMO Y AMISTAD EN TODAS
LAS PRUEBAS

A TODOS LOS PROFESORES POR SU INSÓLITA PROFESIÓN, SIN SUS
VALIOSAS VIDAS NADA SERIAMOS

DEDICATORIA

POR SU GRAN APOYO A MIS PROFESORES DESDE MI TIERNA INFANCIA
Y POR QUE EN CADA ETAPA DESARROLLARON EN MI, EL DESEO DE
SER MEJOR Y SOBRE TODO EL COMPROMISO DE SERVIR A LOS DEMAS
ENTENDIENDO EL RESPETO Y EL GRAN VALOR QUE TODOS TENEMOS
COMO PERSONAS.

EN PARTICULAR, MI GRATITUD A LA PROFESORA DENEZ, POR TODO
EL APOYO RECIBIDO, POR SU PACIENCIA EN LAS LARGAS HORAS
Y DIAS DE ASESORIA, ADEMÁS SU EJEMPLO POR AYUDAR ME
HACE ENTENDER QUE COMO PERSONAS PODEMOS DAR MÁS DE
NOSOTROS Y CONTRIBUIR A DEJAR UN MUNDO MEJOR, GRACIAS....

Índice

	Contenido	Página
	Resumen	1
1	Introducción	2
1.1	Situación del pato	2
1.1.1	Situación mundial del pato	2
1.1.2	Producción de patos en México	3
1.2	Patos Pekín	3
1.2.1	Características	3
1.3	Promotores de crecimiento	4
1.3.1	Antibióticos	5
1.3.2	Prebióticos	5
1.3.3	Probióticos	6
1.3.4	Ácidos orgánicos	7
1.3.5	Enzimas	7
1.3.6	Nutracéuticos	7
1.3.7	β adrenérgicos	8
1.4	Homeopatía	8
1.4.1	Promotores de crecimiento homeopáticos	9
1.5	<i>Calcarea carbonica</i>	10
1.5.1	Origen del medicamento	10
1.5.2	Acción general	10
1.6	Medición	11
1.6.1	Medidas para valorar la canal <i>in vivo</i>	11
1.7	Ultrasonografía	12
1.7.1	Generalidades	12
1.7.2	Ultrasonido como método de valoración de la canal en aves	12

2	Hipótesis	14
3	Objetivos	15
	3.3.1 Objetivo general	15
	3.3.2 Objetivos específicos	15
4	Material y métodos	16
	4.4.1 Lugar	16
	4.4.2 Animales	16
	4.4.3 Alimentación	16
	4.4.4 Tratamientos	16
	4.4.5 Diseño experimental	17
	4.4.6 Análisis estadístico	17
6	Resultados	18
7	Discusión	22
8	Conclusiones	24
9	Bibliografía	25

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la administración de *Calcareo carbonica 200c*, en el incremento del músculo *Pectoralis mayor* en hembras y machos de patos Pekín blancos. Para lo cual, se utilizaron 204 patos Pekín de un día de edad, 102 machos y 102 hembras, los animales de cada sexo se distribuyeron al azar en dos grupos con 51 hembras y 51 machos cada grupo. Los animales se alimentaron con un plan en dos etapas: la primera iniciación con proteína de 22.5 % tres semanas y finalización 18% en proteína de la cuarta a la décima semana. Como tratamientos se utilizaron en el grupo experimental *Calcareo carbonica 200c* y como testigo alcohol al 70 %, ambos se suministraron a razón de 0.1 ml por kilogramo de peso por semana durante ocho semanas, el ensayo tuvo una duración de 10 semanas.

En la octava y en la décima semana se seleccionaron de cada grupo, 20 patos al azar 10 hembras y 10 machos, a los cuales se les midió ancho (transversal) y largo (longitudinal) de pechuga, con el ultrasonido (Modelo Falco pie medical sonda para carne asp. 18. 3.5 MHz). Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis factorial 2x2, como primer factor sexo y segundo tratamiento. Posteriormente se hizo la comparación entre medias con la prueba de Tukey.

La medición longitudinal del músculo *Pectoralis mayor* a las ocho semanas, para machos experimental fue 130 mm y 128 mm en testigos, el lote hembras arrojo: 120 y 124 de grosor respectivamente, no encontrándose diferencia estadística, esto mismo sucedió con los resultados a las diez semanas de igual forma sin diferencia estadística en ambos métodos se utilizó un nivel de confianza ($p>0.05$).

La comparativa con la prueba de Tukey, para los resultados tanto a las ocho como a las diez semanas no demuestran diferencias estadísticas.

Concluyendo que *Calcárea carbónica 200c* no tuvo efecto como promotor de crecimiento a nivel del músculo *Pectoralis mayor* en hembras y machos de patos Pekín.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Situación del pato

1.1.1 Situación mundial del pato

La producción mundial de patos se ha multiplicado en veinte años. Por ejemplo, en 2003, se contabilizaron 1.086 millones, con una producción mundial de carne de 3.31 millones de toneladas. En el cuadro 1.1 se muestra que el 90 % de la producción se localiza principalmente en Asia, tan solo en China se encontró más del 60% de la producción. Resalta que en México hay producción de pato por lo cual se podría inferir que hay un mercado para el consumo del mismo (FAO, 2004).

