

0321

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"EFECTOS DE LA ADMINISTRACION ORAL DE UN
ESTIMULANTE, VITAMINAS Y MINERALES EN
POLLOS DE ENGORDA DE 5, 6, 7 y 8 SEMANAS
DE EDAD DURANTE 96 HORAS"

T E S I S

RUBEN COLORADO MACHORRO

1 9 7 5

488
6
1

T

SF488

.M6

C6

c.1



1080061153

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LLEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



"EFECTOS DE LA ADMINISTRACIÓN ORAL DE UN ESTIMULANTE
VITAMINAS Y MINERALES EN POLLOS DE ENGORDA DE
5, 6, 7 Y 8 SEMANAS DE EDAD DURANTE 96 HORAS"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO
PRESENTA
RUBEN COLORADO MACHORRO

MONTERREY, N. L.

ENERO DE 1975

T
SF 388
-M 6
CF

040 636
FA 1
1975



Biblioteca Central
Maana Solidaridad

F. Tesis



BURSÍ RANGEL PÉREZ
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A mis Padres

SR. JUAN JOSE COLORADO PARTIDA
SRA. JULIA MACHORRO DE COLORADO

*Con cariño y respeto a quienes
con sus consejos y dedicación
me alentaron para la culminación
de mi carrera.*

A mis Hermanos

JUAN JOSE

ESTHER

ILEANA

SERVANDO

ARMANDO

A MIS FAMILIARES

A mi Asesor

M.V.Z. JAVIER COLIN NEGRETE

Por su acertada colaboración
en la realización de este --
trabajo.

A MIS MAESTROS

Con agradecimiento
"imperecedero"

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS

A quienes contribuyeron en forma
directa o indirectamente en la
realización de este estudio.

INDICE GENERAL

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
MATERIALES Y METODOS	28
RESULTADOS Y DISCUSION	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
RESUMEN	41
BIBLIOGRAFIA	43

INDICE DE TABLAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	No. de pollos por parcela y peso inicial - de los mismos expresado en kilogramos.....	33
2	Análisis de covarianza para peso inicial .	34
3	Peso inicial por parcela (24 pollos) co--- rregidos por covarianza expresado en kilo- gramos	35
4	No. de pollos por parcela y peso final de los mismos expresado en kilogramos	35
5	Análisis de covarianza para peso final ...	36
6	Peso final por parcela (24 pollos) corregi- dos por covarianza expresado en kilogramos	37
7	Incremento en peso expresado en kilogramos para los diferentes tratamientos	37
8	Análisis de varianza para incremento en pe- so en pie en pollos de engorda	38
9	Peso en canal expresado en kilogramos para los diversos tratamientos	38
10	Análisis de varianza para peso en canal en pollos de engorda	39
11	Consumo de alimento total expresado en ki- logramos durante todo el desarrollo del ex- perimento de los tratamientos	39

INTRODUCCION

La avicultura en México era hace años, lenta en su desarrollo y exigió poca o ninguna experiencia; para entonces el paulatino crecimiento era más que suficiente, pues las necesidades o demandas de mercado no requerían de mayor esfuerzo.

Actualmente la avicultura ha sido factor fundamental en el desarrollo económico de regiones en que las condiciones ecológicas son adversas para la agricultura y aún para la ganadería, pues en ella han encontrado fuentes de trabajo y de suministro de alimentos básicos.

Ante la realidad de un crecimiento demográfico, que aumenta en un 3.6% la población de México demanda cada año mayor cantidad de productos pecuarios para su alimentación, por lo que la avicultura logra una importancia antes insospechada, que la ha transformado de una actividad secundaria, en una de las principales fuentes de aprovisionamiento de alimentos protéicos, ya que ninguna especie animal de importancia económica crece al ritmo que lo hace la avicultura, dada las características biológicas de la especie.

La alimentación es uno de los factores más importantes en una explotación avícola y la cantidad de nutrientes que se proporcionen a las aves varía de acuerdo al tipo de explotación, tipo y edad de las aves.

El costo del alimento representa aproximadamente la mitad del costo total de la producción de carne, es por esta razón que el rápido aumento de peso de los pollos en crecimiento en relación al alimento consumido, tiene tanta importancia.

Dada la importancia de la alimentación en la avicultura, nos damos cuenta de la necesidad de aplicar la técnica en todos sus aspectos para lograr una mayor producción de carne en menos tiempo, menos espacio y a un costo más bajo.

La función primordial de la avicultura es transformar los principios nutritivos de los alimentos en huevos y carne para el consumo humano. Interesa a todo productor avícola que esta transformación se lleve a cabo con la mayor eficacia posible.

La preparación de raciones que contienen las cantidades adecuadas de agua, proteínas, hidratos de carbono y grasas, dan a veces resultados deficientes en el crecimiento, la formación de los huesos y la producción de huevos. Debiéndose en muchos de estos casos a la escasez de ciertas vitaminas y minerales en la alimentación.

El presente trabajo forma parte de una serie de estudios encaminados a determinar la mejor época de aplicación del compuesto oral, sulfato de mefentermina, vitaminas del complejo B y glicero-fósforo de calcio, potasio, manganeso

y sodio, en pollos de engorda de la 5a., 6a., 7a. y 8a. semanas de edad durante noventa y seis horas cada semana, tratando de obtener los mayores rendimientos en peso, calidad y en un menor tiempo posible.

LITERATURA REVISADA

La importancia de la industria avícola es que constituye la forma más fácil de incremento en la resolución del problema de la alimentación para la humanidad, como suministro de huevo y carne ya que son productos pecuarios de alto valor nutritivo, lo que le dá a esta actividad una gran importancia económica.

La alimentación científica de las aves, se fundamenta en el conocimiento de los requerimientos nutritivos de cada tipo y edad de los animales y en que tales requerimientos quedan cubiertos gracias a la combinación de los ingredientes de los piensos en las proporciones adecuadas (2,18).

Todos los alimentos están compuestos por varios grupos de sustancias claramente diferenciadas, que reciben el nombre de principios nutritivos tienen funciones o aplicaciones bien definidas en el organismo. Una deficiencia continua de ellos se traduce en debilidad general que termina finalmente, con la muerte del animal (2).

La denominación de principio nutritivo se aplica a cualquier constituyente de los alimentos, que corresponda a una composición química general y contribuya al sostenimiento de la vida (20).

