



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"**



FALLA DE ORIGEN

**EL USO DE ANTIBIOTICOS COMO PROMOTORES
DEL CRECIMIENTO EN AVES DE ENGORDA Y SU
POSIBLE REPERCUSION EN SALUD PUBLICA**

(ESTUDIO RECAPITULATIVO)

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

MA. DE LA LUZ ACELA DELGADILLO GUTIERREZ

**DIRECTORES DE TESIS:
DR. M.V.Z. P h. D. ARIEL ORTIZ M.
DR. M.V.Z. GABRIEL RUIZ C.**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

INDICE

1. Objetivos	4
2. Introducción	5
3. Desarrollo	7
a) Antecedentes históricos	8
b) Clasificación de las sustancias antimicrobianas empleadas como promotores de crecimiento	11
c) Los antibióticos como promotores del crecimiento	16
d) Mecanismo de acción de los antibióticos usados como promotores de crecimiento	18
e) Antecedentes históricos de los antibióticos	20
f) Principios generales del uso de los antibióticos como aditivos	22
4. Promotores de crecimiento en aves	27
a) Uso de los antibióticos en las aves como promotores del crecimiento	29
b) antibióticos usados en las aves como promotores del crecimiento	30

c) Resumen del uso de dos promotores del crecimiento en el alimento de aves de engorda	34
d) Resistencia a los antibióticos	36
5. Salud Pública	38
6. Recomendaciones	40
7. Discusión	41
8. Conclusiones	42
9. Bibliografía	43

OBJETIVOS

Objetivo principal.-

1. Estudiar el uso de antibióticos como promotores del crecimiento de Aves de engorda y su posible repercusión en Salud Pública.

Objetivos colaterales.-

2. Determinar que efectos se pueden presentar por el uso indiscriminado de dichos medicamentos.

3. Dar, de acuerdo a la información, las posibles soluciones a éste problema.

INTRODUCCION

La introducción de los antibióticos y su amplia difusión en la Avicultura, han creado problemas nuevos o potenciales, al mismo tiempo que han ayudado a superar viejas dificultades. Actualmente es muy poco lo que se sabe y mucha la incertidumbre que prevalece respecto a las posibles consecuencias a largo plazo que pueda tener en el hombre la exposición prologada a pequeñas cantidades de antibióticos o a sus residuos que ingiere con los alimentos que los contenga (25). La presencia de antibióticos ha sido considerada como un problema de salud por varios años (22).

Los antibióticos en los animales tienen un uso terapéutico para el tratamiento de las enfermedades clínicas y su aplicación continua en el alimento para la prevención y tratamiento de las enfermedades subclínicas. En la terapéutica normal de grupos de animales, apenas si existen en el tratamiento de animales en forma individual (10,25)

Actualmente los antibióticos se consideran esenciales en la cría de animales siguiendo la práctica moderna, puede utilizarse sin riesgos y con efectividad, para dar seguridad al avicultor de que no sufrirá pérdidas desastrosas a causa de enfermedades clínicas. Al mismo tiempo y con esa libertad de uso, debe aceptarse la responsabilidad de emplear los antibióticos con bases científicas para tener seguridad de que terceras partes, no se verán afectadas con su empleo (12, 13)

Existen pruebas de que algunos antibióticos poseen propiedades estimulantes en el crecimiento de los animales y el hombre, pero no existen pruebas de que su suministro no sea nocivo en sus efectos a largo plazo (9, 10, 17). Estos antibióticos que se suministran a los animales con tal propósito se encuentran frecuentemente en los productos que el hombre consume.

El empleo poco juicioso de los antibióticos en las granjas y ranchos, así como en la elaboración de productos alimenticios junto con el abuso que de ellos se ha hecho en la terapéutica tanto humana como veterinaria han contribuido a la aparición de cepas de gérmenes patógenos resistentes a los antibióticos (10,18).

Tenemos por ejemplo que algunos de los *Stafilococos* resistentes han dado origen a problemas en proporciones alarmantes. De la misma manera en la actualidad se tienen serios problemas en la población humana por la presencia en la comunidad abierta y en los hospitales de cepas de microorganismos anaeróbicos altamente resistentes a una multiplicidad de antibióticos.

Otra faceta de éste problema, causa de muchas preocupaciones, es el número cada vez mayor de personas sensibles a estos productos y a la aparición de hipersensibilidades relacionadas con los antibióticos. En todo caso sin embargo es sumamente difícil reconocer en forma válida hasta donde la problemática esbozada es atribuible a la presencia de antibióticos o residuos de estos en los alimentos (1, 2, 25)

DESARROLLO

a) Antecedentes Históricos.-

La búsqueda y la preparación de sustancias que sirven para curar las enfermedades son tan antiguas como el hombre. Los primeros pobladores aprendieron, no cabe duda, a comer ciertas hierbas o frutas para combatir sus males, imitando tal vez a los animales que iban domesticando. Posteriormente no sólo las usaban para curar o mitigar sus enfermedades, sino para prevenirlas y es aquí donde se inicia el uso de antibióticos que posteriormente se utilizaron como promotores del crecimiento (3, 25), y esto es lo que vamos a considerar:

Por mas de 30 años, las drogas antimicrobianas han sido ampliamente utilizadas en el tratamiento de los animales productores.

Estas drogas se usan para incrementar la tasa de ganancia de peso, mejorando la eficiencia alimenticia y/o la prevención y control de enfermedades de los animales. Algunas de las drogas usadas a niveles subterapéuticos en alimentos animales, son utilizadas así mismo para el tratamiento de enfermedades tanto de animales como del hombre (3, 5).

A mediados de la década de los 60's los científicos empezaron a poner atención a los problemas derivados de éste uso y más específicamente al problema potencial múltiple a antibióticos en las bacterias. Dentro de los grupos de estudio algunos de los más importantes fueron del Comité Swann, en Gran Bretaña en 1969 y por la FDA en los Estados Unidos en 1972. Basados en sus objetivos se desarrollaron algunos criterios para las áreas de Salud humana, Salud animal y la efectividad de drogas. Estos criterios sirvieron como una guía para el financiamiento de investigaciones para ayudar a obtener respuestas a las interrogantes generadas (1).

Sin embargo es de gran importancia el descubrimiento y obtención de nuevos medicamentos en la historia de la Farmacología, pero también es la labor del Médico Veterinario, el tratar de encontrar el fármaco adecuado en la terapéutica clínica, ya que en tanto no existan medicamentos que sean completamente inócuos, la ventaja de la administración de un determinado antibiótico radicará, en anticipar los beneficios, de los riesgos que se pueden obtener del uso de éstos productos, ya que cada fármaco tiene la posibilidad de afectar a algunos individuos como se ha descrito en variadas bibliografías, por ejemplo, la temida resistencia bacteriana y otros problemas que se mencionarán en su oportunidad (3, 24).

