

1572 *siguiente*



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

EFFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ALUMINIO EN GALLINAS DE POSTURA.

T E S I S

Que para obtener el título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P r e s e n t a :

FERNANDO PALACIOS GUTIERREZ

Asesor: M.V.Z. René Rosiles Martínez

México, D. F.

1981

TESIS DE GRADUACIÓN POR
D. G. B. - UNAM





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

- I.- RESUMEN
- II.- INTRODUCCION
- III.- MATERIAL Y METODOS
- IV.- RESULTADOS
- V.- DISCUSION
- VI.- CONCLUSIONES
- VII.- BIBLIOGRAFIA

I.- RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja experimental avícola y bioterio de la Facultad de Medicina-Veterinaria y Zootécnia, U.N.A.M.

El estudio tuvo como finalidad, determinar los efectos que produce el Aluminio (Al) a diferentes dosis adicionado al alimento en gallinas de postura.

Se utilizaron 6 grupos de gallinas en producción raza Leghorn (48 aves en cada grupo) de 84 semanas de edad, alojadas en jaulas metálicas y en las mismas condiciones de manejo y alimentación. A cada uno de los grupos experimentales se les administró 20, 40, 80, 160 y 320 ppm de Al respectivamente (usando como fuente el Nitrato de Aluminio) y el sexto grupo sirvió como testigo.- La exposición duró 7 semanas y posteriormente hubo 4 semanas de recuperación.

El consumo del alimento no se afectó en ninguno de los grupos cuando se les adicionó Al. También se pudo observar que no hubo efectos letales en los grupos experimentales.

En cambio en la producción de huevo, sí hubo variaciones en los grupos que consumieron alimentos con 80-320 ppm de Al a partir de la 8a. y 9a. semanas.

Se obtuvo también un alto porcentaje de huevos-rotos con relación al grupo testigo (8%). Estas diferencias alcanzaron el máximo porcentaje a la 8a. y 9a. semanas el grupo que recibió 20 ppm de Al con 30.20% hasta un 82.45% en el que recibió 320 ppm de Al.

A partir de la 5ta. semana en adelante en los -grupos 4 y 5 (160 y 320 ppm de Al respectivamente) se presentaron mayor número de huevos sin cascarón, los cuales-no llegaron a su recuperación después del período Post Exposición.

En el estudio de Ca sérico se vió que los valores iniciales fueron menores a los finales, de aquí que -se piense que el Al interfirió con el Ca, aunque ésta variación pudo ser debido al tiempo en que las muestras fue-ron tomadas.

II.- INTRODUCCION

El constante progreso de la ciencia ha dado lugar a la creación de numerosos productos utilizados, en la agricultura, la medicina, el hogar y la industria, los cuales utilizados en forma indiscriminada causan intoxicaciones y otros trastornos tanto a animales como al hombre y a las plantas.

Existen elementos que actúan perturbando la organización funcional y anatómica de los tejidos, están presentes en los alimentos y en infinidad de lugares, ya fácilmente identificables o bien enmascarados como un medicamento u otro elemento que va formando parte del alimento (19,28).

A pesar de los numerosos estudios que se han realizado en el terreno de la nutrición de las aves domésticas, algunos problemas nutricionales aún quedan por resolverse; uno de ellos es aparentemente el relativo a las interrelaciones minerales, que pueden dar como resultado una serie de anomalías, como son la importancia en la producción del huevo y la calidad del cascarón (8,9).

Entre los elementos que causan problemas en la calidad del cascarón tenemos al Manganeso, Aluminio, Hierro (1) y otros más que intervienen en la absorción del Calcio y su metabolismo. Otros factores importantes que influyen directamente en el grosor y calidad del cascarón son: Nutricionales, de manejo, constitución genética, edad y temperatura ambiente; todos ellos relacionados individual o colectivamente intervienen en la forma directa en la movilización del Calcio para la formación adecuada del cascarón.

Es bien sabido que la resistencia del cascarón está determinada en gran parte por su grosor. Tyler y Thomas (31) observaron una correlación positiva entre el grosor del cascarón y su resistencia a impactos, presiones etc. Los estudios hechos por Robinson y King (23), indican que su resistencia está relacionada con la distribución regular de la capa mamilar. Sin embargo los resultados obtenidos por Meyer y otros (20), señalan que la capa esponjosa es la que determina su resistencia.

Dentro de la amplia gama de elementos que causan problemas a la industria avícola se encuentra el Aluminio (Al) que es abundante en la litósfera, se encuentra

en la mayoría de las plantas y tejidos animales en concentraciones relativamente bajas, teniendo una importancia biológica pequeña (6).

El Al está presente en muchos tipos de dietas para animales, de 10-50 ppm se reportaron en pastos y tréboles. En la leche de vaca se ha reportado también una media de 0.7-0.9 Mg/MI (6,13) y de 20-60 ppm en pulmones de animales lo cual se incrementa por la edad, aparentemente por la acumulación de polvo atmosférico (32).

La suplementación de raciones alimenticias contribuye a que el Al esté presente, ya que muchos ingredientes en la dieta lo contienen. John P.S. (1970) ha reportado también que el Al causa efectos adversos posiblemente originándose en el tracto digestivo, en donde se unen partículas de éste elemento con el Fósforo, interfiriendo en la absorción de éste último, debido a la formación de Fosfatos de Aluminio que son insolubles.

Storrer N.L. y Nelson T.S. (29) observaron la respuesta de varios compuestos de Al agregados a la dieta cuando se administró 0.5% de Al formando parte de cuatro compuestos solubles en agua: Acetato, Clorato, Nitrato y

Sulfato la mortalidad fue del 100% o cerca de ésta cifra. En otro experimento semejante éstos mismos autores informan que el Clorato y el Fosfato afectaban adversamente el grado de eficiencia en la mineralización del huevo y crecimiento. Observaron también que los compuestos de Al insolubles como el Oxido de Aluminio no producían efectos adversos en el comportamiento del ave. Así pues que el Al puede impedir el funcionamiento del ave en caso de suplirlos por compuestos solubles.

