



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

“EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN CONEJOS EN
LA ETAPA DE ENGORDA, ALIMENTADOS CON
BALANCEADO COMERCIAL ADICIONADO CON ADITIVOS
NATURALES, COMO SUSTITUTOS DE ANTIBIÓTICOS”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:
BIBIANA SALAZAR RAMOS

ASESORA: M. en C. MARÍA MAGDALENA ZAMORA FONSECA
COASESORA: MVZ ELOISA CHINO ROSARIO

CUAUTILÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO

2010



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.

AGRADECIMIENTOS.

A mis padres:

No se como expresar lo agradecida que estoy por todos los esfuerzos que hicieron para que yo llegara hasta este gran logro, por su apoyo, amor y todo lo que me han dado. Por ser unas personas maravillosas y un gran ejemplo para mí. Espero estén orgullosos.

Los quiero muchísimo.

A mis hermanos Alejandro, Leticia y Patricia:

Ale; solo faltaba yo y ya esta, gracias por tu apoyo, por tu cariño y por ser como eres conmigo. Lety; un día me dijiste que ojala y sintiera esta satisfacción y así es, gracias por estar siempre que te necesito, por aquellas platicas eternas, porque siempre hubo un consejo antes que una critica y sobre todo por tu apoyo incondicional. Paty; gracias por estos años juntas, por tu cariño, amistad y por tus consejos, que aunque no lo creas me sirvieron de mucho.

A los tres gracias por todo y por siempre estar cuando los necesito.

Los quiero mucho.

A mis sobrinos Carlos. Iván y Jesús:

A esos tres angelitos que la vida puso en mi camino. Carlos; por los momentos felices, por tus locuras y por todo lo que me enseñas, recuerda luchar por todo lo que quieres. Iván; por cariñoso, por encimoso, por preguntón y por tus sonrisas; en pocas palabras por ser un niño genial con migo y Jesús; todo un caso, ni que decir, gracias por ser mi sobrino fuera de serie y por tus ocurrencias que tanto me hacen reír.

Los quiero muchísimo.

A Norma e Isidro:

Gracias por su amistad, por sus consejos, por aquellas pláticas y sobre todo por ser parte de mi familia.

Los quiero mucho.

A Niles, Juanita, Dulce y Robe:

Por ser una gran familia y estar siempre pendiente de mi y en mis momentos importantes. Dulce sigues tú y espero sea muy pronto.

Gracias por todo.

A Mariana:

Por todos estos años de amistad, por todos los momentos buenos, malos y no tan malos que hemos pasado juntas, por tu apoyo incondicional, por que cuando me caía me ayudabas a levantar y sobre todo por dejarme ser parte de tu vida y de la de Fer.

Las quiero mucho.

A mis amigos y personas importantes en mi vida y a las cuales debo parte de todo esto:

Liliana, Liz, Jonatan, Sandra, Karen, Alex, Tania, Ethel, Adán, Toño, Sra. Yolanda, Sr. Raúl, Alonso, Samantha, Michelle y a mis cuatro angelitos.

Gracias por todo, los quiero.

A mi asesora:

M. en C. María Magdalena Zamora Fonseca

Por su tiempo, paciencia y enseñanzas brindadas, durante este proyecto y por darme la oportunidad de tratar a una gran persona como usted.

Con cariño y admiración.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	15
DISCUSIÓN.....	18
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la unidad de producción de conejos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. En el cual se evaluaron dos alimentos balanceados, uno adicionado con ajo y el otro adicionado con cebolla como sustitutos de antibióticos. Se utilizaron 180 conejos recién destetados alrededor de 35 días de edad, de diferentes razas, fueron distribuidos al azar en tres grupos de 60 animales cada uno: grupo 1 testigo alimentado con balanceado comercial, grupo 2 alimentado con balanceado comercial adicionado con ajo y grupo 3 alimentado con balanceado comercial adicionado con cebolla. Con cada uno de los animales de cada grupo se pesó al inicio del experimento y al finalizarlo; con el fin de evaluar el comportamiento en la ganancia de peso de los conejos. Los resultados obtenidos estadísticamente no mostraron diferencia significativa, ya que se obtuvo un consumo de alimento y una ganancia de peso equitativa en los tres grupos; sin embargo al obtener el porcentaje de mortalidad se mostró una diferencia significativa entre el grupo control que fue de 3.4%, grupo experimental 2 de 21.6% y el grupo experimental 3 con un 20%; este alto porcentaje de mortalidad no se puede decir con exactitud a que se debe, ya que no se realizaron estudios *postmortem*; sin embargo existen registros de muertes en otra especie animal causadas por hemólisis, al consumir altas cantidades de cebolla, ya que tanto la cebolla como el ajo contienen sustancias hemolíticas; por lo que se llegó a la conclusión de que el ajo y la cebolla no son una buena opción como sustituto de antibióticos naturales.

