

ALTERACIONES BIOQUIMICAS Y ANATOMOPATOLOGICAS PRODUCIDAS POR *Solanum malacoxylon* EN AVES DE POSTURA Y SU ACCION SOBRE SUS HUEVOS

**BIOCHEMICAL AND PATHOLOGIC LESIONS
IN LAYERS ON FED *Solanum malacoxylon* AND
THE EFFECTS ON THE LAID**

**TRENCHI, H.*
URIARTE, G.**
MATTOS, J.***
OCHS, H.****
PODESTA, C.*****
JIMENEZ, J.*******

* Profesor Agregado de Fisiopatología y de Patología y Producción Avícola. Facultad de Veterinaria. Lasplaces 1550, Montevideo, Uruguay.

** Asistente de la Cátedra de Fisiopatología. Facultad de Veterinaria. Jefe de Sección Patología Clínica. Centro de Investigaciones Veterinarias Miguel C. Rubino (CIVET), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Ruta 8 km 29, Canelones, Uruguay.

*** Profesor Adjunto de la Cátedra de Patología, Facultad de Veterinaria, Lasplaces 1550, Montevideo, Uruguay.

****, ***** Ayudantes de la Cátedra de Fisiopatología, Facultad de Veterinaria. Lasplaces 1550, Montevideo, Uruguay.

***** Asesor en Estadística. Colón 1476. Montevideo, Uruguay.

RESUMEN

Solanum malacoxylon (Sm) es una planta tóxica que crece en países de América del Sur. Su principio activo tiene efectos similares a la vitamina D₃ llevando a una calcificación en diversos órganos.

Esta propiedad se consideró podía ser utilizada para mejorar la cáscara en huevos de ponedoras de edad avanzada.

La bibliografía no describe lesiones en aves consumiendo alimento con dosis variables de Sm.

En esta experiencia se trabajó con tres lotes de aves de 138 semanas: testigo con ración normal y dos con 0,25% y 0,50% de hojas de Sm secas y molidas agregadas a la dieta base.

Las variables registradas fueron: postura, peso del huevo, resistencia a la rotura, peso y contenido de calcio de la cáscara.

Su análisis evidenció que el Sm no cumplió el objetivo propuesto, sino que tuvo efectos negativos en la postura para ambos lotes tratados y en peso del huevo y la cáscara del lote alimentado con 0,50%.

Al mes, las repercusiones clínicas fueron notorias con pérdida de peso corporal en los lotes experimentales.

La postura descendió entre 20 y 58% para los lotes de 0,25 y 0,50% respectivamente.

Histopatológicamente se encontró coagulación intravascular diseminada y mineralización en pulmones.

Se concluye que el Sm administrado en la forma y cantidades aquí utilizadas no mejoró la calidad de la cáscara y perjudicó la producción.

Palabras claves: *SOLANUM MALACOXYLON*, PATOLOGIA, PONEDORA, HUEVO.

SUMMARY

Solanum malacoxylon (Sm) is a poisonous plant growing in South American countries. Its active principle exhibits effects similar to vitamin D₃, carrying calcification to various organs.

It was considered that this property might be used to improve eggshells in aged layers.

Available bibliography does not report lesions in fowls fed on variable doses of Sm.

This study involved three flocks of 138 weeks fowls: one flock with normal fed and two with 0.25% and 0.50% of dry Sm leaves and ground to base diet.

The recorded variables included: egg-laying, egg weight, breakage resistance, weight and calcium content of shells.

The assay carried out revealed that Sm failed to accomplish the objective proposed but, conversely, it evidenced negative egg-laying effects on both flocks treated, on egg weight and on shells of the flock fed on 0.50%.

Within a month, clinical repercussions were manifest with body weight loss in contrast to the control flock.

Egg-laying decreased between 20% and 58% for the 0.25% and 0.50% flocks, respectively.

Histopathology showed disseminated intravascular clotting and mineralization in lungs.

It is concluded that Sm administered in the form and amounts used in this study does not improve the quality of shells and handicaps production.

Key words: *SOLANUM MALACOXYLON*, PATHOLOGY, LAYERS, EGGSHELL.

INTRODUCCION

La calidad de la cáscara del huevo es una característica en la que incide negativamente el avance de la edad en la gallina, existiendo variaciones en la misma entre las distintas líneas en explotación comercial en nuestro medio.