Se ha observado también que los niveles de Al encontrados en el Carbonato de Calcio comercial usado como suplemento de éste último elemento, variaron de 200- -300 ppm. Antecedentes como éste asociados con la baja postura y el aumento en el índice de ruptura del huevo nos inducen a pensar en una asociación de causas y efectos (27,28,32).

El objetivo principal de éste estudio es determinar los efectos del Aluminio en diferentes concentraciones, en la producción, calidad del huevo y consumo de alimento durante un período de 11 semanas. Resultados de campo donde se ha encontrado niveles de Al de 30-60 ppm en el alimento se relacionan con la baja de postura, cali

dad del huevo y alteración en el consumo de alimento.

Estos hallazgos y la información bibliográfica nos inducen a desarrollar éste trabajo para definir los niveles que producen alteraciones cuantitativas en los huevos de aves ponedoras.

III.- MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se realizará en las instalaciones de la Granja experimental Avícola y Bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica de la U.N.A.M.,- localizado en Zapotitlán, D.F.

Se utilizaron 6 grupos de gallinas en producción de 84 semanas de edad (48 aves en cada grupo), raza Leghorn, bajo las mismas condiciones de manejo y alimentación. A cada uno de los grupos experimentales se les administró en el alimento 20,40,80,160 y 320 ppm de Nitrato de Aluminio respectivamente y el sexto grupo sirvió como testigo recibiendo una alimentación común.

El alimento que se proporcionó fue una ración balanceada para aves ponedoras fabricada por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica en el Rancho Cuatro Milpas.

Se registró diariamente el consumo de alimento, apariencia clínica y mortalidad, producción de huevo, número de huevos rotos y sin cascarón.

Al inicio y al finalizar el experimento a 10 - aves de cada grupo se les tomaron 3 Ml. de sangre sin anticoagulante la sangre se dejó coagular en forma espontánea; posteriormente se centrifugó a 200 rpm durante 10 minutos, se separó el suero y se congelará a -20°C hasta el momento en que se realizaron las determinaciones de Calcio usando los métodos de Diehl and Ellingboe (9).

La adición de Aluminio se suspenderá en cada - uno de los grupos experimentales cuando se considere que la intensidad de los cambios en el cascarón sean obvios.

A continuación se enlistan los parámetros que - se estudiaron.

- 1).- Consumo de alimento.
- 2).- Mortalidad.
- 3).- Producción de Huevos.
- 4).- Número de Huevos rotos.
- 5).- Número de Huevos sin cascarón.
- 6).- Niveles de Ca sérico.

IV.- RESULTADOS

Analizando los diferentes resultados obtenidos en el presente trabajo se observa que el consumo de alimento no tuvo ninguna variación significativa en los grupos 2 (40 ppm de Al), 3 (80 ppm de Al), 4 (160 ppm de Al), 5 (320 ppm de Al) y 6 (testigo); en los cuales hubo un 6%, 8%, 4%, y 6% de variación en el consumo de alimento respectivamente. Solamente pudimos observar que en el grupo 1 (20 ppm de Al) hubo una baja hasta un 20% comparado con el consumo durante el período de adaptación.

En la observación final de mortalidad (Cuadro 1) se registraron porcentajes que variaron del 2.08 al 8.33 en los diferentes grupos: grupo 1, 8.33; grupo 2, 4.16; grupo 3, 6.25; grupo 4, 2.08; grupo 5, 2.08 y el grupo testigo 4.16, estas muertes no se relacionan con el Al presente en el alimento sino más bien con la edad de las aves (84 semanas) y problemas de prolapso cloacal observados al realizar las necropsias.

En el registro semanal de la producción de huevos (dicho registro se realizó diariamente, pero por razones de estudio se agruparon en semanas) se observaron los

siguientes resultados (cuadro 2 y gráfica 1); El grupo 1- tuvo una mayor producción a la tercera semana del período experimental con un 52.79% y la mínima a la 8a. con un - 28.61%. El grupo 2 tuvo la producción mas alta a la 3ra. semana con 50.29% y una mínima a la 11a. semana con . - 25.00%. La producción más alta del grupo 3 fue a la 1ra. semana con un 54.95% y la mínima a la 8a. con 20%. El - grupo 4 alcanzó su más alta producción a la 2a. semana - con 53.57% y la mínima a la 9a. con 31.91%. El grupo 5 - alcanza su más alta producción a la 1ra. semana con - 42.02% y la mínima a la 8a. con 17.32%, especificando que el tiempo de exposición fue hasta la 7a. semana en los 5- grupos experimentales. El grupo 6 (testigo), su máxima - producción se observa a la 8a. semana con 58.64% y la mínima a la 10a. con 31.05%.

De acuerdo con lo antes expuesto, podemos decir que los grupos expuestos al Al tuvieron su máxima producción entre la 1ra. y la 3ra. semana y la mínima entre la- 8a. y 9a. Esto nos indica que la adición del Al actuó ba jando la producción de huevos aproximadamente 5 semanas - después del inicio de la exposición. En cambio en el gru po testigo su máxima producción la alcanzó a la 8a. sema- na y la mínima a la 10a. como puede apreciarse en la grá- fica 1.

Respecto al número de huevos rotos (cuadro 3 y gráfica 2) se observó un aumento marcado en el grupo 5 - con 82.45% a la 8a. semana, para luego descender a la 9a. Este fenómeno se observó 2 semanas después de terminado - el tiempo de la exposición (7 semanas). En orden decre-- ciente se observaron las siguientes diferencias con rela-- ción al grupo testigo (8% a la 2a. semana y 1.83% a la - 9a.). El grupo 2 con 5.79% a la 5a. semana y 49.05% a la 10a. El grupo 3, 8.19% a la 1ra. semana y 33.33% a la - 8a. El grupo 4 con 7.01% a la 1ra. semana y 25.64% a la- 10a. El grupo 5 con 6.32% a la 1ra. y 1.83% a la 2a.