INTRODUCCIÓN

El conejo silvestre fue en la antigüedad un proveedor de carne y pieles para el hombre, durante el proceso de su domesticación, el hombre consiguió mejorar las aptitudes cárnicas de los animales, aumentando el rendimiento. Durante los años 30 y 40, los conejos domésticos fueron de una ayuda inestimable en sanidad. Contribuyeron en el diagnóstico de enfermedades, en la elaboración de sueros y vacunas; sin embargo, el conejo doméstico ha sido de gran importancia en las explotaciones agrarias familiares.²⁰

La cunicultura en la actualidad, ha logrado alcanzar rendimientos productivos comparables a los que logran con otras especies de animales domésticos bajo condiciones de producción intensiva, no obstante, las personas dedicadas a esta actividad buscan constantemente nuevos métodos que le permita incrementar la productividad de sus granjas, lo que implica poner más atención a los aspectos nutricionales con el fin de obtener un alto desempeño de los animales, tanto en términos de producción como de eficiencia alimenticia.^{5,8}

Los conejos se crían por una serie de razones, encontrándose prácticamente en todos los países. La producción de conejos para carne ha sido importante durante mucho tiempo en los países de Europa Occidental como Francia, Italia y España. En países como Estados Unidos y Europa. Los conejos de las explotaciones comerciales mantienen ritmos de crecimiento de 35-40g/día, alcanzando los conejos el peso de mercado a las 8-10 semanas, en los países tropicales, el ritmo de crecimiento es menor, de 10-25g/día, lo que supone un tiempo mayor para alcanzar el peso de sacrificio, si bien sigue siendo una madurez muy rápida en comparación con los demás animales mantenidos en esos ambientes. Otra ventaja de los conejos es que las conejas pueden cubrirse a las 24 horas del parto; de hecho, este es el comportamiento reproductor del conejo silvestre. En los

Estados Unidos y Europa, las investigaciones realizadas han permitido comprobar la posibilidad de la cubrición inmediatamente después del parto, lo que hace posible obtener 11 camadas al año. La pauta habitual de cubriciones en las explotaciones comerciales se encuentra entre 1 y 5 semanas después del parto. De este modo, se obtienen de cinco a nueve camadas por año.²⁰

Un manejo que requiere de mayor interés en cunicultura, es precisamente el de la alimentación, ya que en las granjas industrializadas a los conejos se les proporcionan dietas comerciales balanceadas en forma de pellets, el conejo es capaz de ajustar el consumo en función a la concentración de la energía en la dieta.¹²

La búsqueda de alternativas para abastecer fuentes de proteína de origen animal en el mundo es importante, sobre todo si consideramos el rápido crecimiento de la población y lo que esto implica. El conejo dadas sus ventajas biológicas y económicas representa una buena alternativa alimenticia y aunque, en México, la mayor parte de la producción de conejos provenía de la cría de traspatio, durante los últimos años, el consumo de carne de conejo y el establecimiento de granjas, en la mayoría de los casos, se ven comprometidos por problemas técnicos relacionados con la genética, el medio ambiente, la nutrición, la reproducción, el manejo y la sanidad.¹⁸

La alimentación representa el porcentaje más elevado del costo total de la producción y en el caso de la producción de carne de conejo, como mínimo representa el 70% del costo del kilo de carne, por lo que si se desea obtener una buena rentabilidad del capital invertido, el factor más importante a tener en cuenta, y que se debe reducir al mínimo, es el de la alimentación. De ahí la necesidad de saber alimentar racionalmente a los conejos, proporcionándoles todos los principios digestibles que precise, de acuerdo a sus necesidades, y al precio más bajo posible. Los alimentos desde que penetran dentro del cuerpo del conejo hasta su expulsión en forma de excrementos, experimentan una

serie de transformaciones al objeto de convertirlos en principios utilizables para el animal. El conejo básicamente es herbívoro, acepta comer toda clase de forrajes verdes o henificados, y la mayoría de semillas, granos de cereales y de subproductos industriales. Estos últimos años ha tomado una gran preponderancia la preparación industrial de piensos equilibrados en forma de gránulos, entrando en su composición previamente convertidos en harinas, los forrajes henificados y las harinas de cereales y subproductos industriales.²⁰