Como regla general podemos afirmar que a medida que se desarrolla el ciclo de postura, la cáscara de los huevos puestos se hace más débil (10).

Como consecuencia, se producen pérdidas entre las cuales destacamos:

- 1) Huevos sin cáscara que habitualmente no son recolectados.

- 2) Huevos porosos, los que se deterioran rápidamente a consecuencia de su fácil penetración por las bacterias.
- 3) Huevos astillados, rotos por la máquina de clasificar y aquellos que no resisten el transporte hasta su punto de comercialización.

Las pérdidas ocasionadas por el conjunto de las causas enumeradas anteriormente llegan a ser de una magnitud de alrededor del 5% de la producción en este tipo de aves.

Cuando las condiciones económicas del mercado son favorables respecto al precio del huevo, se recurre a la muda inducida que lleva a un reposo del aparato reproductor de la gallina, al cabo del cual se obtiene un aumento en la producción así como una mejora notoria en la calidad de la cáscara.

Este manejo a su vez ocasiona una serie de costos accesorios. Debemos contabilizar en ello las muertes de aves así como el tiempo que transcurre hasta que se alcanzan nuevamente índices de postura rentables.

El *Solanum malacoxylon* (en lo siguiente Sm) es una planta tóxica que crece en nuestro país y en zonas próximas (4, 22). El consumo de ésta por vacunos (7, 13), ovinos (3, 4) en forma natural o experimental en conejos (16), ratas (5, 8), cobayos (2), pollos (14) y codornices (15) lleva a la aparición de la afección conocida como "enteque seco". Los animales que lo padecen se presentan emaciados y muestran puntos de calcificación en diferentes órganos.

Las lesiones son el reflejo de la acción farmacológica del principio activo (9, 12, 21) del Sm. Este ocasiona un aumento de la absorción de calcio a través de una proteína que lo transporta en la mucosa del intestino (19), así como una remoción del mismo desde los depósitos óseos (6, 19, 20). La consecuencia es según lo descrito en estas especies, un aumento de la calcemia.

La hipótesis de este trabajo apuntó a utilizar ese efecto hipercalcemiante del Sm agregándolo en dosis bajas a la ración que consumían ponedoras de edad avanzada. Se trató de probar si es posible una mejora en las características de la cáscara de los huevos puestos en las aves tratadas, a partir de un mayor nivel de calcio en sangre, esto facilitaría su depósito en la misma durante su formación y lograría una mayor fortaleza, prolongando de ese modo la vida útil del lote.

En el presente trabajo el estudio histológico de material proveniente de animales muertos o sacrificados al cabo de un mes de ingestión del Sm reveló la existencia de lesiones de alta significación patológica en diferentes órganos.

MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 60 gallinas de línea H & N que al comienzo de la misma tenían 138 semanas de vida. Las aves eran de origen común y habían sido alojadas junto con el resto del lote que formaban, en las mismas condiciones de alimentación e iluminación, hasta que fueron seleccionadas al azar para la experiencia.

Se forman tres lotes de 10 (A), 20 (B) y 30 (C) aves cada uno, a las que se les suministró dosis de 0%, 0,50% y 0,25% de hojas de Sm secadas a 37G y luego molidas para ser incorporadas de manera uniforme a la ración.

A partir de ese momento fueron alojadas en jaulas individuales de modo de poder identificar la postura de cada una de ellas.

Las hojas de Sm fueron obtenidas durante su rebrote en el mes de noviembre, habiendo sido conservadas secas y molidas en recipientes herméticos hasta su uso en el mes de abril del siguiente año.

Desde el primer día de experiencia los huevos fueron identificados en el momento de su recolección con el número correspondiente al ave que lo había puesto, luego de lo cual fueron pesados individualmente en balanza de precisión, registrándose los valores correspondientes.

Desde el primer día de experiencia se determinó la resistencia a la presión hidrostática de las cáscaras por medio de un instrumento similar al descrito por S. J. Sluka y col. (19). El mismo consta fundamentalmente de una jeringa de inyección de agua dentro del huevo a través de un orificio en la cáscara y un manómetro para medir la presión en el momento de rotura de la misma.

Una vez realizada la prueba de la resistencia, se desechó la clara y yema conservándose las cáscaras, las que fueron puestas a secar en estufa a 37G hasta peso constante, momento en el cual se las retiró y el valor obtenido fue registrado.