Los principios nutritivos básicos son:

Proteínas

Hidratos de carbono

Grasas

Substancias minerales

Vitaminas

También pueden considerarse como principios nutritivos el aire y el agua (3, 15, 18).

VITAMINAS:

El más importante de todos los descubrimientos realizados en los últimos años en el campo de la nutrición, ha sido el relativo a las vitaminas. Las investigaciones sobre vitaminas han permitido mejorar notablemente la salud y el vigor de los seres humanos y prevenir enfermedades, como el raquitismo, la pelagra y el escorbuto. Así mismo, han tenido profunda influencia sobre la explotación del ganado, aumentando la eficacia de la producción animal y evitando graves enfermedades nutricionales (20, 21).

Casi todos los descubrimientos relativos a la existencia y funciones de las vitaminas se han hecho a partir del año de 1911. Antes de esta época se desconocía incluso, la existencia de las vitaminas como principios nutritivos esenciales. Se creía en general, que lo único que se necesitaba para establecer una dieta satisfactoria para el hombre, ó una buena ración para cualquier clase de ganado, era una cantidad adecuada de proteínas, hidratos de carbono, -- grasas y minerales (14).

Las diversas vitaminas identificadas hasta hoy, difieren notablemente en su estructura química. Por tanto, las vitaminas no están relacionadas químicamente unas con otras, como lo están las proteínas, los hidratos de carbono o las grasas. Las funciones desempeñadas por las diversas vitaminas son también enteramente distintas. Se integran con ellas un solo grupo, porque son todas ellas de naturaleza orgánica (11).

Entre los años de 1929-33, se sugirió por primera vez, que los productos animales contienen principios tal vez necesarios para el buen crecimiento de los polluelos. Surge la expresión "FACTOR PROTEINICO ANIMAL" más tarde se comprueba que se trata de la vitamina B₁₂ (17).

A medida que fueron descubiertas las vitaminas, se les fue asignando letras de alfabeto, se les nombró también según su composición química y, por último, se les designa según la enfermedad o carencia que previenen (1).

Las vitaminas son sustancias que se encuentran en los alimentos en cantidades muy pequeñas, pero son indispensables para el crecimiento, la reproducción y la conservación de la salud (8).

La falta de vitaminas en la dieta de las aves produce perturbaciones más o menos graves y aún mortales, conocidas con el nombre de avitaminosis o enfermedades carenciales (11).

En un principio el único método para distinguir las diferentes vitaminas, consistía en observar los efectos que producían las raciones deficientes en una de ellas. El conocimiento de las propiedades físicas y químicas de las vitaminas ha sido muy escaso hasta hace poco tiempo. En los últimos años se ha aislado químicamente cierto número de estas vitaminas y algunas de ellas han sido producidas artificialmente (17).

En la actualidad pueden distinguirse muchas vitaminas por sus propiedades físicas y químicas, así como por ensayos biológicos y bacteriológicos (10).

Cada día se está forzando más a las aves para que produzcan más huevos y más carne. En vano podemos esperar estos incrementos de producción, si no les proporcionamos todos los elementos necesarios para que ellos los puedan transformar satisfactoriamente (9, 15).

Entre los elementos necesarios ocupan un lugar de muchísima importancia las vitaminas, que han de estar meticulosamente calculadas para satisfacer las necesidades debido a que muchas veces pueden existir deficiencia o falta de alguna de ellas y los animales no manifestar, aparentemente, ningún síntoma patológico, pero sí producir huevos y carne por debajo de sus posibilidades (8).

Las vitaminas son un grupo variado de compuestos orgánicos caracterizados por el hecho de que únicamente son re-

queridos por el organismo en pequeñas cantidades (22).

Las necesidades de vitaminas en las aves para una determinada vitamina, dependen de las condiciones del medio ambiente, del tipo de ración y del ritmo de crecimiento. La microflora del intestino es capaz de sintetizar algunas vitaminas que al ser aprovechadas por el ave, hacen que sea menor la proporción que las mismas deberían tener en la dieta (10).

Algunos alimentos contienen antívitaminas, que al destruir o hacer inaprovechable toda o una parte de la vitamina, para el ave aumenta la demanda hacia aquella por parte de esta última (14).

Algunas de las sustancias que constituyen la dieta pueden influir en la cuantía del nivel mínimo de vitaminas, por ejemplo, una dieta rica en carbohidratos aumenta la demanda en tiamina, mientras que una baja en hidratos de carbono y rica en grasa, aunque proporcione la misma energía, reduce aquella demanda (15).

También una ingestión excesiva de vitaminas puede ser causa de algunos trastornos, como una deficiencia en piridoxina puede ser debida a un exceso de tiamina (8, 10).

VITAMINAS DEL COMPLEJO B

En los países del oriente, donde el principal alimento del pueblo es el arroz pulido, ha sido general durante mucho tiempo, la enfermedad conocida con el nombre de beri-beri, --

hasta que se ha descubierto su causa, los síntomas de esta enfermedad son: pérdida del apetito, fatiga, depresión y otros trastornos nerviosos, entre los que figuran entumecimiento de las extremidades y una sensación ardiente de los pies, las piernas y los brazos (17).

Estudios realizados con diferentes investigadores desde 1897 a 1911, mostraron que podía producirse una enfermedad análoga en las palomas, las gallinas y las ratas, alimentándolas exclusivamente con arroz pulido, cuando se proporciona -- tal alimento a los pichones dejan de crecer y son afectados -- de parálisis a los quince ó veinte días; se comprobó entonces que administrando a estos alimentos un extracto acuoso de puliduras de arroz, se recuperaban en poco tiempo algunos pichones se curaron de la parálisis en algunas horas (20).

Estas investigaciones probaron de un modo indudable -- que la enfermedad en el hombre era debido a la falta en el -- arroz pulido de algún factor contenido en los tegumentos interiores y el germen del grano de arroz. Se comprobó más tarde que este factor de la nutrición está muy difundido en los alimentos naturales, pero falta en ciertos productos muy refinados, como el arroz pulido y la harina de trigo, de primera calidad, incluyendo en la ración una cantidad suficiente de -- alimentos ricos en este factor, podía curarse o prevenirse el beri-beri.

