

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



“ USO DE LOS ADITIVOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL .”

---

---

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ROBERTO CERVANTES OLMEDO

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 1993

---

---



SECCION ESCOLARIDAD

EXPERIENTE

NUMERO 0168/92

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

11 de Marzo de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. DANIEL SANTANA COVARRUBIAS, DIRECTOR  
ING. JUAN RUIZ MONTES, ASESOR  
ING. CARLOS AGUIRRE TORRES, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" USO DE LOS ADITIVOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL."

presentado por los PASANTE (ES) ROBERTO CERVANTES OLMEDO

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su -- Dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE  
" PIENSA Y TRABAJA "  
" AÑO DEL BICENTENARIO "  
EL SECRETARIO

ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUA

rwr'



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.....

Expediente .....

Número ..... 0168/92.....

11 de Marzo de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
ROBERTO CERVANTES OLMEDO

titulada:

" USO DE LOS ADITIVOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL."

Damos nuestra Aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. DANIEL SANTANA COVARRUBIAS

ASESOR

ASESOR

ING. JUAN RUIZ MONTÉS

ING. CARLOS AGUIRRE TORRES

srd'

ryr

Al contestar este oficio cite fecha y número

## AGRADECIMIENTOS

### A MIS PADRES:

Roberto y Ma. Esperanza.

Por haberme dado la vida y por su ejemplar esfuerzo y sacrificio, el cual hicieron posible mi formación profesional.

### A MIS HERMANOS Y FAMILIARES:

Por su apoyo y amistad que me han brindado.

### A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Y EN ESPECIAL A LA FACULTAD DE AGRONOMIA.

Por la formación académica recibida.

### A MI DIRECTOR Y ASESORES:

M. C. Daniel Santana Covarrubias.

Ing. Juan Ruíz Montes.

Ing. Carlos Aguirre Torres.

### A MIS MAESTROS:

Por haber despertado en mí, la inquietud por la superación, con su ejemplar dedicación y valiosos conocimientos.

### A TODAS AQUELLAS PERSONAS:

Que de una u otra forma, colaboraron para la realización de este trabajo.

# I N D I C E

	Pag.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- ANTECEDENTES.....	4
III.- CLASIFICACION DE LOS ADITIVOS NO-NUTRICIONALES. 6	6
3.1 Aditivos que promueven el consumo de los alimentos o la selección.....	8
3.1.1 Antioxidantes.....	8
3.1.2 Aditivos para la peletización.....	11
3.1.3 Saborizantes y odorizantes.....	14
3.2 Aditivos que mejoran el color o la cali- lidad del alimento.....	17
3.2.1 Pigmentantes.....	18
3.3 Aditivos que facilitan la digestión y ab- sorción.....	26
3.3.1 Reguladores del pH (acidificantes y- alcalinizantes ).....	27
3.3.2 Enzimas.....	32
3.3.3 Antibióticos.....	34
3.3.4 Probióticos.....	41
3.3.4.1 Levadura de cerveza.....	44
3.4 Aditivos que alteran el metabolismo.....	47
3.4.1 Hormonales.....	48
3.5 Aditivos que actuan sobre la salud del -- animal.....	50
3.5.1 Anticoccidianos.....	51
3.5.2 Antiparasitarios.....	56
3.5.3 Antimicoticos.....	58

IV.-	TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS.....	61
4.1	Efecto de Rumensin ( monensina sódica ) - sobre el metabolismo de nitrógeno y sobre la síntesis final de tiamina en " Foresto machs de rumiantes.....	61
4.2	Prueba de campo de una solución acidifi- cante para cerdos.....	70
4.3	Cultivos de levadura, lactobacilos y una- mezcla de enzimas en dieta para el creci- miento de cerdos y pollos bajo condiciones suizas.....	74
4.4	Efecto de la administración de saborizan- tes y acidificantes en la dieta del pollo de engorda.....	75
V.-	CONTROL SANITARIO.....	77
VI.-	NOMBRE COMERCIAL, INGREDIENTE ACTIVO, USOS Y - DOSIFICACION DE ADITIVOS NO-NUTRICIONALES EN EL MERCADO.....	81
VII.-	BIBLIOGRAFIA.....	122

## I. INTRODUCCION.

Uno de los principales problemas que estan enfrentando todos los paises del mundo, es el de la alimentacion. Este hecho se origina principalmente por la alta poblacion mundial que existe en nuestros dias, aunado a esto se encuentra el deterioro de zonas de cultivo, asi como la reduccion de superficie que estan sufriendo estas mismas. A consecuencia de esto, vemos la competencia que esta existiendo entre la sociedad y el sector pecuario por aquellos granos de cultivos basicos.

Por lo antes mencionado, es necesario reconocer la importancia que tiene la explotacion animal dentro del contexto alimenticio de la poblacion de cada pais. De este modo, nos damos cuenta del papel importante que desempeña aqui la nutricion animal.

El objetivo principal de esta recopilacion, es la de dar a conocer en una forma más amplia la importancia que tienen los aditivos no-nutricionales dentro de la alimentacion animal.

Los aditivos no-nutricionales, son aquellos compuestos o sustancias que no tienen ningún valor nutritivo, pero que al ser agregados al alimento o pienso, estos repercuten en una forma positiva en la explotación pecuaria.

El inicio de la amplia utilización de los aditivos no-nutricionales, fue durante las décadas de 1950 y 1960, el propósito era lograr mejores resultados en la eficiencia de la utilización del alimento en los animales.

Estos aditivos no-nutricionales están enfocados principalmente, para la estimulación de crecimiento como es el caso de las enzimas, hormonas, antibióticos, etc., y aquellos que mejoran el aspecto físico del alimento como son, los pigmentantes, aglutinantes, saborizantes, etc. El uso de estas sustancias en la nutrición animal, tienen resultados de gran beneficio hacia el productor, ya que mejoran la conversión alimenticia y ciertos, aparte de su acción como promotores del crecimiento, mantienen la buena salud del animal.

En general, los aditivos no-nutricionales deben evaluarse con respecto a su beneficio productivo; a las posibilidades económicas de su empleo, y a la protección tanto física como económica del consumidor de los alimentos de origen pecuario (25).

En los últimos años se le ha dedicado mucha atención al estudio de los aditivos no-nutricionales, junto a estos una gran serie de investigaciones, algunos tratando de profundizar en lo conocido hasta hoy, y otros con el fin de dar teoría a las hipótesis que se tienen con relación al mecanismo de acción de algunos de ellos y así reafirmar la importancia de estas sustancias.

## II. ANTECEDENTES.

Según la literatura, el arsénico y sus compuestos fueron de las primeras sustancias que se utilizaron en una forma aditiva dentro de una amplia variedad de aplicaciones, esto data de la antigüedad. Hipócrates ( 460-377 A.C. ) utilizaba el arsénico en forma de sulfuro para tratar las úlceras, sin tener el conocimiento de las propiedades venenosas que esta sustancia tenía, éstas no fueron conocidas hasta la Edad Media (24).

Tras varias investigaciones, en el año de 1949 por vez primera, se informó, que ciertos productos provenientes de la fermentación de la aureomicina ( Clortetraciclina ), había promovido el crecimiento de cerdos. Por lo anteriormente mencionado, en abril de 1950, se publica el primer artículo científico, el cual muestra el valor de la aureomicina cristalina dentro de la alimentación de cerdos (9).

Durante las décadas de 1950 y 1960, los aditivos no-nutricionales tuvieron una utilización amplia en Estados Unidos y varios países más. Esto se dió a consecuencia del descubrimiento y comercialización de los antibióticos y de aquellos fármacos elaborados a base de sulfas.

Através del tiempo, se han utilizado varias clases de aditivos no-nutricionales dentro de la alimentación animal, pero muchas de estas sustancias no han tenido éxito en la prueba de tiempo y experimentación, así como en la práctica. Aunado a lo anterior, muchos aditivos han aparecido como también desaparecido por el hecho de ciertos factores como son, el costo, residuos tisulares, toxicidad y el más común, respuesta con poco beneficio para el animal (7).

En nuestros días, la aprobación del uso de aditivos no-nutricionales, se encuentra en un marco restringido, esto se puede ver principalmente en la mayoría de los países Europeos como en Estados Unidos, en los cuales existe la tendencia de disminuir el uso de estas sustancias con el fin de obtener productos alimenticios de origen pecuario más naturales. En países como el nuestro, el uso de estos aditivos se encuentran en una forma controlada pero menos estricta que en los países anteriormente mencionados.

### III. CLASIFICACION DE LOS ADITIVOS NO-NUTRICIONALES.

Se puede entender como aditivos no-nutricionales, todos aquellos compuestos o sustancias que no tienen ningún valor nutritivo, pero que al ser agregados al alimento o pienso, éstos repercuten en una forma positiva en la explotación pecuaria.

De acuerdo al Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos ( N. R. C. ), los aditivos no-nutricionales, están clasificados como la clase número ocho.

Estos aditivos pueden clasificarse, de acuerdo con su mecanismo de acción de la siguiente manera:

- 1) Aditivos que promueven el consumo de los alimentos o la selección.
  - a) Antioxidantes.
  - b) Aditivos para la peletización.
  - c) Saborizantes y odorizantes.

2) Aditivos que mejoran el color o la calidad del alimento.

a) Pigmentantes.

3).- Aditivos que facilitan la digestión y absorción.

a) Reguladores del pH ( Acidificantes y Alcalinizantes.

b) Enzimas.

c) Antibióticos.

d) Probióticos.

4) Aditivos que alteran el metabolismo.

a) Hormonales.

5) Aditivos que actúan sobre la salud del animal

a) Anticoccidianos.

b) Antiparasitarios.

c) Antimicóticos.

### 3.1 Aditivos que promueven el consumo de los alimentos o la selección.

Comprenden aquellas sustancias, que su único fin es el de promover el consumo del alimento, ya sea evitando o enmascarando sabores desagradables; así como el proceso de peletización del pienso.

#### 3.1.1 Antioxidantes.

Los antioxidantes son compuestos que se agregan a los alimentos destinados a los animales de granja con el fin de evitar la oxidación ó rancidez de las grasas animales ( Poli-insaturadas ) y los aceites vegetales (2).

La oxidación rancida de los aceites y las grasas pueden ser de dos tipos.

1) Rancidez Hidrólica. Este efecto es a consecuencia de la acción microbiana sobre los lípidos, causando un desdoblamiento de las grasas, a ácidos grasos libres, mono y diglicéridos y glicerol, mismos que pueden ser aprovechados, sin mayores problemas, por los animales que los ingieran (25).

2) Rancidez oxidativa. Llamada igualmente peroxidación, que tiene lugar con los ácidos grasos insaturados y que consiste en la pérdida de hidrógeno en el sitio de la doble ligadura, lo que da como resultado la formación de un radical libre.

La rancidez oxidativa tiene como resultado una reducción en el valor energético del lípido problema y una disminución en el consumo por los animales; así como también puede causar la destrucción de las vitaminas E, A y D (8).

Es ampliamente conocido el efecto destructivo que tienen los productos de la oxidación sobre las vitaminas liposolubles; por lo que un factor determinante para la protección de los diferentes ingredientes que de alguna forma son sensibles a la oxidación y sobre todo aquellos ingredientes que contienen grasas o aceites, que componen un alimento balanceado, es el tipo de antioxidante usado para su protección (1).

Los antioxidantes utilizados como aditivos en los alimentos son:

- a) El etoxyquin.
- b) El B H A ( Butilato de Hidroxianisol ).
- c) El B H T ( Butilato de Hidroxitolueno ).
- d) Galato de Propilo.

Entre los antioxidantes naturales más importantes se tiene el tocoferol ( Vitamina E ).

Una molécula de un antioxidante funciona reemplazando un ácido graso insaturado como la fuente del hidrogeno lábil para unirse a un radical libre ó a un peróxido-activado. La molécula del antioxidante se oxida en lugar de la del ácido graso. En el proceso, el antioxidante extrae la energía que de otra forma estaría disponible para la formación de un nuevo radical libre de ácido graso y lo que perpetuaría la reacción en cadena que se presenta en la autooxidación de las grasas. Si el antioxidante va acompañado con pequeñísimas cantidades de fenoles se retarda considerablemente la autooxidación (19).

Ciertos ácidos orgánicos que actúan como sinergistas, se pueden añadir a las grasas junto con un antioxidante fenólico.

Un sinergista es una sustancia que aumenta la efectividad del antioxidante primario. Los ácidos di-o-tri-carboxílicos son efectivos debido a que fijan o secuestran iones-metálicos. Una molécula de ácido cítrico, utilizada como sinergista se puede fijar al hierro prooxidante.

La efectividad de un antioxidante se puede aumentar utilizandolo junto con otro. Una combinación de butilato de hidroxianisol ( B H A ) y galato de propilo, es más efectiva que la suma de la efectividad de ambos, utilizados en forma separada.

### 3.1.2 Aditivos para la peletización.

Son aquéllos que fueron diseñados especialmente para inferir una gran estabilidad, dureza y resistencia a los alimentos balanceados (2).

Este grupo de aditivos está integrado por sustancias que se agregan al alimento para las siguientes finalidades:

- a) Mejorar la conversión alimenticia.
- b) Elevar rápidamente la ganancia de peso.
- c) Incrementar el consumo.
- d) Mejorar la aceptabilidad de ciertos ingredientes.
- e) Preservación de algunos nutrientes.
- f) Destrucción de inhibidores del crecimiento así como de toxinas.
- g) Absorber parte de la humedad de los ingredientes de la mezcla.

La peletización, no es más que un proceso físico que se le dá al alimento balanceado para compactar los componentes que lo integran y así formar los pellets. De éste modo, al animal se le facilita el consumo del alimento, como el aprovechamiento total del mismo, ya que la pérdida por desperdicio es mínima.

Con el fin de incrementar la dureza de los pellets, se agregan con frecuencia, ciertos aglutinantes a la mezcla de alimentos.

Los cuatro aglutinantes más importantes son:

- 1) Bentonita de sodio ( Silicato anhidro ).
- 2) Productos celulósicos ( de la industria procesadora de la pulpa de la madera ).
- 3) Derivados de lignina ( lignosol ).
- 4) Subproductos de la industria cerealera.

Los productos antes mencionados se pueden emplear en cantidades de 2.5% dependiendo la formulación del pienso. Todas aquellas raciones que sus proporciones de grasa son altas, requieren la adición de una cantidad extra de aglutinante.

Otras de las ventajas que poseen ciertos aglutinantes, aparte de la principal que es la peletización, es la de absorción de agua ( en el caso de la bentonita de sodio ) de los pellets procesados, ésto tiende a reducir la humedad de los excrementos y mejorar el crecimiento de aves pequeñas. Los productos celulósicos de la pulpa de la madera proveen una considerable cantidad de energía en los niveles necesarios para formar un pellet estable (20).

Existen ciertas sustancias llamadas surfactantes que ayudan al proceso de mezclado de ingredientes líquidos con sólidos, al reducir la viscosidad de los líquidos se incrementa su fluidez; reducen la tensión superficial, lo que permite la penetración de los líquidos dentro de los ingredientes secos.

Estas sustancias disuelven y emulsifican las gomas, las resinas y las melazas reduciendo su adherencia. En el caso de las grasas y aceites, las mantiene en un estado de suspensión.

Estas sustancias surfactantes evitan problemas en los equipos de mezclado, como son el apelmazamiento, el apilotamiento, el puenteo y la compactación dentro de los equipos, derivado de la mezcla de líquidos y polvos (19).