El contenido de calcio en las cáscaras secas se determinó por medio de espectrofotometría de absorción atómica.

El número de cáscaras fue elevado, por lo que se realizó un submuestreo de los tres lotes seleccionándose los huevos de 6, 12 y 18 gallinas de los lotes A, B y C respectivamente, tomándose como criterio aquellas que estuvieran más próximas al promedio de postura de su lote al término de dos semanas de experiencia.

Se tabularon los datos experimentales de las variables peso de las cáscaras, peso de los huevos, porcentaje de calcio en cáscara y resistencia de las cáscaras, efectuándose análisis de varianza y el estudio de la distribución de dichas variables para realizar pruebas de hipótesis en los casos que correspondiera.

Los animales de todos los grupos consumieron el alimento ad libitum durante un lapso de 30 días.

Al cabo del período citado se mataron las aves, realizando la necropsia respectiva retirándose trozos de hígado, riñón, corazón y pulmón para su estudio necrópsico.

Los materiales para histología se fijaron en formol al 10% durante 72 horas, se incluyeron en parafina y se cortaron en micrótopo a 5 μ . Como técnicas de coloración se utilizaron H & E y Van Kossas.

De los animales se obtuvieron muestras de sangre semanalmente por punción cardíaca, realizándose determinación de calcio y fósforo. El calcio se valoró por el método de espectrofotometría de absorción atómica y el fósforo por el método de Fiske Subarow.

RESULTADOS

De las variables observadas, la postura del lote B (0,50%) sufrió una disminución inmediata y pronunciada desde la primera semana, hasta hacerse prácticamente nula (4%) al cabo de la experiencia. En el lote C (0,25%) la disminución de postura fue más notable a partir de la segunda semana de tratamiento, aunque esta baja fue siempre superior comparándola con el lote testigo A (gráfico 1).

Referente a la variable peso de los huevos, se destaca una disminución

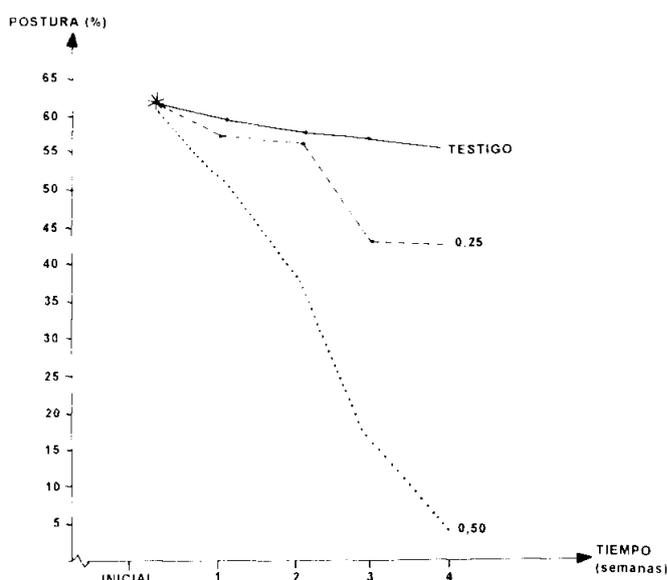


GRAFICO 1.

del mismo en el lote B del orden del 11% comparando el inicio de la experiencia con la cuarta semana de tratamiento con Sm (cuadro 1).

Dicho efecto comenzó a ser apreciable recién a partir de la tercera semana, siendo contundente en el final de la experiencia. Sin embargo el lote C no mostró alteraciones significativas en ningún momento.

CUADRO 1. Peso promedio semanal de los huevos.

	DIA 1	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
LOTE A: TESTIGO					
Peso promedio de los huevos	67,60	68,51	67,84	67,64	69,76
Desviación estándar	8,79	5,99	7,55	7,96	6,18
Cantidad de huevos	14,00	41,00	32,00	28,00	23,00
LOTE C: 0,25					
Peso promedio de los huevos	67,86	67,57	67,35	67,31	66,55
Desviación estándar	5,66	8,14	5,68	5,26	5,91
Cantidad de huevos	33,00	122,00	110,00	80,00	77,00
LOTE B: 0,50					
Peso promedio de los huevos	64,56	64,34	61,64	60,38	56,91
Desviación estándar	6,54	5,76	5,25	5,53	5,71
Cantidad de huevos	24,00	70,00	52,00	22,00	6,00

Se realizó un ensayo de significación para el lote B con el fin de comprobar la validez del resultado antedicho del que se desprende que con un 95% de probabilidades la variación de peso de los huevos se debió a la acción del Sm y no del azar.