Aquí podemos señalar, de acuerdo con lo antes - descrito, que los porcentajes más bajos de huevos rotos - se observaron a la 1ra. semana de exposición y los más al- tos entre la 8a. y la 10a. esto indica que los efectos - más acentuados del A1 se observaron aún 3 semanas después del período de exposición (7 semanas). En cambio en el - grupo testigo la máxima producción la obtuvo a la 2a. se- mana y la mínima a la 9a., pero con porcentajes bajos con relación a los grupos experimentales.

En la gráfica 3 y cuadro 4, correspondientes al número de huevos sin cascarón, podemos observar que hubo-

un aumento del 10.37% en el grupo 5, dicho aumento lo alcanza a la 6a. semana de exposición para luego disminuir a un 1.03% a la 11a. (tiempo de exposición 7 semanas). - El grupo 3 le siguió en orden decreciente, donde el aumento lo alcanza a la 6a. semana de exposición con 9.60%, - disminuyendo a 0% a la 10a. semana. El grupo 1 alcanza - su mayor porcentaje a la 10a. semana con 4.58%, disminu--yendo a la 11a. con 2.47%. El grupo 2 obtuvo su más alto porcentaje a la 7a. semana con 4.16% disminuyendo a la - 10a. con 0%. Comparando los grupos experimentales, donde los más altos porcentajes lo alcanzan en la 6a. y 7a. semana con valores que fluctuaron entre 4 y 10%, mientras - que en el grupo testigo los valores alcanzados en las semanas anteriormente mencionadas, tuvieron porcentajes de 0.56 y 0.76; ésto hace notar que sí hubo diferencias.

Como puede observarse en los grupos experimentales la producción de huevos sin cascarón en la 1ra. semana fue de 0% alcanzando el máximo porcentaje entre la 6a. y la 7a. semana, disminuyendo posteriormente. Sin embargo en el grupo 1 el A1 actuó 3 semanas después del tiempo de exposición (7 semanas), ya que alcanzó su más alto porcentaje a la 10a. Por otra parte el grupo testigo alcanzó su máximo porcentaje a la 11a. semana, pero con valo--

res más bajos con relación a los obtenidos en los grupos experimentales.

Al analizar los valores de Calcio (Ca) sérico - (gráfica 4) obtenidos al inicio y finalización del experimento (0 y 11a. semana respectivamente). Vemos que resultaron como sigue: En el grupo 1, 30.50 al inicio con una diferencia de 6.82 con relación a la muestra final. En el grupo 2, 29.69 con una diferencia de 3.47. En el grupo 3, 25.93 con una diferencia de 2.78. En el grupo 4, - 28.39 con una diferencia de 4.19. En el grupo 5, 28.32 - con una diferencia de 2.17 y en el grupo 6 con 22.64 Mg/Dl con una diferencia de 0.21 Mg por Dl. Aquí se puede observar que los valores de Ca al inicio del experimento - fueron menores a los obtenidos al finalizarlo, habiendo - diferencias que variaron de 6.82 a 2.17 Mg/Dl en los diferentes grupos experimentales. Sin embargo, en el grupo - testigo los valores iniciales fueron casi similares a los finales con una diferencia de 0.21 Mg/Dl.

C U A D R O No. 1

PORCENTAJE DE MORTALIDAD EN GALLINAS DE POSTURA EXPUESTAS A
VARIOS NIVELES DE ALUMINIO.

SEMANA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
1	2.08	0	2.08	0	0	0
2	2.12	0	0	0	0	0
3	0	0	2.12	0	0	0
4	0	2.08	0	2.08	0	0
5	0	2.12	0	0	2.08	2.08
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2.17	0	0	0
8	2.17	0	0	0	0	2.12
9	0	0	0	0	0	0
10	2.22	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
ACUMULADO	8.33	4.16	6.25	2.08	2.08	4.16

Grupo 1 (20 ppm de Al)

Grupo 2 (40 ppm de Al)

Grupo 3 (80 ppm de Al)

Grupo 4 (160 ppm de Al)

Grupo 5 (320 ppm de Al)

Grupo 6 (Testigo)

C U A D R O N o . 2

PORCENTAJE DE PRODUCCION DE HUEVOS EN GALLINAS DE
POSTURA EXPUESTOS A VARIOS NIVELES DE ALUMINIO.

SEMANA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
1	45.92	48.80	54.95	50.89	47.02	51.48
2	43.65	44.04	40.72	53.57	40.47	44.64
3	52.79	50.29	39.38	51.78	44.94	44.34
4	45.03	40.66	32.91	41.44	32.73	40.00
5	42.54	42.59	38.50	40.72	33.03	39.51
6	38.81	42.85	29.50	34.34	32.21	38.90
7	33.22	33.22	24.68	33.73	25.22	36.47
8	28.61	28.61	20.00	36.77	17.32	58.64
9	30.47	30.47	24.44	31.91	22.49	33.85
10	34.82	34.82	20.00	35.62	22.49	31.05
11	30.28	25.00	26.66	39.81	29.48	39.44

Grupo 1 (20 ppm de Al)

Grupo 2 (40 ppm de Al)

Grupo 3 (80 ppm de Al)

Grupo 4 (160 ppm de Al)

Grupo 5 (320 ppm de Al)

Grupo 6 (Testigo)