Es por eso que las drogas antiinfecciosas significan en la actualidad un recurso muy importante en el arsenal médico y zootécnico, pero su uso indiscriminado puede acarrear problemas, por tal motivo el interés que nos llevó a realizar éste trabajo, fue el de reunir información bibliográfica y conocer los efectos adversos que los antibióticos utilizados como promotores del crecimiento pueden provocar en Salud Pública.

a) Antecedentes históricos de los promotores del crecimiento:

El desarrollo y la industrialización de la penicilina durante la segunda guerra condujo a una producción constante y creciente de micelios, a los que se les buscó otro empleo: así como pasa con otra gran cantidad de desechos industriales, el hombre pensó en los animales domésticos. Los primeros ensayos sobre la posible utilización de micelio de penicillium en los animales, se debió a Woodham y Evans en Cambridge en 1944, encontrando que podría utilizarse, en ovinos un 20% de la ración como micelio seco sin ningún problema (proteína 42%), por el contrario, en los cerdos 20% de micelio en la ración sustituyendo el harina de pescado conducía a mal crecimiento y conversiones deficientes significativamente, incluso concentraciones mayores provocaban diarreas (1, 27).

En las aves 10% de micelio seco en una ración de harina de soya reportaron resultados satisfactorios, fue así como el hombre comenzó a utilizar alimentos conteniendo antibióticos en los animales. Sin embargo, existía una gran serie de dudas sobre el como podía influenciar este tipo de sustancias en el desarrollo de los animales, aún cuando en 1946 Moore *et. al.*, demostraron ciertos efectos ensayando la estreptotricina, la estreptomocina y la sulfasuxidina.

El conocimiento de que algunos productos de fermentación como el estiércol, jugo ruminal y agua de pescado prensado, tenían un efecto de promoción en el crecimiento de aves (Rubin & Bord, 1947, Nicho *et. al.*, 1948, Kratzer & Williams, 1948), fueron la razón de que en estas sustancias existían los así llamados "Factores no identificados de crecimiento"; y como los efectos eran mayores cuando sólo se tenían dietas a base de proteína vegetal, se pensó que existía un "Factor de proteína animal". (1, 27)

Pronto se encontró también que el "F P A", servía para combatir el anemia; ese mismo año (1948) se aisló la vitamina B₁₂, debería existir algo más como por ejemplo lo demostró Jukes en 1950 en cerdos empleando productos de la fermentación de *Strptomyces aureofaciens*. Este producto fue luego identificado como la Aureomicina.

Schuench en 1953 observaba la influencia que ejercía la flora bacteriana intestinal sobre la síntesis de grasa a partir de carbohidratos, en estas observaciones él empleo ratas a las que aplicó dosis orales fuertes de penicilina con estreptomocina y tetraciclina, esperando con ello esterilizar el tracto gastrointestinal, sin embargo a pesar de que en un principio las cuentas bacterianas se redujeron notablemente, fue grande la sorpresa al notar que en aproximadamente dos días después y a pesar de continuar administrando antibióticos, el conteo bacteriano aumentaba llegando incluso a cifras más altas que al comenzar el experimento, además, notó que existía una desviación en la composición de la flora, así fue como se demostró el efecto selectivo que ejercen los antibióticos sobre la flora. (4, 5, 27).

En los años 50's los ensayos con diferentes especies animales, a diferentes edades, con diferentes antibióticos y a diferentes dosificaciones, se expandieron en forma exponencial encontrando un sin número de resultados que en aquel entonces y por las diferencias en el conocimiento sobre el mecanismo de acción, no podían interpretarse satisfactoriamente.

Los efectos eran innegables: aumento en el crecimiento, mejoría de la conversión alimenticia, menor incidencia de enfermedades e incluso mejoría de los parámetros reproductivos.

La experiencia ha demostrado que existen factores que modifican la respuesta de promoción de crecimiento en los animales como:

- 1.- Condiciones higiénicas.
- 2.- Edad de los animales y procedencia genética.
- 3.- Calidad de los alimentos.

Dichos factores no son estandarizables en la gran mayoría de veces y por lo tanto, los resultados esperados de un ensayo tendrán siempre una variación sobre su mecanismo de acción; hoy en día existen teorías bien cimentadas y otras hipótesis.

Además se conocen bases y principios que han permitido incluso ejercer una legislación en ciertos países sobre el empleo de los así llamados "Agentes promotores del crecimiento o sustancias ergotrópicas". (4, 23, 27).

b) Clasificación de las sustancias antimicrobianas empleadas como promotores del crecimiento.-

Según su origen las sustancias antimicrobianas empleadas como promotores del crecimiento se pueden dividir en:

ANTIBIOTICOS.- Sustancias de origen biológico.

SINTETICAS.- En las que en su síntesis no intervienen procesos biológicos.

A continuación algunos ejemplos de estos grupos:

ANTIBIOTICOS:

Tetraciclinas*	clortetraciclina, oxitetraciclina
Macrólidos	Eritromicina, Oleandomicina, Tilosina.
Penicilínicos*	
Polipéptidos	Bacitracina, Polimixina, Virginiamicina.
Aminoglicósidos	Estreptomicina, Avoparcina, Neomicina.
Lipopolisacáridos	Flavomicina
Polietéres	Lasolasid, Monensina

SINTETICOS:

Nitrofuranos	Nitrofurazona*, Furazolidona, Nitrovin.
Sulfonamidas	Sulfatiazol*, Sulfametazina.
Quinosalínicos	Carbadox, Bayadox.
Imidazólicos	Dimetridazol, Ipronidazol, Ronidazol.

* En algunos países prohibidos.

** Lasolasid y Monensina aparecen dentro de antibióticos en la bibliografía por ser de origen biológico, aunque realmente son coccidiostatos.** son utilizados también como promotores del crecimiento. (1, 10, 21)

Estas sustancias actúan provocando una inadecuada síntesis protéica en los microorganismos, y en parte alterando su contenido de minerales y vitaminas. Esto es válido según la sustancia contra bacterias gram positivas o negativas e incluso hacia ambas. En todo caso es posible, en principio, que se desarrollen y se seleccionen bacterias resistentes.

En forma resumida se describen los mecanismos de promoción del crecimiento en el siguiente cuadro:

MECANISMO DE ACCION DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO

flora bacteriana	tracto digestivo	metabolismo
1) Inhibición selectiva de bacterias intestinales consumidoras de materias nutritivas y activas, p.e. clostridios.	1) disminución de grosor de la pared intestinal	1) eliminación de la depresión de crecimiento por productos metabólicos bacterianos
2) Inhibición de gérmenes putrefacción	2) Hipertrofia de la mucosa intestinal	2) mejor aprovechamiento de ciertos aminoácidos
3) Inhibición de bacterias intestinales patógenas y productoras de toxinas	3) mejor aprovechamiento de la resorción de los distintos componentes del alimento	3) aumento celular y protéico
4) cambio favorable de la composición de la flora bacteriana a favor del organismo		4) activación de las funciones suprarrenales y de la tiroides.
	1) aumento de crecimiento 2) aumento del apetito 3) mejor conversión 4) disminución de la susceptibilidad contra infecciones	

FLORA BACTERIANA:

- 1) Inhibición selectiva de bacterias intestinales consumidores de materias nutritivas y activas, p. e. Clostridios.
- 2) Inhibición de gérmenes de putrefacción.
- 3) Inhibición de bacterias intestinales patógenas y productoras de toxinas
- 4) cambio favorable de la composición de la flora bacteriana a favor del organismo.