En esta época se pensó que la causa de esta enfermedad,

así como la imposibilidad de un crecimiento normal de las - -
células era la falta de una sola vitamina, se dió a esta vitamin
na el nombre de vitamina B. Después se averiguó que ésta era
realmente un conjunto de sustancias con funciones diferentes.
Hoy se emplea la denominación "COMPLEJO VITAMINICO B" (20).

Con este nombre se indica un conjunto de vitaminas so-
lubles en agua, que se han encontrado en extractos de tejido
particularmente de hígado y de levadura, son: (12)

TIAMINA
RIBOFLABINA
NIACINA O ACIDO NICOTINICO
ACIDO PANTOTENICO
PIRIDOXINA
BIOTINA
COLINA
VITAMINA B₁₂
ACIDO FOLICO

VITAMINA B₁

La vitamina B₁, llamada también tiamina, aneurina, fac
tor antineurítico, substancia antiberiberi, es necesaria para
conservar el apetito y mantener en buenas condiciones el sis-
tema nervioso (21).

La deficiencia de vitamina B₁ determina pérdida del --
apetito, extenuación, debilidad general e incapacidad para --
mantenerse en pie, convulsiones frecuentes y, por último la -
muerte, esta enfermedad se llama polineuritis o beri beri. En

Los casos agudos de polineuritis, la cabeza cae hacia atrás - (15).

Esta vitamina forma parte esencial de una enzima necesaria para el metabolismo de los hidratos de carbono en el organismo y parece ser necesaria para todas las especies animales (20).

La tiamina se encuentra en el germen y en el salvado - de todos los granos, así como en la levadura, la alfalfa, los pastos verdes y los productos de la leche (18).

De aquí que sea proporcionada abundantemente por todas las raciones ordinarias de las aves, y que no sea necesaria - añadirla en cantidades adicionales por medio de suplementos - especiales.

La tiamina es relativamente estable al calor cuando es tá seca, pero se destruye con facilidad si está húmeda, especialmente en presencia de álcalis. Los sulfitos la destruyen rápida y fácilmente. En condiciones ordinarias, los alimen-tos pueden ser almacenados durante largo tiempo sin que exista ninguna pérdida seria de esta vitamina (22).

VITAMINA B₂

La vitamina B₂ llamada también riboflavina o vitamina G, fué la segunda vitamina que se identificó en el complejo - de vitaminas B. La vitamina B₂ es de gran importancia práctica para las aves, cuya demanda de ella es muy elevada.

La deficiencia de vitamina B₂ determina el escaso y defectuoso desarrollo de los pollos y una parálisis característica de las patas y dedos denominada parálisis deformadora de los dedos o parálisis de la nutrición, esta deficiencia en la base preliminar es curable, pero incurable cuando la enfermedad está muy avanzada (18).

La falta de vitamina B₂ en las gallinas ponedoras es causa de baja incubabilidad de los huevos, se necesita una cantidad de riboflavina notablemente mayor para lograr un alto porcentaje de pollos en los huevos incubados que para conseguir la producción de huevos y mantener la salud de las aves (15).

Ciertos experimentos han mostrado que la riboflavina sintética que se produce hoy comercialmente es tan eficaz como la natural de los alimentos, pero no proporciona otras vitaminas del complejo B, como lo hacen los subproductos de la leche o la harina de alfalfa. Por lo tanto, para lograr buenos resultados, deben emplearse la riboflavina sintética en unión de alimentos que proporcionan cantidades suficientes de las otras vitaminas del complejo B (20).

La riboflavina es relativamente estable en los alimentos ordinarios, resiste al calor y a la oxidación, pero es sensible a la luz fuerte, cuando está en solución y se destruye fácilmente en solución alcalina.

NIACINA

La niacina es conocida también con los nombres de ácido nicotínico y factor P-P. Corresponde a Elvehjen y colaboradores (1937) el mérito de haber identificado el ácido nicotínico o niacina con la vitamina antipelagrosa o factor P-P - (PELLAGRA-PREVENTING) capaz de curar la pelagra humana y la lengua negra del perro (21).

Esta vitamina, soluble en agua, es necesaria para el crecimiento y el desarrollo normal de la pluma. Las aves en crecimiento alimentadas con raciones deficientes en ácido nicotínico contraen una afección denominada lengua negra, caracterizada por la inflamación de la lengua y de la mucosa bucal. Disminuye el consumo de alimento, se retarda el crecimiento, el desarrollo de la pluma es deficiente y es manifiesta perosis. Influye en las necesidades de ácido nicotínico de las aves, en crecimiento la naturaleza de las proteínas de la ración.

Recientes investigaciones realizadas en Wisconsin, han probado que los animales necesitan más niacina cuando reciben raciones ricas en grano de maíz, que es pobre en el aminoácido triptofano, la deficiencia puede corregirse agregando niacina o triptofano a la ración. Los mismos efectos favorables pueden obtenerse con la leche, que es pobre en niacina pero contiene una buena proporción de triptofano.

Las principales fuentes de ácido nicotínico son: El h

gado, la levadura, la cebada, el salvado y la harinilla de -- trigo, la harina de cacahuate, el pienso de gluten de maíz y los solubles de destilería de maíz (18).

La niacina de los alimentos resiste al calor y a la -- oxidación. Esta vitamina no solo se encuentra en los alimentos en forma de ácido nicotínico, sino también en forma de ni cotinamida o amida del ácido nicotínico, que tiene la misma -- potencia (20).

ACIDO PANTOTENICO

El ácido pantoténico, que fué denominado primeramente factor filtrado y vitamina antidermatitis de los pollos, es -- una de las vitaminas del complejo B necesaria para las galli-- nas (15).

La deficiencia de esta vitamina soluble en agua, en -- las raciones de las aves en crecimiento determina retraso en el desarrollo y pluma sumamente deshilachada, al cabo de dos semanas aparecen granulaciones en los párpados, que se pegan uno a otros y se producen lesiones con costra en las comisur-- ras del pico y alrededor del ano. En los casos graves, apare-- ce una dermatitis en las patas, la piel de la planta de los -- pies es áspera y se cubre de lesiones. Puede usarse pantenol como sustituto del ácido pantoténico a las aves reproductoras determina la producción de nuevos con incubabilidad relativa-- mente baja (18).

Entre las mejores fuentes de ácido pantoténico figuran el hígado, la levadura, la harina de alfalfa, la hierba verde, los productos lácteos, la harina de cacahuate y los solubles de destilería de maíz (7).