Cuadro 1.1 Producción a nivel mundial de carne de pato del 2003 al 2007

Año	2003	2004	2005 ¹	2006 ¹	2007 ¹
PAÍS	Producción (Toneladas/año)				
China	2230538	2262323	26075588	2680948	2746140
Francia	240200	238100	233817	233370	234360
Malasia	81619	192024	107000	108000	111000
Tailandia	72000	84814	85005	85000	85000
Vietnam	82800	88200	88200	86000	84000
E.E.U.U.	50755	79030	85140	85590	83360
India	62400	65000	67600	70000	72800
México	20250	20250	20250	20250	21000

¹Valores estimados
(FAO, 2004).

Los propósitos de la producción de pato son múltiples e incluyen la carne, el paté, los huevos y las plumas. Desde un punto de vista económico, la carne ocupa el primer lugar. El pato Pekín es el más utilizado para producción de carne, sin embargo, en algunos países se está desplazando por el pato Barbarie y Mulard (macho Barbarie por hembra Pekín). Tal es el caso de Francia, en donde el 80-90% de los patos Pekín han sido reemplazados por el Barbarie y el Mulard debido a su mayor productividad y a las exigencias del mercado. Sin embargo, el pato Pekín sigue siendo el más utilizado, tanto a nivel mundial como en México (Aviléz y Camirruaga, 2006).

1.1.2 Producción de patos en México

No hay información disponible actualizada sobre la producción de patos en México, sin embargo, hay un mercado para el consumo de pato (Torres y Cruz, 2007).

Los patos bien explotados son una de las especies de buenas perspectivas económicas en el país, ya que, son aves rústicas, de buen rendimiento en canal y requieren relativamente poca inversión de capital para iniciar su cría (Barreda, 2004).

Actualmente, ha florecido el establecimiento de sistemas intensivos de producción de patos, debido a su rusticidad, su alta velocidad de crecimiento, el peso que puede alcanzar y su conversión alimenticia, entre otras características, que hacen del pato una excelente opción para producción en sistemas de avicultura (Barreda, 2004).

1.2 Pato Pekín

1.21 Características

El pato de carne más habitual es el Pekín, originario de China, se caracteriza por su escaso dimorfismo sexual (el macho pesa sólo un 3-4% más que la hembra),

su precocidad y rápido crecimiento en las fases iniciales de cría. Esto hace que sus ciclos de producción sean más cortos (7 a 8 semanas) que para otras especies, pero a cambio presenta el inconveniente de depositar más grasa subcutánea que el resto (Barreda, 2004).

La raza Pekín es la más seleccionada para producir patitos verdes, que son el equivalente a los pollos parrilleros, esta raza presenta una postura de entre 80-150 huevos al año y un porcentaje de incubabilidad de 85 % aproximadamente (Barreda, 2004).

Para la producción de carne la elección de una buena raza es un elemento básico, el pato Pekín se destaca entre las más recomendables, por su resistencia tanto a condiciones climáticas y alto índice de adaptabilidad, además de su capacidad para alcanzar en poco tiempo un peso al mercado (Barreda, 2004).

1.3 Promotores de crecimiento

Los promotores de crecimiento incluyen numerosas sustancias las cuales se usan para acelerar las ganancias de peso en los animales, con estos fines se han llegado a utilizar sustancias de origen hormonal y antibióticos. Las hormonas que se pueden mencionar son derivados de estrógenos y la testosterona con las cuales se han obtenido efectos positivos en cuanto a las ganancias de peso (Mc Donald *et al.*, 2004). A pesar de que su uso está prohibido, debido al peligro que representan a la salud humana pues residuos de estas sustancias quedan en las canales (Unión Europea, 1994).

En cuanto a los antibióticos se han utilizado la terramicina, la penicilina, la bacitracina y otros, pese a que su principal contraindicación es la posibilidad de producir cepas bacterianas resistentes a estos antibióticos de uso corriente. Además que se han reportado cuadros de tipo alérgico en consumidores de carne de animales suplementados con antibióticos (Mc Donald *et al.*, 2004).

1.3.1 Antibióticos

Son compuestos químicos que administrados en pequeñas cantidades impiden el crecimiento de ciertas bacterias. Se obtienen a partir de otros microorganismos por ejemplo; hongos, aunque también se sintetizan en el laboratorio. Se emplean, a niveles terapéuticos por inyección, en los piensos o en el agua de bebida para tratar enfermedades causadas por bacterias, además a niveles subterapéuticos, se añaden a los piensos para incrementar el ritmo de crecimiento, estos actúan de diferentes maneras para reducir el número de bacterias específicas en el intestino (Mc Donald *et al.*, 2004).

El empleo abusivo de los antibióticos ha dado origen a poblaciones bacterianas resistentes a algunos de estos, por lo que en numerosos países su empleo como estimulantes del crecimiento está controlado, limitado o prohibido (Unión Europea, 1994).