### 3.1.3 Saborizantes y odorizantes.

Son aquellas sustancias que agregadas a los alimentos de los animales modifican su sabor y/o, el olor, facilitando así el consumo de los mismos.

Los saborizantes y odorizantes se pueden clasificar de la siguiente manera:

1) Saborizantes inespecíficos.- Se consideran aquellas sustancias que habitualmente se incorporan como ingredientes normales en la dieta para otros efectos nutricionales; por ejemplo, la harina de pescado, la levadura de cerveza, la melaza, el azúcar, la sal y el glutamato monosódico, etc.

2) Saborizantes específicos.- Son aquellos compuestos químicos que se han elaborado comercialmente con el fin de simular sabores específicos para cada especie animal ( ver cuadro N° 1 ) (19).

**Cuadro No. 1.- Sabores específicos.**

---

Especie.	Sabores y odorizantes específicos.
Cerdos:	1 ) Leche de cerda. 2 ) Dulce. 3 ) Especiado.
Becerras:	1 ) Leche de Vaca. 2 ) Dulce lácteo. 3 ) Mantequilla.
Bovinos:	1 ) Lácteo. 2 ) Dulce - melazado. 3 ) Alfalfa. 4 ) Especiado.
Cabras:	1 ) Hierbas. 2 ) Alfalfa. 3 ) Especiado.

---

Fuente: Necoechea R. R., Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal., 1987.

Los saborizantes y aromas proporcionan sabor y olor normalizado a los piensos compuestos, de forma que éstos siguen sabiendo y oliendo igual aunque se modifique su composición. Con ello se consigue que los animales consuman más cantidad y que su crecimiento sea uniforme.

Existen cuatro sabores básicos, los cuales se describen como dulce, ácido, salado y amargo, junto con lo que se denomina sensación química común, que supone el que los animales puedan detectar ciertos productos químicos que no pueden encasillarse en una de las cuatro clases señaladas (6).

La percepción de los sabores se da por medio de los principales órganos del gusto llamadas bulbos gustativos, los cuales se encuentran situados sobre la lengua y también, en menor escala, sobre otras superficies internas de la boca. Estos bulbos gustativos se albergan en pequeñas protuberancias llamadas papilas gustativas, las cuales pueden ser filiformes, fungiformes, circunboladas y foliadas (13).

De acuerdo al número de papilas gustativas, existe una marcada variación entre las distintas especies. Se dice que en promedio son: a) Aves 24; b) cerdo y cabra 15 mil y c) ganado bovino 25 mil (6).

Cuando las células receptoras son estimuladas por los diferentes tipos de sabores, éstas producen señales que se transmiten por dos de los pares de nervios craneales, los glossofaríngeos e hipoglosos, hasta los centros cerebrales del gusto.

Con relación a la percepción de los olores, aún no se sabe con exactitud cómo las células sensoriales detectan el olor, pero se cree que las moléculas de los vapores de las sustancias que arrastra el aire se adhieren al moco y sensibilizan de algún modo los cilios; éstos se comunican con el cuerpo celular subyacente, que a su vez inicia un impulso en las fibras nerviosas asociadas. Las fibras van desde la mucosa olfatoria hasta los bulbos olfatorios, vinculados al cerebro (13).

### 3.2 Aditivos que mejoran el color o la calidad del alimento.

El uso de este tipo de aditivos tiene dos finalidades principales, la primera, estimular al animal al mayor consumo de alimento por medio de la percepción através de la vista; y la segunda y más importante, el poder de pigmentación que estas sustancias ejercen sobre la especie (aves principalmente) que se tiene en explotación.

### 3.2.1 Pigmentantes.

Son las sustancias que agregadas al alimento de las aves, permiten una mayor coloración de la grasa corporal, los picos, los tarsos y la yema del huevo (25).

En los últimos años se le ha dado mucha importancia a la pigmentación de la piel y tarsos de los pollos de engorda, así como en la yema del huevo. Esto es debido a la gran demanda por parte del público consumidor que cae en la creencia de que todas aquellas aves que presentan piel y patas amarillas son de mejor calidad, así mismo las yemas de huevo pigmentadas la cual se tiene la idea de que son producidos por gallinas que comen mejor y por lo tanto son más nutritivos.

La pigmentación que se da en las aves proviene de un grupo de sustancias llamadas carotenoides, éstos deben ser suministrados en la ración ya que las aves no los sintetizan.

Los pigmentantes se pueden clasificar de la siguiente manera:

1) Lipocromos.- Es el nombre que se da a las materias colorantes rojas y amarillas de los tejidos grasos.

2) Carotenoides.- Son aquellos pigmentos vegetales de naturaleza lipídica, insolubles en agua pero solubles en disolventes orgánicos. Son tetraterpenos, con la molécula constituida por 40 átomos de carbono, muchos de los cuales se hayan unidos mediante doble enlace (13). Estos pigmentos tienen un color que se encuentra dentro de una gama que va del amarillo al rojo.

Los carotenoides se pueden dividir en dos grupos:

- 1) Los carotenos, que se definen desde el punto de vista químico, como hidrocarburos.
- 2) Las xantófilas que contienen oxígeno, además de carbono e hidrógeno (5).

En la naturaleza existen más de 400 variedades de xantófilas; pero solamente cierto número de éstas tienen el poder de pigmentación ( ver cuadro Nº 2 ).

Cuadro No. 2.- Fuentes Pigmentantes importantes.

Xantófilas ( Pigmentante )	Fuentes naturales	Color obtenido.
Luteína	Alfalfa, pastos, flor, de cempasuchil.	amarillo
Zeaxantina	Gluten de maíz, maíz.	anaranjado
Cantaxantina	Hongos (Champiñones) Plumas de flamíngo Plumas de canario Cubierta externa de algunos peces y crustáceos.	rojo
Capxantina	Capsium, Chiles (Pimientos, rocoto, ají, paprika).	rojo - anaranjado
Mioxantófila	Alga espirulina.	café
Licopeno	Pasta de jitomate.	rosa
Astaxantina	Cáscara de langosta, bacterias no identificadas.	rosa
Bacteriorubina	Bacterias halofílicas.	rosa
Violaxantina	Calabazas.	amarillo
Apacarotenal	Naranja.	Naranja
Equinona	Estrella de mar, Erizo de mar.	rojo

Fuente: Necoechea R. R., Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal., 1987.

Las xantófilas se pueden dividir de acuerdo a su forma de origen:

1) Xantófilas naturales.- Son aquéllas que en forma natural se encuentran en algunos vegetales como en ciertos granos que son buenas fuentes pigmentantes ( en el cuadro Nº 3, se enlista una serie de fuentes pigmentantes con su contenido de xantófilas naturales ).

2) Xantófilas sintéticas.- Comprenden todas aquéllas que son producidas industrialmente.

**Cuadro No. 3.- Contenido de Xantófilas en algunas fuentes pigmentantes importantes.**

Fuente Pigmentante.	Contenido de Xantófilas mg./kg. base seca
Alfalfa, deshidratada (20% proteína ).	400 - 450
Alfalfa, deshidratada (17% proteína ).	185 - 350
Maíz Amarillo.	20 - 25
Cempasúchil.	6,000 - 10,000
Espirulina.	1500
Gluten de maíz amarillo	180 - 250
Etil ester del ácido apo-81' carotenoico.	
Criptoxantina.	
Cempasúchil Extracto. saponificado	12,000 - 40,000

Fuente: Coca G. Manuel, Avila G. Ernesto, Alimentación de las Aves, 1982.

A continuación, se da una breve descripción de algunas de las principales fuentes pigmentantes naturales utilizadas dentro de la explotación avícola.

#### Compasúchil ( *Tagetes erecta* L. ).

Es la principal fuente de pigmento utilizada en raciones alimenticias para aves a fin de impartir la coloración deseada en los productos para aves (27).

#### El Maíz y el Gluten de Maíz.

Entre todos los cereales utilizados por la industria de los alimentos compuestos, el maíz constituye la fuente más rica en carotenoides. Entre los carotenoides identificados, la luteína y la zeaxantina son las únicas que ofrecen interés práctico en lo que se refiere a coloración.

En los alimentos llamados " amarilleanes ", se utiliza maíz amarillo en un porcentaje de 60 al 70 por ciento. El gluten de maíz tiene indudable interés. La harina de gluten de maíz se utiliza en los alimentos amarilleanes en porcentajes del 3 al 8 por ciento.

### Harina de Alfalfa.

La harina de alfalfa es una fuente interesante de carotenoides siempre que se tenga en cuenta determinados criterios:

- a) que esté fabricada solamente con hojas e inmediatamente después de la cosecha.
- b) que esté almacenada donde no reciba la luz.

La harina de alfalfa se utiliza por lo general en porcentajes del 3 al 5 por ciento en la preparación de alimentos para pollos de carne.

Entre las xantófilas de la alfalfa, se tiene en cuenta principalmente la luteína y la zeaxantina y la relación entre ambos (5).

### Alga Spirulina ( Spirulina spp ).

Se afirma que la pigmentación lograda con la Spirulina spp., es similar a la obtenida con la harina de flor de campasúchil y superior a la de los productos artificiales. Además, de acuerdo a resultados obtenidos en investigaciones, se dice que el añadir 15% de Spirulina a la ración para gallinas provoca un aumento en el número de huevos obtenidos durante el ciclo de postura, aunque estos huevos tienden a ser un poco más ligeros (19).

### Genero Capsicum.

Algunos pimientos han adquirido una importancia industrial, y el género Capsicum posee especies y variedades ricas en carotenoides.

El Capsicum frutescens, sobre todo las variedades de pimiento rojo utilizadas para el pimentón da los frutos más rojos. El carotenoide esencial del pimentón es la capxantina (5).

El mecanismo de acción de las xantófilas sobre el metabolismo de las gallinas es muy diferente al del pollo de engorda.

En el caso de la gallina no es necesario que las xantófilas se encuentren saponificadas (en estado libre), ya que aparentemente son absorbidas por el intestino delgado en el estado en que se encuentran. Posiblemente las lipoproteínas que existen en la sangre sean las encargadas de depositar las xantófilas en la yema del huevo.

En el pollo de engorda esto solo se logra en forma eficaz cuando las xantófilas se encuentran libres.

Al ser ingerida la xantófila por el pollo de engorda, comienza a recorrer el tracto digestivo sin cambios aparentes hasta alcanzar el intestino delgado, siendo el duodeno y yeyuno donde las xantófilas y en especial la luteína, deben encontrarse en su forma "trans" para ser absorbidas.

Una vez que han sido absorbidas las xantófilas se transportan en el suero sanguíneo y al pasar por el hígado se depositan en el mismo.

Del hígado se incorporan nuevamente a la circulación sanguínea, siendo transportadas por lipoproteínas las cuales las depositan directamente en el tejido graso, piel, tarsos, pico y plumas, en donde actúan como pigmentantes (19).

### 3.3 Aditivos que facilitan la digestión y absorción.

El uso de estas sustancias no-nutricionales, tienden a facilitar una serie de procesos fisiológicos gastro-intestinales del animal, en donde la digestión y absorción de los nutrientes que componen el alimento, serán aprovechados en su máximo y teniendo como consecuencia el incremento de la producción pecuaria.

### 3.3.1 Reguladores del pH.

Dentro de este grupo de aditivos no-nutricionales se encuentran los acidificantes, los cuales se incorporan al alimento con el fin de reducir el pH del sistema gastro-intestinal de los animales.

Dentro de la nutrición, los ácidos orgánicos más comunmente usados son: a) ácido cítrico; b) ácido fumárico; y c) ácido propiónico. Se han estudiado la posible actividad de otros ácidos, tales como el ácido málico, el cual no ha proporcionado resultados positivos.

Los efectos directos de los ácidos orgánicos son:

- a) Estimulo de la producción enzimática.
- b) Mejora de la producción de ácidos biliares.
- c) Mejora de la absorción de minerales.
- d) Mejora en el desarrollo ruminal.
- e) Control de diarreas.

Los aditivos acidificantes siempre estarán relacionados con la función que se trata de corregir o estimular. Por ejemplo, en lechones, que por su corta edad no secretan ácido clorhídrico, estos aditivos pueden servir para activar la acidez requerida y así anticipar el consumo de alimentos sólidos.

Otro de los efectos que tienen los acidificantes en los cerdos, es que aceleran el desarrollo del animal desde temprana edad, modificando las condiciones naturales de su sistema digestivo desde que se encuentra en la edad de lactancia, con esto se evitan aquellos problemas diarréicos que son consecuencia del desarrollo microbiano en medios alcalinos y permitiéndose una mejor digestión de los substratos que requieren un medio ácido para el desdoblamiento químico de éstos.

En las aves de postura, el uso de acidificantes metabólicos contribuyen a contrarrestar aquellos problemas relacionados con la calidad de la clara debido a la temperatura ambiental (19).

Las razones por las cuales la acidificación mejora la eficiencia en la conversión alimenticia y reduce el problema de diarreas en becerros y lechones son:

a) Cuando se acidifica ya sea la leche o los substitutos de leche, se disminuye el pH a 5.7-5.8 por tanto se mejora el tiempo de la formación del cuajo en el abomaso lo que permite una mejor utilización de los nutrientes al mejorar la acción enzimática.

b) Alimentando con substitutos ácidos, el pH del abomaso retorna a su nivel normal mucho más rápidamente después del consumo de alimento. Se sugiere que esta situación genera un ambiente más favorable para mantener el equilibrio de la flora intestinal.

c) Tanto en becerros como en lechones las enzimas digestivas tienen un pH óptimo de actividad y éste es cercano a la acidez, lo que es favorecido con la ingestión de dichos ácidos.

d) Las dietas ácidas además de favorecer un pH óptimo en el estómago aceleran la madurez del tracto gastro-intestinal de los lechones recién destetados (4).

Por otro lado, tenemos a las sustancias alcalinizantes que son las encargadas de incrementar el nivel de pH en el sistema gastro-intestinal.

Una de las sustancias más comunmente usadas como alcalinizante dentro de la alimentación animal (principalmente en vacas lecheras), es el bicarbonato de sodio, la cual actúa como una sustancia buffer que amortigua los cambios de acidez.

Dentro de la alimentación de la vaca lechera, se recomienda adicionar bicarbonato de sodio cuando las condiciones son las siguientes:

- 1) Alimentación deficiente.
- 2) Establos con prueba de grasa anormalmente baja y relacionada con el programa de alimentación.
- 3) Cuando la proporción del forraje en la ración es menor al 45% del total de materia seca.
- 4) En vacas altas productoras alimentadas con 2 kg. o más de materia seca a partir de granos por cada 100 Kg. de peso vivo.
- 5) Cuando la ración ha sido picada, molida o pelleteada, ya que el animal con este tipo de raciones reduce su secreción de saliva por la estructura de ingredientes.
- 6) Cuando se encuentran problemas de sobrealimentación.

- 7) Al presentarse depresión del consumo de forraje o del total de materia seca debido a clima caluroso.

En nuestros días, los métodos modernos de alimentación y manejo del ganado lechero se han diseñado para obtener de la vaca altos índices de producción utilizando raciones energéticas a base de granos, concentrados y forrajes de bajo contenido fibroso, pero ricos en carbohidratos fermentables. Estas raciones no estimulan suficientemente la secreción de saliva y afectan la acidez del rumen alterando la actividad microbiana, repercutiendo esto finalmente en una marcada reducción en la producción de leche, es por esto que el adiconar bicarbonato de sodio en este tipo de alimentación ayuda al animal para una mejor digestión de nutrientes incrementandose así la producción de leche.

El bicarbonato de sodio ayuda a mantener la relación de ácidos grasos volátiles incrementando de esta forma, el nivel de grasa en la leche.