C U A D R O N o . 3

PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS EN GALLINAS DE
POSTURAS EXPUESTOS A VARIOS NIVELES DE ALUMINIO

SEMANA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
1	4.60	6.09	8.19	7.01	6.32	2.31
2	5.67	6.08	12.68	8.33	26.47	8.00
3	8.82	12.42	16.40	8.62	31.12	7.38
4	6.20	15.55	16.98	9.42	38.18	6.71
5	10.94	5.69	12.90	11.19	23.63	5.38
6	15.20	25.43	13.23	12.38	38.67	7.03
7	19.62	36.11	19.23	13.51	78.31	4.16
8	30.76	16.49	33.33	23.14	82.45	5.88
9	30.20	31.88	27.27	22.85	54.05	1.83
10	26.60	49.05	31.74	25.64	66.21	7.00
11	25.61	35.06	32.14	22.90	18.11	2.36

Grupo 1 (20 ppm de Al)

Grupo 2 (40 ppm de Al)

Grupo 3 (80 ppm de Al)

Grupo 4 (160 ppm de Al)

Grupo 5 (320 ppm de Al)

Grupo 6 (Testigo)

C U A D R O No. 4

PORCENTAJES DE HUEVOS SIN CASCARON EN GALLINAS
 EXPUESTAS A VARIOS NIVELES DE ALUMINIO.

SEMANA	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5	GRUPO 6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0.58	0	0	0	0.66	0
4	0	0	0	0	0	0.74
5	3.64	1.44	0.80	0.74	10.00	0.76
6	1.60	0.87	9.60	5.30	10.37	0.56
7	1.86	4.16	1.28	3.60	9.63	0.76
8	3.29	1.03	3.17	0.82	8.77	0.40
9	2.08	2.89	2.59	0.95	4.05	0.58
10	4.58	0	0	3.41	6.75	0
11	2.47	0	0	2.29	1.03	0.78

Grupo 1 (20 ppm de Al)

Grupo 2 (40 ppm de Al)

Grupo 3 (80 ppm de Al)

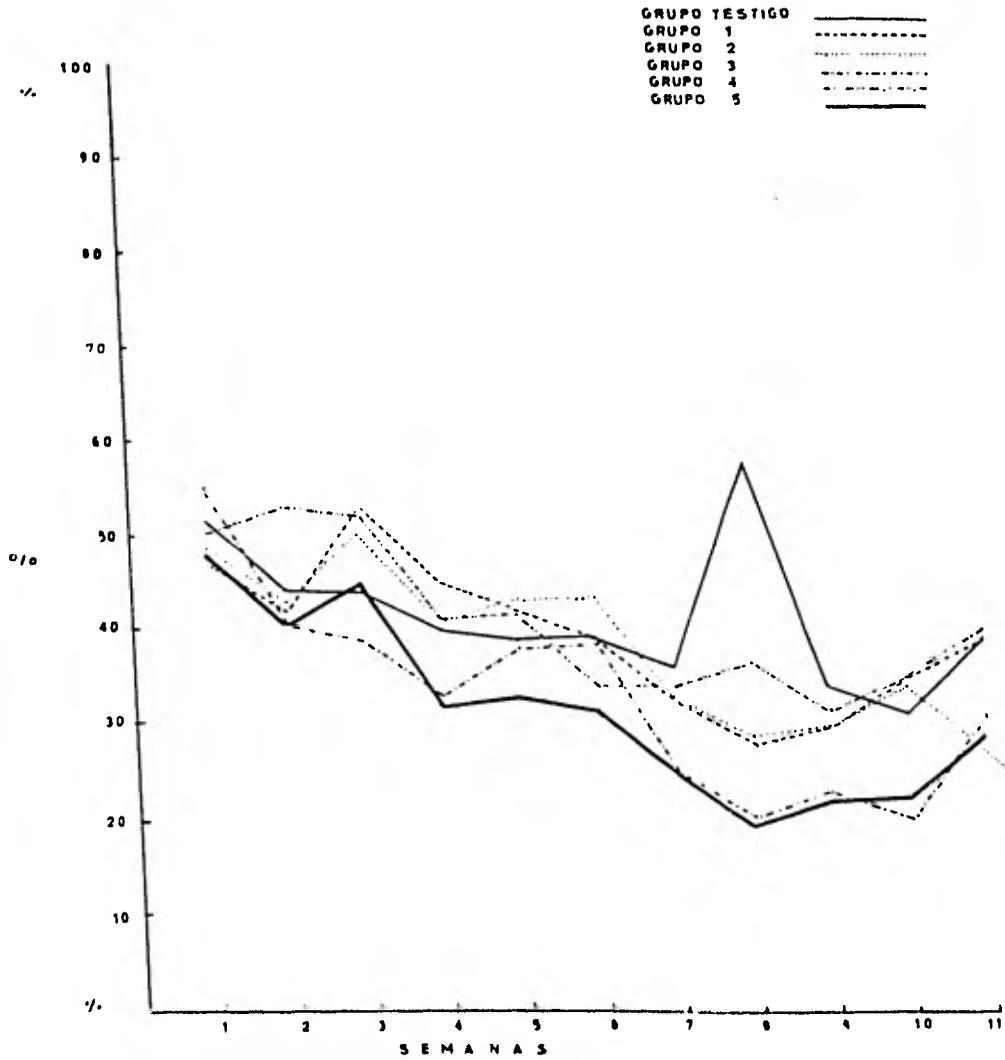
Grupo 4 (160 ppm de Al)

Grupo 5 (320 ppm de Al)

Grupo 6 (Testigo)