En cuanto al peso corporal se observó una notoria disminución en el lote B (0,50%) que en términos comparativos con el testigo se redujo en 7 veces. En el lote C (0,25%) la disminución fue menos acentuada que en el anterior, sin embargo alcanzó al 7,8% (gráfico 2).

Para la variable peso de las cáscaras (cuadro 2) se utilizaron similares ensayos de significación, con lo que puede afirmarse con 95% de probabilidad que el peso de las cáscaras para el lote B disminuyó por el efecto del Sm y no por azar.

Para el lote C no existieron diferencias significativas al respecto.

Efectuando el estudio de la relación peso cáscara/peso huevo, se observa que ésta permanece constante en un orden del 8 y 9% para los tres lotes a través de toda la experiencia (cuadro 3).

Estos resultados permiten afirmar que para el lote B ambas variables disminuyeron en forma proporcional. Con relación al porcentaje de calcio en cáscara, los resultados no muestran diferencias significativas inter o intragrupos (cuadro 4).

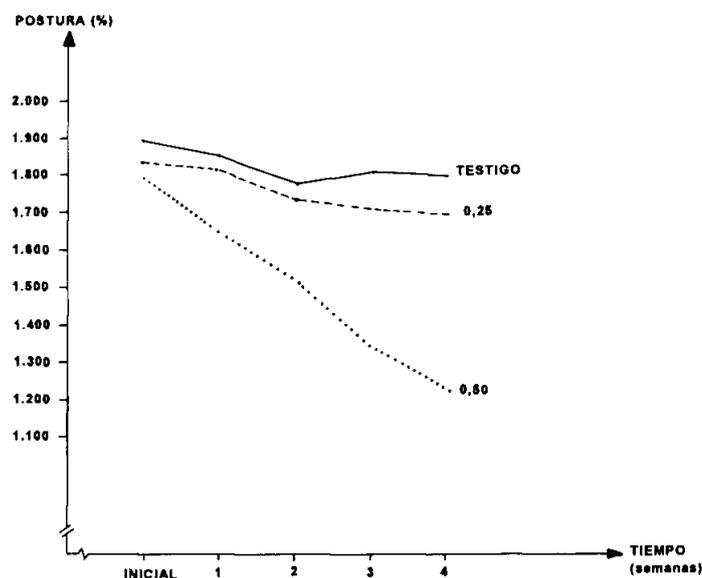


GRAFICO 2.

CUADRO 2. Peso promedio semanal de las cáscaras.

	DIA 1	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
LOTE A: TESTIGO					
Peso promedio de las cáscaras	6,210	6,316	5,978	5,942	6,183
Desviación estándar	0,720	0,627	0,816	0,825	0,791
Cantidad de huevos	14,000	41,000	32,000	28,000	23,000
LOTE C: 0,25					
Peso promedio de los huevos	6,180	6,241	5,877	6,027	6,186
Desviación estándar	0,740	0,688	0,677	0,644	0,870
Cantidad de huevos	33,000	122,000	110,000	80,000	77,000
LOTE B: 0,50					
Peso promedio de los huevos	5,990	6,038	5,636	5,479	4,864
Desviación estándar	0,857	0,858	0,608	0,788	0,597
Cantidad de huevos	24,000	70,000	52,000	22,000	6,000

CUADRO 3. Relación peso cáscara/peso del huevo.

	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
LOTE A. TESTIGO	0,090	0,080	0,080	0,080
LOTE C. 0,25	0,090	0,080	0,080	0,090
LOTE B. 0,50	0,090	0,090	0,090	0,080

Para el caso de la resistencia de las cáscaras, los valores presentaron una dispersión muy elevada (aun para huevos de una misma gallina) lo que permite suponer que el instrumento utilizado tenía un gran error sistemático de medición.

Como consecuencia, no se pudieron utilizar estos datos para extraer conclusiones valederas sobre la resistencia.