TRACTO DIGESTIVO:

- 1) Disminución del grosor de la pared intestinal.
- 2) Hipertrofia de la mucosa intestinal.
- 3) Mejor aprovechamiento de la absorción de los distintos componentes del alimento.

METABOLISMO:

- 1) Eliminación de la depresión de crecimiento por productos metabólicos bacterianos.
- 2) Mejor aprovechamiento de ciertos aminoácidos.
- 3) Aumento celular y protéico.

4) Activación de las funciones suprarrenales y de la tiroides.

1) Aumento del crecimiento

2) Aumento del apetito

3) Mejor conversión

4) Disminución de la susceptibilidad contra infecciones.

(1, 12, 27).

Las condiciones que debe cumplir una sustancia ergotrópica para poder ser empleada en la industria animal son:

1. *Utilizarse específicamente para la nutrición animal:* de esta manera se evitará el emplear antibióticos, que también son usados en medicina humana y que podrían perder su eficacia terapéutica, debido a la posible formación de resistencia ocasionada por el uso continuo a niveles subterapéuticos.

2. *Poder anabólico a dosis nutricionales:* no importante la falta de efectos terapéuticos a esas dosis.

3. *Baja Toxicidad:* este requisito es de gran importancia si se toma en cuenta que estas sustancias se administran por períodos largos e incluso hasta el fin de la ceba.

4. *No poseer efectos teratógenos, cancerígenos, embriotóxicos, antigénicos, alérgicos ni cualquier otro que ponga en peligro la salud del hombre o los animales.*

5. Que su poder antimicrobiano proteja a la flora normal y combata a los patógenos.

6. Eliminación rápida y no acumulación en los tejidos; para garantizar que los consumidores no ingieran residuos.

7. *bajo impacto ambiental:* es decir, que el producto se descomponga rápidamente para evitar contaminaciones ambientales.

8. *Que no forme metabolitos dañinos:* preferentemente la sustancia no deberá sufrir transformaciones metabólicas.

9. No poseer resistencia cruzada con otras sustancias de actividad antibacteriana empleadas comunmente como terapéuticos.

10. *Estable por largo tiempo:* con lo que se garantiza que aún en alimento almacenado durante largo tiempo o en condiciones poco favorables, conserve su efectividad y también que no pierda actividad durante el procesamiento de los alimentos.

11. Compatibilidad con elementos normales de las raciones alimenticias.

c) Los antibióticos como promotores del crecimiento.-

Antecedentes:

Las actuales prácticas zootécnicas para la explotación animal que pretenden la optimización económica y biológica se comenzaron a implementar cuando productores, técnicos y profesionales se percataron de que los problemas de enfermedades podían ser superados mediante prácticas adecuadas de manejo aplicadas a los animales en explotación intensiva. Sin embargo, surgieron otros problemas de entre los cuales han destacado los relacionados con el rendimiento y la conversión alimenticia. Ello ha originado dar prioridad al desarrollo de mejores técnicas y procedimientos de alimentación que superen a los convencionales, de ahí que los antibióticos entre otros insumos, sean de uso frecuente en la práctica de alimentación de los animales, considerándose actualmente ingredientes casi obligados en la formulación de raciones. (1, 21).

A principios de 1953, el Dr. Braude y Col., publicaron los resultados de 280 trabajos de investigación acerca de la alimentación de cerdos con raciones a las cuales se les había adicionado antibióticos. No conforme con esos resultados continuaron con sus investigaciones hasta obtener 337 ensayos sustentados en comparaciones respecto al crecimiento y eficiencia alimenticia de los cerdos, los resultados obtenidos indicaron que el uso de: Clortetraciclina, Oxitetraciclina, penicilina, estreptomocina y bacitracina proporcionaron claras evidencias de su efectividad para estimular el crecimiento de los animales tratados y mejorar su conversión alimenticia.

Posteriormente, investigadores de Ohio Agricultural Research and Development Center, observaron que la adición de tetraciclinas en el alimento a 21 lotes de cerdos, condujo a incrementar la ganancia diaria de peso, principalmente entre la etapa del destete y los 54 kilogramos de peso corporal.

La Food and Drug Administration (F.D.A.), tomando como referencia a los principales reportes de investigación comunicados durante el período comprendido entre 1960 y 1968, procedió a realizar un estudio integral de los resultados obtenidos por Braude, utilizando grupos de cerdos de peso promedio diferentes, es decir, un grupo constituido por cerdos con un peso de entre 7 y 18 kilos y otros de 18 a 95. Estos cerdos fueron alimentados con raciones las cuales contaban con: Bacitracina, Clortetraciclina, Oleandomicina, Penicilina, Sulfametazina, Estreptomina, Oxitetraciclina y combinaciones de estos antibióticos. De esta experiencias se derivaron muchas de las recomendaciones de uso actualmente vigentes tanto en cerdos, aves, bobinos y otras especies. (21, 25).

d) Mecanismo de acción de los antibióticos usados como promotores del crecimiento:

Los promotores del crecimiento son compuestos (antimicrobianos, agentes sintéticos o mezclas de éstos), que suministrados a los animales aumentan su crecimiento y eficiencia alimenticia, disminuyendo a la vez la morbilidad y mortalidad (O'Connor, 1980). Estos compuestos son agregados en pequeñas cantidades a la dieta (menos de 55 ppm). Algunos se dan en mayores cantidades para prevenir o controlar determinadas enfermedades, logrando a la vez un aumento en el crecimiento y una mayor eficiencia alimenticia.

Una gran parte de los compuestos denominados promotores del crecimiento son antimicrobianos, existiendo otros como son enzimas (mezclas de amilasas, lipasas y proteasas que liberan nutrimentos que no son normalmente aprovechados durante el proceso digestivo).

Otro grupo de promotores de crecimiento son los denominados probióticos, que son cepas de Lactobacilos (*L. bifidus*, *L. bulgaricus* y *L. casei*) o Estreptococos (*S. faecium*), que se administran oralmente para alterar la flora intestinal aumentando con esto la ganancia de peso y conversión alimenticia.

La capacidad de los antimicrobianos para aumentar el crecimiento, ha sido aprovechada en la producción pecuaria desde hace más de 25 años (Hays, 1978). Los antibióticos han tenido un papel muy importante en el desarrollo de sistemas de producción intensiva, con su uso se ha logrado aumentar notablemente la producción. Bird (1969) menciona que en Estados Unidos en el período comprendido de 1951 a 1966, se ahorraron 3'000,000 tons. de alimento para pollo de engorda gracias a la mayor eficiencia alimenticia debida al empleo de antibióticos.

Moore *et al.*, (1946), fueron los primeros en observar que los antibióticos podían utilizarse no solamente para controlar infecciones, sino también para aumentar el crecimiento, también sugirieron que las bacterias gastrointestinales

podrían producir toxinas que disminúan el crecimiento en ausencia de manifestaciones clínicas de enfermedad. En otros estudios con pollos de engorda, a los que se administraron 2,500 ppm de clortetraciclina, se observó un crecimiento más rápido que en los animales testigo, estos resultados fueron atribuidos a una disminución de las infecciones. Respuestas similares se han reportado posteriormente en pavos, cerdos y rumiantes, utilizando diferentes antibióticos.