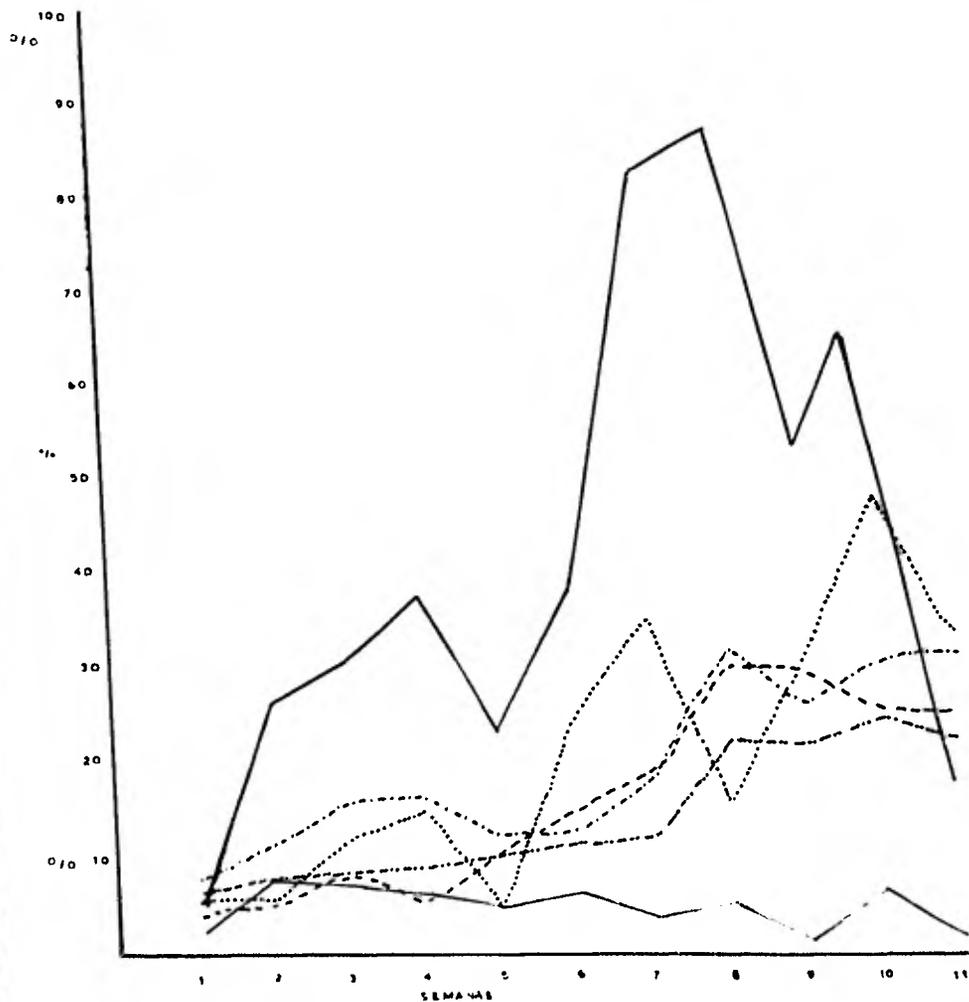
GRAFICA N. 1

"EFECTOS DEL ALUMINIO EN LA PRODUCCION DE HUEVOS EN GALLINAS DE POSTURA."