También tener presente que el conejo practica la cecotrofia o sea, se come las defecaciones frescas simultáneamente al ser expulsados por el ano y someterlas a un segundo proceso digestivo. La cecotrofia, juntamente con las fermentaciones que se producen en el intestino grueso, nos explican por qué el conejo suple las deficiencias que pueden presentarse en las vitaminas del complejo B, o también la insuficiencia de algunos de los aminoácidos esenciales, así como el mejor aprovechamiento de los alimentos ricos en fibra bruta, al obligarla a una segunda pasada a través del aparato digestivo. Los alimentos más usualmente utilizados en la alimentación de los conejos, los clasificamos en alimentos voluminosos, generalmente con un contenido de fibra bruta superior al 15%, alimentos que los conejos generalmente aprovechan bien, y los alimentos concentrados ricos en hidratos de carbono, ricos en proteínas.²²

Todos los conejos domésticos proporcionan canales aprovechables, por supuestos, la composición de la carne varía según la edad del animal, sistema de alimentación, etc., tiene mayor porcentaje de proteínas que otras carnes y se parece bastante a la de ave.¹³

En la alimentación animal se emplean una serie de aditivos con finalidades distintas al aporte de nutrientes. Entre ellos se encuentran los estimulantes del crecimiento como los antibióticos que son sustancias naturales, producidas por mohos y hongos, que inhiben el crecimiento de bacterias. Desde los comienzos de la década de 1950, los antibióticos

han sido empleados como promotores del crecimiento en los piensos de los animales. Un efecto obvio sería el control de las bacterias patógenas en el tracto digestivo. Otros mecanismos de acción que se han propuesto son la modificación de la población bacteriana del intestino para favorecer a los gérmenes que sintetizan nutrientes, la reducción de la producción de toxinas por las bacterias y la mejora en la absorción de nutrientes. Se ha comprobado que se produce un adelgazamiento de la pared intestinal de los animales que reciben antibióticos, lo cual podría favorecer la absorción de nutrientes.⁶

Uno de los progresos más recientes en el campo de la alimentación animal, es el suministro de complementos que contengan antibióticos. En algunos casos, la inclusión de ciertos de ellos en las raciones ha producido un estímulo en el crecimiento, en las gallinas, los pavos y los cerdos, y en algunos experimentos se ha reducido la cantidad de alimentos necesarios para lograr cada kilogramo de aumento del peso vivo. La composición y la actividad de los antibióticos es variable; en consecuencia, no se pueden sustituir unos por otros. La clase de ración que se este suministrando, las condiciones en que se encuentre el animal y la presencia o ausencia de organismos específicos causantes de enfermedades, pueden influir en los resultados que se obtengan al suministrar antibióticos, y los resultados obtenidos con ellos en una especie, pueden no ser aplicables a otra.²³

La acción positiva de la adición de antibióticos al pienso de las diversas especies domésticas se debe a su influencia sobre la flora intestinal, regulando el equilibrio microbiano, controlando las infecciones subclínicas y potenciando la absorción de nutrientes.⁷

El uso de aditivos de tipo antimicrobiano o biocidas/plaguicidas en la cunicultura, son con fines preventivos, de modo similar a otras especies en explotaciones intensivas, los

cuales han permitido durante las últimas décadas un avance sanitario y zootécnico.