Lo anteriormente mencionado se deduce del hecho de que el 70 y el 80% de la energía utilizada por el animal es obtenida de los tres principales ácidos grasos volátiles que son: el acético, el propiónico y el butírico, siendo el acético el mayor generador de grasa lactea.

Normalmente la relación porcentual acético; propiónico; butírico es de 70: 20: 10 respectivamente, sin embargo, la proporción de ácido propiónico se eleva cuando la dieta contiene grandes cantidades de concentrados, sucediendo lo contrario con el acético. El ácido propiónico también es precursor de la grasa en la leche, sin embargo, su transformación, es mucho más complicada que la del acético. Estas variaciones están asociadas con el descenso en el porcentaje de grasa en la leche.

### 3.3.2 Enzimas.

Son aquéllas que resultan necesarias al organismo animal para el desdoblamiento de los componentes del alimento en el tracto digestivo y para la síntesis, transformación y degradación de sustancias corporales en las reacciones del metabolismo intermediario.

De acuerdo a la estructura química de las enzimas, éstas en su mayoría son proteidos y en los que se distingue en general su porción proteica como " apoenzima " y su parte no proteica como " coenzima " (15).

La naturaleza química de las enzimas cada vez se va conociendo mejor a medida que se descubren métodos para su obtención en estado puro. Un buen número de fermentos han sido aislados por métodos como precipitación fraccio-

nada, cromatografía, ultracentrifugación, y electroforesis. En una forma cristalina se han obtenido la anhídrida carbónica, el fermento amarillo, la catalasa, la papainasa, la pepsina, tripsina, peroxidasa, ureasa, etc. (12).

Las técnicas para producción y purificación de enzimas han llevado a incrementar el interés de las preparaciones enzimáticas dentro de la alimentación animal. Sin embargo, las enzimas pueden quedar fuera del límite de uso en las dietas de los ruminantes por el hecho de la acción de degradación por los microorganismos que se encuentran en el tracto digestivo. Se puede considerar que la aplicación de enzimas en ruminantes pequeños pueden tener mejores resultados ya que sus propios sistemas enzimáticos aún no están completamente desarrollados (16).

Se considera que una enzima ( fermento o catalizador ) no tiene la capacidad de producir una reacción ya que simplemente actúa aumentando la velocidad de un proceso químico en curso sin aportar ninguna energía suplementaria. Este criterio aplicado a los procesos enzimáticos es algo comprometedor. Se pudiera pensar a lo antes mencionado que la velocidad del proceso no catalítico es tan pequeña que prácticamente puede decirse que las sustancias que participan no reaccionan sin el fermento, por lo tanto el fermento es el verdadero iniciador de las condiciones en que transcurre la reacción.

Todas las células provocan fermentaciones y esto es debido a la enzima que elaboran.

El medio de acción sobre el cual actúan las enzimas se le llama sustrato. En la molécula del sustrato se modifican las afinidades químicas entre determinados átomos, en la cual puede tener una reacción química.

De acuerdo a la naturaleza y tipo de fermento que se enfrenta el sustrato, puede formarse, a partir de ésta, productos diversos en relación con la reacción puesta en marcha. Según a lo anterior, las enzimas no sólo aceleran reacciones espontaneas, sino que, además, actúa como determinantes de las mismas (12).

### 3.3.3 Antibióticos.

Los antibióticos son compuestos producidos por un microorganismo que inhibe el crecimiento de otro organismo (3).

No existe una serie de reglas que puedan llevar a una buena elección de un antibiótico como aditivo no-nutricional, sin embargo para la elección del aditivo antibiótico ideal, se debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- 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 las cuales se les va a suministrar estos antibióticos.
- 3) Las características de los procedimientos establecidos para el manejo de la higiene de la granja.

Existen ciertos factores que han sido reportados como de aspecto determinante sobre los antibióticos como aditivos no-nutricionales y que influyen directamente sobre la respuesta de los animales hacia éstos. Estos factores determinantes son los siguientes:

- a) La edad del animal.
- b) El tipo y calidad de la ración suministrada.
- c) Los estados de tensión (estrés).
- d) El tiempo de suministro del antibiótico.
- e) El microbismo ambiental.
- f) Los procedimientos de higiene y sanidad.

- g) Y otros con relación al manejo de animales que sean considerados de importancia en relación al uso de algún antibiótico en particular (19).

Los antibióticos adicionados a los alimentos de los animales es una práctica aceptable y generalizada, la cual permite un mejor y más eficiente crecimiento de los animales.

Lo anterior se debe básicamente a tres razones:

- 1) Los antibióticos controlan las enfermedades subclínicas que pudieran padecer los animales.
- 2) Permiten una mejor absorción de los nutrientes.
- 3) Tienen un efecto substitutivo de algunos nutrientes.

Los antibióticos se emplean principalmente a dos niveles; el llamado nutricional que va de 20-50 g/ton. de alimento; y el preventivo que es de 100 g/ton. de alimento (25).

Una Clasificación de los antibióticos de acuerdo al grupo de origen, es de la siguiente manera:

## \* Derivados del anillo B lactámico.

Cefalosporinas.

Penicilinas.

## \* Poliénicos.

Amfotericina B.

Nistatina.

## \* Polipéptidos.

Bacitracina.

Colistina.

Polimixina B.

## \* Aminoglucósidos.

Avoparcina.

Dihidro estreptomina.

Estreptomina.

Gentamicina.

Kanamicina.

Neomicina.

## \* Macrólidos y antibióticos afines.

Carbomicina.

Eritromicina.

Espectinomina.

Espiramicina.

Kitasamicina.

Lincomicina.

- Tiamulina.
- Tilosina.
- Virginiamicina.
- \* Tetraciclina.
- Clortetraciclina.
- Dimetil clortetraciclina.
- Dioxidociclina.
- Tetraciclina.
- \* Clorafenicol.
- Diversas sales.
- \* Ionóforos.
- Monenzina.
- Narazina.
- Salinomicina.

El mecanismo de acción de los antibióticos como promotores de crecimiento aún no se tiene nada en concreto ya que solamente existen algunas hipótesis que intentan dar la forma en que estos actúan.

### Efecto de Inhibición de patógenos.

De varias investigaciones se deduce que el punto principal de acción de los antibióticos es el tracto gastro-intestinal, siendo éste un medio susceptible a varios microorganismos que son patógenos para la salud del animal, los cuales modifican notablemente el proceso de digestión y absorción de los distintos nutrientes lo cual repercute en el crecimiento y en la conversión alimenticia (19).

El modo de acción de inhibición de bacterias que producen toxinas, en donde el amoniaco es sumamente tóxico y debido a que sus niveles en la sangre de los animales libres de germen, o de los que fueron tratados con antibióticos en su alimentación, es mucho menos que en los animales, convencionales, se tiene la idea que los antibióticos inhiben la producción de ureasa (18).

### Efecto de pared.

Investigaciones han generado teorías en donde se dice que los antibióticos adicionados en los alimentos mantienen la pared intestinal mas delgada, lo cual permite una adecuada absorción de los nutrientes; cosa que no ocurre en aquellos animales que no reciben antibióticos en sus alimentos. Esto se debe a que las bacterias al oca--

slonar demasiado daño a las paredes gastro-intestinales contribuyen al aumento del grosor de éstas por efecto inflamatorio y como consecuencia la disminución de absorción de nutrientes.

#### Efecto de ahorro.

Los antibióticos pueden considerarse ahorradores de elementos nutritivos, ya que estos pueden actuar como factores estimulantes y de reproducción de microorganismos gastro-intestinales considerados como flora normal.

Se dice que los antibióticos tienen un efecto ahorrativo sobre las necesidades dietarias de algunos aminoácidos y vitaminas del complejo B en pollos y cerdos y se encuentra una respuesta provechosa y más notable que cuando las dietas contenían niveles submarginales o mínimos de esos nutrientes (7).

#### Efecto de fagocitosis.

Ciertos resultados de investigaciones realizadas en becerros, indican que los antibióticos actúan sobre los microorganismos gastro-intestinales como estimuladores a la susceptibilidad de la fagocitosis y como consecuencia a este efecto se tiene una reducción de infecciones gastro-

intestinales por la disminución en la tasa de concentración microbiana.

### 3.3.4 Probióticos.

La palabra probiótico se deriva de dos vocablos griegos que significan " para la vida " (4). Por lo tanto los probióticos son cultivos de microorganismos vivientes que se administran a los animales con el fin de mantener en equilibrio de la microflora intestinal.

Un pequeño número de microorganismos, son los que forman parte de la mayoría de los productos microbiales los cuales son utilizados como aditivos en la alimentación animal . Los microorganismos que son utilizados para éste fin son: *Lactobacillus* spp., principalmente *Lactobacillus acidophilus*; *Streptococcus faecium*; *Bacillus* spp.; y levaduras, especialmente *Saccharomyces* spp. (26).

Los efectos que se tienen al incluir estos productos en el alimento animal se reflejan en menores mortalidades, menor incidencia de problemas digestivos, mejores conversiones alimenticias y mejor velocidad de crecimiento. En el cuadro N° 4 se observa el efecto de probióticos (19).

**Cuadro No. 4.- Efecto de Probióticos sobre la eficiencia de Cerdos de 3 a 4 semanas.**

Producto	No. de Animales	Aumento de Ganancias de peso	Eficiencia, Conversión (%).
Prod. de Ferment. de lactobacilo.	960	de -2.3 a 14.8 (8.0)	de 3.3 a 11.3 (5.1)
Mezcla de lactobacilo.	980	de -8.5 a 10.8 (5.1)	de -2.0 a 21.4 (5.6)
Lactobacilo	299	de 8.0 a 11.0 (7.5)	de 1.5 a 3.3 (3.0)
B. subtilis	968	de -4.4 a 4.6 (2.5)	de 0.5 a 0.7 (0.6)

Nota: Los probióticos estudiados mejoraron la ganancia diaria en 73% de los experimentos y la conversión en el 90%.

Fuente: Pollman, 1985 ( mencionado por Necoechea, 1987).

En una forma resumida, a nivel de los mecanismos de acción de los probióticos se han sugerido los siguientes:

A).- Para bacterias acidificantes (lactobacilos y estreptococos ).

1. Cambio en la flora bacteriana y reducción de microorganismos patógenos. (E.Coli).
2. Producción de ácido láctico, con lo que se reduce el ph en el sistema digestivo del animal.
3. Adhesión y/o colonización por los microorganismos seleccionados a nivel de sistema digestivo del animal.
4. Prevención por los microorganismos de la síntesis de toxinas.
5. Producción de antibióticos.

B ).- Para cultivos de levaduras.

1. Fuente de nutrientes indispensables; aminoácidos, vitaminas, oligoelementos.
2. Optimización en el proceso de absorción de minerales, especialmente de zinc, potasio y cobre.
3. Estas células tienen propiedades absorbentes, lo que las convierte en una fuente de nutrientes, y además actúan como amortiguadores del pH.
4. Las levaduras propician condiciones de una mayor anaeróbisis, lo que estimula el desarrollo de microorganismos anaeróbicos estrictos.
5. Paralelamente, las levaduras actúan como saborizantes naturales, lo que incrementa el consumo por parte del animal (4).

El uso de estos aditivos microbianos trae como consecuencia ( aparte de la mejora en la productividad animal ), la reducción del uso de antibióticos en la alimentación, lo cual daría como resultado la producción de productos pecuarios con menor presencia de residuos de medicamentos.

#### 3.3.4.1 Levadura de cerveza.

La levadura de cerveza es un producto no fermentativo derivado del proceso de elaboración de cerveza generado por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

La levadura de cerveza es un polvo de color pardo claro, cuyo análisis es el siguientes: (19).

Proteína cruda: 35-50 %

Humedad: 6%

Fibra Cruda: 4.5%

En los últimos años se le ha dedicado mucha atención a la levadura dentro de la alimentación animal, en especial al ganado lechero. Las propuestas del uso de cultivos de levadura están siendo enfocadas hacia aquellos animales con una alta producción lechera.

Las razones por la cual se suministra cultivos de levadura dentro de la alimentación animal son:

- Hay un incremento en la palatabilidad de alimentos y por lo tanto, incrementa el consumo.
- Hay un incremento en la producción de leche.
- Se incrementan los porcentajes de grasa y/o proteína de la leche.
- Mayor persistencia en la producción de leche de animales que pasan el punto máximo de producción.

Solamente un número limitado de estudios de investigación han sido dirigidos hacia la alimentación de vacas lecheras con raciones conteniendo cultivos de levadura (19). En el cuadro No. 5 se muestra los resultados de un estudio donde se suministró cultivos de levadura como aditivo, en el cual hubo un aumento en la producción de leche así como también en el contenido de proteína (16).

Cuadro No. 5.- Consumo diario de alimento y rendimiento con cultivo de levadura.

Componentes del Alimento *	Control (Kg)	*** Cultivo de Levadura (Kg)
Silo de Maíz	5.15	5.20
Silo de Pasto (Kg).	7.25	7.30
Concentrado de Mantenimiento (Kg)	2.64	2.64
Concentrado de Rendimiento (Kg)	6.40	6.70
Total de alimento (Kg)	21.44	21.84
Rendimiento **	√	√
Producción de leche (Kg)	27.90	30.03
Grasa ajustada de la leche (kg)	29.36	34.27
Producción de grasa de la leche (Kg).	1.17	1.37
Producción de proteínas de la leche. (Kg)	0.91	1.0
* Promedio diario de consumo sobre 150 días de lactación.		
** Promedio diario de producción sobre 150 días de lactación		
*** Yea-Sacc. cultivo de levadura, producto de Alltech, Inc.		

Fuente: Feed Internacional 1990 Vol. II, No. 8

A diferencia de otros promotores del crecimiento donde se conoce su mecanismo de acción con mayor o menor certeza, de este aditivo que es la levadura ( *Saccharomyces cerevisiae* ) no se conoce en realidad su modo de acción (19).

Günther (1989) establece que los cultivos de levadura pueden incrementar la actividad ruminal en cuatro formas:

- 1). Índices de fermentación microbial.
- 2). Cambio proteico de los microorganismos.
- 3). Intercambio del ion hidrogeno.
- 4). Metabolismo de carbohidratos facilmente solubles.

Como consecuencia hay un aumento en la digestibilidad de carbohidratos estructurales, y de ésta manera la fibra cruda es la que lleva al incremento del consumo de alimento en especial aquellos alimentos básicos producidos en campo así como aquéllos difíciles de digerir (16).

### 3.4 Aditivos que alteran el metabolismo.

Aunque, la utilización de este tipo de aditivos hormonales no-nutricionales dentro de la alimentación animal sea escasa y son más bien utilizados como implantes, cabe la necesidad de mencionar la importancia de estos dentro de la explotación animal.

### 3.4.1. Hormonales.

Son aquéllos compuestos que se suministran a los animales en un intento de aumentar la producción lechera o de modificar los procesos normales de engorda.

La finalidad que se tiene al agregar este tipo de compuestos dentro de los piensos de los animales, es de que el productor no manipule cada animal para implantarle el producto ni preocuparse por la posición correcta de este.

Los aditivos hormonales se pueden clasificar de dos tipos:

- 1) Aquéllos que estimulan el crecimiento.
- 2) Y los encargados de regular procesos metabólicos (11).

Dentro de los aditivos hormonales que se consideran estimulantes del crecimiento y de los cuales se les ha probado su acción efectiva, son los siguientes:

#### Estrógenos y andrógenos.

Este tipo de hormonas se han utilizado ampliamente como estimulantes del crecimiento, principalmente en el ganado productor de carne, ya sea incrementando la eficiencia en la ganancia de peso ó en calidad del producto (20).