Los mecanismos de acción mediante los cuales los antimicrobianos promueven el crecimiento no son bien conocidos (Dawson, et. al., 1983). Sin embargo, se considera que su capacidad para actuar como promotores del crecimiento se debe a:

- a) Eliminación de microorganismos causantes de infecciones no manifiestas.
- b) Reducción de sustancias tóxicas que retardan el crecimiento.
- c) Menor destrucción de nutrimentos esenciales en el tracto gastrointestinal por parte de microorganismos.
- d) A una mayor síntesis de vitaminas y factores de crecimiento, cambios metabólicos, fisiológicos y anatómicos.

e) Antecedentes históricos de los antibióticos.-

Ha transcurrido medio siglo desde el descubrimiento del primer antimicrobiano, por el alemán Gerhard Domagk, la Sulfanilamida. En pocos años, los químicos orgánicos prepararon innumerables compuestos de sulfonamidas. Esta labor ha dado por resultado la obtención de multitud de nuevos medicamentos. Sin emitir la gran importancia que tuvo el descubrimiento de Alexander Fleming en 1928, la Penicilina; antimicrobiano que logró disminuir la mortalidad en procesos infecciosos.

En los años 50's, aparecieron los antibióticos de espectro amplio, como lo son el cloranfenicol y las tetraciclinas. Y en las dos últimas décadas han existido pocos descubrimientos en cuanto a antibióticos se refiere, exceptuando el grupo de las penicilinas del cual se han obtenido derivados semisintéticos (20, 23).

Concepto de antibiótico.-

Es una sustancia química producida por microorganismos que tienen la capacidad a bajas concentraciones de inhibir el desarrollo o destruir bacterias y otros microorganismos susceptibles. Y entre los centenares de compuestos producidos por estos microorganismos (hongos), sólo un número relativamente pequeño posee un índice terapéutico favorable, siendo éstos útiles en la clínica.

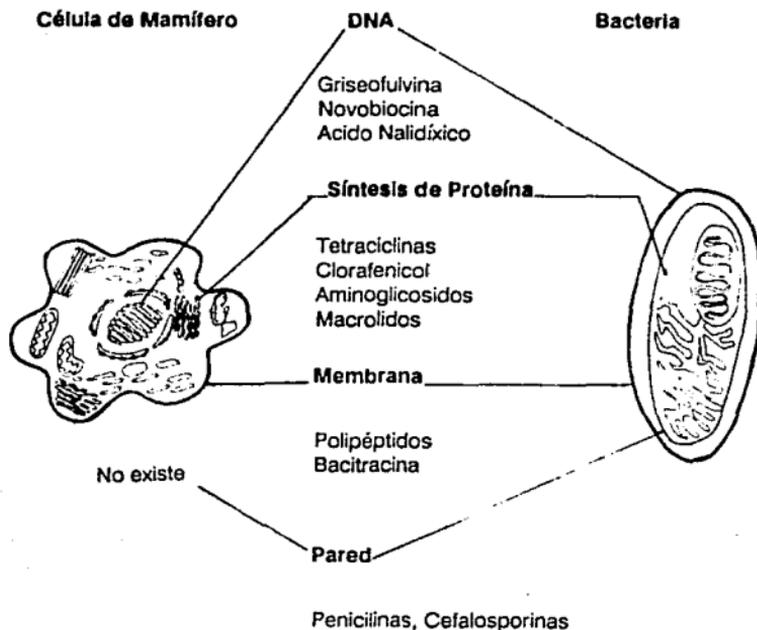
Para facilitar su comprensión, se agrupan según el mecanismo de acción que tienen sobre la bacteria:

a) Inhibición de la síntesis de la pared celular bacteriana: de los medicamentos que actúan a éste nivel, son la penicilina y ampicilina.

b) Lisis de la membrana celular bacteriana: de los medicamentos que actúan a éste nivel se encuentran, la Nistetina y la anfotericina B.

c) Inhibición de la síntesis de proteína bacteriana: se mencionan a las tetraciclínas, cloranfenicol, estreptomycin, gentamicina, neomicina, kanamicina, eritromicina y a la lincomicina.

d) Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos bacterianos: en este grupo se encuentra la griseofulvina. (10, 17).



f) Principios generales del uso de Antibióticos como Aditivo.-

No es posible emitir una serie de reglas que conduzcan a una elección adecuada de un antibiótico como aditivo nutricional, cabe en cambio señalar que para llegar a la selección del aditivo antibiótico ideal se hace necesario tomar en cuenta:

1. La forma en como los antibióticos ejercen su acción sobre el crecimiento y la conversión alimenticia.
2. Las condiciones de salud de los animales a los cuales se les va a suministrar estos antibióticos.
3. Las características de los procedimientos establecidos para el manejo de la higiene de la granja.

El compendio de Aditivos Nutricionales de 1987 enlistó 20 drogas recomendadas como promotores de crecimiento, de la ganancia diaria de peso y mejoradores de la conversión alimenticia, así como la producción. En esta lista se incluyen 11 antibióticos, y el resto sustancias químicas de origen diverso.

ANTIBIOTICOS:

1. Bacitracina
2. Metilen disalicilato de bacitracina
3. Bacitracina Zinc
4. Clortetraciclina

5. Oxitetraciclina

6. Penicilina

7. Tylosina

8. Virginiamicina

9. Bambermicina

10. Lincomicina

11. Monensina. (coccidiostato ionoforo carboxílico o políeteno) (1, 10, 21)

SUSTANCIAS QUIMICAS DE ORIGEN DIVERSO:

1. Furazolidona (Quimioterápico de origen sintético del grupo de los nitrofuranos)

2. Carbadox (Quimiosalínico de origen sintético)

3. Ac. Arsanílico o Arsanilato de sodio.

4. Diclorvos

5. Dimetrídazole

6. Ipronidazole

7. Rocarzona

8. Lasalocid

9. Acetato de melengestrol

Existen algunas hipótesis que intentan dar explicación a la forma como los antibióticos ejercen su efecto como promotores de crecimiento, sin embargo, estas no han sido completamente comprobadas. En la mayoría de los casos, estas hipótesis se sustentan en los efectos que los antibióticos producen sobre los microorganismos alojados en el tubo gastrointestinal de los animales. (21)

De momento no existen claras evidencias respecto a que el uso continuo de antibiótico en la dieta de los animales disminuya la respuesta de estos últimos sobre el crecimiento y la eficiencia convertidora de alimentos. Sólo existen reportes de investigaciones en aves, en las cuales el uso continuo de antibióticos en el alimento ocasionó disminución en la respuesta del animal hacia el crecimiento, llegando finalmente a cero.