Existen 5 grupos de empleo genéricos:

- a) Los coccidiostáticos, por ejemplo, la robenidina, salinomycin y sulfamidas.
- b) Los antibióticos utilizados a dosis muy bajas, como el flavofosfolipol.
- c) Antimicrobianos empleados a dosis intermedias (subterapéuticas), por ejemplo, tetraciclinas, bacitracina de zinc y neomicina.
- d) Otras sustancias: sulfato de zinc y sulfato de cobre.
- e) Plaguicidas utilizados a dosis profilácticas, sobre todo acaricidas.¹⁹

Los antibióticos a dosis de promotor mejoran la ganancia media diaria y el índice de conversión. Los que se emplean a dosis subterapéuticas, previenen determinadas enfermedades, en estado de riesgo. La principal es la cría intensiva en sí, que incluye una alimentación concentrada y diversas situaciones de estrés, por transporte, vacunaciones, presión infecciosa, entre otras. Cualquiera de las prácticas empleadas en la producción intensiva de conejos tiene aspectos positivos y negativos. La quimioprofilaxis tiene las siguientes ventajas:

- a) Una evidente, es la prevención de cuadros clínicos graves, como la coccidiosis.
- b) Otra es la prevención de cuadros subclínicos ocasionados por microorganismos comensales y patógenos oportunistas.¹⁹

Pero la quimioprofilaxis también tiene inconvenientes, siendo el de mayor importancia la aparición de resistencia bacteriana, y la dificultad de emplear antibióticos cuando se precisan para los tratamientos, en los conejos y sobre todo en el humano, comprometiendo así la salud humana.^{7, 12}

Las alternativas a una disminución del empleo de moléculas antimicrobianas son posibles sólo dentro de un límite; aunque existen otros tipos de alternativas como los sustitutos de antibióticos, entre los candidatos para sustituir los antibióticos se

encuentran los probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, extracto de plantas, enzimas e inmunomoduladores.¹¹

El uso de antibióticos de amplio espectro de forma continua en el pienso está siendo restringido en Europa, día a día, debido al endurecimiento de las legislaciones oficiales a este respecto. En general cuando se adicionan al pienso, los antibióticos de amplio espectro afectan más al índice de mortalidad que a los crecimientos e índices de conversión. Su uso indiscriminado puede exacerbar los problemas de tipo digestivo mediante la alteración de la flora microbiana de ciego y colón. Su acción es más bien terapéutica y su adición continua al pienso resulta económicamente beneficiosa en situaciones de manejo muy deficiente, presencia de enfermedades subclínicas y/o mortalidad excesiva. Los promotores influyen más sobre el crecimiento que sobre la supervivencia cuando se utiliza a las dosis recomendadas. En cualquier caso se debe evitar la utilización de antibióticos no probados con anterioridad o antibióticos beneficiosos a dosis diferente de la recomendada por el distribuidor, ya que muchos de ellos pueden afectar negativamente al rendimiento de la explotación.⁷

Para minimizar el riesgo de aparición de resistencias y controlar su diseminación, cada vez es más importante implementar pautas de comportamiento que incluyan el uso prudente de los antimicrobianos.¹

Algunos extractos de plantas contienen aceites esenciales, los cuales son alternativas de antibióticos ya que contienen compuestos con una amplia actividad antibacteriana. Por lo que en el presente trabajo de investigación se utilizarán como sustitutos de antibióticos ajo y cebolla, para comprobar su eficiencia y tener alternativas naturales de antibióticos.¹¹

Plantas medicinales

Los vegetales hacen posible la vida del organismo animal y condicionan su estado de salud, mediante la elaboración de dos clases de componentes químicos complejos, denominados principios inmediatos y principios activos. Los principios inmediatos, prótidos, glúcidos y lípidos, son sustancias que no ejercen una actividad farmacológica directa sobre las funciones fisiológicas del organismo animal, pero le son imprescindibles para mantener su vida. Los vegetales que los elaboran y que constituyen la base nutritiva directa de los animales herbívoros, e indirecta, a través de éstos, de los carnívoros, reciben el nombre de plantas alimenticias. Las plantas medicinales son aquellos vegetales que elaboran unos productos llamados principios activos, que son sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa o perjudicial, sobre el organismo vivo. Su utilidad primordial a veces específica, es servir como droga o medicamento que alivie la enfermedad o restablezca la salud perdida; es decir, que tienden a disminuir o neutralizar el desequilibrio orgánico que es la enfermedad. Constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.¹³

Las plantas medicinales, así como sus aceites esenciales, contienen un gran número de sustancias con propiedades que inhiben la actividad metabólica de bacterias, levaduras y mohos. Los compuestos antimicrobianos de las plantas, se encuentra generalmente en el aceite esencial obtenido a partir de hojas, flores, bulbos, rizomas y frutos. Estos compuestos pueden ser letales para las células microbianas.²⁵

Ajo (*Allium sativum*)

Clasificación.