1.3.2 Prebióticos

Son una especie de (alimento funcional), definidos como: "Ingredientes no digeribles que afectan beneficiosamente al organismo mediante la estimulación del crecimiento y actividad de una o varias cepas de bacterias en el colon (Gibson *et al.*, 1995).

Al contrario de los alimentos probiótico (compuestos de microorganismos vivos) son por regla general, hidratos de carbono no digeribles, estos alimentos estimulan el crecimiento y la actividad de bacterias beneficiosas para la flora intestinal. Uno de los mejores hidratos de carbono 'no digeribles' es la luctuosa (se trata de un azúcar compuesto por los azúcares naturales, fructosa y galactosa), la lactulosa es en si misma una sustancia prebiótica. (Gibson *et al.*, 1995).

La estructura molecular de la inulina resiste a la digestión en la parte superior del intestino, lo que evita su absorción y le permite continuar su recorrido intestinal

hasta que llega al colon, donde se convierte en alimento para las bacterias presentes (Gibson *et al.*, 1995).

Se considera que algunos metabolitos de levaduras muertas y vivas (vitaminas del grupo B, ácidos grasos de cadena ramificada, aminoácidos y péptidos) estimulan la multiplicación de la especie bacteriana *Megasphaera elsdenii*, la cual utiliza el ácido láctico (Gibson *et al.*, 1995).

1.3.3 Probióticos

Son microorganismos vivos adicionados que permanecen activos en el intestino y ejercen importantes efectos fisiológicos; ingeridos en cantidades suficientes, producen efectos, como contribuir al equilibrio de la flora bacteriana intestinal del huésped y potenciar el sistema inmunitario. Pueden atravesar el tubo digestivo y recuperarse vivos en las heces, pero también se adhieren a la mucosa intestinal. No son patógenos, excepto en casos en que se suministran a individuos inmunodeficientes (Gibson *et al.*, 1995).

Las bacterias probióticas sobreviven al paso por el tracto gastrointestinal y se implantan en el colon o en el intestino delgado y ayudan a mejorar la salud del huésped (Gibson *et al.*, 1995).

En animales monogástricos se han utilizado como probióticos cepas de *Lactobacilos*, *Bacillos subtilis* y *Streptococo*. En los rumiantes, la aplicación de levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* en forma de cultivo vivo o células muertas con extractos de cultivo, han demostrado ser útiles al modificar las fermentaciones que tienen lugar en el rumen (Gibson *et al.*, 1995).

Las levaduras vivas también utilizan los restos del oxígeno del rumen, colaborando en el mantenimiento de anaerobiosis y favoreciendo la multiplicación de las bacterias celulíticas. Los prebióticos son suplementos de microbios vivos que benefician al animal, mejoran el equilibrio bacteriano intestinal, los microorganismos

desplazan bacterias patógenas y producen enzimas que complementan la capacidad digestiva del hospedador (Gibson *et al.*, 1995).

1.3.4 Ácidos orgánicos

Con objeto de aumentar el HCl gástrico originando un rápido descenso del pH, con efectos beneficiosos sobre la digestión de las proteínas y la microflora del intestino se han utilizado los ácidos grasos. Generalmente se utilizan en forma de sales que son inodoras y de fácil manipulación; disminuyen el pH y la capacidad de ligar ácidos de los alimentos, el anión tiene una forma de antimicrobiano sobre hongos y bacterias de los alimentos, por lo que mejoran la calidad de los alimentos (Bondi, 2000).

1.3.5 Enzimas

Mejoran la disponibilidad de distintos nutrientes, que están protegidos frente a las enzimas digestivas por estructuras impermeables de la pared celular. Por ejemplo, las *β -glucosidasas* en los alimentos, estimulan el aumento de peso en pollos de engorda; en cerdos mejora la digestibilidad ileal y global de los nutrientes, al degradarlos (Bondi, 2000) la acción principal es de disminuir la viscosidad en los alimentos, logrando una mayor digestibilidad (Church *et al.*, 2007).

1.3.6 Nutracéuticos

La utilización de plantas y hierbas medicinales o de algunos de sus componentes, es una de las alternativas como anís, tomillo, apio, pimiento, etcétera, ya que contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. La utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria similares a los registrados con otros aditivos en cerdos y pollos (Mc Donald *et al.*, 2004).

Otras plantas como los cítricos contienen bioflavonoides que también pueden producir efectos en los rendimientos productivos de los animales ya que disminuyen la oxidación de los aminoácidos, ejercen una acción antimicrobiana sobre algunos

microorganismos intestinales, favorecen la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivas, aumentan la palatabilidad de los alimentos, estimulan su ingestión y mejoran el estado inmunológico (Church *et al.*, 2007).

1.3.7. β adrenérgicos

Son derivados sintéticos de la epinefrina y norepinefrina; en el animal estos aditivos son efectivos como un medio de distribuir nutrientes para favorecer la obtención de carne magra reduciendo el depósito de grasa, porque aumentan el almacenamiento y la retención de proteína, asimismo disminuyen la degradación de proteína muscular, los datos registrados en corderos, novillos, pollos y cerdos así lo demuestran (Mc Donald *et al.*, 2004).