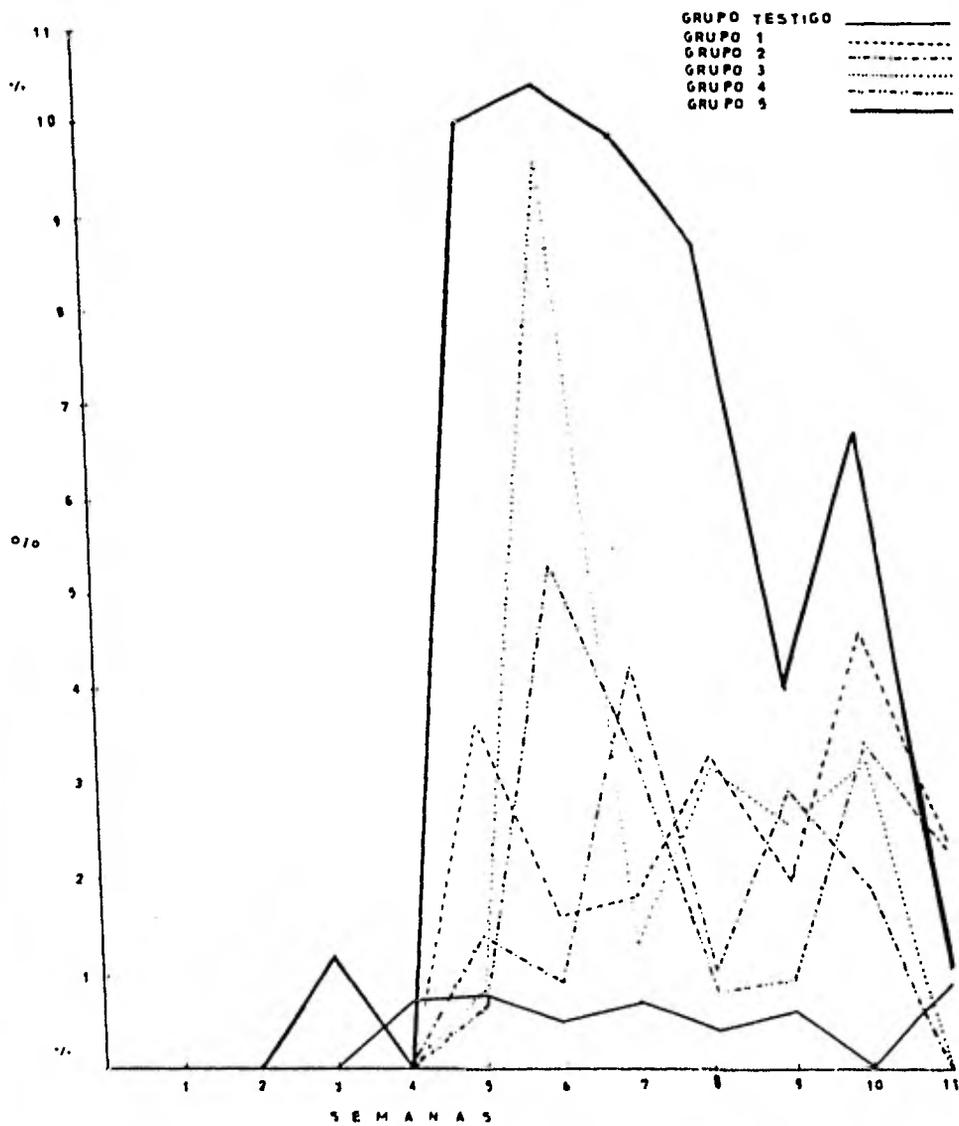


EFFECTOS DEL ALUMIO EN EL NUMERO DE HUEVOS ROTOS EN GALLINAS DE POSTURA

- GRUPO TESTIGO
- - - GRUPO 1
- · - GRUPO 2
- · - GRUPO 3
- · - GRUPO 4
- · - GRUPO 5



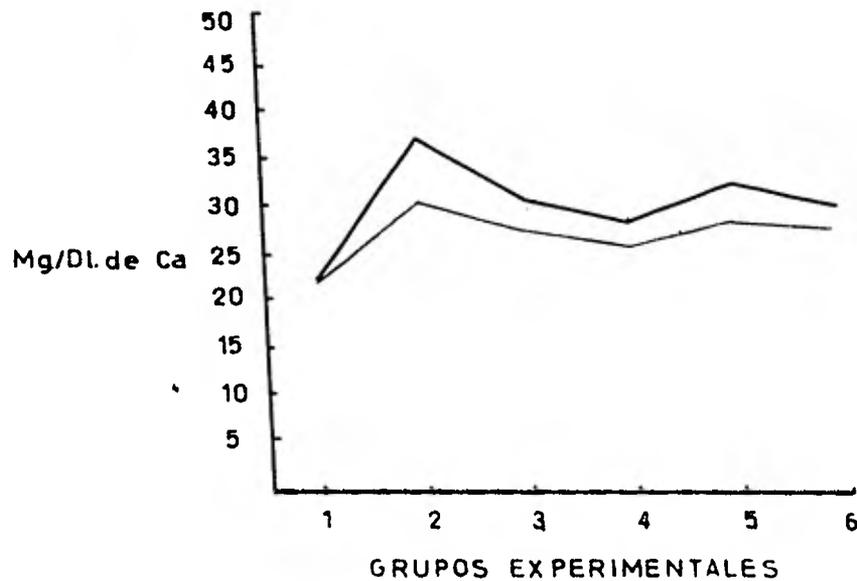
EFFECTOS DEL ALUMINIO EN EL NUMERO DE HUEVOS SIN CASCARON EN GALLINAS DE POSTURA



— Muestra tomada al finalizar el experimento
— Muestra tomada al inicio del experimento

GRAFICA 4

NIVELES DE Ca SERICO EN GALLINAS DE
POSTURA CON ALUMINIO EN EL ALIMENTO



1 TESTIGO
2 20 PPM DE Al
3 40 PPM DE Al
4 80 PPM DE Al
5 160 PPM DE Al
6 320 PPM DE Al

V.- DISCUSION

Teniendo en cuenta que las calizas, las cuales están compuestas esencialmente de Carbonato de Calcio, pero que contienen por lo general pequeñas cantidades de minerales algunas de ellas contienen mucho Aluminio, generalmente en forma combinada (18,24). Esto hace pensar que el Carbonato de Calcio sin un minucioso control de calidad pasa con residuos de Al en las raciones alimenticias para los animales (en éste caso para gallinas de postura principalmente). La cual trae como consecuencias bajas en la calidad del huevo (huevos rotos, huevos sin cascarón o huevos muy frágiles al manejo). Todo lo anterior nos lleva a discutir los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Analizando dichos resultados obtenidos se discute en el cuadro de consumo de alimento que el grupo 1 fue el que presentó una mayor baja en el consumo (20%) pero no se consideró un porcentaje alto de acuerdo a la mortalidad que existió en dicho grupo (8.33%). Este resultado fue similar al obtenido por Nelson I.S. (19), quien no tuvo resultados significativos al adicionar en la dieta Al, en dosis que variaron del 0.025 al 0.80%.

Así mismo se observó que la mortalidad no fue - muy alta (2.08 a 8.33%) considerando que las aves tenían 84 semanas de edad, existiendo por lo mismo problemas de prolapso cloacal (26).

Los porcentajes obtenidos en cuanto a la producción de huevos se refiere, podemos decir que en el grupo 3 es donde hubo la mayor diferencia entre la mínima y la máxima producción con relación al grupo testigo (34.95% - y 27.59%). Esto como ya se mencionó anteriormente coincide con el tiempo de exposición, ya que éste fue de 7 semanas y a partir de la 8a. semana ya hubo una leve recuperación, pero hay que hacer la observación de que en el grupo testigo su máxima producción lo alcanza a la 8a. semana. En los grupos restantes también hubieron disminuciones. Grupo 1: 24.18%, grupo 2: 25.29%; grupo 4: 21.66%; grupo 5: 24.70%; esto coincide con Underwood (32), quien manifiesta que la deficiencia de Ca como consecuencia de la interferencia del Al en gallinas ponedoras va acompañada de un descenso en la producción de huevos, lo mismo sucede con la deficiencia de Fósforo.

Las diferencias detectadas en los porcentajes - de huevos rotos también las consideramos significativas,-

ya que en el grupo 5 fue donde se observó el más alto porcentaje (82.45) y fue precisamente donde se adicionó la más alta concentración de Al (320 ppm). Esto es semejante a lo que manifiesta Underwood, que la adición de ciertos minerales como el Al, trae como consecuencias las deficiencias de Ca y Fósforo, (que fue lo que se provocó en el presente trabajo) va acompañado siempre de una disminución en el grosor del cascarón, provocando un alto número de huevos rotos, sin embargo es mucho más fácil que se produzca la deficiencia de Fósforo que de Ca y complementa que si el contenido de Ca en la dieta resulta inadecuado durante un cierto tiempo las reservas del esqueleto se van agotando progresivamente, hasta que las aves son incapaces de movilizar suficiente Ca de ésta fuente, o no pueden movilizarlo con suficiente rapidez para cubrir sus necesidades. En estas circunstancias se altera gravemente la producción y la calidad del huevo.