Reino..... Vegetal
División.....Magnoliophyta
Clase.....Liliopsida
Orden.....Asparagales
Género.....*Allium*
Especie.....*sativum*
Nombre científico....*Allium sativum* L¹⁶

Principios activos. Contiene un aceite esencial muy oloroso, rico en componentes azufrados entre los que se han identificado alicina, alinasa, vitaminas A, B₁ y B₂ y nicotilamida.^{2, 21, 25}

Acción farmacológica. Diversas propiedades atribuidas tradicionalmente al ajo han sido verificadas experimentalmente: actividad antibacteriana y antifúngica demostradas *in vitro*. La experimentación animal ha demostrado, a lo largo de esta última década, que extractos de ajo son capaces de disminuir los niveles de triglicéridos y colesterol (conejo, rata) y de ejercer efectos antihipertensivos (rata).⁴

Se ha demostrado la actividad antibiótica de los extractos del bulbo sobre las bacterias *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomona auruginosa*, también se ha demostrado que en la rata el aceite esencial presenta un efecto hipotensor y vasodilatador sobre los vasos periféricos. En un experimento con conejos diabéticos (inducidos con aloxona) una de las sustancias que indujo hipoglucemia fue la alicina.²⁵

Se ha demostrado, *in vitro*, que la alicina es activa contra bacterias grampositivas y gramnegativas. El ajo, además es antifúngico ya que ha demostrado su actividad frente a *Candida* y otros hongos, con una eficiencia similar al clotrimazol.¹⁰

Cebolla (*Allium cepa*)

Clasificación.

Reino..... Vegetal
Subreino..... Embruobionita
División.....Antophyta
Subdivisión.....Angiospermae
Clase.....Monocotyledonae
Subclase.....Carolliferae
Orden.....Liliflora
Género.....*Allium*
Especie.....*cepa*
Nombre científico....*Allium cepa*

La cebolla es una planta hortícola muy antigua, fue conocida y usada por los pueblos más antiguos: Griegos, Romanos, Egipcios y otros.¹⁶

Principios activos. El bulbo de la cebolla contiene un aceite esencial rico en componentes azufrados de los cuales la alicina, el disulfuro de alilpropilo y el disulfuro de dialilo, se encuentran en altas concentraciones. Los bulbos contienen más de 15% de sólidos, de los cuales más del 8% son azúcares.^{2, 21, 25}

Acción farmacológica. El zumo de la cebolla es antimicrobiano *in vitro* y la experimentación animal ha demostrado su actividad hipoglucemiante. Como en el caso del ajo se puede constatar una actividad antiagregante plaquetaria y fibrinolítica atribuible a ciertos compuestos azufrados.^{4,9}

El aceite esencial de esta planta, ejerce una acción hipolipidémica e hipocolesterolémica en ratón, rata, conejo y perro, administrado por vía subcutánea. Otros efectos probados en estudios *in vitro* es la acción inhibidora de la agregación de plaquetas, producido por el aceite esencial,. Actividad antiespasmódica y estimulante del músculo liso del ileón y útero, actividad antibiótica sobre *E. coli*, *Streptococcus faecalis*, *S. sanguis*, *Salmonella typhosa*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis*, *B. mycoides*, *Propionibacterium acnes* y *Klebsiella pneumoniae*. Actividad antimutagénica del extracto acuoso, probada en *Salmonella typhimurium* y acción antagonista de ésteres de forbol. Estudios *in vivo* describen la acción diurética y cardiotónica, depresora del sistema nervioso central en el perro, hipotensora en rata, antiasmática, broncodilatadora y antihistamínica en cuyo, colerética en rata, analgésica y anticonvulsiva en ratón, preventiva en la formación de tumores inducidos con DMBA y un éster de forbol, en ratón, en rata, y en estudios *in vitro*.²⁵

Toxicidad: La toxicidad de la cebolla se atribuye al n-propil-disulfuro y a los sulfoxidos de la S-propenilcisteina, sustancias que pueden causar hemólisis intravascular. Las cebollas son muy apetecibles para el ganado vacuno, que se considera la especie más susceptible; si tienen oportunidad la consumen vorazmente incluso si disponen de otro forraje de calidad. En ingestas masivas (15Kg de cebollas/día/vaca adulta) se produce anemia hemolítica y metahemoglobinemia a los pocos días (5 días) de iniciar su consumo, esto puede causar la muerte de por sí, o por lesión renal secundaria.¹⁴

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Evaluar el comportamiento en la ganancia de peso en conejos de engorda alimentados con balanceado comercial adicionado con sustitutos de antibióticos naturales.