1.4. Homeopatía

1.4.1 Principios

La homeopatía fue desarrollada entre 1790 y 1843 por el médico Christian Samuel Federico Hahnemann (De Medio, 2005) la homeopatía es un método terapéutico que aplica clínicamente los principios de similitud y que utiliza en sus tratamientos dosis mínimas o infinitesimales (Lathoud, 2003).

La homeopatía tiene un concepto dinámico de la salud y enfermedad, entiende que el organismo es un sistema abierto complejo, con todas las características que lo distinguen de un sistema fisicoquímico cerrado, es un sistema vivo es decir; automático, regulable, sensible y con capacidad de adaptación (Bernbeck, 1991).

Se considera que si se pretende corregir la enfermedad con un medicamento se debe estimular al organismo para que este por su propio esfuerzo, produzca las regulaciones necesarias para devolver las funciones a su estado normal. Esto se logra con el suministro de sustancias que en alta concentración provoquen un cuadro parecido al de la enfermedad (principio de similitud), la diferencia es que la

sustancia se utiliza en dosis infinitesimales, con lo cual se provoca en el organismo sano un mosaico de alteraciones similares a las observadas en la enfermedad (Bernbeck, 1991), Becker (1993) menciona que en Homeopatía la sucusión es importante ya que rompe enlaces y se puede desprender moléculas así el grupo activo tendría algunos átomos en configuración especial, que a su vez actuarían sobre los receptores de la membrana en la célula.

1.4.1 Promotores de crecimiento homeopáticos

En Homeopatía se pueden encontrar diferentes medicamentos con potencial para utilizarse como promotores de crecimiento como: las calcáreas (*Calcarea carbonica*, *Calcarea fosforica*, *Calcarea fluorica* y *Barita carbonica*) y *Pulsatilla nigricans* (Briones, 2006).

(Briones, 2006), valoró la acción de *Calcarea fosforica*, *Calcarea fluorica* y *Calcarea carbonica*, en pollos de engorda bajo condiciones semejantes de alimentación e instalaciones y encontró que la respuesta obtenida al administrar la mezcla de las tres *Calcáreas* fue satisfactoria, (Vidal *et al.*, 2006) evaluaron la acción de *Calcarea carbonica*, *Calcarea fosforica* y *Calcarea fluorica* a la 30 CH, como promotores de crecimiento en cerdos, encontraron que hubo diferencias estadísticas y el mejor resultado se obtuvo con *Calcarea fosforica* 30 CH.

En cuanto a la utilidad de *Calcarea carbonica*, (Kroupová *et al.*, 2005) sugieren que la administración preventiva de los preparados homeopáticos incluida (*Calcarea carbonica*) disminuye la incidencia de diarreas en terneros y recomiendan se debe utilizar como un procedimiento complementario. En otras investigaciones que involucran el empleo de *Calcarea carbonica* (Prakash and Bano, 2009) probaron *Bacillium (Bacil)* conociendo sus propiedades como antihelmíntico combinado con *Calcarea carbonica* 30c en el tratamiento de la infección por *Taenia Sp* en cabras y reportaron mayor eficacia de este fármaco en combinación con *Calcarea carbonica* 30c.

Por su parte (Boltshauser *et al.*, 1997) con propósito de aumentar el peso, evaluaron el uso de *Calcareas* en cerdos para las etapas de finalización tanto machos castrados y hembras, a los cuales se les dió a un lote alimentos mixtos completos y al otro este mismo alimento más una mezcla de *Calcáreas* y reportaron que no hubo ninguna diferencia en la ganancia de conversión del pienso o entre los tratamientos.

1.5 *Calcareea carbonica*

1.5.1. Origen del medicamento

El carbonato de calcio es uno de los cuerpos comunes en la naturaleza, se le encuentra en las formas más variadas tanto en el reino animal, vegetal y mineral, más o menos puro constituye el caparazón de moluscos, crustáceos, esqueleto de animales, mármoles y tras rocas, es insoluble en agua pura y en alcohol, se disuelve en aguas cargadas de ácido carbónico (De Medio, 2005).

El medicamento se prepara triturando la capa media de la concha de la ostra la cual posee gran cantidad de carbonato de calcio, mezclado con vestigios de fosfato de calcio y sustancias orgánicas por esta razón Hering propuso cambiarle el nombre a *Calcareea ostrearun* (Lathoud, 2003).

1.5.2. Acción general del medicamento

Posee acción profunda sobre los cambios intersticiales de los tejidos, la esfera de la vida vegetativa, la nutrición íntima de los leucocitos, el desarrollo de los huesos, médula espinal y el aumento de los líquidos en el organismo. Todas las sales de calcio en general, *Calcareea ostrearun* afecta muy profundamente la nutrición general, por eso se muestra muy activo en todos los periodos y circunstancias de la vida en que el organismo sufra una evolución más activa; en la infancia, durante el crecimiento, juventud, pubertad, momentos de desarrollo intenso, edad madura y especialmente en la hembra en el momento de retrocesos de las funciones sexuales

y en la vejez. Es uno de los principales modificadores terapéuticos para todas las edades, siendo un medicamento indispensable en la infancia (Lathoud, 2003).