Se ha reportado que la tetraciclina, bacitracina y penicilina administradas a largo plazo no provocaron disminución en sus efectos como estimulantes del crecimiento, lo cual refuerza la hipótesis respecto a que los antibióticos siguen siendo una alternativa como aditivos nutricionales. (21)

Existen además algunos factores que han sido reportados como determinantes en el uso de los antibióticos como aditivos nutricionales y que influyen directamente sobre la respuesta de los animales hacia estos. Si se desea alcanzar un claro entendimiento y una visión más completa sobre el uso de los antibióticos en la alimentación de los animales productivos, debe tomarse en consideración:

a) La edad del animal

-
- b) El tiempo de suministro de antibiótico
 - c) El tipo y calidad de la ración suministrada
 - d) Los estados de tensión (estrés)
 - e) El microbismo ambiental
 - f) Procedimientos de higiene y sanidad

Y otros relacionados con el manejo de los animales que sean considerados de importancia en relación al uso de algún antibiótico en particular.

En conclusión, el uso de los antibióticos como aditivos nutricionales surgió en base a una serie de investigaciones y experimentación que en conjunto constituyen su fundamento científico. Estos antibióticos se han utilizado profundamente como estimulantes del crecimiento y de la conversión alimenticia, especialmente en aves y cerdos. (7, 21)

Los antibióticos utilizados como aditivos nutricionales no deben ser indispensables para estimular el crecimiento y la conversión alimenticia bajo condiciones consideradas normales. sin embargo, cuando se usan adecuadamente pueden ayudar a mejorar la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia.

Desde este punto vista, los antibióticos usados como aditivos nutricionales deben considerarse como medios para estabilizar y mejorar el comportamiento productivo de los animales, resultan ser eficaces para reducir infecciones subclínicas promoviendo de esta manera un ambiente adecuado para el rápido crecimiento y desarrollo del animal. Los antibióticos como estimulantes del crecimiento y promotores de la conversión alimenticia, promueven además de

sus efectos antimicrobianos esenciales para el crecimiento y desarrollo del animal.

La respuesta de los animales a los aditivos varía considerablemente en función a las condiciones sanitarias del medio ambiente (microclima), la presencia de enfermedades en la población animal, etc. (4, 5, 7, 21).

Existen algunas evidencias de que el uso continuo del mismo antibiótico por períodos prologados pueden provocar una disminución en los efectos de eficiencia productiva esperados, por lo tanto, es recomendable usarlos en forma rotativa y en los diferentes tipos que se encuentran en el mercado. Los cambios sustanciales tanto en las dietas como en el manejo de la higiene y sanidad ambiental.

En general, los animales jóvenes responden más eficientemente al suministro de antibióticos en la dieta que los adultos, por lo tanto se usan más frecuentemente en raciones alimenticias de iniciación y crecimiento que en las de mantenimiento.

Es de importancia recordar que aunque los antibióticos como aditivos nutricionales ayudan a controlar ciertos factores que limitan el crecimiento y conversión alimenticia, no deben considerarse como sustitutos del buen manejo de la higiene y sanidad del medio ambiente.

PROMOTORES DEL CRECIMIENTO EN AVES

Uno de los mayores problemas a los que se enfrenta la humanidad, es el desequilibrio patente entre la velocidad para producir los satisfactorios alimenticios necesarios y la velocidad en el crecimiento de la población. Dentro de este aspecto en México la tasa de natalidad actual según datos oficiales es ligeramente menor al 3%, sin embargo en forma global la producción de alimentos apenas ha desarrollado un 1.8%; con una población cercana a los 80 millones de habitantes, es de interés nacional desarrollar aquellas actividades agropecuarias, que permitan igualar en un principio y sobrepasar en forma mediata la tasa de crecimiento demográfico (6, 7, 21).

A nivel nacional se tiene la certeza, por sus características especiales, que la cría de pollo de engorda, es uno de los renglones a los que se tiene que dar mayor importancia, por su eficiencia y velocidad para transformar proteína vegetal en proteína animal.

Durante los últimos 30 años, las explotaciones avícolas se han transformado, de pequeñas y anticuadas unidades de producción familiar, a los gigantescos y funcionales complejos integrados, que han convertido a la avicultura en una verdadera industria (6, 21)

Dentro de los múltiples aspectos que han permitido esta transformación se encuentran:

- a) Adelantos tecnológicos en nuevos equipos y materiales para el confinamiento intensivo.
- b) Adelantos genéticos, en el desarrollo de líneas altamente especializadas en la producción de carne y/o huevo.

c) Avances científicos, tanto biológicos como de nutrición; que han permitido optimizar al máximo, el potencial de producción de las aves (19, 21).

El desarrollo de la avicultura mexicana, se debe también a la siembra masiva de sorgo y soya; la introducción, promoción y disponibilidad de ambos productos permite la creación de una industria avícola moderna. Esto a su vez; promueve el desarrollo paralelo de la fabricación de alimentos balanceados (21)

Aunque la vacunación ofrece un método para prevenir que se establezcan muchas enfermedades avícolas, ciertas drogas y antibióticos son abundantemente utilizados en la industria avícola para ayudar a aliviar los síntomas de un vasto número de enfermedades que sufren las parvadas. Estas drogas forman una lista no asociada de sustancias químicas, siendo una gran cantidad específica para una cierta enfermedad ó para un grupo de enfermedades similares. Nuevas sustancias entran al mercado regularmente, muchas otras están en proceso de experimentación. Entre los fármacos que se utilizan para este fin se encuentran los antibióticos. Son de uso general por tres razones:

1. Ayudan a la promoción de crecimiento y una mejor conversión del alimento.
2. Ayudan al ave enferma a alcanzar su normalidad.
3. Evitan que ciertas enfermedades se puedan establecer en el ave. (10, 12)

Existen cientos de antibióticos, pero a través de pruebas biológicas sólo una cantidad relativamente pequeña ha demostrado ser de utilidad contra ciertas

enfermedades o condiciones de las aves. Los antibióticos se emplean tanto para medicación intestinal, como para medicación sistémica.

a) Uso de Antibióticos en las aves como promotores de crecimiento.-

Los antibióticos se usan para el control de enfermedades en las aves. Generalmente son específicos para aquellas enfermedades causadas por bacterias y microorganismos relacionados. (1, 4, 5)

Son de poco valor contra las infecciones por virus. Los efectos benéficos de los antibióticos son su capacidad para interrumpir varias fases del metabolismo de la célula. (2, 10, 14).

Un antibiótico evitará la multiplicación si se provee lo suficiente para atacar a todas las bacterias presentes; si la cantidad de antibiótico es pequeña y el número de bacterias alto, el antibiótico no producirá su efecto completo.

Los antibióticos también actúan modificando la flora intestinal y en consecuencia destruyen muchas bacterias benéficas. (10, 21).

La mayoría de los antibióticos se suministran en la ración. A pesar de que en algunos casos se le agrega al agua de modo que alcancen el aparato digestivo y el torrente sanguíneo con mayor rapidez, ya que algunas aves no comen pero si beben durante el curso del brote de una enfermedad grave; en otros casos, ciertos antibióticos, pueden ser inyectados (21).

b) Antibióticos usados en las aves como promotores del crecimiento.-

Polipeptidos:

- * Bacitracina: (Bacitracina de Zinc)

Suministro: Alimento y agua

Absorción intestinal, ninguna

Usada principalmente durante períodos de tensión y para enteritis necrótica.