Objetivos específicos.

- Evaluar el comportamiento en la ganancia de peso; con el alimento balanceado comercial., con el alimento balanceado comercial adicionado con ajo como antibiótico natural y por último con el alimento balanceado comercial adicionado con cebolla como antibiótico natural.
- Evaluar el comportamiento en el consumo de alimento; con el alimento balanceado comercial., con el alimento balanceado comercial adicionado con ajo como antibiótico natural y por último con el alimento balanceado comercial adicionado con cebolla como antibiótico natural.
- Evaluar el porcentaje de mortalidad; con el alimento balanceado comercial., con el alimento balanceado comercial adicionado con ajo como antibiótico natural y por último con el alimento balanceado comercial adicionado con cebolla como antibiótico natural.

MATERIALES Y MÉTODOS

La realización del presente trabajo, se llevó a cabo en el módulo de conejos del Centro de enseñanza agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Ubicado en la carretera Cuautitlán- Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastian Xhala. Cuautitlán Izcalli, Estado de México. Esta Zona se orienta geográficamente a 19°40'50" latitud norte y 99°12'25" longitud oeste, se encuentra a 2252 metros sobre el nivel del mar (msnm), su clima es templado sub-húmedo con lluvia en verano y humedad media y una precipitación pluvial al año promedio de 605mm. La temperatura promedio anual es de 16° C, siendo la mínima 5° C y la máxima de 27.8° C.

Animales. Se utilizaron 180 conejos recién destetados, aproximadamente de 35 días de edad, de diferentes razas para carne, distribuidas al azar entre los grupos.

Diseño experimental. Los 180 conejos se dividieron en tres grupos de 60 conejos cada uno, los cuales se agruparon en jaulas con seis conejos cada una y se alimentaron durante 35 días.

- El primer grupo se alimento con la dieta balanceada comercial sin aditivos.
- El segundo grupo se alimento con la dieta balanceada comercial, adicionando el 1% de ajo como promotor del crecimiento y antibiótico natural.
- El tercer grupo se alimento con la dieta balanceada comercial, adicionando el 1% de cebolla como promotor del crecimiento y antibiótico natural.
- Se evaluó el peso inicial de los animales y al término del experimento, para evaluar el comportamiento en la ganancia de peso.
- Se evaluó el consumo de alimento de cada grupo por semana.

- Se evaluó el porcentaje de mortalidad de cada grupo.

Análisis estadístico. La evaluación del comportamiento de la ganancia de peso de los conejos, se analizó con un diseño aleatorio bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + u_i + \xi_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots$$

$$j = 1, 2, 3 \dots$$

Donde Y_{ij} = variable respuesta en tratamiento i , repetición j = comportamiento de la ganancia de peso.

μ = Media general

u_i = efecto del tratamiento

ξ_{ij} = Error aleatorio.

Para determinar la existencia de diferencia entre los tratamientos, se utilizó la prueba de análisis de varianza ($P < 0.05$). Se empleó el programa Statistic Analysis System (SAS).

RESULTADOS

Tabla 1. Explica el promedio de los pesos inicial y final, así como el promedio de la ganancia de peso diaria en cada uno de los grupos; 1 testigo, 2 ajo y 3 cebolla, pudiendo observar que no existe diferencia significativa en los resultados obtenidos con cada uno ellos.

TRATAMIENTO	1 TESTIGO	2 AJO	3 CEBOLLA
PESO MEDIO INICIAL Kg	0.916 a	0.939 a	0.905 a
PESO MEDIO FINAL Kg	2.061 a	2.058 a	1.993 a
GANANCIA PROMEDIODE PESO DIARIO Kg	0.325 a	0.327 a	0.317 a

ABC. Letras diferentes en la misma fila representan diferencia significativa $P < 0.05$

Tabla 2. Explica el consumo de alimento por semana (1-5), así como el consumo total de alimento en cada uno de los grupos; 1 testigo, 2 ajo y 3 cebolla, pudiendo observar que no existe diferencia significativa en los resultados obtenidos con cada uno ellos.