Cabe hacer mención que el tiempo de exposición fue de 7 semanas. En lo que respecta al grupo 5 donde el aumento en el número de huevos rotos lo alcanzó a la 8a. semana, teniendo una leve recuperación a las 3 semanas posteriores de observación, pero sería conveniente tener un tiempo más de recuperación para ver hasta donde se re-

cupera totalmente. El grupo 2 tiene el más alto porcentaje a la 10a. semana, esto nos indica que el Al no actuó de la misma manera en todos los grupos como se vio aquí, ya que a éste grupo se le adicionó 40 ppm de Al cantidad menor a la adicionada en el grupo 4 en el cual hubo un menor porcentaje con relación al grupo 2 (25.64%), alcanzado también a la 10a. semana, esto se puede deber a que existen aves que son incapaces de movilizar suficiente Ca o no pueden movilizarlo con suficiente rapidez para cubrir sus necesidades (5,3). El grupo 3 tuvo su máximo porcentaje de huevos rotos (33.33) a la 8a. semana, esto coincide con el tiempo de exposición (7 semanas), posteriormente fue disminuyendo pero no llegó a su recuperación total. El grupo 1 el cual alcanzó su máximo porcentaje a la 9a. semana con 30.20; esto indica que el Al actuó aún 2 semanas posteriores a la exposición, aquí tampoco pudo verse una recuperación total. En lo que se refiere al grupo testigo hubo un porcentaje de 8.00 a la 9a. semana (en las semanas anteriores y posteriores a ésta los porcentajes fueron menores y similares entre sí). En éste grupo también existieron huevos rotos, esto se debe a que existen otros factores que influyen en la calidad del cascarón como son: el manejo, constitución genética, edad y temperatura ambiente (2,4). Todos ellos relaciona-

dos individual o colectivamente influyen en forma directa en la movilización del Ca para la formación adecuada del cascarón.

De acuerdo a lo anterior también deducimos que hubo un resultado bastante diferente en lo que a huevos - sin cascarón se refiere. Como puede observarse (cuadro - 4) el grupo 5 fue el que alcanzó un mayor porcentaje - (10.37) a la 6a. semana, los grupos 3 (9.60%); 4 (5.30%); 1 (4.58%) y 2 (4.16%) siguieron en orden decreciente, és to coincide con Meyer R. (20) quien dice que una interacción del Ca y Fósforo por otro mineral (en este caso es - el Al) traerá un descenso del Ca contenido en el suero - que va asociado con la formación del cascarón.

Refiriéndose al grupo testigo, éste alcanzó su máximo porcentaje (0.78) a la 11a. semana, pero con valores que nunca alcanzaron a los obtenidos en los grupos experimentales y que pueden ser tomados como "normales" de acuerdo a las 84 semanas de edad que tenían estas aves - (12).

Los valores de Ca sérico detectados en los grupos experimentales fueron superiores en relación al grupo

testigo (gráfica 5), ésto sucedió al inicio y al final - del experimento y coincide con otros autores, quienes han observado un descenso significativo de Ca sérico como res - puesta a una deficiencia nutritiva en Ca (20,26,32). Las gallinas de postura tienen niveles de Ca en sangre del or - den de 20-30 Mg/Dl excepto durante el período de calcifi- cación de los cascarones en el que descienden los nive- - les. Es por ésto que pudo haber alguna variación en el - presente trabajo, ya que las muestras iniciales de sangre fueron tomadas por la mañana mientras que las muestras fi - nales por la tarde. Underwood menciona que aunque el me- canismo que regula la movilización del Ca óseo es tan efi - caz que los valores no permanecen muy bajos a menos que - se impongan a las gallinas a un período muy prolongado de deficiencia alimenticia de Ca.

Por otro lado se menciona que los altos niveles de Ca corresponden al período durante el cual no se en- - cuentra totalmente formado el cascarón y los bajos nive- - les al período de la deposición real de la cáscara (16, - 20).

La determinación de Ca existente en el suero - constituyen por consiguiente un criterio adicional útil -

de la deficiencia de Ca en gallinas de postura, siempre - que se conozca el momento en que se toman las muestras - con relación a la formación del huevo y se analice un número de muestras que sea representativa. Esto último resulta esencial en vista de la gran variación individual - de los valores del contenido del Ca en el suero que presentan las diversas aves.

VI.- CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye, que el Al no causa efectos en el consumo de alimento.

Los niveles de Al en éste trabajo no produjeron efectos letales.

La producción de huevos fue afectada al adicionar Al en el alimento, en relación a los niveles en la dieta. Los efectos se hicieron más aparentes a la 8a. y 9a. semana, lo cual nos indicó que la acción del Al se prolongó aún 2 semanas después del tiempo de experimentación (7 semanas).

Así mismo, las diferencias detectadas en los porcentajes de huevos rotos nos hizo ver que sí causó efectos el Al alcanzando el más alto grado a la 8a. y 10a. semanas. Aquí también se hizo notar que fue en el grupo 5 (320 ppm de Al) donde más se afectó la calidad del cascarón.

El alto número de huevos sin cascarón fue mas notable en los grupos 4 y 5 (160 y 320 ppm de Al respecti

vamente) donde el efecto fue mas prolongado, no llegando a recuperarse aún 4 semanas después de la exposición.

Los valores de Ca sérico aunque fueron menores al inicio y mayores al final, de aquí que se piense en una interferencia por parte del Al. Pero el presente -- trabajo pudo tener alguna variación por el período de -- tiempo en que fueron tomadas unas y otras (manaña y tar-- de).