Tetraciclinas:

- * Clorotetraciclina (Aureomycin)

Suministro: Alimento y agua

Nunca usar para inyección

Puede ser potencializada.

Absorción intestinal, mediana

Ligeramente coccidicida

No deben ser proporcionadas las concentraciones por arriba de 100 g. por tonelada para aves de postura. A concentraciones más altas no se debe alimentar continuamente por más de cinco días a pollitos jóvenes.

Oxitetraciclina (Terramicina)

Suministro: Alimento, agua, inyectable.

Cuando se inyecta puede causar irritación en la piel.

No alimentar a gallinas ponedoras con concentraciones mayores a 200g. por tonelada. En el alimento bajo en calcio no dar por más de cinco días.

Ligeramente coccidicida

Absorción intestinal, baja y mediana.

Macrolidos:

- * Eritromicina (Gallimycin 50)

Suministro: Alimento, agua, inyectable

Absorción intestinal, baja

- * Virginianicina

Forma: alimento, agua

Absorción intestinal, mediana

En aves de engorda es muy útil como profiláctico de la enteritis necrótica de 8 a 20g. por tonelada de alimento.

Aminoglicosidos:

* Gentamicina

Suministro: Inyectable, agua

Absorción intestinal, baja

* Sulfato de Neomicina (neomycin)

Suministro: Alimento, agua

Por lo general no deben ser inyectado debido a que produce diarrea.

Absorción intestinal, ninguna

* Estreptomicina

Suministra: Alimento, agua, no se absorbe

Inyección, algo tóxica y las aves se ponen somnolientas.

absorción intestinal, baja.

Penicilínicos:

*Penicilina

Suministro: alimento, agua, inyectable

Usada generalmente de inyección.

Absorción intestinal, baja.

c) Resumen del uso de dos promotores del crecimiento usados en el alimento de aves de engorda.-

Ambos alimentos son a base de sorgo, soya, harina de pescado, aceite de soya, ortofosfatos, vitaminas, premezclas; así como también se le adicionó L-lisina y metionina.

Estos alimentos contienen en un análisis calculado, lo siguiente:

Iniciador		Finalizador	
Proteína	22%	Proteína	18%
Grasa cruda	3.5%	Grasa cruda	5%
Fibra cruda	3.0%	Fibra cruda	3%
Energía	3,000 K/cal.	Energía	3.150 K/cal.

Las dosis recomendadas por los Laboratorios que producen los promotores del crecimiento son: (6, 7, 21)

Avoparcina (Avotan).- Producido por Laboratorios Aditivos y Premezclas, a dosis de 10 ppm (partes por millón), tanto en alimento tipo iniciador como el alimento tipo Finalizador.

Virginiamicina (Stafac).- Producido por Laboratorios Proveedores Pecuarios, a dosis de 15 ppm en el alimento tipo Iniciador y a dosis de 10 ppm en el alimento tipo finalizador.

Descripción y Propiedades:

Virginiamicina (Stafac).-

Es un antibiótico producido por un mutante de una cepa de actinomicetos estrechamente relacionados con el *Streptomyces virginiae*.

La Virginiamicina altamente purificada es un polvo amorfo de color rojo amarillento, tiene baja solubilidad en el agua, es fácilmente soluble en cloroformo, metanol, etanol, acetona, tiene un olor característico y sabor ligeramente amargo, no es higroscópica (21, 27)

Además, es altamente efectiva contra bacterias gram positivas. No se ha encontrado residuos en los tejidos de los pollos que han ingerido este producto (21, 27).

Tiene la capacidad de incrementar el porcentaje de ganancia de peso, abatiendo con esto la conversión alimenticia (1, 8, 12).

Es compatible con cualquier aditivo en el alimento (coccidiostatos), y estable en condiciones adecuadas.

No favorece la selección de bacterias resistentes, así como de resistencia cruzada, entre este u otros antibióticos; y es excepcionalmente seguro y no tóxico. (1, 12)

Avoparcina (avotan).-

La avoparcina es un antibiótico glicopéptido producido por la fermentación de una cepa del *Streptomyces candidus*. Es un compuesto higroscópico, de

Descripción y Propiedades:

Virginiamicina (Stafac).-

Es un antibiótico producido por un mutante de una cepa de actinomicetos estrechamente relacionados con el *Streptomyces virginiae*.

La Virginiamicina altamente purificada es un polvo amorfo de color rojo amarillento, tiene baja solubilidad en el agua, es fácilmente soluble en cloroformo, metanol, etanol, acetona, tiene un olor característico y sabor ligeramente amargo, no es higroscópica (21, 27)

Además, es altamente efectiva contra bacterias gram positivas. No se ha encontrado residuos en los tejidos de los pollos que han ingerido este producto (21, 27).

Tiene la capacidad de incrementar el porcentaje de ganancia de peso, abatiendo con esto la conversión alimenticia (1, 8, 12).

Es compatible con cualquier aditivo en el alimento (coccidiostatos), y estable en condiciones adecuadas.

No favorece la selección de bacterias resistentes, así como de resistencia cruzada, entre este u otros antibióticos; y es excepcionalmente seguro y no tóxico. (1, 12)

Avoparcina (avotan).-

La avoparcina es un antibiótico glycopéptido producido por la fermentación de una cepa del *Streptomyces candidus*. Es un compuesto higroscópico, de

color blanco, sólido amorfo y con un punto de fusión no definitivo. Es soluble en agua, dimetilformamida y dimetil sulfóxido,, es moderadamente soluble en metanol. Las ventajas de este producto, al igual que la Virginiamicina son: Incrementa la ganancia de peso y así abate el índice de conversión, por lo que el costo de alimento será menor (6, 7, 13)

Es atóxica por vía oral y/o parenteral, no hay sensibilización por contacto o irritación; así como no se absorbe en el tracto gastrointestinal, no tiene acción residual en los tejidos (6, 7, 13).

Es compatible con otros aditivos en el alimento (coccidiostatos) estable en condiciones adecuadas, no favorece la selección cruzada de bacterias resistentes, entre este y otros antibióticos, una vez eliminada del organismo, se degrada o inactiva rápidamente (7, 13).

Como se observa en lo anterior, los Laboratorios que trabajan estos Promotores del Crecimiento, no mencionan nada acerca de la posible repercusión en Salud Pública, pero si nos menciona que estos antibióticos son eliminados del organismo de las aves.

Por otro lado la U.S. Food and Drug Administration, ha retirado varios antibióticos de la lista de aquellos permitidos para ser inyectados. Los productores de aves de corral debe verificar con la FDA u otra agencia gubernamental antes de emplear cualquier antibiótico en forma inyectada (19).

d) Resistencia a los antibióticos.-

Cuando los antibióticos son administrados a aves por períodos largos, especialmente, en pequeñas cantidades, ciertas cepas de bacterias se vuelven resistentes, volviéndose por último tan grande que los antibióticos no son efectivos.