Actúa en forma muy marcada sobre el tejido óseo, cuyo desarrollo preside con *Calcareo fosforica*, *Calcareo fluorica*, una de sus particularidades es la de producir exocitosis esto proviene de la irregularidad en la distribución de calcio, puede acumularse en un lugar y estar casi ausente en otro (Lathoud, 2003).

Muestra una acción casi específica sobre el músculo cardíaco cuya contracción es aumentada de vigor y más prolongada, mientras que su dilatación es retardada, los vasos están igualmente contraídos y la presión sanguínea se eleva, al mismo tiempo la coagulación de la sangre aumenta. No se conocen detalles con respecto a la acción que ejerce sobre la sangre a excepción del efecto en la coagulación (De Medio, 2005).

Calcareo ostrearum afecta profundamente la nutrición del organismo, sobre todo durante el crecimiento en que preside el desarrollo de los huesos y de otros tejidos (De Medio, 2005).

1.6. Medición

1.6.1. Medidas para valorar la canal *in vivo*

La medición del grosor de músculo en la canal de diferentes especies, resulta útil para seleccionar animales, se puede realizar una vez sacrificado el animal y por medición directa (Bochno *et al.*, 1998).

Otra es con el uso del ultrasonido, el cual permite realizar estas mediciones con el animal vivo (Farhat, 1999). Melo y Castillo (2001). Bochno *et al.*, (1998), menciona que el ultrasonido es útil para predecir el peso de la pechuga, así como de la proporción de músculo en la misma.

1.7. Ultrasonografía

1.7.1. Generalidades

Básicamente, el ecógrafo necesario para el trabajo veterinario es en modo B y a tiempo real, ya que el movimiento de las estructuras ayuda a la identificación del tejido y, por extensión, se puede estudiar tanto la estructura como su función (Gómez, 2007).

Esta técnica se comenzó a aplicar en ganadería desde 1950, así como en otras especies en el diagnóstico clínico, reproductivo e investigación (Palmer and Driancourt, 1980). Posteriormente se comenzó a utilizar en yeguas, y más tarde en vacas, utilizando en ambas la vía transrectal, como una herramienta importante en el manejo, diagnóstico y tratamiento de los procesos reproductivos (Palmer and Driancourt, 1980).

Hoy es un elemento diagnóstico de gran ayuda en muchos animales domésticos, e incluso en la fauna silvestre, así como en técnicas muy especializadas como la colecta transvaginal de ovocitos (Ovum Pick-Up) y el sexado fetal (Melo y Castillo, 2001).

1.7.2. Ultrasonido como método de valoración de la canal en aves

(Melo y Castillo, 2001). Mencionan que el ultrasonido ha sido utilizado por otros investigadores para evaluar las características de la pechuga de aves. Aunque sus observaciones las realizaron en codornices, por varias generaciones.

(Farhat, 1999), encontró que la ecografía es útil en la selección de pato, porque ayuda a tener información de la cría de los patos separados y la posibilidad de reducir la edad de sacrificio de los patos machos con bajo peso.

Entre las mediciones más simples que se realizan en aves se encuentran el largo y el ancho de la pechuga, y entre las más complejas la profundidad de la pechuga vía ultrasonido. Se ha propuesto y utilizado el ultrasonido para valorar las canales en vivo, ya que es posible conocer valores de la canal sin necesidad de sacrificar a los animales (Amoroto *et al.*, 2010). Se ha utilizado para seleccionar por menor grasa corporal en pollos vivos (Farhat, 1999).

2. Hipótesis

Si *Calcarea carbonica 200c* tiene un efecto estimulante en el desarrollo de huesos y tejidos, entonces los patos tratados con este medicamento homeopático desarrollarán más tejido muscular.

3. Objetivos

3.3.1. Objetivos Generales

Evaluar el efecto de la administración de *Calcarea carbonica 200c* en el incremento del músculo *Pectoralis mayor* en hembras y machos de patos Pekín.

3.3.2. Objetivos específicos

Comparar el grosor del músculo *Pectoralis mayor* entre hembras y machos de patos Pekín tratados con *Calcarea carbonica 200c* a las 8 semanas.

Comparar el grosor del músculo *Pectoralis mayor* entre hembras y machos de patos Pekín tratados con *Calcarea carbonica 200c* a las 10 semanas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.4.1 Lugar

El presente trabajo experimental, se realizó en la nave de engorda del centro de enseñanza agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo 4. Ubicada en la carretera Cuautitlán-Teoloyucan km. 2.5 en el municipio de Cuautitlán Izcalli. Con clima Cw, es decir templado con lluvias en verano.

4.4.2 Animales

Se utilizaron 204 patos Pekín de un día de edad, 102 machos y 102 hembras, cada sexo se distribuyó mediante azar en dos grupos, de animales, con lo cual quedaron cuatro lotes, dos de machos y dos de hembras. A los patos se les administró como tratamiento previo, vacuna contra Newcastle a la primera semana de vida (cepa lentogénica).