TRATAMIENTO	1	2	3
	TESTIGO	AJO	CEBOLLA
CONSUMO DE ALIMENTO, SEMANA 1 Kg.	3.73 a	3.36 a	3.19 a
CONSUMO DE ALIMENTO, SEMANA 2 Kg.	4.37 a	3.70 a	3.45 a
CONSUMO DE ALIMENTO, SEMANA 3 Kg.	4.61 a	4.02 a	3.49 a
CONSUMO DE ALIMENTO, SEMANA 4 Kg.	4.25 a	4.01 a	3.87 a
CONSUMO DE ALIMENTO, SEMANA 5 Kg.	4.71 a	3.96 a	4.11 a
CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO Kg.	21.67 a	19.05 a	18.11 a

ABC. Letras diferentes en la misma fila representan diferencia significativa $P < 0.05$

Tabla 3. Explica el número de animales iniciales y finales, así como el porcentaje de mortalidad en cada uno de los grupos; 1 testigo, 2 ajo y 3 cebolla, pudiendo observar que existe diferencia significativa en el porcentaje de mortalidad, entre el grupo 1 testigo y los grupos 2 ajo y 3 cebolla.

TRATAMIENTO	1	2	3
	TESTIGO	AJO	CEBOLLA
NÚMERO DE ANIMALES INICIALES	60	60	60
NÚMERO DE ANIMALES FINALES	58a	47b	48b
% DE MORTALIDAD	3.4 a	21.6 b	20.0 b

ABC. Letras diferentes en la misma fila representan diferencia significativa $P < 0.05$

DISCUSIÓN

La composición y la actividad de los antibióticos es variable; en consecuencia, no se pueden sustituir unos por otros^{20, 23}

La acción positiva de la adición de antibióticos al pienso de las diversas especies domésticas se debe a su influencia sobre la flora intestinal, regulando el equilibrio microbiano, controlando las infecciones subclínicas y potenciando la absorción de nutrientes.⁷

En el presente trabajo se evaluaron dos sustitutos naturales de antibióticos el ajo y la cebolla, para que posteriormente pudieran ser empleados como antibióticos naturales.

El uso de aditivos de tipo antimicrobiano o biocidas/plaguicidas en la cunicultura, son con fines preventivos, de modo similar a otras especies en explotaciones intensivas, los cuales han permitido durante las últimas décadas un avance sanitario y zootécnico.

Las alternativas a una disminución del empleo de moléculas antimicrobianas son posibles sólo dentro de un límite; aunque existen otros tipos de alternativas como los sustitutos de antibióticos, entre los candidatos para sustituir los antibióticos se encuentran los probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, extracto de plantas, enzimas e inmunomoduladores.¹¹

Aunque en la literatura revisada no se encontró ningún reporte del uso del ajo y la cebolla como promotores del crecimiento, pudo observarse en los resultados estadísticos tanto el grupo control como los grupos testigos arrojaron resultados similares en cuanto a la ganancia de peso diaria y al consumo de alimento; sin embargo al obtener los porcentajes de mortalidad de cada grupo este se observa elevado en los grupos experimentales. No se puede decir con exactitud las causas de dicha mortandad, ya que no se realizaron estudios *postmortem*.

En un caso descrito en que 200 vacas tuvieron acceso a consumir cebollas en gran cantidad, se produjeron 68 muertes y 36 abortos. El síndrome desde su comienzo hasta su resolución, transcurrió en 14 días, a los 3-5 días las vacas empezaron a morir con signos de hemólisis, los abortos se debieron probablemente a la hipoxia fetal. En perros, estudios experimentales indican que pueden presentar un cuadro clínico parecido al descrito anteriormente, es decir, desarrollo gradual, en varios días, de una anemia hemolítica.¹⁴

A si mismo el ajo también tiene una acción hemolítica, favoreciendo hemorragias, ya que inhibe la agregación plaquetaria, retardando el tiempo de coagulación.²⁷

El desarrollo de mas experimentos de este tipo con otros aditivos naturales sería de gran importancia ya que no existen muchos registros sobre experimentos similares, siendo de gran utilidad para los productores, ya que podrían disminuir sus costos de producción al hacer que los animales coman menos y ganen mas peso y para ofrecerles un mejor producto a los consumidores de productos de origen animal.