Se han retirado del mercado varios productos por presentar evidencias de que en la carne quedan residuos de actividad estrogénica, como fue el caso del dietil estilbestrol ( DES ) el cual su uso quedó prohibido años atrás por considerarse sustancia carcinogénica.

Ciertas plantas contienen concentraciones relativamente elevadas de compuestos conocidos como fitoestrógenos, como es el caso de la alfalfa ( *Medicago sativa* ), trébol rojo ( *Trifolium pratense* ) y trébol subterráneo ( *Trifolium subterraneum* ). Así como también, pero en menor cantidad, las semillas de soya ( *Glycine max* ), de algodón ( *Gossypium hirsutum* ) y de lino ( *Linum usitatissimum* ). Estas plantas, por su contenido de este tipo de estrógenos, desencadenan en los animales, una actividad estrogénica, el cual puede determinar cierto estímulo del crecimiento, en el caso de los rumiantes (6).

En cuanto al uso de andrógenos ( testosterona y algunos de sus derivados ) estas hormonas estimulan el anabolismo de proteínas en bovinos al reducir la excreción de nitrógeno por la orina. Las hembras muestran una mayor respuesta.

### Tiroproteína.

En el caso del ganado vacuno, se han utilizado hormonas activas tiroideas, como es el caso de la tiroproteína, el cual su único fin es el de estimular la producción láctea, en particular cuando las vacas han sobrepasado su período máximo de producción. Esta utilización debe ser en períodos cortos, ya que el uso prolongado ocasiona que la mejoría de la producción de leche sea nula (7).

### 3.5 Aditivos que actúan sobre la salud del animal.

La importancia de este tipo de aditivos cae en la salud del animal ya que el fin de estas sustancias es prevenir y controlar aquellos microorganismos y parásitos que de una u otra manera infestan al animal ocasionándole trastornos fisiológicos (principalmente gastro-intestinales) llegando en casos a ser fatales.

### 3.5.1 Anticoccidianos.

Los Anticoccidianos son aquellos agentes químicos que tienen el objeto de controlar la parasitosis gastro-intestinal por coccidias. (25).

Coccidiosis es el término que se usa para la identificación de la enfermedad que es producida por un grupo de protozoarios, microorganismos que pertenecen a la clase " coccidia " (20).

En las aves, la coccidiosis se puede presentar por nueve especies de coccidias diferentes, cada una de las cuales se asienta en una sección particular del tracto gastro-intestinal, ver cuadro Nº 6.

Cuadro No. 6. — Especies diferentes de Coccidias.

Nombres comunes de las especies	Síntomas externos	Área Intestinal más afectada	Mortalidad.
E. necatrix coccidiosis intestinal.	Diarrea, Evacuaciones sanguinolentas, Erizamiento de las plumas, Pérdida de peso.	Lesiones blanquesinas en el tercio superior del intestino delgado.	Fuerte
E. tenella coccidrosis cecal.	Evacuaciones sanguinolentas, Baja del alimento, Decaimiento, Menos huevos.	Ciego hemorrágico	Fuerte
E. acervulina coccidiosis de ponedora.	Diarrea, Menos huevo, Baja en el alimento, Pérdida de peso.	Mitad superior del intestino delgado.	Ligera
E. Brunetti Coccidiosis Intestinal.	Diarrea, Emaciación.	Mitad inferior del intestino delgado, ciego y cloaca.	Ligera
E. máxima coccidiosis intestinal.	Diarrea, Evacuaciones sanguinolentas, Baja en el alimento, color pálido.	Secciones medias e inferior del intestino delgado.	Ligera
E. mivati coccidiosis intestinal	Diarrea, Baja en el Alimento.	Mitad inferior del intestino delgado.	Ligera
E. hagani	Diarrea, Baja en el alimento.	Mitad superior del intestino delgado.	Ligera
E. praecox	Diarrea, Pérdida de peso.	Tercio superior del Intestino delgado.	Ligera
E. mitis	Diarrea	Todo el intestino delgado.	Ligera

Fuente: Mack o North, manual de producción avícola, 1984.

En una forma resumida, se enlistará a continuación, puntos importantes con respecto al ciclo vital de los protozoos causantes de la coccidiosis; éste se inicia con la ingestión de oocistos esporulados y maduros, por el ave no inmunizada:

a) Estos oocistos contienen, cada uno, cuatro esporos, los cuales, a su vez poseen dos esporozoitos.

b) Trás su ingestión, los jugos digestivos ingieren las envolturas de los oocistos y quedan libres de esporozoitos.

c) Estos penetran en la mucosa de la pared intestinal ( en distintas partes, según la especie de coccidia de que se trate ), donde se desarrollan, multiplican, convirtiéndose en esquizontes.

d) Los esquizontes invaden otras células de la pared intestinal; continúan la multiplicación, asexual y la invasión de células huésped.

e) Se produce después una reproducción sexual; la unión de microgametos ( Células sexuales masculinas ) con macrogametos ( femeninos ) Constituye una unidad que se recubre con una cubierta. Tenemos oocistos, que liberado de la célula de la pared intestinal en que se encuentra y sale al exterior con las heces.

f) En el exterior, los oocistos desarrollan cuatro esporos, con dos esporozoitos. Como se sabe, al ingerir las aves estos oocistos de la cama, el agua o el pienso contaminados se reinicia el ciclo (3).

La coccidiosis se presenta principalmente en aves de 3 a 5 semanas de edad, sin embargo, la infestación puede darse a cualquier edad de la ave.

Los mejores métodos para el control de la coccidiosis es el de suministrar anticoccidianos a través del alimento y durante todo el período de vida. Sin embargo, en cualquier granja avícola se puede presentar la necesidad de cambiar el uso de un determinado anticoccidiano, después de su uso prolongado, ya que los oocistos pueden crear resistencia ante el medicamento y por lo tanto su acción ya no existe y deber ser reemplazada. Más aún, la actividad de un medicamento particular puede variar de acuerdo a la especie de coccidias de que se trate.

En algunas coccidias es altamente deseable la acción coccidiostática, dado que ésta permite la supervivencia de coccidias que funcionan antigénicamente estimulando la producción de inmunidad y tanto un equilibrio hospedero-parásito más compatible con la eficiencia de los animales (19).

Los anticoccidianos se pueden clasificar de acuerdo al tipo de substancia del cual se originan; esa clasificación es de la siguiente manera:

- \* Arsenicales.
- \* Ionoforos.
- \* Guanidínicos.
- \* Nitrofuranos.
- \* Piridinolas.
- \* Piridiminas.
- \* Quinolatos.
- \* Sulfas.

Un anticoccidiano, para considerarse de buena calidad, debe reunir las siguientes propiedades:

- 1) Prevenir la infección de tantas especies de *Eimeria* como sea posible.
- 2) Que se pueda diluir la dosis para poder desarrollar inmunidad natural en las pollitas reproductoras de reemplazo.
- 3) Que no interfieran con la reproducción ( Producción de huevo y fertilidad. )
- 4) Que no sean electrotásticos o higroscópicos.
- 5) No deben ser tóxicos, ser de buen sabor y estables.
- 6) Deben ser económicamente aceptables (20).

La finalidad que tienen los anticoccidianos es el de romper el ciclo biológico de ciertas especies de coccidias, ya que todas estas sustancias químicas no tienen la misma capacidad para eliminar todas las especies de Eimeria. Tales sustancias reducen o acaban la eliminación de oocistos en las evacuaciones, reduciendo o previniendo así la contaminación de los oocistos en el piso de la caseta avícola.

### 3.5.2 Antiparasitarios.

Se entiende como aditivos antiparasitarios, a aquellas sustancias que son capaces de remover o destruir gusanos planos ( Platelminfos ) o gusanos redondos ( Nematelminfos ), que parasitan el aparato digestivo y respiratorio ( 19 ).

Durante la parasitosis se producen afecciones de importancia como diarrea, dolor, tos, falta de apetito y anemia, que merman las ganancias de peso de los animales.

El parásito debe contar con ciertos mecanismos de acción para que el ciclo de parasitismo sea completo. Estos mecanismos son los siguientes:

- 1).- Infectabilidad. Esto pudiera abarcar mecanismos para la tolerancia de introducción a un nuevo ambiente.

2).- Establecimiento. Comprende mecanismos para un rápido traslado hacia un nuevo estado de efectividad fisiológica, permitiéndose así el establecimiento como su desarrollo.

3).- Transmisión. Las funciones de reproducción deben estar eslabonadas a las adaptaciones para alcanzar un nuevo hospedero.

La prevención y control de los parasitos es uno de los recursos más rápidos, baratos y eficaces para aumentar la producción pecuaria. Esto se logra con el uso de aditivos antiparasitarios los cuales la mayoría actúan en una forma vermífuga, es decir, paralizan el parásito para que este posteriormente pueda ser eliminado naturalmente a través de orificios corporales. Otra acción que pueden tener los antiparasitarios, es la de vermicida que consiste en destruir al parásito adulto. Ciertas sustancias tienen una acción complementaria, la cual tiene el fin de destruir las larvas de estadios intermedios del desarrollo del parásito para evitar de que alcancen su estado adulto.

Algunos de los aditivos antiparasitarios utilizados, son los siguientes:

- A) Benzimidazoles.
- B) Sales de Piperazina.
- C) Tetrahidropirimidinas (19).

Las sustancias anteriormente mencionadas, son utilizadas principalmente para combatir los parásitos del tipo helminto.

### 3.5.3 Antimicóticos.

Comprende a todas aquellas sustancias que evitan o inhiben el desarrollo de hongos en los ingredientes (especialmente granos) que se encuentran almacenados en condiciones no adecuadas de temperatura, humedad y ventilación (25).

Se dice que existen cuatro tipos de infestaciones causadas por hongos, las cuales llegan a afectar a los animales, estas son:

- 1) Aquellos hongos que contaminan a los granos o semillas en el campo antes de que sean cosechadas
- 2) Hongos que contaminan el alimento almacenado.
- 3) Hongos que contaminan a los piensos compuestos a granel en los silos y en los comederos.
- 4) Aquellos causantes de contaminación del tracto gastro-intestinal como respiratorio en los animales (en aves principalmente) (24).

Las condiciones favorables para el crecimiento y multiplicación fúngicas, es cuando la actividad del agua sobrepasa el 0.75, la temperatura excede los 20°C y la humedad del sustrato es de 14% o más. De este modo la germinación de las esporas fúngicas es de 4 a 12 semanas (19).

Los diferentes hongos identificados, muestran que los géneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium* y *Rhizopus*, son los principales causantes de contaminación de cosechas. Entre los hongos más dañinos que afectan a los alimentos o piensos almacenados, están los *Aspergillus flavus*, el cual tiene la capacidad de producir una potente toxina llamada Aflatoxina; *Aspergillus ochraceus* que produce la Ocratoxina; la T2 por *Fusarium tricinctum*; La Rubratoxina por *Penicillium rubrum*; la citrina elaborada por *Penicillium citrium* (19,24).

La producción de las toxinas antes mencionadas, así como otras producidas por otros tipos de hongos, pueden ser de consecuencias perjudiciales para los organismos que los ingieran, como en el caso de las esporas del *Aspergillus fumigatus*, que provoca la enfermedad llamada Aspergilosis, cuya sintomatología se manifiesta por trastornos digestivos, respiratorios y nerviosos que son de efecto letal para caballos y aves.

Se pueden decir que los aditivos antimicóticos son de dos tipos:

- 1) Polvos.
- 2) Líquidos.

Siendo los de tipo líquido más eficaces, debido a sus características físicas y composición, ya que los polvos presentan ciertos problemas de reparto homogéneo al tiempo de mezclarse con la materia prima.

Las sustancias inhibidoras de hongos que se agregan a los alimentos o piensos son principalmente ácidos orgánicos, como son el ácido benzóico, sórbico, acético y propiónico, ya sean en líquido o en sus sales. Estos ácidos orgánicos tienen la característica de ser corrosivos por lo que se requiere manejarse con equipos protectores.

Los inhibidores de hongos de tipo polvo que se utilizan más, es el propionato de calcio y la violeta de genenciana cuya acción es similar entre ambos. Estas sustancias no tienen propiedades corrosivas.

Dentro de los aditivos que inhiben el desarrollo de los hongos, existen aquellos que al tener contacto con el medio ambiente reaccionan liberando gas en una forma paulatina el cual tiene acción sobre el sistema metabólico de los hongos. A este grupo pertenecen el formaldehído y el nitrógeno (19).

## VI. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS

4.1 Efecto de Rumensin ( monensina sódica ) sobre el metabolismo de nitrógeno y en la síntesis final de tiamina en " forestomachs " de rumiantes.

Objetivo: Determinar cuantitativamente alteraciones en el metabolismo de nitrógeno en el rumen causadas por Rumensin.

Los experimentos se llevaron a cabo con la utilización de cuatro vacas de la raza Holstein con una productividad baja, en las cuales se les colocó una fistula ruminal y una canula -T en el duodeno proximal. Dos de las vacas fueron alimentadas con un concentrado conteniendo Rumensin como aditivo ( grupo experimental ), y las dos restantes se les proporcionó un concentrado sin el aditivo ( grupo control ). La concentración del antibiótico ( Rumensin ) en el grupo experimental fue de 33 ppm en materia seca total. Se utilizó una ración con 62% de silo de maíz, 37% de concentrado y 1% de minerales la cual se proporcionó diariamente en cantidades de 8.2 Kg. ( período A ) y 10.0 Kg. ( Período B ) respectivamente.

Cada período experimental tuvo una duración de cuatro semanas, las cuales las dos primeras semanas fueron para adaptar a los animales al alimento, la tercera semana fue para determinar la digestibilidad de nutrientes y los últimos cinco días para cuantificar las cantidades de fluidez de materia orgánica, nitrógeno, proteína microbiana, proteína alimenticia no degradable y tiamina, al duodeno proximal.

#### Resultados:

Los datos sobre consumo de materia seca, materia orgánica, nitrógeno y energía metabolizable ( EM ) se presentan en el cuadro No. 7.

**Cuadro No. 7.- Datos sobre consumo de alimento.**

Grupo	Periodo	Consumo/Vaca/Día .		Nitrógeno (g)	Em (mj)
		Materia seca (Kg)	Materia Orgánica (Kg)		
Grupo controlado	A	8.22	7.55	171	92.8
	B	10.01	9.27	224	104.8
Grupo experimental	A	8.24	7.57	177	94.1
	B	10.02	9.27	223	106.4

La monensina sódica causó un incremento significativo en la digestibilidad de proteína cruda ( cuadro 8 ). La digestibilidad de otros nutrientes, no fueron afectados por la suplementación del antibiótico. Sin embargo la digestibilidad fue significativamente dependiente sobre la cantidad de alimento consumido. Los respectivos valores fueron significativamente reducidos con consumo incrementado ( Periodo B ).

**Cuadro No. 8.- Digestibilidad de nutrientes ( Valores Promedio y rango de variación ).**

	Grupo Controlado		Grupo Experimental	
	Período A (N=2)	Período B (N=2)	Período A (N=2)	Período B (N=2)
Digestibilidad (en%)	75.7	69.4	76.6	70.1
Materia Orgánica a	(75.2-76.2)	(68.8-69.9)	(76.5-76.6)	(69.0-71.1)
Proteína cruda b	70.1 (69.7-70.4)	65.9 (64.1-67.6)	76.6 (76.5-76.7)	72.1 (71.2-72.9)
Extracto etero	86.9 (86.2-87.5)	79.5 (76.3-82.7)	87.6 (87.0-88.1)	88.5 (88.3-88.7)
Fibra Cruda	59.7 (58.2-61.2)	46.8 (46.1-47.5)	61.6 (61.4-61.8)	45.9 (45.2-46.5)
NFE9	80.4 (80.1-80.6)	75.8 (75.7-75.9)	79.7 (79.5-79.8)	75.1 (73.1-77.1)

a Efecto significativo del consumo de alimento ( $p < 0.01$ ).

b Efecto significativo del aditivo antibiótico suplementado ( $p < 0.05$ ).