4.4.3. Alimentación

Los patos se alimentaron con un plan de alimentación en dos etapas: La primera de iniciación con una proteína de 22.5 % que se suministró durante tres semanas y la segunda de finalización con un contenido de proteína de 18%, la cual se suministró de la cuarta a la décima semana.

4.4.4. Tratamientos

Al azar se suministró a un lote de hembras y a otro de machos *Calcareo carbonica* 200 C, a razón de 0.1 ml/kg de peso, en el agua de bebida, esto se hizo por semana durante 8 semanas. Al lote restante (testigo), tanto de hembras como de machos, se les suministró alcohol al 70 % a dosis de 0.1 ml/kg de peso en agua y por igual periodo de tiempo.

4.4.5 Diseño experimental

Los animales fueron distribuidos al azar en un diseño factorial 2x2, donde el primer factor fue el sexo y el segundo el tratamiento (Gallard *et al.*, 2010).

En la octava semana se seleccionaron al azar de cada lote 10 patos. A los cuales se les midió, con un ultrasonido (Modelo Falco pie medical sonda para carne asp. 18. 3.5 MHz), en forma longitudinal y transversal el grosor del músculo *Pectoralis mayor*, para lo cual se quitaron las plumas de la pechuga, se aplicó aceite y se colocó en una primera medición la sonda alineada con la quilla y en una segunda medición a 2 cm de la misma contactando en craneal con el hueso clavicular. Una vez realizada las mediciones y captura de datos, se procedió a identificar individualmente cada pato, en cuanto a sexo y lote de origen, a la décima semana se volvieron a tomar las mediciones en cuanto a grosor del músculo *Pectoralis*, para lo cual se procedió de la manera ya descrita.

4.4.6 Análisis Estadístico

Los datos del grosor longitudinal y transversal del músculo *Pectoralis mayor* fueron sometidos a un análisis factorial 2x2, posteriormente se hizo la comparación entre medias con la prueba de Tukey (Duran, 2002).

5. RESULTADOS

En el cuadro 5.1 se muestran los resultados del grosor longitudinal del músculo *Pectoralis mayor* a la octava semana, resalta que no hubo diferencias estadísticas ni entre sexos ni entre tratamientos ($p>0.05$).

Cuadro 5.1 Grosor longitudinal en del músculo *Pectoralis mayor*, a la octava semana en hembras y machos de patos Pekín, tratados con *Calcarea carbonica* 200c.

Factor B			
Factor A	<i>Calcarea carbonica</i> ¹ 200c	<i>Alcohol al 70 %</i>	Media
Machos (mm)	130 a	128 a	129
Hembras (mm)	120 a	124 a	122
Medias (mm)	125	126	126

¹: Letras diferentes dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

En el cuadro 5.2 se observa que en el grosor transversal del músculo *Pectoralis mayor* a la octava semana, no hubo diferencias ni entre sexos ni entre tratamientos ($p>0.05$).

Cuadro 5.2 Grosor transversal del músculo *Pectoralis mayor* a la octava semana en hembras y machos de patos Pekín, tratados con *Calcarea carbonica 200c*

Factor B			
Factor A	<i>Calcarea carbonica</i> ¹ 200c	Alcohol al 70 %	Media
Machos (mm)	128 a	128 a	128
Hembras (mm)	121 a	123 a	122
Medias (mm)	124	126	125

¹ Letras diferentes dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

En el cuadro 5.3 se muestran los resultados del grosor longitudinal del músculo *Pectoralis mayor* a la décima semana, tampoco hubo diferencias en el grosor del músculo estudiado ni por sexos ni por tratamientos ($p>0.05$).

Cuadro 5.3. Grosor longitudinal del músculo *Pectoralis mayor* datos en (mm) medición a la décima semana en hembras y machos de patos Pekín, tratados con *Calcareo carbonica 200c*.

Factor B			
Factor A	<i>Calcareo carbonica</i> ¹ 200c	Alcohol al 70 %	Media
Machos (mm)	140 a	139 a	138
Hembras (mm)	134 a	135 a	134.5
Medias (mm)	137	137	137

¹: Letras diferentes dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

El cuadro 5.4 muestra el grosor transversal del músculo *Pectoralis mayor* a la décima semana, destaca que no hubo diferencias estadísticas ni entre los tratamientos ni entre sexos ($p>0.05$).

Cuadro 5.4. Grosor transversal del músculo *Pectoralis mayor* a la décima semana en patos Pekín, tratados con *Calcareo carbonica 200c*.

Factor B			
Factor A	<i>Calcareo carbonica</i> ¹ 200c	<i>Alcohol al 70 %</i>	Media
Machos (mm)	139 a	138 a	138.5
Hembras (mm)	131 a	132 a	131.5
Medias (mm)	135	135	135

¹: Letras diferentes dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

6. DISCUSIÓN

Los promotores de crecimiento mejoran el aprovechamiento del alimento y por ello mejoran las ganancias de peso en los animales, algunos de los más comunes todavía en América son los antibióticos (Mac Donald *et al.*, 2004).