VITAMINA B₆

Esta vitamina del complejo B, soluble en agua, es conocida también con el nombre de piridoxina, es necesaria para mantener el apetito y el crecimiento y prevenir cierto tipo de convulsiones. Cuando los pollos en crecimiento consumen una ración deficiente en vitamina B₆, se retarda el crecimiento y corren sin dirección fija, sufren sacudidas y finalmente entran en convulsiones y mueren. En las reproductoras la pérdida de apetito va seguida de pérdida de peso, notable descenso en la producción de huevo y reducción de la incubabilidad (18).

En condiciones normales no es de temer la deficiencia en piridoxina, pues esta vitamina se encuentra en los granos, en los subproductos del trigo y del arroz, en el hígado, en la levadura, en los derivados de la leche, en la harina de pescado y en la harina de carne (18, 20).

BIOTINA

La biotina llamada en un principio vitamina H, es soluble en agua, necesaria para el crecimiento normal y la buena incubabilidad y está relacionada con la prevención de la perosis y de una dermatitis semejante a la que se presenta por de

ficiencia de ácido pantoténico.

La deficiencia de biotina causa en las aves en crecimiento lesiones en la piel de la planta de los pies, al cabo de tres semanas aparecen grietas hemorrágicas y puede presentarse necrosis en los dedos y ulceraciones. También pueden aparecer lesiones en las mandíbulas. En las gallinas ponedoras la deficiencia de Biotina no produce dermatitis ni afecta a la producción de huevos, pero sí reduce la incubabilidad. - Esto muestra que la necesidad de Biotina para la producción de huevo para incubar es notablemente mayor que los huevos para el mercado (15).

Cabe mencionar que la avidina, una de las proteínas de la clara de huevo, causa deficiencia en biotina cuando se alimenta a los pollos con clara de huevo cruda.

La biotina se encuentra en los granos de los cereales, en el hígado, la levadura, la harina de alfalfa, la hierba verde, los productos lácteos, la melaza de caña y la harina de suya (18, 20).

COLINA

La colina, que suele incluirse entre el complejo de vitamina B, se conoce desde hace mucho tiempo como compuesto químico, pero solo recientemente se ha descubierto su importancia en la nutrición. Puede que sea necesaria para los animales en general, pero entre los animales de granja solo se ha comprobado que sea esencial para las aves (8).

La función que realiza la colina en el organismo pueden ser desempeñada, en ausencia de ella, por otros compuestos, en especial el aminoácido metionina y el compuesto denominado betina. De igual forma que la colina, estos compuestos proporcionan grupos metilos CH_3 fácilmente aprovechables.

La deficiencia de esta vitamina puede aumentar la mortalidad en las aves adultas y reducir la producción de huevo. Pasada cierta edad, las aves adultas sintetizan la colina a partir de otros compuestos (15).

Las aves necesitan cantidades de colina mucho mayores que de otras vitaminas, pero también es mucho mayor la riqueza de los alimentos en ella, la podemos encontrar en hígado, carne de pescado, granos enteros, levadura y productos lácteos (18).

VITAMINA B₁₂

Recibe el nombre cianocobalamina y cobalamina, descubrimiento que ha tenido mucha importancia en la nutrición de las aves (6).

Se ha comprobado que este factor de defensa contra la anemia perniciosa en la especie humana, tiene importancia en la nutrición de las aves en crecimiento y en la buena incubabilidad de los huevos (18).

Las aves en crecimiento alimentadas con raciones defi-

cientes en vitamina B₁₂ crecen con notable retraso, su pluma se forma mal y presenta aspecto desnutrido (5).

La vitamina B₁₂ se encuentra en la harina de pescado, la harina de carne, la harina de hígado y otros concentrados proteínicos de origen animal, así como en las deyecciones de las gallinas y de las vacas existen concentrados de vitaminas B₁₂ utilizables en la alimentación de las aves (3).

Es interesante observar que la práctica del establecimiento de una cama acumulada en los gallineros de cría y de puesta, es ventajosa desde el punto de vista de nutrición. -- Los mohos que se forman en la cama mueren pronto y son seguidos por levaduras, que a su vez son sustituidas por bacterias, algunas de las cuales están relacionadas con la producción de vitamina B₁₂ (18).

Se ha observado que la proporción de hemoglobina y de glóbulos rojos en la sangre de los embriones, cuyas madres recibieron cantidades complementarias de vitamina B₁₂ es mayor que los embriones deficientes en esa vitamina.

Al parecer, la vitamina B₁₂ influye marcadamente en el metabolismo de las proteínas (20).

ACIDO FOLICO

Las aves de poca edad necesitan esta vitamina del complejo vitamínico B para el crecimiento, la pigmentación de la pluma, el buen desarrollo de ésta y la formación de hemo-

globina; las gallinas reproductoras necesitan ácido fólico para producir huevo que incuben bien y para que sus funciones endocrinas sean normales. El ácido fólico se designa químicamente con el nombre de ácido petroilglutámico (19).

Los síntomas de deficiencia en ácido fólico, en los pollitos alimentados con raciones carentes de él, son el retraso del crecimiento, mal plumaje y anemia (10).

Las levaduras y las harinas de hígado son muy ricas en ácido fólico, la harina de alfalfa de alta calidad es una buena fuente del mismo, la harina de torta de soja es una fuente bastante aceptable, todos los granos, la harina de pescado y la harina de carne son pobres en esta vitamina (18).

OTRAS VITAMINAS DEL COMPLEJO B

Se han identificado algunas otras vitaminas del complejo B. Cuya falta produce síntomas de deficiencia en los animales sometidos a experimentación con raciones formadas por sustancias puras, entre estas vitaminas figuran el inositol y el ácido paraaminobenzoico (1).

Se ha descubierto recientemente una nueva vitamina del complejo B, a la que se ha dado el nombre de vitamina X, por no conocer su identidad, se necesitan cantidades muy pequeñas de esta vitamina para prevenir defectos en el crecimiento o la reproducción (15).

MINERALES

Los minerales son muy importantes para el animal, pero deben estar presentes en la concentración debida. El organismo animal puede tolerar algunas variaciones a este respecto, pero una proporción demasiado alejada de lo normal resultará probablemente perjudicial.