En la mayoría de los casos la resistencia se desarrolla sólo en aquellos antibióticos que son absorbidos del conducto intestinal. Un antibiótico que no se absorbe es la bacitracina, por lo tanto, las bacterias que causan infecciones sistémicas no se volverán resistentes a la bacitracina (10, 14).

SALUD PUBLICA

Algunos antibióticos son agregados en forma continua y en pequeña dosis a la ración con el fin de mejorar el crecimiento y la conversión alimenticia. No debe confundirse esta suplementación con el suministro terapéutico de altos niveles de antibióticos en el alimento. Debido a la posibilidad de que la resistencia a los antibióticos y de que esta se transfiera al hombre, en muchos países este procedimiento no ha sido aprobado. De todas formas, para el caso de los antibióticos que no se absorben desde el conducto intestinal esta probabilidad es muy baja. Como método de precaución se recomienda consultar a las autoridades antes de adicionar niveles bajos de antibióticos a la ración. (1, 24).

Sin embargo el Dr. Kohen sugiere que la resistencia a patógenos humanos no es el resultado del uso de antibióticos en animales, sino que declara, que también es causa del uso de antibióticos en humanos, por lo tanto hay una combinación de la actividad de antibióticos tanto en animales como en humanos. Aunque debemos tomar como regla general que los antibióticos utilizados en el hombre no deben ser incluidos en la terapéutica de los animales. Por lo que una de las precauciones es el incremento global de bacterias resistentes de unos años atrás a la fecha (21, 30)

Un estudio hecho por el Dr. Levy, fue el determinar si alimentar a los animales con antibióticos causaban cambios en la flora intestinal bacteriana de los habitantes de una granja comparados con sus vecinos. En el estudio (Levy Fitzgerald & Macone 1976) se alimentaron pollos con alimento suplementado con tetraciclinas; como se esperaba a la semana, la flora intestinal de los pollos contenían casi exclusivamente organismos resistentes a las tetraciclinas, también aparecieron lentamente en los miembros de la granja numerosos tipos de bacterias intestinales resistentes, pero ningún cambio se observó en los vecinos. Al cabo de 5 a 6 meses, el 31.3% de las muestras fecales de la granja tenían hasta un 80% mas de bacterias resistentes a Tetraciclinas comparados con el

6.8% de las muestras de los controles. La conclusión del estudio, indicó que las presiones selectivas por alimentos suplementados con tetraciclinas para bacterias resistentes a antibióticos en los pollos se extendía a los humanos en contacto con los pollos y el alimento (21, 30).

Actualmente los antibióticos se consideran esenciales en la cría de animales, siguiendo la práctica moderna pueden usarse sin riesgo y con efectividad para dar seguridad al avicultor se que no sufrirá pérdidas desastrosas a causa de enfermedades clínicas. Al mismo tiempo y con esa libertad de uso, debe aceptarse la responsabilidad de emplear los antibióticos con bases científicas para tener la seguridad de que terceras partes no se verán afectadas con su empleo. (1, 2).

Existen pruebas de que el uso de algunos antibióticos poseen propiedades estimulantes del crecimiento en los animales y en el hombre, pero no existen pruebas de que su suministro no sea nocivo en sus efectos a largo plazo (1, 17, 20).

Estos antibióticos que se suministran a los animales con tal propósito se encuentran frecuentemente en los productos que el hombre consume.

En la década de los sesentas, se probaron una multiplicidad de antibióticos para la preservación de alimentos. Los resultados fueron en general aceptables aunque contradictorios en algunas ocasiones; su uso, sin embargo, no ha sido sólo limitado, sino estrictamente prohibido por la mayoría de los reglamentos sanitarios de los países desarrollados por considerar que no existe aún evidencia suficiente sobre los riesgos que sus residuos pudieran generar o no a la salud pública (1, 18)

Aunque en nuestro país no existe tal control. Esto se comprobó en un brote de Salmonella ubicado en una granja de Chalco, Edo. de México, en donde se emplearon varios antibióticos sin obtener respuesta terapéutica, los antibiogramas demostraron resistencia a la mayor parte de los antibióticos que se emplean en las granjas (Referencia personal Dr. Alejandro Cuadra).

RECOMENDACIONES

Para poder proteger al consumidor de pollos y huevos, además de proveer de drogas a E.U.A., la Administración de Alimentos y Drogas (F.D.A.) ha marcado tolerancias muy precisas para los residuos de antibióticos. (1, 2, 21).

La falta en la eliminación apropiada del antibiótico antes del sacrificio puede resultar en residuos ilegales.

El tiempo de eliminación antes del sacrificio para muchos antibióticos está dado en el número de días que deben pasar entre el último tratamiento con el antibiótico y el día en que los pollos pueden ser enviados para el sacrificio.

A continuación se da una lista donde se indican los períodos de eliminación de algunos antibióticos, aunque actualmente ésta lista se encuentra en vigor los períodos de eliminación de dicha lista cambia frecuentemente (1, 2, 21).

ANTIBIOTICO	DIAS DE ELIMINACION P/POLLOS
Clorotetraciclina	1
Tilosina	5 (alimento)
Oxitetraciclina	1 (alimento)
Sulfato de Estreptomicina	4 (agua)
Sulfato de Dehidroestreptomicina	30
Sulfato de Estreptomicina	30 (inyectable)

DISCUSION

El Dr. Thomas Jukes de la Universidad de Berkley, está convencido fuertemente del uso de antibióticos como aditivos a nivel subterapéutico en los alimentos. Fue uno de los pioneros en el uso de antibióticos en el alimento de los animales. Después de un seguimiento cercano durante los años subsecuentes del uso exitoso de niveles subterapéuticos en los alimentos, el Dr. Jukes observa:

"Los antibióticos continúan protegiendo a los animales de granja contra infecciones subagudas; que no sería el caso si la resistencia se hubiera creado en la granja", aparentemente existe un equilibrio entre los organismos resistentes y sensibles. (1, 29, 30).

El afirma que si se estuviera formando una resistencia bacteriana debido al uso de promotores, no habría un incentivo económico en su uso. (29, 30).

Un estudio significativo de resistencia presentado en el Journal of Clinical Microbiology (Atkinson and Lorian 1964), demostró que no hubo cambio significativo en la susceptibilidad a los antibióticos durante 12 años, inclusive los descubrimientos se basaron en 43 millones de exámenes individuales en 242 hospitales, se evaluaron 16 antibióticos comunmente aplicados a la susceptibilidad bacteriana.

CONCLUSION

En virtud a lo anterior, los antibióticos han sido empleados por muchos años en el pollo de engorda como promotores del crecimiento con resultados favorables.

Sin embargo, no hay estudios definitivos o concluyentes en cuanto a que la resistencia causada por el uso de estos promotores pudiera ser dañina para el hombre. Sin embargo, es conveniente tomar en cuenta los siguientes puntos para evitar posibles repercusiones en Salud Pública:

1. Regular los períodos que deben existir entre cada administración de antibióticos.
2. Baja Toxicidad. Este requisito es de gran importancia si se toma en cuenta que estas sustancias se administran por períodos largos.
3. Tomar en cuenta la fecha de sacrificio del animal, para poder asegurar el desecho total de antibiótico, evitando también que se acumule en los tejidos.
4. Evitar el uso de antibióticos en los animales que son empleados comúnmente en medicina humana, y que podrían perder su eficacia terapéutica, debido a la posible formación de resistencia ocasionada por el uso continuo a niveles subterapéuticos.