En la Unión Europea los antibióticos en la actualidad están cuestionados por los residuos que de estas sustancias quedan en las canales (Unión Europea, 1994). Una alternativa a ese tipo de sustancias son los promotores de crecimiento homeopáticos como la *Calcareo carbonica*, la cual, se ha estudiado con esos fines en pollos (Valdivieso, 2007), cerdos (Boltshauser *et al.*, 1997) y ovinos (Kroupová *et al.*, 2005) los cuales han reportado mejorías en parámetros productivos (ganancia de peso y conversión alimenticia) en diferentes especies; sin embargo, se desconoce si al suministrar *Calcareo* el incremento de peso es por músculo.

En el caso de los patos las piezas más importantes por su valor son la pechuga, pierna y muslo (Aviléz y Camirruaga, 2006) de ahí la importancia de evaluar el grosor del músculo *Pectoralis mayor*. En este sentido se pretendía conocer el efecto de *Calcareo* en este músculo, ya que en un trabajo realizado en la misma parvada de patos se obtuvieron los resultados de los parámetros productivos que se muestran en el cuadro 6.1

Cuadro 6.1 Parámetros productivos de patos Pekín (hembras y machos) tratados con *Calcareo carbonica* 200c obtenidos hasta la octava semana.

Parámetro productivo	Tratamiento	
	<i>Calcareo carbonica</i> 200c	Alcohol 70 %
Consumo total (g)	6850 a	6967 a
Ganancia total de peso (g)	2201 a	2154 a
Conversión alimenticia	3.11 a	3.23 a

¹: Letras diferentes dentro de columnas son estadísticamente diferentes (p<0.05) Izaguirre y Ramírez (2010).

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden en cuanto al efecto de *Calcarea carbonica* con los resultados de Izaguirre y Ramírez (2010), es decir, no se encontraron diferencias estadísticas en cuanto al grosor, tanto longitudinal como transversal, ni en machos ni en hembras, dado que es la misma parvada se podría inferir que este promotor de crecimiento no tuvo efecto en la parvada en general y en particular en el aumento del grosor del músculo *Pectoralis*.

El no encontrar diferencias en el grosor del músculo *Pectoralis* en este trabajo, podría estar relacionado con el hecho que el pato Pekín se caracteriza por su escaso dimorfismo sexual tanto hembras como machos ocasionando que sus parámetros productivos sean muy parecidos (Aviléz y Camirruaga, 2006).

Se ha reportado que los factores de estrés provocan bajos rendimientos productivos, ya que de manera directa afectan a nivel del tracto digestivo y por consiguiente influyen en un bajo aprovechamiento de los nutrientes (Mc Donald *et al.*, 2004). En este sentido, se ha encontrado que los promotores de crecimiento como antibióticos, enzimas, prebióticos y probióticos no actúan cuando los animales tienen buenas condiciones de manejo, sanidad y alimentación (Unión Europea, 1994), también Briones (2006) reporta que los promotores de crecimiento homeopáticos tampoco tienen efecto mientras mejores sean las condiciones productivas de pollos de engorda, lo cual podría explicar los resultados obtenidos en este trabajo.

7. CONCLUSIONES

- El suministro semanal de *Calcareo carbonica 200c*, en patos Pekín no condujo a un aumento en cuanto al grosor del músculo *Pectoralis mayor*, medido post tratamiento a las ocho ni a las diez semanas.

- La administración de *Calcareo carbonica 200c* durante ocho semanas no afectó al grosor del músculo *Pectoralis mayor* ni en hembras ni en machos de pato Pekín.

BIBLIOGRAFÍA

- Aviléz, R.J. y Camirruaga, L.M. 2006. Manual de crianza de patos. Universidad Católica de Temuco. Edit. U.C. Temuco. Chile.
- Amoroto, I.; Librera J.E.; Lucach, S.; Martínez, A.; Canet, Z.E.; Dottavio, A.; Di Masso, R.J. 2010. Indicadores de conformación corporal en aves de carne con diferente velocidad de crecimiento evaluadas al peso objetivo de faena. Actas de las XI Jornadas de divulgación Técnico científicas veterinarias. Santa Fe Argentina.
- Barreda, P.T. 2004. Cría de pato Pekín. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Becker, O.R. 1993. Un nuevo acercamiento a las bases científicas de la Homeopatía. Edit. La Homeopatía de México.
- Bernbeck, S. 1991. Homeopatía: Una Terapia Básica. Suiza. Traducción Edit. Propulsora De Homeopatía, S.A. México.
- Bochno, R.; Rymkiewicz, J.; Szeremeta, J.; Brozowski, W. 1998. Regression equations for in vivo estimation of the meat content of duck carcasses. Edit. European Poultry Conference. Israel.
- Boltshauser, M.; Kessler, J.; Stoll, P. 1990. Revue Suisse d'Agriculture. pp. 301-305.
- Bondi, A. 2000. Nutrición animal. España. Edit. Acribia.
- Briones, S.F. 2006. Los animales y la homeopatía teoría y experiencia, Edit. Dilema. Madrid España.
- Church, D.C.; Pond, W.G.; Pond, K.R. 2007. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Edit. Limusa Wiley. 2^{da} edición.
- De Medio, H.O. 2005. Veterinaria Homeopática. Edit. Kier. Argentina.
- Duran, D.A. Cisneros, C.A. Vargas, V.A. 2002. Bioestadística. Edit. UNAM. México.
- FAO. 2004. Statistical databases. FAO stat food and agriculture organization of the United Nations. <http://apps.fao.org/inicio.htm>. Consultado el 5 de febrero el 2013. FAO.Roma, Italia.