Los elementos minerales tienen tanta importancia para mantener la vida, el bienestar y la productividad de las aves de corral, como los aminoácidos y las vitaminas, participan en la composición de los huesos y dan al esqueleto, que es la armazón ósea del cuerpo, la rigidez y fuerza necesaria para soportar los tejidos blandos (9, 15).

Si incineramos unos gramos de cualquier alimento vegetal o animal, vemos que queda un residuo de color blanco grisáceo que recibe el nombre de cenizas o elementos minerales. Las cenizas están compuestas de elementos químicos inorgánicos, en estado simple o formando compuestos con otros elementos (8).

Los minerales entran en la composición de todos los tejidos del organismo pero en su distribución no es uniforme, pues se encuentran concentraciones de ciertos minerales en diversos tejidos.

Los distintos minerales están íntimamente ligados con la vida animal. Proporcionan material para la edificación del organismo y como parte integrante de los huesos, además,

ayudan a regular los diversos procesos vitales. Sirven como auxiliares en la digestión, asimilación, distribución de los principios nutritivos en el organismo y excreción. Algunos - de estos actúan como catalizadores, otros funcionan como amortiguadores, en la sangre y los tejidos. Algunos tienen relación con la activación de las enzimas, los procesos de oxidación y de regulación celular, quizás también influyan en la actividad de la flora intestinal (15).

Los minerales forman del tres al cuatro por ciento del cuerpo del ave y el diez por ciento del huevo. Encontrándose principalmente en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros o silicatos de sodio, potasio, calcio, manganeso y zinc, también se encuentran aluminio, níquel, rubidio y silicio. Sin embargo, como no se le ha descubierto ninguna función específica a estos últimos, no se les considera como esenciales, denominándoseles como no esenciales (7).

La mayoría de los piensos alimenticios para aves proporcionan una fuente bien equilibrada de minerales, con excepción de: calcio, fósforo, manganeso, sodio y cloro. Aunque la mayoría de los piensos se les tiene que añadir ciertas formas que contengan estos elementos minerales. Agregando calcio en forma de piedra caliza molida o en alguna forma, lo más económico de las gallinas consiste en aportarlo en forma de harina de concha de ostras o de cristales de calcita. La sal común a razón del 0.5 al 1% del pienso, aportará sodio y cloro y complementará cualquier otra sal que se haya presen-

te en la harina de pescado. Se emplea también sulfato de manganeso para aportar este último elemento. Cuando se utiliza la harina de hueso y los productos derivados del pescado, suelen aportar fósforo en cantidades suficientes (14).

La carencia de cierto mineral puede deberse a las materias alimenticias cultivadas en suelos faltos de abono adecuado y de otras materias minerales, por lo que producen cosechas de mala calidad.

CALCIO

El calcio es indispensable para la formación de los huesos y su utilización depende de la presencia de cantidades suficientes de vitamina D. El calcio es también necesario para la coagulación de la sangre. Al parecer, todas las formas de calcio son aprovechables satisfactoriamente (15).

Hay que evitar un exceso de calcio en la dieta, pues es perjudicial si existe un desequilibrio con el fósforo y la vitamina D.

Los pollitos la necesitan para el normal desarrollo de sus huesos y las gallinas para la formación de la cáscara de los huevos. Normalmente las raciones suelen ser deficientes en este elemento, lo que se tiene que subsanar adicionando productos que lo contengan como son: el carbonato de calcio, conchilla de ostras, caliza, etc. (8, 18).

El raquitismo, el crecimiento retardado y un aumento

en la mortalidad son síntomas de falta de calcio (9).

POTASIO

El potasio contribuye a regular la presión osmótica - de los tejidos celulares y de los líquidos del organismo. Es extremadamente difícil encontrar una dieta deficiente en potasio. Sin embargo, se ha utilizado cloruro potásico con éxito, al menos aparentemente, en el tratamiento de la enfermedad de la cresta azul. El valor del cloruro potásico en este último caso más terapéutico que alimenticio.

Entre los síntomas de deficiencia de potasio en el pollo, figuran el retardo en el crecimiento, la debilidad, retardado de movimiento de las patas y la excreción de grandes cantidades de uratos. La muerte es precedida o acompañada de ataques de tétanos en los cuales los músculos no pueden aflojarse (15, 20).

MANGANESO

Este mineral debe figurar en cantidades relativamente pequeñas en la ración para pollos en edad de crecimiento, -- con el fin de evitar un desarrollo defectuoso del esqueleto.

La deficiencia de manganeso causa la perosis que suele aparecer de las tres a las cinco semanas de edad y está carac-terizada por una deformación de los huesos de las extremidades, tibia, tarso y metatarsos, con desprendimiento del tendón de aquiles (9, 18).

Influye también en la puesta y la muerte de los embriones de las aves reproductoras y ponedoras, el manganeso contribuye a prevenir esta enfermedad; por eso para que la protección sea completa, la ración debe contener también una sustancia orgánica llamada colina y quizás algunas otras no identificadas hasta ahora (9).

Las raciones actuales son en general, deficientes en manganeso, por lo que hay que añadirlo como corrector mineral (15).

SODIO

El principal compuesto inorgánico del plasma de la sangre es el cloruro de sodio, sal común, la práctica de agregar sal a las raciones de las aves está muy difundida (1, 15).

El metabolismo de la sal está relacionado con el equilibrio del agua, se ha observado en muchos casos que una dosis elevada de sal hace que las aves consuman mayor cantidad de agua, lo que influye en la consistencia de las deyecciones y obliga a renovar la cama con mayor frecuencia (4).

La sal es tóxica en cantidades excesivas, los síntomas de envenenamiento con sal son la incapacidad para mantenerse de pie, sed intensa, marcada debilidad muscular y movimientos convulsivos antes de morir. También se ha observado un escurrimiento viscoso en el pizo, así como síntomas de parálisis y coloración azul en la cresta, la autopsia revela edema y lesiones en muchos órganos.

Al parecer, la toxicidad de la sal depende en cierto grado del modo en que sea administrada, de la cantidad de agua consumida, la edad de las aves y la resistencia de éstas. La dosis letal mínima parece ser de cuatro gramos por kilogramo de peso vivo o sea 0.4 por ciento del peso del ave. Las aves de poca edad pueden asimilar cantidades mayores de sal que las aves adultas.