Por otro lado tenemos que tomar en cuenta el deber del M. V. Z. en México de seguir un control sobre los antibióticos, pues su uso es indiscriminado y se hace caso omiso de los reglamentos que continuamente mencionan los antibióticos permitidos.

BIBLIOGRAFIA

1. Albaytero C. Jorge, Ocampo C. Luis y Sumano L. Héctor. Problemática de los antimicrobianos en la Medicina Veterinaria. (Memorias) F M V Z, U N A M. División de Posgrado, 1984.
2. Anderson E. El problema de la sobredosificación de las drogas, 1er. curso de actualización en Toxicología Veterinaria, F. Med. Vet., U N A M., 1981.
3. Apuntes del Area de Farmacología Veterinaria (F E S C), proporcionados por el M V Z. José Gabriel Ruíz Cervants (Apuntes no publicados).
4. Braude R. et. al., 1953. Antibiotics in Nutrition. Nutr. Absr. Rev. 23:473-495.
5. Bird, M. R. Effectiveness of antibiotics in broilers feed. Words. poult, s.c. 24:309-312.
6. Boletín informativo Cyanamid. Avotan (Avoparcina) Estimulante del Crecimiento. Folleto No.1 Cyanamid de México, S. A. de C. V. Información Técnica, 1988.
7. Boletín Informativo Cyanamid. Avotan (Avoparcina) Estimulante del Crecimiento. Folleto 2, Cynamid de México, S. A. de C. V. Información Técnica, 1988,
8. Castellanos E. Fernan. Manuales para la Educación Agropecuaria. Aves de Corral. S E P. Trillas. 7a. Reimpresión, 1986.

-
9. FAO/OMS. Normas de Identidad y Pureza para los aditivos alimentarios y evolución de su Toxicidad. Diversos Antibióticos. Duodécimo informe, FAO, Roma, 1970.
 10. Fuentes V. y Sumano H. Farmacología Veterinaria, 1a. Ed. Interamericana, 1985.
 11. Genigeorgis C., Riemann H. P. Food Processing and Hygiene chapt. 11 of food borne Infection and Intoxications. H. Riemann and F. Bryan, Ed. Academic Press New York-London, 1979.
 12. Goodman L. y Gilman A. Las bases Farmacológicas de la Terapéutica, 6a. Ed. Médica Panamericana, México, 1982.
 13. Goth A. Farmacología Médica, 5a. Ed. Interamericana, México, 1971.
 14. Kirk, R. W. Terapéutica Veterinaria. Tomo I, C E C S A, México, 1984.
 15. Kirk, R. W. Terapéutica Veterinaria. Tomo II, C E C S A, México, 1984.
 16. Krider, Jil. Hog. Farm. Manage, 1971. pp 29-31
 17. Litter, M. Farmacología Experimental Clínica, 6a. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1983.
 18. Liton A. H. Problems of Antibiotics Resistance in animals and their public health significance. The Veterinary Annual Grunsell Hill, Ed. 32 ISUE, England, 1982.
 19. Mack O. North. Manual de producción Avícola. Ed. El Manual Moderno S. A. de C. V., México, D. F., 1984.

-
20. Meyer, F. W. Ernest y Goffen, A. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. 5a. Ed. UTEHA. México, 1985.
 21. Necoechea R. R. y Márquez J. L. *Manual de Aditivos y Suplementos para la alimentación animal*. 2a. Ed. Manual Agropecuario, México, 1987.
 22. Ouderkerk, L. A. Detection of residual Penicillins in Milk by using a *Bacillus leaerothermofilis* Disk ASSAY *Journal of the A O A C.*, 1977. 60:1116-1118.
 23. Planelles J. y Jaritonova, A. *Nocividad de los Antibióticos* 2a. Ed. M I R, Moscú, 1967.
 24. Rodríguez, R. L. y Ruíz, R. F. *Revisión Bibliográfica sobre los efectos adversos causados por las sustancias antiinfecciosas más comunmente utilizadas en la clínica de pequeñas especies*. Tesis U N A M., F E S C., 1986.
 25. Schwable, C. W. *Medicina Veterinaria y Salud Pública*, Ed. Novaro. The Williams and Wilkins. Co. Baltimore, 1968.
 26. Titus, H. W. PhD. *Alimentación científica de las gallinas*. 3a. Ed. Acrìbia Zaragoza, España, 1960.
 27. Vázquez, Fernando, R. C. *Literatura a disposición en Bayer de México*, S. A. de C. V. M. Cervantes, 259, México, 11520, D. F.
 28. Woodbine, M. *Antibiotics in Agriculture*. 1972. William Clomes and sons. Ltd. London, p 439.
 29. Watanabe, T. *The origin of R= factors, in the problems of drug resistant pathogenic bacteria*. *Ann. N. Y. acad. Sci.* 182:126, 1971.
 30. Walton, J. and L. Lewis. *Contamination of fresh and cooked meats by antibiotic-resitant coli form bacteria*. *Lancet* 2:255, 1971.

Asesoría Trabajo Profesional Calidad en formación e impresión

ILUSIONES (o el arte de hacerse tonto)

- Sigo aquí tirado boca arriba pensando. Mientras veo el cielo danzan ante mis ojos decenas, quizá miles de figuras materializadas en forma de nubes.
- Recuerdo todo desde el principio, nunca me preocupé a pesar de saber que había peligro.

Ahora mientras pienso y recuerdo comienzo a sentir que el frío me muerde los dedos de los pies y casi sin querer me pregunto que se sentirá estar solo bajo tierra. - Supongo que debe ser más oscuro y frío que ahora-. En fin, trato de alejar ese pensamiento pero me doy cuenta

ta que tengo la cara cubierta de algo pegajoso y que además estoy sobre un charco rojizo que seguramente no es agua de jamaica.

- ¿No se habrá terminado ya todo? Y si es así, ¿Cuándo se terminó?. Quizá desde el principio. No lo sé.

No será que tal vez ¿me estoy aburriendo de pensar que solo estoy tirado soñando y viendo las nubes?

Que pasaría si decidiera cerrar los ojos y aceptar al fin que estar tirado boca arriba con la cara llena de sangre y las entrañas esparcidas por el suelo no es estar vivo, al menos no de la mejor forma.

Yo sabía que trabajar desactivando bombas podría llegar a ser una profesión enriquecedora

ILUSIONES (o el arte de hacerse tonto)

- Sigo aquí tirado boca arriba pensando. Mientras veo el cielo danzan ante mis ojos decenas, quizá miles de figuras materializadas en forma de nubes.
- Recuerdo todo desde el principio, nunca me preocupé a pesar de saber que había peligro.

Ahora mientras pienso y recuerdo comienzo a sentir que el frío me muerde los dedos de los pies y casi sin querer me pregunto que se sentirá estar solo bajo tierra. - Supongo que