CONCLUSIONES

Si bien los resultados estadísticos no mostraron diferencia significativa entre el grupo control y los grupos experimentales, ya que el comportamiento de la ganancia de peso y el consumo de alimento obtenidos, fue muy similar en los tres grupos, sin embargo los grupos experimentales mostraron una alta mortalidad con respecto al grupo control es por eso que no se recomienda el uso del ajo y la cebolla como sustitutos naturales de antibióticos.

Sin embargo se recomendaría hacer estudios posteriores para determinar las causas de las muertes o bien experimentar con otro tipo de plantas medicinales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Badiola JI, González J, Perez de Rosas AM. El uso de antimicrobianos en granjas cunícolas: necesidades de registro, uso prudente y medidas alternativas. Memorias II congreso Ibérico de Cunicultura, 2007; 186-193; Villa Real(Portugal)
2. Baudillo J. Guía de la flora medicinal. Barcelona. Aedos. 1995; 48: 151.
3. Block, E. The chemistry of garlic and onions. Scientific American. Vol. 252. marzo 1995: 114-119
4. Bruneton J. Farmacognosia. Fotoquímica de plantas medicinales. 2nd ed. Zaragoza. Acribia, 2001; 206-211.
5. Carabaño R. necesidades de fibra en conejos. XIII Curso de Especialización en Fundación Española par el desarrollo de la Nutrición Animal. España, 1997; 11-25
6. Cheeke PR. Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza. Acribia, 1993; 5-8 :;(304-305)
7. De Blas BC. Alimentación del conejo. Madrid. Mundi-Prensa, 1990; 91-98.
8. Gidenne T. Caeco-colic digestion in the growing Rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. 2ª ed. Londres, Prod. Sci.1997
9. Grajales MMO, Apuntes de fisiología vegetal. México. FES-Cuautitlán. UNAM 2001; 13-15.
10. López, T. Fitoterapia. México, Ámbito Farmacéutico. 2005: 79-81.
11. Maertens L, Falcao-E-Cunha L, Marounek M. Recent Advances in Rabbit Sciences.2006; 259 -262.
12. Maertens L. Nutrición cunícola: necesidades y estrategias de alimentación. Primer congreso e cunicultura de las Américas. México, 1998 febrero; 22-31.

13. Muñoz LF. Plantas medicinales y aromáticas estudio cultivo y procesado. España. Mundi Prensa.2002; 15-32: (312-321)
14. Ortiz, J. plantas toxicas de interes veterinario, casos clínicos. Barcelona. Masson SA, 2006: 147-148.
15. Pérez A. Enciclopedia de las plantas medicinales. España, Edimat libros. 2001. 54: 79.
16. Pérez GM. Mejoramiento genético de hortalizas. México. U.A.CH.1995: 245-248.
17. Quintanilla SE. Procedimientos para recuperar la capacidad germinativa de la semilla de cebolla y vigor. (tesis de maestría). Montecillos (Texcoco) Estado de México. Colegio de Postgraduados, 2001: 1-8.
18. Riquelme E. Apuntes de cunicultura. Departamento de industria Pecuaria, Universidad de Puerto Rico, 2004: 41-43.
19. Rosell JM, coordinador. Enfermedades del conejo. Barcelona. Mundi-Prensa, 2000; (211-243):315-343
20. Sandford, C.J., NDR. El conejo doméstico, biología y reproducción, Zaragoza (España), Editorial Acribia S.A., 1985: (94-95), 103, (203-204).
21. Schavenberg P, Paris F. Guía de las plantas medicinales. 4a ed. Barcelona. Omega, 1980: 93-96.
22. Tarcisia C., El Conejo, Barcelona, Editorial de Vecchi, 2004: 29, 36-37.
23. Templeton G. Cría del conejo domestico. México. Compañía Editorial Continental, 1992: 62-64.
24. Waizel BJ. Las plantas medicinales y las ciencias. México. Instituto Politécnico Nacional. 2006: 325-328.
25. www.atlasdelasplantasdelamedicinatradicionalmexicana//bibliotecadigitaldelamedicinatradicionalmexicana.

26. www.pharmanord.es
27. www.plantas para curar.com