La estación de Wisconsin ha recomendado también la sal como medio para prevenir el canibalismo. El tratamiento consiste en disolver una cucharada de sal en cada galón de agua de bebida durante medio día y repetir tres días después el tratamiento durante otro medio día (16).

AGUA

El agua es de gran importancia para conservar la salud y estimular el desarrollo en carne y postura, el cuerpo del ave llega a su madurez conteniendo aproximadamente 2/3 de agua y el hueso lo contiene más o menos en la misma proporción (14).

El agua sirve para ablandar los alimentos, refresca el cuerpo del ave, es necesaria para mantener el abastecimiento de sangre y es absolutamente esencial para el debido funcionamiento de los procesos fisiológicos del cuerpo del ave. Del que se fuese cuestión de sobrevivir, las aves podrían pasar mucho más tiempo sin alimentos que sin agua (15, 18).

La producción puede detenerse fácilmente y en un muy corto tiempo suprimiendo el agua del lote, este plan lo emplean alguna que otra vez algunos avicultores para precipitar la suma o período de reposo de algunos lotes, antes de la temporada de reproducción.

Un experimento realizado en pollos de asar en el valle de San Joaquín, California, E. U. A., el objetivo de este estudio era el descubrir cuánto se debe esperar que beban las aves a diferentes edades.

Los resultados de la prueba indican que las aves comienzan bebiendo unos veintitrés litros de agua diarios por cada mil aves y aumentan el consumo a razón de 3.5 cl. por día por cada mil aves, hasta llegar a la edad de la venta (19).

SULFATO DE MEFENTERMINA

Es un producto que tiene como propiedad farmacológica fundamental la de elevar moderadamente la presión sanguínea, estimulan o e impartiendo mayor vitalidad. El sulfato de mefentermina no ocasiona depresión o decaimiento que suele seguir a la excesiva excitación que producen otras drogas.

Los efectos producidos por sulfato de mefentermina son:

- 1.- Aumento de la eficiencia
- 2.- Aumento de la vivacidad
- 3.- Elevación del ánimo
- 4.- Euforia

5.- Disminución de la fatiga

6.- Aumento de la actividad motora

El sulfato de mepentermina es un líquido claro, incolro o ligeramente amarillo con olor a pescado, es muy soluble en alcohol y prácticamente insoluble en agua [6].



BIBLIOTECA
GRADUADOS

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la granja ubicada en el Rancho El Oro, Municipio de Villa de Santiago, N. L., propiedad del Ing. Luis de la Garza, por la carretera Nacional al kilómetro 18 a una altura sobre el nivel del mar de 536 mts. con coordenadas geográficas de $26^{\circ} 10'$ latitud norte, y $98^{\circ} 20'$ longitud oeste, teniendo una duración de 56 días, iniciándose el 30 de noviembre de 1972 y concluyendo el día 25 de enero de 1973.

Los materiales utilizados para este trabajo son los siguientes:

- 1.- Local de iniciación.
- 2.- 360 pollos de engorda de primera clase recién nacidos.
- 3.- Una criadora de gas butano con capacidad para 1,000 pollos.
- 4.- Una báscula.
- 5.- Alimento comercial.
- 6.- Vacunas.
- 7.- Desinfectante para el agua, local y criadora.
- 8.- Antibióticos.
- 9.- Compuesto vitamínico mineral con sulfato de mefen-
termina.
- 10.- Comederos y bebederos.
- 11.- Jaulas de crianza.
- 12.- Aspersora para desinfectar.
- 13.- Chamuscadora.

MÉTODOS

Para la presente prueba se utilizó el diseño de blo--
queo al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones, con un to-
tal de 24 pollos por tratamiento.

En los tratamientos 1, 2, 3 y 4 se aplicaron las dosis
de 5 centímetros cúbicos por un litro de agua, del compuesto
vitamínico mineral, durante un período de 96 horas, siendo en
el tratamiento 1 a los 28 días de edad, es el tratamiento 2 a
los 35 días de edad, en el tratamiento 3 a los 42 días de edad
y en el tratamiento 4 a los 49 días de edad, siendo el trata-
miento número 5 el que sirvió como testigo.

Para la separación de los tratamientos con sus repeti-
ciones se utilizaron 15 jaulas con una capacidad cada una de
ellas de 24 pollos.

Unos días antes de llegar los pollitos fue desinfecta-
do el local, criadora, bebederos y comedores, utilizando para
esto la chamuscadora, yodosol y cal, al llegar los pollos, se
colocaron inmediatamente en la criadora, teniendo un peso pro-
medio de 40 gramos.

A los dos días de iniciado el trabajo, se presentó un
problema respiratorio, debido probablemente a la sumministra-
ción del agua que se encontraba demasiado fría, este problema
fue corregido con el antibiótico aureomicina.

Posteriormente fué efectuada la vacuna contra la enfermedad del Newcastle al quinto día de nacidos por vía ocular.- La segunda vacuna fué efectuada a los 30 días de iniciado, esta vacuna fué aplicada por el método del agua bebida.

Se presentaron síntomas de catarro a los 8 días de iniciado el trabajo aplicándose para esto Valsyn durante 3 días consecutivos, notándose un control efectivo.

Estos pollitos permanecieron en la criadora un total de 20 días, con una temperatura promedio de 33°C, posteriormente fueron cambiados a jaulas de crecimiento, las cuales fueron desinfectadas un día antes del cambio de los pollitos.

El peso de los pollos se llevó a cabo a los 20 días de iniciado el trabajo, utilizando para esto, una báscula de reloj; la última pesada se llevó a cabo a las 8 semanas de edad y tanto para efectuar la primera pesada como la última, fueron tomados todos y cada uno de los pollos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número de pollos por parcela no fué uniforme, en algunos hubo bajas ocasionadas principalmente por problemas respiratorios debidos a las bajas temperaturas que prevalecieron.

En la tabla 1 se muestran el número de pollos y pesos iniciales obtenidos por ellos; utilizandose análisis de covarianza (tabla 2), para uniformar las parcelas a 24 pollos; en la tabla 3 se muestran los pesos iniciales por covarianza.

El análisis de covarianza nos indicó que no hubo diferencia significativa para pesos iniciales entre los diversos tratamientos.

El número de pollos y pesos finales en pie, por parcela, se pueden observar en la tabla 4, los mismos fueron uniformizados a 24 pollos por parcela, mediante un análisis de covarianza (tabla 5); el mismo mostró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos para peso final en pie.