Los datos experimentales obtenidos de calcemia indican un descenso del contenido de calcio en forma notoria en el lote de Sm al 0,50%. En el caso del lote C (0,25%) dicha disminución no fue acentuada; sin embargo cabe acotar que los valores de dispersión para este lote fueron elevados (cuadro 5).

CUADRO 4. Contenido de Ca (mg/100 mg de cáscaras) en la cáscara.

	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4
LOTE A: TESTIGO				
Contenido de calcio	15,800	16,110	16,510	16,030
Desviación estándar	0,903	0,582	0,831	0,286
Cantidad de huevos	21,000	24,000	24,000	26,000
LOTE C: 0,25				
Contenido de calcio	15,840	16,210	15,770	16,490
Desviación estándar	1,700	1,530	1,640	1,890
Cantidad de huevos	47,000	44,000	37,000	31,000
LOTE B: 0,50				
Contenido de calcio	17,070	17,980	17,400	18,660
Desviación estándar	0,650	1,270	1,043	1,500
Cantidad de huevos	47,000	36,000	13,000	6,000

CUADRO 5. Contenido de calcio en sangre (mg de Ca/100 ml).

	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	Promedio total de la experiencia
LOTE A. TESTIGO	18,60	22,33	14,85	16,13	17,97
LOTE C. 0,25	18,97	18,00	17,60	17,57	18,03
LOTE B. 0,50	18,68	17,77	13,48	11,76	15,42

En los animales necropsiados (tanto muertos en forma espontánea como los sacrificados al fin de la experiencia) se pudo observar que en el lote B (0,50%) el estado de carnes era pobre, las aves se presentaban emaciadas y las masas musculares restantes tenían un tono congestivo. El ovario se mostraba regresivo, solo permaneciendo en postura una de las aves. No se advirtieron lesiones macroscópicas en otros órganos.

En el lote C (0,25%) las aves tenían un estado de carnes algo disminuido con coloración normal de las masas musculares y ovarios funcionales.

El estudio histopatológico mostró que las lesiones son muy similares en las dos concentraciones.

Se presentaron las siguientes patologías: a nivel pulmonar se observó un cuadro de microtrombosis con áreas de hemorragias y sectores de enfisema. Se advierten importantes zonas en donde los septos alveolares se encuentran marcadamente engrosados por depósitos de calcio, también se observa mineralización en las paredes de los vasos pulmonares.

En riñón se observan pequeñas áreas de necrosis y a nivel vascular, microtrombos. Los tubos contorneados mostraron cilindros hialinos y granulados. A nivel glomerular se observan sectores con engrosamiento de la cápsula de Bowman, en otros atrofia glomerular y en algunos hiper celularidad glomerular. En algunos cortes estudiados existe un moderado exudado inflamatorio intersticial.

A nivel hepático se observó que existen zonas con pérdida de la arquitectura normal del órgano, presentando un importante cuadro congestivo y presencia de microtrombos y áreas hemorrágicas difusas. En algunos de los cortes estudiados se observa degeneración vacuolar y pequeños focos de necrosis.

El corazón presenta un severo cuadro vascular con numerosos microtrombos y pequeñas áreas hemorrágicas. Algunos de los cortes estudiados presentan un exudado inflamatorio flemonoso.

En suma: se constató como elemento de significación patológica importante:

- Severo cuadro de coagulación intravascular diseminada (microtrombosis).
- Areas calcificadas solamente a nivel pulmonar.

CONCLUSIONES

El Sm por la vía y a las dosis empleadas no mejoró el depósito de calcio en la cáscara de los huevos y tuvo un efecto negativo sobre la postura y el tamaño de los mismos.

El método utilizado para medir la resistencia de las cáscaras no permitió

extraer conclusiones válidas con respecto al efecto que sobre la misma ejerce el Sm; sin embargo, suponiendo que la resistencia estuviera relacionada con el porcentaje de calcio en cáscara, se debería concluir que el Sm no mejora esta característica.

A partir de los resultados obtenidos en esta experiencia se concluye que el Sm no cumple los objetivos económicos fijados, ya que el perjuicio que ocasiona en la postura y peso de los huevos no es compensada por una mejora sustancial en la calidad de la cáscara.