Los valores de pH del fluido ruminal del grupo experimental (  $6.17 \pm 0.38$  ) no hubo diferencia sobre aquéllos del grupo controlado (  $6.14 \pm 0.25$  ) durante las primeras cinco horas después del consumo matutino.

Durante las tres primeras horas después del inicio de haber alimentado con la ración experimental, la concentración de amonio en el fluido ruminal fue significativamente bajo (  $p \leq 0.05$  ) que la de la ración controlada (Cuadro 9). Después de cinco horas, no hubo mas diferencia observada.

**Cuadro No. 9.- Concentración de Amonio en el fluido ruminal despues de la alimentación matutina.**

( Valores promedio y desviación standar de 8 ejemplos tomados a cada intervalo. )

---

Tiempo después del inicio de la alimentación. mg NH<sub>3</sub>-N/100 ml fluido ruminal

---

(MIN)	Grupo Controlado	Grupo experimental
30	16.8 $\pm$ 1.3 a	13.6 $\pm$ 2.6 b
60	17.6 $\pm$ 2.4 a	13.8 $\pm$ 1.8 b
90	18.9 $\pm$ 2.1 a	14.7 $\pm$ 3.0 b
120	17.9 $\pm$ 2.6 a	12.8 $\pm$ 4.3 b
180	13.4 $\pm$ 4.2 a	8.8 $\pm$ 2.4 b
300	1.8 $\pm$ 1.0 a	2.4 $\pm$ 0.9 a

---

a>b (  $p \leq 0.05$  )

La monensina sódica resulto en significantes alteraciones en el patrón del ácido graso y del fluido ruminal (cuadro 10). Mientras las proporciones molares de ácido acético y ácido butírico fueron reducidas por la monensina sódica, el ácido propiónico se duplicó al compararse con el grupo controlado no se observó diferencia significativa con relación a la concentración del total del ácido graso.

Cuadro No. 10.

Grupo	Proporciones molares ( % ) .			total
	Acido Acético	Acido Propiónico	Acido Butírico	Acidos Grasos (m mol/l)
Grupo controlado	65.0±3.9a	17.3±2.6b	11.2±1.8a	68.1±14.1a
Grupo experimental	56.0±3.0b	34.7±4.5a	5.4 ±2.9b	74.5±17.7a

a>b (  $p \leq 0.001$  )

La concentración de nitrógeno en la orina de los cuatro animales tuvo un promedio de 4.9±1.6 g/Kg en los periodos controlados y 8.3 ±4.1g/kg en los periodos de experimentación. Aunque esta diferencia no pudo ser absolutamente confirmada, la cantidad total de nitrógeno excretado en la orina de los animales recibiendo la suplementación de Rumensin ( 102.8 ± 3.3 g/animal / día ) fue significamente alto que el de los animales del grupo controlado (83.9 ± 12.6 g/ animal / dia. ).

Las cantidades de materia orgánica, nitrógeno y NAN-(Nitrógeno no-amoniaco) llegadas al duodeno, se presentan en el cuadro No. 11.

La tendencia observada, en el cual la desaparición de materia orgánica del rumen parece ser mayor con la suplementación de Rumensin (51.1%) que con la dieta controlada (46.5%).

Las cantidades de N y NAN (Nitrogeno no-amoniaco) llegados al duodeno fueron significativamente reducidos por la monensina.

Cuadro No. 11.- Flujo duodenal de materia orgánica N y NAN (N.no-amoniaco).

(Valores promedio y rango de variación o desviación estándar).

Cantidades de Flujo en el duodeno	Grupo Controlado		Grupo Experimental	
	Período A (N=2)	Período B (N=2)	Período A (N=2)	Período B (N=2)
Materia (Kg/día)	3.89 (3.89-3.93)	5.14 (4.56-5.71)	3.88 (3.59-4.18)	4.30 (4.30-4.30)
(% de Consumo)	53.5 ± 5.5 a		48.9 ± 4.3 a	
Nitrógeno (g/día)	167.2 (164.4-170.0)	217.1 (203.1-231.0)	145.5 (144.2-146.8)	162.5 (160.0-164.1)
(% de Consumo)	97.6 ± 5.3 a		77.8 ± 5.5 b	
N. no-amoniaco (g/día)	159.1 (155.7-162.5)	206.7 (192.4-221.0)	135.7 (134.0-137.4)	152.1 (150.9-153.3)
(g/Kg DOM')	30.0 ± 3.0 a		23.4 ± 0.5 b	

' DOM = Mat. orgánica digestible a > b ( p ≤ 0.01 ).

La suplementación de Monensina sódica tuvo un resultado significativo en la cantidad de proteína microbiana sintetizada en el rumen ( cuadro No. 12 ).

Cuadro No. 12.- **Datos sobre  
N-microbiana en el  
duodeno proximal**

( Valores promedio y rangos de variación o desviación estándar ).

N	Grupo Controlado		Grupo Experimental	
	Período A	Período B	Período A	Período B
N- Microbiana en el duodeno (g/día)	135.8 (133.5-138.0)	154.7 (154.1-155.2)	108.7 (102.1-115.2)	114.6 (110.3-118.9)
(g/Mj me )	1.47 ± 0.02a		1.12 ± 0.07b	
(g/g RDN')	0.81 ± 0.05a		0.61 ± 0.05b	

' RDN = ( N degradable ruminal )  
a > b ( p ≤ 0.05 )

Con relación a la degradación de proteína cruda alimenticia, se encontró muy alta sobre el 90% (Cuadro No. 13 ).

Cuadro No. 13.- **Datos sobre la degradación de proteína alimenticia en el rumen.**

( Valores promedio y rangos de variación o desviación estandar.)

	Grupo Controlado		Grupo Experimental	
	Período A	Período B	Período A	Período B
Proteína cruda	6.0	29.8	10.1	18.4
Nitrogenal no degradada en el duodeno (g/día)	(5.0-6.9)	(17.3-42.2)	(0.5-19.6)	(12.8-23.9)
Proporción de la proteína alimenticia degradada (%).	91.6 ± 7.3		93.0 ± 5.1	

De acuerdo a la síntesis final de Tiamina, en el rumen, se encontró un nivel bajo de tiamina en la digesta de duodeno del grupo experimental ( cuadro No. 14 ).

Cuadro No. 14 **Síntesis final de la tiamina en el rumen.**

( Valores promedio y desviaciones estandar )

	Grupo Controlado ( N=4 )	Grupo Experimental ( N=4 )
mg. Tiamina/día	39.8 ± 8.2 a	28.5 ± 1.6 b
mg tiamina/g N-microbial	0.28 ± 0.05 a	0.26 ± 0.03 a

a>b (  $p \leq 0.05$  ).

Fuente: Instituto for scientific co.operation, Tübingen, Germany (17).

#### 4.2 Pruebas de campo de una solución acidificante para cerdos.

Este trabajo consto de una serie de pruebas de campo, en el cual se utilizó una solución acidificada de electrolitos con amortiguadores y saborizantes (BLUELITE). El empleo de la solución acidificante aumentó la ganancia de peso e ingestión de agua en cerdos bajo regimen de destete precoz y de destete normal. En lechones afectados por diarrea causada por *Escherichia coli* (colibacilosis), redujo la pérdida de peso en forma altamente significativa

En lechones retrasados bastaron cinco días para lograr un incremento de peso compensatorio que permitió a los animales quedar en los rangos normales de peso y desarrollo de su edad.

En el caso de cerdos en engorda la adición de la solución examinada incrementó la ingestión y ganancia de peso y eliminó la merma de transporte, con un aumento de peso de 13.4 a 17.8 % en 24 horas en comparación con un aumento de 7.4 a 7.6 % observado en dos grupos control con peso y manejo comparables.

Cuadro No. 15 .- **Ensayo en destete precoz.**

	Cerdos Control N= 20	Tratados con Bluelite N=20
Peso al destete	6.7 Kg	5.2 Kg.
Peso 7 días postdestete	7.6 Kg	7.5 Kg.
Ganancia total	0.9 Kg.	2.3 Kg.
Ganancia diaria	132 grs.	326 grs.
Ingestión de agua 7 días	68.0 Lts.	109.7 Lts.

Cuadro No. 16 .- **Detalle de la ingestión de agua.**

	Cerdos Control N = 20	Tratados con Bluelite N=20
Día 1	7.6	18.9
Día 2	15.1	22.7
Día 3	15.1	22.7
Día 4	15.1	22.7
Día 5	15.1	22.7
Total	68.0	109.7

Cuadro No. 17 .- **Ensayo de destete normal.**

	Cerdos Control N = 40	Tratados con Bluelite N=80
Peso al destete	9.2 Kg.	9.2 Kg.
Peso 7 días postdestete.	11.4 Kg.	12.3 Kg.
Ganancia Total	2.2 Kg.	3.1 Kg.
Ganancia Diaria	317 grs.	444 grs.
Ingestión diaria de agua.	1.78 lts.	2.34 lts.

**Cuadro No. 18 .- Resultados obtenidos en el tratamiento de la diarrea asociada con Escherichia coli.**

	Cerdos Control N = 12		Tratados con Blue-lite N=12	
Peso inicial	9.0	Kg.	9.2	Kg.
Peso 7 días después.	9.2	Kg.	10.5	Kg.
Ganancia Total	0.14	Kg.	1.3	Kg.
Ganancia Diaria	19.4	grs..	186	grs.
Ingestión diaria de agua.			15%	mayor

**Cuadro No. 19 .- Resultados obtenidos en lechones retrasados.**

	Cerdos Control N = 40		Tratados con Blue-lite N=80	
Peso inicial	9.2	Kg.	7.5	Kg.
Peso 5 días después	10.8	Kg.	9.5	Kg.
Ganancia Total	1.6	Kg.	2.0	Kg.
Ganancia Diaria	326	grs.	392	grs.
Ingestión diaria de agua.	2.31	lts.	2.87	lts.

**Cuadro No. 20 .- Resultados obtenidos en cerdos en engorda.**

	Cerdos Control N = 90		Tratados con Blue-lite N=90	
Ingestión diaria de agua.	273.7	lts.	316.0	lts.
Ingestión de agua en 5 días.	1368.4	lts.	1580.0	lts.

Cuadro No. 21 .- **Peso de cerdos a la llegada al corral de engorda despues del tratamiento con BLUELITE.**

( Estación experimental de Minnesota ).

Número de cerdos	Peso al llegar Kg.	Peso Promedio 24 hrs. después	Incremento Kg.	%
18 Tratados	20.3	23.1	2.8	13.4
22 Tratados	20.2	23.4	3.2	15.8
18 Tratados	24.2	28.5	4.3	17.8
30 Control	21.2	22.8	1.6	7.6
18 Control	20.3	21.8	1.5	7.4

Fuente: Osorio S. A., Porcicultura Mexicana, 1990 (22).

4.3 Cultivos de levadura, lactobacilos y una mezcla de enzimas en dietas para el crecimiento de cerdos y pollos, bajo condiciones suizas.

En Zurich Suiza, se llevaron a cabo un número de experimentos conducidos a evaluar cultivos de levadura, lactobacilos y mezcla de enzimas en dietas de cerdos y pollos con un contenido de maíz entero seco, centeno ó soya y cascarilla de sorgo.

En el experimento donde se evaluó cerdos en crecimiento, los cultivos de levadura y lactobacilos incrementaron la energía digestible ( E. D. ) de las dietas compuestas con Maíz entero y cascarilla de sorgo.

Con relación a pollos en crecimiento, los cultivos de levadura incrementaron la energía metabolizable y el balance de nitrógeno para dietas conteniendo soya y cascarilla de sorgo así como también centeno, y se observo un incremento en el contenido de ( D. M. ) fecal para aquellas dietas con un contenido de soya y cascarilla de sorgo.

Una mezcla de enzimas conteniendo celulosa, beta-gluconasa, Xylanasa, Pectinasa y Amilasa, en dieta para pollos conteniendo centeno, se observó un incremento en la metabolisidad, balance de nitrógeno y en el contenido de (D. M.) fecal.

Fuente: Institute for animal production Zurich, Switzerland, 1998 (14).

4.4. Efectos de la administración de saborizantes y acidificantes en la dieta del pollo de engorda.

OBJETIVO: Evaluar el efecto óptimo de los ácidos orgánicos y saborizantes en dietas para polo de engorda y la relación existente entre ambos para valorar costos de producción

Esta prueba tuvo una duración de 60 días, se utilizaron 240 pollos de la línea Arbor-Acres, con 6 tratamientos, siendo estos los siguientes:

T1 (0-0); T2 (.05A;SO); T3 (.1A;SO); T4 (0A;S.01%); T5 (.05A;S.01); T6 (.1A;S.01%). Se utilizó como acidificante el propianato de sodio, y como saborizante la sacarina en las dietas de iniciación y finalización isoproteica e isoenergética de tipo comerciales, con 4 repeticiones; para la determinación de su efecto; midiendo consumo alimenticio, conversión, índice productivo y eficiencia alimenticia, registrando semanalmente dichos parámetros, mostrándose los mejores resultados en el T3 (.1A;SO), así como en el T5 (.05A;S.01%) 46 grs. c/u. ( ver cuadro No. 22 ).

Con relación al costo- beneficio hubo una modificación especialmente en el tratamiento 5.

Cuadro No. 22 .- Parámetros resultantes a la administración de acidificantes y saborizantes en el pollo de engorda.

---

Nivel de Inclusión.

Para- metros	T1 0-0(.05A;S0)	T2 (.1A;S0.1)	T3 (0A;.01%)	T4 (.05A;.01%)	T5 (.1%;.01%)	T6
Ganancia grs./día,45	44	46	43	46	44 NS	
Conver- ción alimen- ticia.	1.80a	1.98b	1.69	1.83	2.19b	2.033b
Indice produc- tivo.	228	170	192	193	167	191
Eficien- cia	142b	128	157	134b	118b	- -

---

Estadística (  $P < .005$  ).

A = Acidificante.

S= Saborizantes.

Fuente: Velazquez R. L. Tesis, 1992 (28).

## V. CONTROL SANITARIO.

Los aditivos no-nutricionales para piensos estan bajo un estricto control. De acuerdo a la O.M.S. ( Organización Mundial de la Salud ) establece una serie de normas a las cuales se deben ajustar estas substancias. stas son las siguientes:

- 1) No dejar residuos en los productos animales que puedan causar daño al hombre.
- 2) No ser perjudiciales a los animales.
- 3) Ser de fácil identificación y dosificación.
- 4) Deben ser estables, a nivel de premezclas y sin presentar incompatibilidad con otros aditivos.
- 5) Deben obrar con eficacia zootécnica (10).

El departamento federal de los Estados Unidos F.D.A. ( Food and Drug Administration ) formuló ciertos puntos como requisitos para la aprobación de un nuevo producto, en donde el fabricante debe suministrar, datos como:

- 1) Informes sobre la investigación indicando la efectividad del producto.