En la tabla 6, se pueden observar los pesos corregidos por covarianza, siendo los tratamientos 1, 2, 3 y 4 los que recibieron el compuesto vitamínico mineral en el agua y el tratamiento 5 fué el que se utilizó como testigo.

En la tabla 7, se muestran los incrementos en peso obtenidos por los diferentes tratamientos y aunque el análisis de varianza (tabla 8), nos indica que no hubo diferencia significativa para los diferentes tratamientos, se puede observar

que los tratamientos 1 y 4 muestran los mejores incrementos - en peso; posiblemente debido a que las diferencias entre los tratamientos son pequeñas, no pudieron ser detectadas por el número de repeticiones usadas en el experimento.

Los resultados obtenidos para peso en canal se muestran en la tabla 9, apareciendo su análisis de varianza en la tabla 10, aquí también los tratamientos 1 y 4 muestran el mejor peso en canal, sin embargo no hubo diferencia significativa entre tratamientos, causado tal vez, al igual que en incremento de peso, a que son necesarias un mayor número de repeticiones para detectar bien estas diferencias.

El consumo de alimento se aprecia en la tabla 11, para cada tratamiento, observándose que el consumo de alimento fue ligeramente superior en los tratamientos 1 y 4.

De lo anterior se define que los tratamientos 1 y 4 -- superaron a los otros tratamientos, tanto para peso final, incremento en peso, peso en canal y consumo de alimento.

Tabla 1.- Número de pollos por parcela y peso inicial de los mismos expresado en kilogramos.

Tratamientos.	R E P E T I C I O N E S					
	I		II		III	
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
1	24	16.062	24	15.724	23	15.412
2	23	15.882	24	15.940	24	15.996
3	23	14.750	23	15.614	24	16.106
4	23	15.270	24	15.160	23	16.046
5	24	15.996	23	15.882	24	15.892

A. Número de pollos por parcela

B. Peso total de la parcela.

Tabla 2.- Análisis de covarianza para peso inicial.

	SUMA DE PRODUCTOS							F. TEORICA		
	G.L.	.XX	XY	YY	G.L.	S.C.	C.M.		F.CAL.	95%
TOTAL	14	3.734	1.153	2.217						
BLOQUES	2	0.134	0.124	0.242						
TRATAMIENTOS	4	0.400	0.449	0.583						
ERROR	8	3.200	0.580	1.329	7	1.224	0.1748			
TRAT. + ERROR	12	3.600	1.029	1.912	11	1.618				
TRAT. AJUSTADOS					4	0.394	0.0985	0.5635	4.12	7.85

N.S.

N.S. = No Significativo.

bxy = -.1812 Kg./pollo.

Tabla 3.- Peso inicial por parcela (24 pollos) corregidos -- por covarianza expresado en kilogramos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	Σ	\bar{x}
1	16.062	15.724	15.593	47.379	0.658
2	16.063	15.940	15.996	47.999	0.666
3	14.931	15.795	15.106	46.832	0.650
4	15.451	15.160	15.227	46.838	0.650
5	15.996	16.063	15.892	47.951	0.665

Tabla 4.- Número de pollos por parcela y peso final de los mismos expresado en kilogramos;

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S					
	I		II		III	
	A	B	A	B	A	B
1 _i	24	48.700	23	44.725	23	47.025
2	23	46.350	24	46.750	23	44.350
3	22	42.600	22	43.450	24	47.450
4	22	44.500	23	43.800	23	46.875
5	23	45.775	22	44.200	23	45.950

Tabla 5.- Análisis de covarianza para peso final.

	SUMA DE PRODUCTOS						F. TEORICA				
	G.L.	XX	XY	YY	G.L.	S.C.	C.M.	F.CAL.	95%	99%	
TOTAL	14	6.940	13.870	41.846							
BLOQUES	2	0.540	1.890	8.576							
TRATAMIENTOS	4	1.600	3.270	9.203							
ERROR	8	4.800	8.710	24.067	7	8.267	1.181				
TRAT. + ERROR	12	6.400	11.980	33.270	11	10.845					
TRAT. AJUSTADOS					4	2.578	0.644				
								N.S.	.545	4.12	7.85

N.S. = No Significativo.

bxy = 1.814 Kg./pollo.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

Tabla 6.- Peso final por parcela (24 pollos) corregidos por covarianza expresado en kilogramos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	Σ	\bar{x}
1	48.700	46.589	48.839	144.078	2.001
2	48.164	46.750	46.164	141.078	1.959
3	46.228	47.078	47.450	140.756	1.954
4	48.128	45.614	48.689	142.431	1.978
5	47.589	47.828	47.764	143.181	1.988

Tabla 7.- Incremento en peso expresado en kilogramos para -- los diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	Σ	\bar{x}
1	32.638	30.815	33.246	96.699	1.343
2	32.101	30.810	30.168	93.079	1.292
3	31.297	31.283	31.344	93.924	1.304
4	32.677	30.454	32.462	95.593	1.327
5	31.593	31.765	31.872	95.230	1.322

Tabla 8. Análisis de varianza para incremento en peso en pie en pollos de engorda.

Fuentes de variación.	G.L.	S.C	C.M.	F.Cal.	F.Técnica	
					95%	99%
Media	1	15.011598375		1.027181		
Bloques	2	2.934470	1.467235	2.2344	N.S.	4.46 8.65
Tratamientos	4	2.698014	0.674503	1.0271	N.S.	3.84 7.01
Error Experimental	8	5.253232	0.656654			
Total	14	10.885716				

N.S. = No significativo.

Tabla 9. Peso en canal expresado en kilogramos para los diversos tratamientos.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	Σ	\bar{x}
1	1.371	1.291	1.385	4.047	1.349
2	1.358	1.245	1.339	3.942	1.314
3	1.243	1.307	1.298	3.848	1.282
4	1.371	1.263	1.332	3.966	1.322
5	1.299	1.310	1.321	3.930	1.310

Tabla 10. Análisis de varianza para peso en canal en pollos de engorda.

Fuentes de variación.	G.L.	S.C	C.M.	F.Cal.	F.Teórica	
					95%	99%
Media	1	25.959419		1.0389		
Bloques	2	0.007950	0.003975	2.4208	N.S.	4.46 8.65
Tratamientos	4	0.006825	0.001706	1.0389	N.S.	3.84 7.01
Error Experimental	8	0.013141	0.001642			
Total	14	0.027916				

N.S. No significativo.