El Sm ocasionó en las aves un cuadro de importantes lesiones. En el mismo resalta la coagulación intravascular diseminada y la severa mineralización pulmonar. Desde el punto de vista histológico las lesiones no tienen diferencias significativas, ni cuali ni cuantitativamente, entre las aves alimentadas con ración a una concentración de 0,50% y a 0,25% de Sm. Este hecho no concuerda con las diferencias clínicas observadas entre dichos lotes.

El Sm no produjo aumento de la calcemia en los lotes suplementados. Este resultado no responde a la hipótesis de trabajo planteada durante la planificación del experimento.

DISCUSION

Ross y col. (14, 15) administrando la planta a pollitos Leghorn machos de la misma forma que en esta investigación describen una disminución del crecimiento de los animales alimentados con una proporción de Sm de 0,50% de la fórmula. Sin embargo no encontraron lesiones histopatológicas en tejidos.

Bassude (1) utilizando categorías similares de aves a las de Ross, suministró el extracto acuoso de Sm en el agua de bebida al 5% sin constatar disminución de peso ni del consumo de ración, como tampoco presencia de lesiones a nivel histopatológico al cabo de 3 semanas de tratamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta experiencia no existen razones que permitan explicar la ausencia de lesiones en las aves utilizadas por los autores antes citados, los que administraron Sm hasta en concentraciones mucho mayores (10%) a las del presente trabajo.

Esta discrepancia no puede ser explicada por el uso de diferentes

categorías de aves, ponedoras de edad avanzada en nuestro caso, y pollitos Leghorn en pleno crecimiento en los anteriores.

La forma de obtención, conservación y administración del Sm fue adecuada a los fines de la experiencia si tenemos en cuenta que no afectó visiblemente la palatabilidad y resultó en un manejo más simple y uniforme que las usadas en otras experiencias citadas en la bibliografía (1, 8, 18).

De las lesiones por nosotros encontradas, la coagulación intravascular diseminada no parece obedecer a una alteración en el metabolismo del calcio, ya que éste, aún siendo un factor (IV) muy importante en el mecanismo de la coagulación, no es el desencadenante de ésta.

Las lesiones diseminadas presentes en los endotelios vasculares de los órganos estudiados podrían ser el punto de partida de los múltiples focos de coagulación.

Las dosis elegidas se consideran adecuadas, ya que la de 0,25%, sin exhibir sintomatología clínica de toxicidad, llegó a afectar negativamente la producción; a su vez la de 0,50% produjo la interrupción de la postura en la mayoría de los animales. Si la dosis fuera mayor los efectos tóxicos harían inviable su utilización.

El no aumento de la calcemia en el lote C (0,25%) y el descenso de la misma en el B (0,50%) plantea la duda de si estos resultados son consecuencia de la ausencia del efecto hipercalcemiante del principio activo del Sm o, lo que es más lógico, de un déficit de aporte de calcio en la ración, al existir un notorio menor consumo de éste.

Es razonable pensar que el calcio, tanto como el fósforo y demás nutrientes presentes en la ración resulten deficientes cuando el consumo baja a un 50% del normal, como sucedió en el lote B (0,50%). Los escasos efectos de calcificación de tejidos blandos concuerdan con los resultados obtenidos de los valores de calcemia. La hipótesis de administración de dosis inferiores a 0,25% no corresponde ya que no se lograrían los efectos deseados pues cantidades más elevadas no fueron capaces de aumentar el depósito de calcio en la cáscara.