- 2) Una lista indicando los componentes del producto.
- 3) Una declaración detallada de su composición.
- 4) Descripción completa sobre métodos de fabricación envasado y el tipo de instalaciones en cada proceso.
- 5) Muestras del producto.
- 6) Las etiquetas que se van a utilizar en la venta del producto.
- 7) Un informe de sí el producto debe ser prescripto por un profesional.
- 8) Un certificado de que las recomendaciones y propaganda se limitarán a los propósitos indicados en la etiqueta (24).

A continuación se da una lista de aquellos microorganismos que han sido reconocidos como seguros dentro de la alimentación animal.

---

 MICROORGANISMOS RECONOCIDOS COMO SEGUROS.
 

---

<i>Aspergillus niger</i>	<i>Lactobacillus cellobiosus</i>
<i>Aspergillus oryzae</i>	<i>Lactobacillus curvatus</i>
<i>Bacillus coagulans</i>	<i>Lactobacillus del bruekii</i>
<i>Bacillus Lentus</i>	<i>Lactobacillus fermentum</i>
<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Lactobacillus lactis</i>
<i>Bacillus pumilus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Lactobacillus reuterii</i>
(Producción de cepas solamente ).	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
<i>Bacteroides amylophilus</i>	<i>Pediococcus acidilacticii</i>
<i>Bacteroides capillosus</i>	<i>Pediococcus cerevisiae</i>
<i>Bacteroides ruminicola</i>	(domnosus)
<i>Bacteroides suis</i>	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
<i>Bifidobacterium adolescentis</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>Bifidobacterium animalis</i>	<i>Propionibacterium Shermanii</i>
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Bifidobacterium infantis</i>	<i>Streptococcus cremoris</i>
<i>Bifidobacterium longum</i>	<i>Streptococcus diacetylactis</i>
<i>Bifidobacterium thermophilum</i>	<i>Streptococcus faecium</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Streptococcus intermedius</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Streptococcus lactis</i>
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	

---

Aunado al control de los aditivos por parte de organizaciones y departamentos, podemos mencionar la importancia que tiene la dosificación de estas sustancias. Son varios los motivos por la cual, en ocasiones la dosis al mezclarse con el alimento va en proporciones mayores, provocandose así un nivel de toxicidad para el animal. En el cuadro No. 23 se presenta las lesiones que se presentan por una alta dosis de algunas sustancias utilizadas como aditivos.

**Cuadro No. 3.- Lesiones provocadas y niveles de toxidad de algunos aditivos no-nutricionales.**

Aditivo no-nutricional	Lesión	Nivel Tóxico
Hygromicina	Signos nerviosos, cataratas.	Arriba de 12g/ton. varias semanas.
Levanisol	Respuesta colinérgica.	Más de tres veces la dosis recomendada.
Fenotiazina	Fotosensibilización, anemia, cataratas.	Doble de la dosis recomendada
Piperazina	Vómito, diarrea depresión.	Diez veces la dosis recomendada.

Tartrato de Pirantel	Respuesta colinérgica.	74 mg/Kg.
Tiabendazole	Disminución de la ganancia diaria.	Diez veces la dosis recomendada.
Lincomicina.	Diarrea	No relacionado con dosis, Idiosincracia
Tilosina	Diarrea edema anal	Idiosincracia.
Neomicina	Nefrotoxicosis	Dosis altas por varios días
Estreptomcina	Perdida del equilibrio.	Dosis altas por varios días.
Carbadox	Disminución de la ganancia diaria, emesis.	Doble de la dosis recomendada
Dimetridazole	Ataxia, disnea, salivación, espasmos musculares, postración y muerte.	Triple de la dosis recomendadas.
Etilendiamina dihidroyodada	Tos y lagrimeo Excesivo.	Doble de la dosis recomendada
Monensina	Anorexia, disminución de la ganancia diaria.	Ingestión accidental 110-880 ppm. en alimento.
Nitrofuranos	Signos nerviosos a Aujeszky.	Doble de la dosis recomendada.
Sulfonaminas	Nefrosis, uremia	Cinco veces la dosis recomendada por largos periodos.

---

Fuente: Necoechea R. R., Pijoán C., 1987, Enfermedades de los cerdos.

VI. NOMBRE COMERCIAL, INGREDIENTE ACTIVO, USOS Y DOSIFICACION DE ADITIVOS NO-NUTRICIONALES EN EL MERCADO.

Aglutinantes.

Reka-Pel.

Ingrediente activo: Polycell. Polisorbato 68.

Usos: Alimentos balanceados para animales.

Dosificación: Aplicar Reka-Pel a razón de 500 a 1,000 g. por Ton. de alimento o ingredientes por peletearse.

REKA-PEL Pm-50.

Ingrediente Activo: Acidos grasos saponificados, polisorbatos.

Usos: Alimentos balanceados para animales.

Dosificación: 500 a 1,000 g. por ton. de alimento con altos niveles de melaza (18%), aceite vegetal (3%) o grasa animal (3%) agregados. Para usarse en raciones alimenticias del ganado lechero y pollo de engorda.

**ANTIBACTERIANOS.****CARBADOX AL 5.5 %.**

Ingrediente activo: Dióxido N1, N4, Metil 3. (2 quinoxalinalimetileno), carbasato ( carbadox ).

Usos: Cerdos.

Dosificación: Mezclar 1 kg. del producto por ton. de alimento.

**CARBAMIX.**

Ingrediente activo: Carbadox.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Preventivo; 5 kg. del producto por ton. de alimento 1 a 5 Kgs. del producto por ton. de alimento para incrementar la ganancia de peso y mejorar la conversión alimenticia en lechones.

**COSUMIX PLUS.**

Ingrediente activo: Sulfacloropiridacina sódica, trimetoprim.

Usos: Aves, cerdos y terneros.

Dosificación: 1 g. del producto por cada 5 kg. de peso corporal por día.

**ELMEDOX.**

Ingrediente activo: Carbadox.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Preventivo; 2 Kg. por ton. de alimento desde el destete hasta los 60 kgs. de peso vivo.

Curativo; 4 kg. por ton. de alimento durante 7 a 14 días dependiendo de la severidad de la infección.

**ELMETRI - F.**

Ingrediente activo: Furazolidona.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Preventivo; 1 Kg. por ton. de alimento, desde el destete a los 60 kgs. de peso vivo.

Curativo; 1.5 kgs. por ton. de alimento de 7 a 14 días consecutivos, dependiendo el grado de infección.

**EMTRYMIX.**

Ingrediente activo: Dimetridazol (metansulfanato).

Usos: Cerdos.

Dosificación: 1 a 1.5 kgs. del producto por ton. de alimento.

**FURAMIX- 22.**

Ingrediente activo: Furazolidona.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves; 250 a 500 g. por ton. de alimento  
Cerdos; desde el destete hasta los 35 kgs. de peso,  
500 g. por ton. de alimento. En cerdos de cria, de 750 g.  
a 1 kg. por ton. de alimento.

**LAMIDAZOL.**

Ingrediente activo; Dimetridazol (dimetiril 1,2 -  
nitro 5 imidazol).

Usos: cerdos.

Dosificación: Preventivo; 500 g. del producto por  
ton. de alimento.

Curativo; 1 kg. del producto por ton. de alimento.

**NEUMO 200.**

Ingrediente activo: Oxitetraciclina.

Usos: Aves y cerdos.

Dosificación: Aves: Preventivo; 0.5 a 1 Kg. por  
ton. de alimento.

Curativo: 1.5 a 2.5 kgs. por ton. de alimento.

Cerdos: Preventivo; 0.5 a 1 kg. por ton. de ali-  
mento

Reproductores: Preventivo; 1.5 kgs. por ton. de alimento.

Curativo; 2.0 a 2.5 kgs. por ton. de alimento.

NEUMO - SP.

Ingrediente activo: Penicilina G procaina, sulfametazina sódica, oxitetraciclina.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 2 a 4 kgs. de producto por ton. de alimento.

NEUMO S.

Ingrediente activo: Oxitetraciclina oral, sulfametazina.

Usos; Bovinos (leche), cerdos y aves.

Dosificación; 1 a 4 kgs. del producto por ton. de alimento.

NF - 180 CONCENTRADO.

Ingrediente activo: Furoxona.

Usos: Cerdos y aves.

Dosificación: Cerdos; de 0.5 a 1.5 kgs. del producto por ton. de alimento ( rango para prevención y tratamiento ).

Aves; de 0.250 a 1.0 kgs. del producto por ton. de alimento ( rango para prevención y tratamiento ).

## SULFATROPIN PLUS.

Ingrediente activo: Sulfacloropiridazina, trimetoprim.

Usos: Aves, cerdos y bovinos.

Dosificación: 1.5 a 5 kgs. por ton. de alimento terminado dependiendo la severidad del problema.

## TRIMEZOL PREMEZCLA II.

Ingrediente activo: 4 - amino - N (6 cloro - 3 - pyridazinyi ), banzonosulfanamida, trimetoprim.

Usos: Cerdos y aves.

Dosificación: Aves; de 1.5 a 3 kgs. por ton. de alimento.

Cerdos; lechones destetados (6 a 25 kgs. de peso, 4.0 kgs. por ton. de alimento.

Engorda (26 a 105 kgs. de peso ) y cerdas amamantando; de 5 a 7 g. por ton. de alimento.

**ANTIBIOTICOS.****APRALAN PREMEZCLA.**

Ingrediente activo; Apramicina ( sulfato de apramicina ).

Usos: Cerdos.

Dosificación: Dependiendo del manejo que se lleve en la granja, se podrá escoger cualquiera de los dos programas siguientes:

a) Mezclar 100 ppm. de atramicina por ton. de alimento y administre durante una semana antes del destete y continúe por dos semanas más.

b) Mezclar 150 ppm. de atramicina por ton. de alimento y administre durante una semana antes del destete y continúe por dos semanas más.

**AUREO SP - 250.**

Ingrediente activo: Aureomicina, clortetraciclina, sulmet, sulfademetilpirimidina sódica, penicilina.

Usos: Aves.

Dosificación: Incorporar al alimento balanceado a razón de 3 kgs. del producto por ton. de alimento.

**AUROFAC 10 Y 50.**

Ingrediente activo: Aureomicina clortetraciclina.

Usos: Bovinos, cerdos aves.

Dosificación: 55 - 220 g. del ingrediente activo (clortetraciclina) por ton. de alimento.

**AVICLOR.**

Ingrediente activo: Clortetraciclina, 2 - hidroxí - 1, 2, 3 - ácido propantricarboxílico, D - treo - 2, 3, ácido dihidroxisuccínico.

Usos: Todas las especies.

Dosificación: Aves; Preventiva; 1.5 kgs. por ton. de alimento. Curativa; 4 kgs. por ton. de alimento por 15 días. Bovinos; Preventiva baja; 500 g. por ton. de alimento. Reemplazos; 1 kg. por ton. de alimento. Curativa; 2 kgs. por ton. de alimento.

Cerdos; Preventiva; 2 kgs. por ton. de alimento. Curativa; 5 kgs. por ton. de alimento.

**BACIFERM 100.**

Ingrediente activo: Bacitracina zinc.

Usos: Bovinos, equinos, caprinos, cerdos y aves.

Dosificación; Mezclar 5 kgs. por ton. de alimento.

## COLI - ZIN.

Ingrediente activo: Bacitracina zinc, colistina base como sulfato.

Usos: Bovinos, cerdos y aves.

Dosificación: Aves; Preventivo; 250g. por ton. de alimento. Curativo; 500 g. por ton. de alimento.

Bovinos; Preventivo; 500 g. por ton. de alimento. Curativo; 1 kg. por ton. de alimento.

Cerdos; Preventivo; 500 g. por ton. de alimento. Curativo; 1 kg. por ton. de alimento.

## DYNAMUTILIN PREMIX AL 2 %.

Ingrediente activo: Fumarato hidrogenado de tiamulina.

Usos: Cerdos y Aves.

Dosificación: Aves; Preventivo; 20 - 30 ppm. ( 1 - 1.5 kgs. / ton. ) de alimento. Tratamiento; 200 ppm. por 7 días.

Cerdos; Preventivo; 20 - 30 ppm. ( 1 - 1.5 kgs/ ton. ) de alimento. Tratamiento; 200 ppm. (10 kgs./ton. ) durante 10 días.

**DYNAMUTILIN SF.**

Ingrediente activo: Fumarato hidrogenado de tiamulina, sulfametazina, furazolidona.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Mezclar 1 kg. de premezcla por ton. de alimento completo.

**KITASAMICINA PREMIX 110.**

Ingrediente activo: Kitasamicina base.

Usos: Aves y cerdos.

Dosificación: Aves: Preventivo; 100 - 330 ppm./ton. de alimento. Tratamiento; 300 - 550 ppm./ton. de alimento. Cerdos: Preventivo; 44 - 220 ppm./ton. de alimento. Tratamiento; 88 - 330 ppm./ton. de alimento.

**LINCOMIX 44.**

Ingrediente activo: Lincomicina base ( como clorhidrato de lincomicina ).

Usos: cerdos y aves.

Dosificación: Cerdos: Preventivo; 1 kg. del producto por ton. de alimento. Tratamiento; 2.5 kgs. del producto por ton. de alimento, después de tres semanas, 1 kg. del producto por ton. de alimento.

**LINCOPORCIN PREMEZCLA.**

Ingrediente activo: Lincomicina base, espectinomicina base.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 1 kg. del producto por ton. de alimento.

**NEO - TERRAMIX 20/20.**

Ingrediente activo: Oxitetraciclina, HCl, neomicina base.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Preventivo; 2.5 kgs. por ton. de alimento. Curativo; 5 kgs. por ton de alimento.

**SULFATROPIN.**

Ingrediente activo: Trimetoprim, 6 - methoxy - 3 - sulfanilamidopyridazinc.

Usos: Todas las especies.

Dosificación: 1.5 a 5 kgs. por ton. de alimento terminado.

**TERRAMIX 50.**

Ingrediente activo: Oxitetraciclina HCl.

Usos: Aves, cerdos y bovinos.

Dosificación: Preventivo: Pollo de engorda; .910 a 2.275 kgs. por ton. de alimento. Cerdos en engorda; 1.360 kgs. por ton. de alimento. Cerdas reproductoras; 2,500 kgs. por ton. de alimento. Gallina de postura; .910 a 2.275 kgs. por ton. de alimento. Ganando Bovino; 9.100 a 18.200 kgs. por ton. de alimento.

Tratamiento: Pollo de engorda; 3.640 a 4.550 kgs. por ton. de alimento. Cerdos en engorda; 2.750 a 4.550 kgs. por ton. de alimento. Cerdas reproductoras; 2.400 a 4.550 kgs. por ton. de alimento.

**TERRAMIX 200.**

Ingrediente activo: Oxitetraciclina HCl.

Usos: Aves, cerdos y bovinos.

Dosificación: Preventivo; Pollo de engorda; .500 a 1.250 kgs. por ton. de alimento. Cerdos en engorda; .750 kgs. por ton. de alimento. Cerdas reproductoras; 1.380 kgs. por ton. de alimento. Gallina de postura; 500 a 1.250 kgs. pro ton. de alimento Ganado Bovino; 5 a 10 kgs. por ton. de alimento.

Tratamiento: Pollo de engorda; 2 a 2.500 kgs. por ton. de alimento. Cerdos en engorda; 1.500 a 2.500 kgs. por ton. de alimento. Cerdas reproductoras; 1.320 a 2.500 kgs. por ton. de alimento. Gallina de postura; 1.500 a 2.500 kgs. por ton. de alimento.

#### TERRAMIX - PLUS.

Ingrediente activo: Oxitetraciclina clorhidrato, neomicina sulfato, sulfato de sodio.