Tabla 11. Consumo de alimento total expresado en kilogramos durante todo el desarrollo del experimento de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	TOTAL ALIMENTO
1	300.
2	290
3	290
4	300
5	295

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden derivar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1.- Estadísticamente no se encontró diferencia significativa en cuanto peso inicial, peso final, incremento en peso y peso en canal.

2.- El tratamiento 1 fue mejor en peso final, incremento en peso y peso en canal.

3.- El tratamiento 4 ocupó el segundo lugar en cuanto a incremento en peso y peso en canal.

4.- El consumo de alimento fue ligeramente mayor para los tratamientos 1 y 4.

5.- Con la aplicación del compuesto vitamínico mineral, no se obtuvieron resultados convincentes.

6.- Se concluye que quizás el compuesto vitamínico actúa como reconstituyente y no como un aumentador del apetito.

7.- Es recomendable que los pollos sean manejados el menor tiempo posible, para evitar pérdida de peso.

8.- Se recomienda aumentar el número de repeticiones para detectar posibles diferencias en los tratamientos.

9.- se recomienda hacer otros experimentos con otros productos vitamínicos para tratar de conseguir aumentos mayores de peso.

R E S U M E N

El presente estudio se llevó a cabo en el Municipio de Villa de Santiago, N. L., comenzando éste el día 30 de noviembre de 1972 y concluyendo el día 25 de enero de 1973, teniendo una duración de 8 semanas. El objetivo principal fué, el de probar el efecto de la administración oral del Sulfato de Mefentermina, vitaminas del complejo B, Glicerol Fosfato de calcio, potasio, manganeso y sodio en pollos de engorda de la 5a., 6a., 7a. y 8a. semana de edad durante 96 horas.

Se utilizaron 360 pollos de primera clase, con un diseño de bloques al azar, con cinco tratamientos y tres repeticiones. La aplicación del compuesto vitamínico fué en la forma siguiente: en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 se aplicaron las dosis de 5 cm³ por un litro de agua durante 96 horas, el tratamiento 5, quedó como testigo. El tratamiento 1, empezó a recibir el compuesto a los 28 días; el segundo tratamiento a los 35 días; el tercero a los 42 días y el cuarto a los 49 días de edad.

Se proporcionó alimento comercial durante todo el experimento, teniendo un consumo total de 1,475 kg.

Los análisis que se efectuaron para la obtención de los datos indicaron, que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Los tratamientos 1 y 4 fueron los que demostraron ser mejores, tanto para peso final, incremento en peso, peso en canal y consumo de alimento.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Andrés Goth. 1965. *Farmacología Médica, Principios y -- Conceptos*. Traducido al Español por el Dr. Alberto Folch. Editorial Interamericana, S. A. p.p. 532-536.
- 2.- Anónimo.- 1965. *La Alimentación de las Aves en Países - Tropicales y Subtropicales*. Editado por la F.A.O. Roma, Italia. p.p. 4, 5 y 7.
- 3.- Anónimo. 1968. *La Alimentación de Pollos Parrilleros*. *Agricultura de las Américas*. Año 17, No. 12 p. 50.
- 4.- Anónimo.- 1970. *Avicultura Técnica* No. 104 p.p. 20-21.
- 5.- Anónimo.- 1972. *Avicultura Técnica* No. 129 p.p. 15-17.
- 6.- Anónimo.- 1974. *Boletín Técnico*. Sulfato de Mefentermina. Editado por Laboratorios Wyeth-Vales, S. A. México. p. p. 1-5.
- 7.- Bateman J. V. 1970. *Nutrición Animal. Manual de Méto-- dos Analíticos*. Centro Regional de Ayuda Técnica. - - (A. T. D.) México. Buenos Aires. p. 451.
- 8.- Bolton, W. 1962. *Nutrición Aviar*. Editorial Acribia. - España. p.p. 35-59, 119-120.
- 9.- Biester, H. E. y C. H. Schwartz. 1964. *Enfermedades de las Aves*. Unión Tipográfica, Editorial Hispano Americana. p.p. 109-111.

- 10.- Crolker, T. J. 1968. Cría de Pollos. Manual de Técnica Agrppecuaria. Editorial Acribia. España. p.p. 83-86.
- 11.- De Alba, J. A. 1971. Alimentación del Ganado en América Latina. 2a. Edición. La Prensa Médica. México, D. F. - p.p. 72-89.
- 12.- Deulofeu, V. y A. D. Marrenzi. 1969. Curso de Química - Biológica. 8a. Edición. Editorial Librería El Ateneo. - p.p. 622-623.
- 13.- Feltwell, R. 1961. Producción de Aves para Carne Sistema "Broiler". Editorial Acribia. España. p. 81.
- 14.- Goodman, J. W. y Tudor, D. C. 1969. Industria Avícola. Editorial Herrero Hermanos. p.p. 89-95.
- 15.- Heuser, G. E. 1955. La Alimentación en Avicultura. Traducido por De la Loma, J. L. de la 2a. Edición en Inglés UTEHA. México. p.p. 19-22, 329-365.
- 16.- Halping, J. G. 1942. "Besides Salt, What's needed to -- Prevent Cannibalism?" p. 15. .
- 17.- Harper, H. A. 1971. Manual de Química Fisiológica. 3a. Edición. Editorial El Manual Moderno, S. A. p.p. 108-112.
- 18.- Jull, M. A. 1962. Avicultura. Traducido por De la Loma, J. L. 2a. Edición en Español. UTEHA. México. p.p. 283 -297.

- 19.- Morgan, J. T. y D. Lewis. 1964. *Nutrición de Cerdos y Aves*. Editorial Acribia. España. p.p. 50-52-65.
- 20.- Morrison, F. B. 1951. *Alimentos y Alimentación del Gando*. Tomo I. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. p.p. 21-23, 143-145, 162-169.
- 21.- Morros, J. S. 1961. *Elementos de Fisiología*. 8a. Edición. Tomo I. Editorial Científico-Médica. p.p. 135-137.
- 22.- Titus, H. W. 1960. *Alimentación Científica de las Gallinas*. Editorial Acribia. España. p.p. 77-84, 103-109.