La acción farmacológica descrita en otras especies de llevar a un depósito de calcio en diversos órganos, no se manifiesta en las ponedoras por una mayor calcificación de la cáscara del huevo.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Julio Montemurro, propietario de la Granja Don José, por el apoyo económico que hizo posible esta experiencia, y al Sr. Fernando Fuente, supervisor de la misma, sin cuya colaboración este trabajo no hubiese sido posible.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BASSUDE, C. D. K. The effect of *Solanum malacoxylon* on serum enzyme activity, blood glucosa, and cholesterol levels in chicks. Poultry Science 61: 1001-1002, 1982.
- (2) CAMBEROS, H. R., DAVIS, G. K., DJAFAR, M. I., SIMPSON. Tissue calcification in Guinea pigs fed the poisonous plant *Solanum malacoxylon*. Am. J. Vet. Res. 31: 685-696, 1970.
- (3) CAMBEROS, H. R., DAVIS, G. K. Acción de *Solanum malacoxylon* sobre el balance mineral en ovinos. A.L.P.A. Mem. 3: 31-39, 1969.
- (4) CARRILLO, B. J. Desarrollo de la lesión arteriosclerótica incipiente en el entequ seco reproducido experimentalmente en ovejas. Rev. Inv. Agrop. INTA Serie 4(6): 31-40, 1969.
- (5) CARRILLO, B. J., DESHPANDE, P. D., TILLEY, J. M. Reproducción experimental de lesiones arterioscleróticas características de entequ seco en ratas. Boletín Técnico N° 60. Estación Agropecuaria, Balcarce (Argentina), INTA, 1967.
- (6) CORRADINO, R. A., WASSERMAN, R. H. 1,25-dihydrocholecalciferol-like activity of *Solanum malacoxylon* extract on calcium transport. Nature 252: 716-718, 1974.
- (7) DOBEREINER, J., TOKARNIA, O. R., DA COSTA, J. B. D., EUBANK CAMPOS, J. L., DESOUZA, D. "Espichamento". Intoxicação de bovinos por *Solanum malacoxylon* no Pantanal de Mato Grosso. Pes. Agrop. Serv. Vet. 6: 91-117, 1971.
- (8) GAGGINO, O. P., DESHPANDE, P. D., TILLEY, J. M. Reproducción experimental de lesiones arterioscleróticas características del entequ seco en ratas. Rev. de Inv. Agr. INTA (Argentina) Serie 4 Pt. Am. IV N° 9, 9: 123-128, 1967.
- (9) HUMPHREYS, D. J. Studies on the active principle of *Solanum malacoxylon*. Nat. New Biol. 246: 155-157, 1973.

- (10) MONGIN, P. Role of acid-base balance in the physiology of eggshell formation. *World's Poultry Sci. Jour.* 24: 200, 1968.
- (11) O'DONWELL, J. M., SMITH, M. W. Vitamin D like action of *Solanum malacoxylon* on calcium transport by rat intestine. *Nature* 244: 357-358, 1973.
- (12) PETERLIKE, M., WASSERMAN, R. H. 1,25-dihydrocholecalciferol-like activity in *Solanum malacoxylon* purification and partial characterization. *FEBS Letters (Amsterdam)* 56: 16-19, 1975.
- (13) RIET CORREA, F., RIET CORREA, I., BELLAGAMBA, C. Calcificación metastásica enzoótica (enteque seco) en bovinos de Uruguay. *Veterinaria* 12: 15-23, 1975.
- (14) ROSS, E., SIMPSON, C. F., ROWLAND, L. O., HARMS, R. H. Toxicity of *Solanum sodomaeum* and *Solanum malacoxylon* to chicks. *Poultry Science* 50: 870-873, 1971.
- (15) ROSS, E., FURUMOTO, H. H. The effect of dried fruit of *Solanum sodomaeum* on Japanese Quail and S. C. White Leghorn cockerels chicks. *Poultry Science* 49: 13-15, 1970.
- (16) ROSSI, F. M., DALLORSO, M. E., DASCAL, H. E., GAGGINO, O. P., LEIVA, A. Reproducción experimental de enteque seco en conejos, lesiones cardiovasculares. *Gaceta Veterinaria* 31: 415-426, 1969.
- (17) SALLIS, J. D., HOLSWORTH, E. S. Influence of vitamin D on calcium absorption in the chick. *Am. J. Physiol.* 203: 497, 1962.
- (18) SCOTT, M. L., NESHEIM, M. C., YOUNG, R. J. Alimentación de las aves. Primera Edición Española, Ediciones GEA, Barcelona, España, 1973.
- (19) SLUKA, S. S., BESCH, E. L., SMITH, A. H. A hydrostatic tester for egg shell strength. *Poultry Science* 44: 1494-1500, 1965.
- (20) WASSERMAN, R. H., TAYLOR, A. N., KALLFELZ, H. Vitamin D and transfer of plasma calcium to intestinal lumen in chicks and rats. *Am. J. Physiol.* 211. 419, 1966.
- (21) WASSERMAN, R. H. Active vitamin D like substances in *Solanum malacoxylon* and other calcinogenic plants. *Nutrition Review* 30. 1-5, 1975.
- (22) WOLKER, N. A., CARRILLO, B. J. "Enteque seco". Calcification and wasting animal in the Argentine. *Nature* 215: 72-74, 1967.