Usos: Aves y cerdos.

Dosificación: 500 g. por ton. de alimento.

#### TIAMUTIN PLUS.

Ingrediente activo: Fumarato hidrogenado de tiamulina, sulfadimidina, furazolidona.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Profiláctica: 2.5 kgs. por ton. de alimento completo. Terapéutica: 5 kgs. por ton. de alimento completo.

#### TIAMUTIN PREMEZCLA 2%.

Ingrediente activo: Fumarato hidrogenado de tiamulina.

Usos: Cerdos y aves.

Dosificación: Profiláctica continua: 1.5 kgs. del producto por ton. de alimento preiniciador. 1 kg. del producto por ton. de alimento iniciador. .750 kgs. del producto por ton. de alimento para desarrollo .500 kgs. del producto por ton. de alimento para engorda.

Profiláctica de emergencia: 10 kgs. por ton. de alimento completo.

Terapéutica: 10 kgs. por ton. de alimento completo

#### TYLAN SULFA PREMEZCLA.

Ingrediente activo: Tilosina ( como fosfato de tilosina ), sulfametazina.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 1.250 kgs. del producto en una ton. de alimento completo.

#### TYLAN PREMEZCLA.

Ingrediente activo: Tilosina ( como fosfato de tilosina ).

Usos: Cerdos y aves.

Dosificación: Cerdos: 1.250 kgs. del producto por ton. de alimento completo continuando como promotor de crecimiento y para mejorar la eficiencia alimenticia con

500 g. por ton. de alimento hasta 18 kgs. de peso del cerdo y 250 g. hasta 45 kgs. y 125 g. por ton. de alimento completo hasta que los cerdos alcancen el peso del mercado.

Aves: Pollo de engorda; como promotor de crecimiento, a 50 a 625 g. del producto por ton. de alimento completo. Gallina de postura; 250 a 600 g. del producto por ton. de alimento completo.

Para tratamiento y prevención de la enfermedad crónica respiratoria, 10 a 12.5 kgs. del producto por ton. de alimento.

#### ANTICOCCIDIOSTATOS.

##### AMPROL PLUS.

Ingrediente activo: Amprolio, etopabato.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. del producto por ton. de alimento.

##### CLINACOX.

Ingrediente activo: Diclazuril.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. del producto por ton. de alimento.

## COXISTAC.

Ingrediente activo: Salinomicina sódica.

Usos: Aves.

Dosificación: 60 g. de salinomicina sódica (1 kg. del producto) por ton. de alimento.

## CYGRO.

Ingrediente activo: Maduramicina de amonio.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. del producto po ton. de alimento.

## DOTSEL.

Ingrediente activo: 3 - 5 - dinitro - orto - toluamida.

Usos: Aves.

Dosificación: 333 a 500 g. por ton. de alimento.

## DOTSEL - G.

Ingrediente activo: 3 - 5 - dinitro - orto - toluamida, sulfaguanidina.

Usos: Aves.

Dosificación: 333 a 500 g. por ton. de alimento.

**ELANCOBAN.**

Ingrediente activo: Monensina sodica.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. del producto por ton. de alimento completo.

**MAXIBAN.**

Ingrediente activo: Narasina, nicarbazina.

Usos: Aves ( pollitos ).

Dosificación: Mezclar perfectamente de 500 a 625 g. del producto en una ton. de alimento, para producir alimento final con contenido total de 80 a 100 ppm. de narasina/nicarbazina activa.

**MONTEBAN 100.**

Ingrediente activo: Narasina (actividad base).

Usos: Aves ( pollo de engorda).

Dosificación: 600 a 800 g. del producto por ton. de alimento.

**NICARBASEL.**

Ingrediente activo: Nicarbazina.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. por ton. de alimento.

**NICRAZIN.**

Ingrediente activo: Nicarbazina.

Usos: Aves.

Dosificación: La adición de 500 g. del producto por ton. de alimento terminado, proporciona el nivel recomendado de 0.0125% de nicarbazina ( 125 ppm. ).

**NITROIDI PREZCLA.**

Ingrediente activo: Nitrofurazona.

Usos: Aves.

Dosificación: Preventiva: 200 g. por ton. de alimento.

Curativa: 400 g. por ton. de alimento.

**STENOROL.**

Ingrediente activo: halofuginona.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 g. por ton. de alimento.

**ANTIMICOTICOS.****FURAKUR-K.**

Ingrediente activo: Furazolidona, sulfato de cobre.

Usos: Alimento para Aves, cerdos y ganado.

Dosificación: Dosis preventiva; 1.0 kg/tonelada de alimento.

Dosis curativa: 2.0 kg/tonelada de alimento.

NUCO FUN.

Ingrediente activo: Acido acético, ácido propiónico, ácido fumárico, cloro, benzoato de sodio.

Usos: Alimentos o ingredientes contaminados.

Dosificación: Según las condiciones específicas de humedad, de 1 a 2 kg. de Nuco Fun por ton. de producto a proteger, mezclados homogéneamente.

NUCO FUN PLUS.

Ingrediente activo: Acido acético, ácido propiónico, ácido cítrico, cloro activado, benzoato de sodio y sorbato de potasio.

Usos: Alimentos o ingredientes contaminados.

Dosificación: Según las condiciones específicas de humedad de 250 a 500 mililitros por tonelada de producto a proteger.

NUCO PROP.

Ingrediente activo: Acido acético, ácido propiónico, ácido fumárico, cloro, benzoato de sodio.

Usos: Alimentos o ingredientes contaminados.

Dosificación: Según las condiciones específicas de humedad de 250 a 500 mil. por ton. de producto a proteger, mezclados homogéneamente.

NUGEN - 16.

Ingrediente activo: Cloruro de metil rosanilina.

Usos: Aves.

Dosificación: Aplicar Nugen - 16 a razón de 500 a 1,000 g./ton. de alimento.

NUGEN - 40.

Ingrediente activo: Cloruro de metil rosanilina.

Usos: Aves.

Dosificación: Aplique Nugen-40 a razón de 500 a 1,000 g./ton. por alimento.

PROPICIDA 25.

Ingrediente activo: Acido propiónico.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 a 1,000 g. por ton. de alimento

PROPICIDA 40.

Ingrediente activo: ácido propiónico.

Usos: Aves.

Dosificación: de 500 a 1,000 g. por ton. de alimento.

PROPICIDA 50.

Ingrediente activo: ácido Propiónico.

Usos: Aves.

Dosificación: 500 a 1,000 g. por ton. de alimento.

RAM - MOLD.

Ingrediente activo: Sal de reacción de ácidos orgánicos

Usos: Granos almacenados, materias primas y alimentos balanceados.

Dosificación: Preventiva; 1 a 3 kgs. por ton. de materia prima y alimento balanceado, dependiendo del grado de humedad y de la cantidad de hongos que contenga.

Tratamiento: de 3 kg. por ton. de alimento durante 10 días.

VIOGEN - 16.

Ingrediente activo: Cloruro de Metil Rosanilina.

Usos: Alimento y grano almacenado.

Dosificación: 500 a 1.000 g. por ton. de alimento. Para aves de reposición, postura, o engorda, dependiendo del grado de infestación de hongos, se recomienda la dosificación inferior para la época de secas y la más alta para la temperatura de lluvias.

VIOLETA DE GENCIANA.

Ingrediente activo: Cloruro de metil rosanilina.

Usos: Alimentos de Aves y Cerdos.

Dosificación: 500 a 1.000 g./ton. de alimento o de acuerdo a las instrucciones del nutriólogo.

**ANTIOXIDANTES****ANOX 20%.**

Ingrediente activo: 1,2 dihidro 6 etoxi ;2-2-4 trimetil quinolina.

Dosificación: Según las condiciones específicas de los productos a proteger de 125 a 150 ppm. mezclado homogéneamente.

**ANOX 66%**

Ingrediente activo: 1,2 dihidro 6 etoxi, 2-2-4 Trimetil quinolina.

Dosificación: Según las condiciones específicas de los productos a proteger de 125 a 150 ppm. mezclado homogéneamente.

**ANOX 100%.**

Ingrediente activo: 1,2 dihidro 6 etoxi, 2-2-4 trimetil quinolina.

Dosificación: Según las condiciones específicas de los productos a proteger de 125 a 150 ppm. mezclado homogéneamente.

**B.H.T. ( Butil-Hidroxi-Tolueno).**

Ingrediente activo: Deterbutil, Metil fenol.

Dosificación: Adicionar 120 g. por tonelada de alimento formulado.

IQ - 20.

Ingrediente activo: Etoxiquin.

Dosificación: Tomando en cuenta que la concentración del producto es 20% de monómero. La dosis a usar recomendada por el nutriólogo o formulador deberá ajustarse a esta base.

ETOXIQUINA REKA.

Ingrediente activo: 6-exoti 1,2 Dihidro -2,2,4 Trimetil quinoleina.

Dosificación: 150 g./tonelada de alimento.

REKA ETQ - 20%.

Ingrediente activo: 6-etoxi 1,2 Dihidro -2,2,4 trimetil quinoleina no menos del 20% de pureza.

Dosificación: Utilizar 600 g/tonelada de alimento.

ANTIPARASITARIOS.

BANMINTH.

Ingrediente activo: Tartrato de pirantel.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Preventiva: 4.250 kg. de Banminth por tonelada de alimento terminado.

Curativa: 1 g. del producto por kg. de peso vivo en la ración de un día.

## BAYVERM 2.4.

Ingrediente activo: Febantel.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Lechones y cerdos hasta 100 kg/pc:  
15 ppm. = 625 g. de Bayverm al 2.4/ton. de alimento.

Cerdos de 100 200 kg./pc: 30 ppm = 1,250 kg. de  
Bayverm al 2.4/ton. de alimento.

Cerdos de más de 200 Kg./pc: 60 ppm = 2.5 Kg. de  
Bayverm al 2.4/ton. de alimento.

Aves: 60 ppm. = 2.5 kg. de Bayverm al 2.4/ton. de  
alimento.

## CERDITAC X.

Ingrediente activo: Oxibendazol.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Administración única; 1g. de CERDI-  
TAC X por cada 10 kg. de peso vivo.

Administración continua en lechones: 150 g. de  
CERDITAC X por ton. de pienso, durante 21 días; 300 g. de  
CERDITAC X por ton. de pienso, durante 10 días.

## HYGROMIX - 8.

Ingrediente activo: Higromicina B.

Usos: Cerdos y Aves.

Dosificación: 750 g. de Hygromix en una ton. de  
alimento.

**MEBENTRAL POLVO.**

Ingrediente activo: Mebendazol.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves: 1.5 por Kg. de alimento.

Cerdos: 3-4 g. por Kg. de peso vivo  
por vía oral.

**LOGAST 5%.**

Ingrediente activo: Flubendazol.

Usos: Cerdos y Aves.

Dosificación: Cerdos; Logast 5% se mezcla en el  
alimento a razón de 5 mg./kg. de peso vivo. Aves; 600  
g./ton de alimento.

**MEBENDAZOL POLVO ORAL.**

Ingrediente activo: Mebendazole.

Usos: Bovinos, ovinos, cerdos y aves.

Dosificación: 1 g. del producto en el alimento,  
por cada 10 kg. de peso, 100 g. del producto por cada 40  
kg. de alimento.

**MEBESAN 10.**

Ingrediente activo: Mebendazole.

Usos: Todas las especies.

Dosificación: Aves; 12 mg. de mebendazole/kg. de  
peso corporal.

Otras especies; 5 mg. de mebendazole/kg. de peso corporal que equivale a 1 g. de MEBESAN 10 por cada 20 kg. de peso.

#### PANACUR GRANULADO AL 22%.

Ingrediente activo: Fenbendazol - metil - (5-(Fenil-tio) - bencimidazol -2 carbamato ).

Usos: Equinos y Bovinos.

Dosificación: 10g. administrado en el alimento es suficiente para un equino o bovino de 30 kg. en caso de que pese más de 300 kg. se daran 20 g.

#### PANACUR POLVO AL 4%.

Ingrediente activo: Fenbendazol.

Usos: Cerdos y Aves.

Dosificación: Cerdos; 3g. de PANACUR polvo al 4% por cada 25 kg. de peso.

Tratamiento Colectivo: 2.5 Kg. se mezcla con una tonelada de alimento al administrar dosis única; es preferible, sin embargo, administrar 500 g. de PANACUR polvo al 4% por tonelada durante 6 días consecutivos.

Aves: 12.5 g. con el alimento que consumen en un día 100 aves, o bien agregar 1.5 kg. del producto por ton. de alimento.

### PIPER GORT.

Ingrediente activo: Citrato de piperazina, equivalente a 40.8 g. de piperazina base.

Usos: Bovinos, cerdos, aves y equinos.

Dosificación: 200 mg. de piperazina base por Kg. de peso vivo.

### SEBENDAZOL GRANULADO ORAL 22%.

Ingrediente activo: Fenbendazol.

Usos: Bovinos.

Dosificación: 10.23 g. por cada 300 kg. de peso corporal.

### SEBENDAZOL POLVO ORAL 4%.

Ingrediente activo: Fenbendazol.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves; 25 g. del producto en el alimento que consuman en un día 100 aves. Cerdos; 12.5 g. por cada 4 cerdos de 25 kg. de peso c/u.

### VERTIMEN.

Ingrediente activo: Dilaurato de dibutil estaño, fenotiacina, diclorhidrato de piperazina.

Usos: Aves.

Dosificación: 20 Kg. del producto por ton. de alimento medicado por ave. Para aves mayores de 12 semanas mezclar 10 kg. por ton. de alimento y suministrar 100 g. de alimento medicado por ave.

## PIGMENTANTES.

## BIO RED ( Líquido ).

Ingrediente activo: Carotenoides rojos.

Usos: Aves.

Dosificación: Para aves de engorda; 250 a 500 g. de producto por tonelada de alimento finalizador.

Para aves de postura; 0.5 kg. a 1 kg. de producto por tonelada de alimento.

## BIO RED ( POLVO ).

Ingrediente activo: Carotenoides rojos.

Usos: Aves.

Dosificación: Para aves de engorda; 250 a 500 g. de producto por tonelada de alimento finalizador.

Para aves de postura; 0.5 kg. a 1 kg. de producto por tonelada de alimento.

## CROMOPHYL - L.

Ingrediente activo: 15 g. de xantofilas totales por Kg.

Usos: Aves.

Dosificación: Para aves de engorda; 2.2 Kg./2.7 Kg por ton. de alimento finalizador.

Para aves de postura; 0.360 kg./0.720 Kg. por ton. de alimento.

**CROMOPHYL - ORO.**

Ingrediente activo: 11.5-12.5 g. de xantófilas totales por Kg.

Usos: Aves.

Dosificación: Para aves de engorda: 3 kg. por ton. de alimento terminado finalizador.

Para aves de postura: 0.5- 1 kg. por ton. de alimento terminado.

**PROMOTORES DE CRECIMIENTO.****AVOTAN 50.**

Ingrediente activo: Avoparcina.

Usos: Bovinos, cerdos y aves.

Dosificación: 200 a 400 g. del producto en el alimento balanceado, de acuerdo con la tabla de indicaciones que acompaña al producto.

**CARBADOX P.M. 1.1 %.**

Ingrediente activo: Carbadox.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 2 kg. por ton. de alimento desde que los cerdos empiezan a comer hasta los 35 kgs. de peso.

**GALLIMICINA 50.**

Ingrediente activo: Tiocianato de eritromicina.

Usos: Aves.

Dosificación: 100 g. del producto por ton. de alimento.