- Farhat, A.1999. Growth and IGF 4 response to breast muscle selection by ultrasound and dietary protein programs in Pekín ducks. Tesis de doctorado. McGill University. Montreal, Canada.
- Gallard, C.; Pece, G. M.; Juarez, M. 2010. Análisis de la variancia en experimentos factoriales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago.
- Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B. 1995. "Dietary modulation of the human colonic microbiota; introducing the concept of prebiotics. Journal, Nutr.Jun; 125 (6) pp. 1401-12.
- Giraldo, E. C. 2003. Principios básicos de ultrasonografía veterinaria (Grupo de Fisiología y Biotecnología de la Reproducción) Universidad de Antioquia. Medellín Colombia. molivera@catios.udea.edu.co A.A.
- Goddard, P.J. 2000. Principios generales ecografía veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza España.
- Gómez, V. y Soto, A.T. 2007. Principios físicos del ultrasonido en memorias del V curso de ultrasonografía reproductiva en pequeños rumiantes. Facultad de ciencias veterinarias. Universidad nacional de plata, Argentina.
- Izaguirre, C.R.; Ramírez, F.F. 2010. Tesis Efecto de *Calcareo carbonica* como promotor de crecimiento en los parámetros productivos de pato Pekín (*Anas platyrhynchos*)
- Kroupová, P.; Šoch, M.; Lukešová, D. 2005. Effects of preventive administration of a polycomposite homeopathic preparation (composed of *Arsenicum album*, *Calcareo carbonica*, *Colchicum autumnale*, *Chelidonium majus*, *Ipeca*, *Mercurius corrosivus*, *Natrum sulfuricum*, *Phosphoricum acidum*, *Podophyllum peltatum*, *Ricinus communis*. Institute of Tropical and Subtropical Agriculture, Czech University of Agriculture, Prague, Czech Republic, Agricultura Tropica et Subtropica, 2005. pp. 39-43.
- Lathud, J. A. 2003. Materia médica homeopática. Edit. Albatros1^{ra}. Edición. Buenos Aires Argentina.
- Lavallée, S. 1998. Thesis Application of ultrasound technology for selection and production of lean Pekin ducks. Dept. of animal science, macdonaid Campus of McGill University Mona. Montreal Canada.

- Le bihan-Duval, E.; Mignon-Gasteau S.; Millet N.; Beaumont, C. 1998. Genetic analysis of a selection experiment on increased body weight and breast muscle weight as well as on limited abdominal fat weight. Rev. British Poultry. Science N. 39, pp. 346-356.
- Mc Donald, P.; Edwards, R. A.; Greenhalgh, J. F.; Morgan, C. A. 2004. Nutrición animal. Edit. Acribia. 6^{ta}. Edición. Departamento de tecnología de los alimentos. Madrid España.
- Mallo, G.E.; Villar, J.; Melo, M.C.; Miquel, C.; Capelletti, M,P. 1999. Correlaciones fenotípicas y ecuaciones de regresión estimaciones del peso y proporción de la pechuga. XVI Congreso. Latinoamericano de Avicultura, pp. 435-439.
- Melo, J.E. y Castillo, J.L. 2001. Evaluation of Physical and Ultrasound Measurements to Estimate the Breast Weight. Rev. Bras. Cienc. Avic. Vol.3 No.1 Campinas. Brasil.
- Mishra, P. B.; Malik, S.; Mohapatra, C. 1996. Inheritance of 6-weeks body weight, breast angle, shank length and keel length in broiler chickens. Proceedings of the XX World's PoultryCongress, New Dehli.
- Palmer, E. and Driancourt, M.A. 1980. Use of ultrasonic echography in equine gynecology theriogenology. pp.203-216.
- Prakash, V. and Bano, S. 2010. Efficacy of homeopathic complex in treatment of tape-worm infection in goats. Hind Agri-Horticultural Society, Muzaffarnagar, Asian Journal of Animal Science. India.
- Torres, S.F. y Cruz. G.D. 2007. Sistemas de producción de patos. Universidad Autónoma de Chihuahua. México.
- Unión Europea. (1994). Parliament and Council Directive 94/35/EC. Sweeteners for use in food stuffs. Official Journal of the European Communities.
- Valdivieso, P. S. 2007. Tesis Efecto de la *Calcarea carbonica* en el porcentaje de grasa abdominal en pollo de engorde de la raza Cobb. Fundación Instituto Colombiano de Homeopatía. Bogotá. D.C.
- Vidal, C.F.; Peña, G.I.; González, R.Y.; Leandro, G.R.; De la Torre, C.R. 2006. Evaluación de *Calcarea carbonica*, *Calcarea fosforica* y *Calcarea fluorica* como promotores del incremento en peso en crías porcinas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Camaguey, Cuba