El presente trabajo es útil para incidir en el control de calidad sobre la posible contaminación del Car bonato de Calcio con Aluminio.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alvarado M.G.: Efectos de detergentes en gallinas de -
postura. Fac. de Medicina Vet. y Zoot. Universidad Na--
cional Autónoma de México, D.F. 1975.
- 2.- Antillón R.A.: Aspectos Generales sobre la calidad del-
cascarón y su importancia económica. (Estudio recapitu-
lativo). Vet. Mex. 8:23-25 (1977).
- 3.- Antillón R.A.: Comparación de las lesiones producidas -
en tejido óseo en pollos alimentados con niveles defi--
cientes de Calcio, Fósforo y Vitamina D₃. Tec. Pec. en-
México Supl. 1:30-37 (1969).
- 4.- Antillón R.A., Scott L.M., Lennart K. and Wasserman R.-
H.: Metabolic response of laying hens to different die-
tary levels of Calcium, Phosphorus and Vitamina D₃. The
Cornell Veterinarian. 67:413-444 (1977).
- 5.- Beteman J.V.: Nutrición Animal. Manual de Métodos Analí-
ticos. Ed. Herrero Hnos., Scs. S.A. 1ra. Ed. 225 p.p. -
México D.F. 1970.

- 6.- Buster M.W.: Losses of poultry products in the channels of trade. *Poult. Sci.* 27:655-656 (1948).
- 7.- Castellanos R.A.: Normas de calidad y almacenamiento y motivos de rechazo en el huevo para consumo. Tesis de Licenciatura. Esc. Nal. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. 1964.
- 8.- Deobald H. J. and C.A. Elvenjem: The effect of feeding-high amounts of soluble iron and Aluminum salts. *J. Physiol.* 111:118-123 (1956).
- 9.- Diehl, H. and Ellingbos, J. L.: UM-IB-007. Beckman instruments, Inc. Fullerton Calif., *Anal. Chem., Technical Bulletin.* 28-882 (1956).
- 10.- El-Bushy A.R., Simmons P.C. and Wiertz G.: Structure and ultrastructure of the Hen's egg shell as influenced by environmental temperature, humidity and C additions *Poult. Sci* 47:456-467 (1968).
- 11.- Ewing W.R.: *Poultry Nutrition.* 5th. The Ray Company - Publisher. Pasadena California. (1963).

- 12.- Heredia L.A. y Huidsten H.: Efectos de algunos minerales traza sobre la calidad del cascarón. *Téc. Pec. en Méx.* 19:54 (1971).
- 13.- Hiroshi I. and Tadashi H.: Variation of Magnesium and deposition rates during egg shell formation. *Poult. Sci.* 43:77-80 (1964).
- 14.- Insko W.M., M. Lyons and J.N. Martin: The effect of Manganese, Zinc, Aluminum and iron salts on the incidence of perosis in chicks. *Poult. Sci.* 17:264-269 (1971).
- 15.- I. Motzok, D. Arthur and H. D. Brahion.: Utilization of Phosphorus from various Phosphate supplements by chicks *Poult. Sci.* 35: 627-647 (1956).
- 16.- John P.S.: *Poultry Feed and Nutrition*. The Avi Publishing Company. Inc. London England. (1970).
- 17.- Keneko J.J. and Cornelius C.F.: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Second Edition Vol. I Academic Press New York and London (1970).

- 18.- Kraus E. H., Hunt W.F., Lewis S.R.: Mineralogía (una -
introducción al estudio de los minerales). Quinta Edi-
ción McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto,
London (1965).
- 19.- Nelson T.S., W.A. Hargus, Nancy Storrer and A.C. Wal-
ker.: The influence of Calcium on Phosphorus utiliza-
tion by chicks. Poul. Sci. 44:1508-1513 (1965).
- 20.- Meyer R., Baker R.C. and Scott M. L.: Effects of hen-
shell and other Calcium sources upon egg shell -
strength and ultrastructure. Poul. Sci. 52:949-955 -
(1964).
- 21.- M.C. Nesheir, R.M. Leach, T.R. Zeigler and J.A. Sera--
fin.: Interrelations Between Dietary levels of -
Sodium Potassium and Chloride. Poul. Sci. 84:361-366 -
(1964).
- 22.- Reddy C.V., Sanford P.E. and Clegg R.E.: Influence of-
Calcium in laying rations on shell quality and inte- -
rior quality of eggs. Poul. Sci. 47:1077-1082 (1970).

- 23.- Robinson D.S. and King N.R.: The structure of the organic mamillary cores in some weak egg shells. Br. Poul. Sci. 11:39-44 (1970).
- 24.- Rose D., Gridgeman N.T. and Fletcher D.A.: Solids content of eggs. Poul. Sci. 45:221-226 (1966).
- 25.- Rosiles M.R.: Comunicación personal.
- 26.- Skinner Brian J.: Los recursos de la tierra. Primera-Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona España (1974).
- 27.- Sturkie Paul D.: Avian Physiology. Second Edition. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press Ithaca, New York (1965).
- 28.- Shimada A.S. y Balloun S.L.: Efecto del Bicarbonato de Sodio (Na HCO_3) y el nivel del Calcio en la dieta en la producción de huevo y calidad del cascarón. Téc. Pec. en Méx. 14:16-19 (1970).
- 29.- Storrer N. L. and Nelson T. S.: The effect of Aluminum compounds on chick performance. Poul. Sci. 47:244-247- (1967).

- 30.- Titus H. W.: The scientific feeding of chickens. 2nd.-
The Interstate dannville, Illinois 1967.
- 31.- Tyler C. and Thomas H.P.: A study of shapping strength
of egg shells and the effect of various factors on it.
Brt. Poult. Sci. 7:227-238 (1966).
- 32.- Underwood E.J.: Trace Elements in human and animal Nu-
trition. 3rd. Ed. Academic Press New York and London -
(1971).
- 33.- Underwood E. J.: Los minerales en la alimentación del-
ganado. Ed. Acribia. Zaragoza España, (1967).