**MECADOX 1.1 %.**

Ingrediente activo: Carbadox.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 1 a 5 kg./ton. de alimento.

**PROCREATIN - 7.**

Ingrediente activo: *Saccharomyces cerevisiae*, viva, seca, cultivada sobre melaza.

Usos: Todas las especies.

Dosificación: Aves; 1-3 kg. por ton. de alimento.  
Cerdas lactantes; 2-3 kg. por ton. de alimento. Ovejas; 1.5-2 kg. por ton. de alimento. Vacas lecheras; 2 kg. por ton. de alimento. Borregos en cría y engorda; 1.5 kg. por ton. de alimento.

Lechones; 1.5-3 kg. por ton. de alimento. Cerdos en engorda; 1-2.5 kg. por ton. de alimento. Marranas; 1 kg por ton. de alimento. Becerros en crecimiento; 2 kg. por ton. de alimento.

**BAYO - N - OX.**

Ingrediente activo: 2(N-(2-hidroxi-etil)-carbamoyl)-3 - metilquinoxalin -1-4 dióxido.

Usos: Cerdos y aves.

Dosificación: Cerdos: Lactancia, 100 ppm. igual a, 1 kg. de Bayo-N-O-ox.

Destete hasta 35 kg. de peso vivo: 50 ppm. igual a, 500 g. de Bayo-N-Ox.

Engorda, desarrollo desde 35 Kg. de peso vivo hasta su sacrificio: 10 a 25 ppm. igual a: a00 a 250 g. de Bayo-N-Ox.

Cerdas gestantes: 2 semanas antes hasta 2 semanas después del parto. Para reducir problemas entéricos de las camadas a esperar y contra el síndrome metritis, mastitis, agalactia (M.M.A.) 25 a 50 ppm. igual a, 250 a 500 g.

Aves: Pollos de engorda: como promotor de crecimiento y prevención. Durante todo el ciclo. 10 a 20 ppm. igual a 100 a 200 g. de Bayo-N-Ox. En desarrollo. 40-100 ppm. En engorda, 25-100 ppm. Dosis por tonelada de alimento completo.

#### POSISTAC.

Ingrediente activo: Salinomícina.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Adicionar y mezclar 1 kg. de Posistac en cada ton. de alimento para cerdos en etapas de desarrollo y finalización de la engorda.

**RUMENSIN G.**

Ingrediente activo: Monensina Sódica.

Usos: Bovinos ( Ganado de engorda ).

Dosificación: Para suplementos administrados a un nivel de 1 kg. por cabeza por día, mezclar Rumensin G. premezcla en una ton. de suplemento para proveer la siguiente concentración de monensina:

Rumensin G Premezcla Kg.	Suplemento total Kg.	Concentración de monensina en el suplemento mg/kg.	Dosis de Monensina mg/cabeza/ día.
1.0	1.000	100	100
2.5	1.000	250	250

Para su uso en raciones completas: Mezclar perfectamente Rumensin G premezcla con la ración completa para proveer de 10 a 30 mg./kg. (ppm) de monensina, tomando como base una ración de materia seca al 90 % como sigue:

Rumensin G Premezcla Kg.	Ración completa Kg.	Concentración de Monansina en la ración completa. mg./kg (ppm.)
0.1	1.000	10
0.3	1.000	30

-3- NITRO-10.

Ingrediente activo: Acido 3-Nitro-4 Hidroxi-fenil arsénico.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves: 500 g. de 3-nitro-10 por ton. de alimento.

Cerdos: 250 a 350 g. por ton. de alimento. Como ayuda en la disenteria porcina, 2 kg. del producto por ton. de alimento.

Tylan Fosfato.

Ingrediente activo: Tilosina ( como fosfato de tilosina ).

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves: Pollo de engorda; 22 a 250 g. del producto por ton. de alimento completo. Gallina de postura; 100 a 260 g. del producto por ton. de alimento.

Cerdos: Preiniciador e iniciador, 500 g. del producto/ton. de alimento completo. Desarrollo, 200 g. del producto/ton. del alimento completo. Engorda, 100 g. del producto/ton. de alimento completo.

## REGULADORES DEL P. H.

## PROGRALAC ( Buffer ).

Ingrediente activo: Bicarbonato de sodio, óxido de magnesio.

Usos: Bovinos ( vaca lechera. )

Dosificación: 100 a 150 g. por vaca por día mezclado en el alimento a razón del 1.25% del alimento.

## RAM- ACID ( Acidificante ).

Ingrediente activo: Producto de reacción de ácidos.

Usos: Aves y Cerdos.

Dosificación: Aves: 1500 g. de Ram-Acid por 1,000 kg. de alimento balanceado. Cerdos: hasta los 25 kg de peso 2,000 g. de Ram-Acid por 1,000 kg. de alimento balanceado y 1,500 g. de Ram-Acid por 1,000 Kg. de alimento balanceado de los 25 kg. de peso en adelante.

## SABORIZANTES Y ODORIZANTES.

## BOVIAROMA LECHE.

Ingrediente activo: Combinación del sabor y aroma de la melaza y el forraje.

Usos: Ganado Lechero.

Dosificación: Mezclar de 500 a 1,000 g. de producto por tonelada de alimento formulado.

#### BOVINES- 1.

Ingrediente activo: Elaborado con aislados de sabores y aromas naturales y sintéticos.

Usos: Bovinos.

Dosificación: 500 g. a 1 kg. por ton. en raciones para vacas lecheras. En alimentos para ganado de engorda, usar de 500 g. a 1.5 kg. por ton.

#### CERDOS FRUTAL.

Ingrediente activo: Aceites esenciales, lacto de etilo y otros ésteres, vainilla y otros aldehidos, ácidos orgánicos y extractos naturales.

Usos: Cerdos.

Dosificación: 500 g. por ton. de alimento terminado.

#### EDULCORANTE.

Ingrediente activo: Aceites esenciales, orto-sulfobenzimida sódica, extractos naturales, glucosa, aldehidos y ésteres.

Dosificación: A razón de 1 kg. por cada 100 kg. de azúcar que se desee remplazar, adicionado a la premezcla.

**KALVES - 1.**

**Ingrediente activo:** Factores organolépticos conocidos de la leche.

**Usos:** Becerros.

**Dosificación:** Se sugiere utilizar de 500 g. a 1 kg. del producto por ton. de sustituto de leche. La cantidad en los alimentos de iniciación y crecimiento es de 250 a 500 g. por ton.

**LECHONES CARAMELO.**

**Ingrediente activo:** Aceites esenciales, ácido cítrico y otros ácidos orgánicos, acetato de bencilo y otros ésteres y lactonas, extracto de algarroba y otros extractos naturales, vainillina y otros aldehidos y dextrosa.

**Usos:** Cerdos.

**Dosificación:** 500 g. por ton. de alimento terminado adicionado con la premezcla para garantizar una buena dispersión.

**LECHONES LECHE MATERNA.**

**Ingrediente activo:** Aceites esenciales, ácido butírico y otros ácidos orgánicos, ésteres y lactonas, vainillina y otros aldehidos y extractos naturales.

**Usos:** Cerdos.

**Dosificación:** 500 g. por ton. de alimento terminado, adicionado con la premezcla para garantizar una buena dispersión.

**MELAZAROMA.**

Ingrediente activo: Aroma y sabor de melaza de caña de azúcar, integrado por sustancias que mejoran y refuerzan el sabor y aroma de los alimentos.

Usos: Todas las especies animales.

Dosificación: 250 - 1,000 g. por ton. de alimento balanceado.

**PECUAROMAS APETEFARMACOS.**

Ingrediente activo: Aroma y sabor dulce-vainilla - chocolate - fresa.

Usos: Toda especie.

Dosificación: Dependiendo del producto a enmascarar (eritromicina - NF - furazolidona -cloranfenicol etc.). = 3000 - 5000 kg. por ton. de producto final ( medicado ).

**PECUAROMAS DULCO.**

Ingrediente activo: Mezcla de sustancias edulcorantes sin valor nutritivo, con poder de dulzar 200 veces mayor que el azúcar.

Usos: Toda especie.

Dosificación: 2.5 kg. por ton. de lactoreemplazante 1/2 a 1 kg. por ton. de alimento.

### PECUAROMAS - LACTACERDAS.

Ingrediente activo: Aroma y sabor Lacteo-Frutal.  
Sustancias que mejoran, refuerzan y corrigen el sabor y aromas naturales de los alimentos.

Usos: Cerdos: ( Cerdos en lactación).

Dosificación: 300 a 500 g. por ton. de alimento balanceado. 500 a 1.000 g. por ton. de alimento balanceado medicado.

### PECUAROMAS MINEROSAL.

Ingrediente activo: Aroma y sabor de plantas aromáticas.

Usos: Todas las especies ( especialmente rumiantes y cerdos ).

Dosificación: 250 a 500 g. de ton. de bloques minerales. 500 a 750 g. por ton. de mezcla de minerales en polvo.

### PECUAROMAS RUMIANTES.

Ingrediente activo: Aroma y sabor de manzanas-hierbas con otros aditamentos.

Usos: Rumiantes ( especialmente los de leche de engorda. )

Dosificación: De 300 a 500 g. por ton. de alimento balanceado De 500 a 1000 g. por ton. de alimento balanceado medicado.

**PIG AROMA.**

Ingrediente activo: Butirato de etilo, vainilla, azúcar, BHT, propilenglicol y acemite.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Aplicar Pig Aroma a razón de 500 g/ton. de alimento.

**PIGLETS - 11.**

Ingrediente activo: Formulado con factores organolépticos de la leche de cerda.

Usos: Cerdos.

Dosificación: Los niveles de uso varían de acuerdo a los ingredientes empleados en la formulación y a la edad de los cerdos. se sugiere usar 1 kg. por ton. de alimento de preiniciación o destete, 500 g. por ton. de alimento iniciador ó 250 g. por ton. de alimento de desarrollo y finalizador.

**PORCIAROMA INICIACION.**

Ingrediente activo: Sabor y aroma de leche materna

Usos: Cerdos ( lechones desde el destete hasta los 3.5 kg. de peso ).

Dosificación: Formular 500 a 1.000 del producto por ton. de alimento formulado, según sea la influencia de las materias primas o medicamentos sobre la palatabilidad.

**PORCIAROMA LIQUIDO.**

Ingrediente activo: Sabor y aroma de maíz fresco y melaza.

Usos: Cerdos.

Dosificación: De acuerdo a las necesidades se recomienda formular de 250 a 500 g. del producto por ton. de alimento formulado.

**RUMIANTES.**

Ingrediente activo: Aceites esenciales, ácidos orgánicos, extracto de algarroba y otros naturales, ésteres y lactones, vainillina y otros aldehidos.

Usos: Rumiantes.

Dosificación: 500 gramos por ton. de alimento terminado, adicionados con la premezcla para garantizar una buena dispersión.

**SABORES RAM.**

Sabor RAM Rumiantes.

Sabor RAM lechones.

Sabor RAM Lactocerdas.

Sabor RAM Cerdos.

Ingrediente activo: Aroma y sabor de aceites esenciales y productos naturales.

Usos: Alimentos para diferentes especies.

Dosificación: de 250 a 1,000 g. por ton. de alimento.

**VACAS DULCE.**

**Ingrediente activo:** Aceites esenciales, extracto de algarroba y otros extractos naturales, ácidos orgánicos, ésteres y lactonas, vainilla y otros aldehidos.

**Usos:** Bovinos ( vacas lecheras. )

**Dosificación:** 500 g. por ton. de alimento terminado.

**VACAS HIERBAS.**

**Ingrediente activo:** Aceites esenciales, extracto de algarroba y otros extractos naturales, ácidos orgánicos, ésteres y lactonas y otros aldehidos.

**Usos:** Bovinos ( Vacas lecheras ).

**Dosificación:** 500 g. por ton. de alimento terminado.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Anónimo. 1991. Estudio y evaluación de Redox vs B.H.T. en la protección de aceite crudo por el método (AOM). DRESEN, Química, S. A. de C. V. p1.
2. Anónimo. 1991. " Presentación de aditivos para alimentos ". SILCHEM, S. A. DE C. V.
3. Buxada C.C. 1985. El pollo de carne. Ed. Mundi-prensa. España. pp 322-323.
4. Carsorio G. Biotecnología en la industria de la alimentación animal. Vol. Nº 1. Apligen. pp 15-16.
5. Chemillier J. 1978. La pigmentación del pollo de carne. Productos ROCHE. España. p 4.
6. Church, Pond. 1977. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. Ed. Acribia. España. pp. 295-299.
7. Church D. C., Pond W. G. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Ed. Limusa. p 259.
8. Cuca G. Avila G. 1982. Alimentación de aves. Colegio de postgraduados. México. p 22.
9. Cunha. 1957. Swine feeding and nutrition. Ed. Interscience publishers Inc. p 149.

10. Elizalde L. G. 1991. Prueba comparativa de dos probióticos en la alimentación de pollo de engorda. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. U. de G. p 10.
11. Ensminger M. E., Oientine C. G. 1983. Alimentación y nutrición de los animales. Ed. El Ateneo. Argentina. pp 196-198.
12. Flores Menéndez Jorge A. 1986. Manual de alimentación animal. México. pp 1042-1046.
13. Gran enciclopedia didáctica ilustrada. 1985. Vol. Nº 1. Ed. Salvat. España. pp 38-39.
14. Institute for animal production. 1990. Yeast cultures, lactobacilli and a mixture of enzymes in diet for growing pigs and chickens under swiss conditions. Abstract. Zurich, Switzerland.
15. Jeroch H., Flachowsky G. 1978. Nutrición de aves. Ed. Acribia. España.
16. Kung Jr. Limin. 1990. Microbes and enzymes. Feed Internacional. Vol. 2 ( 8 ). pp 12-14.
17. Lebzien, Rohr, Breves, Höllner. 1987. Effect of Rumensin ( monensin sodium ) on nitrogen metabolism and on net synthesis of thiamin in the forestomachs of ruminants. In: Animal research and deve

- lopment. Institute for scientific Co-operation, Tübingen Germany. pp 86-94.
18. Maynard L. A., Loosli J. K. y Col. 1981. Nutrición animal. pp 381-389.
  19. Necoechea R. R., Márquez Ma. Luisa. 1987. Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal. Ed. R. R. Necoechea. México. pp 43-102.
  20. North O. Mack. 1984. Manual de producción avícola. Ed. El manual moderno S. A. de C. V. México. pp 574-575.
  21. Oraskovich V. A., Linn J. G. 1989. Effect of yeast culture on milk production and composition in four dairy herds. Animal science departament, University of Minnesota. p 34.
  22. Osorio S. A. 1990. Pruebas de campo de una solución acidificante para cerdos. Porcicultura Mexicana. PP 15-19.
  23. Rincón Reyes Rosa María. 1990. Apuntes de nutrición animal. Colegio de Postgraduados, centro de ganadería. Chapingo, México.
  24. Scott, Young, Nesheim. 1973. Alimentación de las aves. Ed. GEA. p. 258.
  25. Shimada A. 1983. Fundamentos de nutrición animal

- comparativa. pp 228-233.
26. Sölgard H., Suhr Trine, 1990. Beyond lactic acid bacteria. Feed International. p 33.
  27. Tirado F. J., Berger M., y col. 1985. Efecto pigmentante de xantófilas en pollo de engorda. Síntesis Avícola. Vol. 3 ( 6 ). p 28.
  28. Velázquez R. L. 1992. Efecto de la administración de saborizantes en la dieta del pollo de engorda. Tesis profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U. de G. p 10.