

LOS ESTUDIOS SOBRE LAS AFLATOXICOSIS ANIMALES EN MEXICO

Por *E. Campos-Nieto** y
*E. Robledo***

ANIMAL AFLATOXICOSIS STUDIES IN MEXICO

SUMMARY

A review of the literature about animal aflatoxicosis in Mexico was made. The chronological sequences and the principal aspects in each, reference are mentioned in the text. The importance of this information for increased the investigation of this area in Mexico is discussed.

RESUMEN

Se hace una revisión de la literatura disponible durante casi 50 años sobre el problema de las aflatoxicosis animales en México, haciendo un análisis cronológico y enfatizado los aspectos más relevantes de cada cita bibliográfica, con el objeto de contar con una información que sirva como base para el incremento de la investigación en esta área.

INTRODUCCION

Los hongos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza y al tener condiciones favorables en el medio ambiente para desarrollarse en diferentes substratos alimenticios, llegan a producir compuestos tóxicos para el hombre y los animales. En la actualidad se conocen más de 200 metabolitos tóxicos y quizás los más ampliamente estudiados sean las aflatoxinas, las cuales adquirieron una importancia relevante en la patología veterinaria a partir de 1960, con la conocida como la "enfermedad X de los pavos". Sin embargo, en México el problema de aflatoxinas fue conocido con anterioridad, pero desafortunadamente la falta de difusión y continuidad de las investigaciones sobre este tema ocasiona-

* Centro Nacional de Sanidad Animal, S.A.R.H., Sta. Ana Tecamac, Edo. de México.

** Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Ixtapalapa, México, D. F.

nó un silencio absoluto de más de 30 años, por lo que el objetivo del presente trabajo, es el de recopilar la información bibliográfica disponible de casi cincuenta años, haciendo un análisis cronológico y enfatizando los aspectos más relevantes de cada cita bibliográfica.

TRABAJOS REVISADOS

1932. Dantes de la Vega (1932) hizo el primer estudio sobre intoxicaciones de origen micótico, en el que describió 10 casos. Afirmó que la enfermedad es producida por hongos basándose en observaciones macroscópicas y en las alteraciones de las características organolépticas en diversos alimentos de consumo animal; hizo además un estudio microscópico identificando *Aspergillus glaucus* y con el objeto de cerciorarse del papel patógeno de dicho hongo, tomó un lote de 10 caballos a los cuales les dio un alimento libre de contaminación durante 10 días; posteriormente a 5 de estos caballos les suministró alimento contaminado con *Aspergillus glaucus* apareciendo un cuadro clínico de intoxicación en un lapso de 24 horas; los otros 5 animales no presentaron ningún trastorno. Dentro de las manifestaciones clínicas encontradas en los animales afectados están: decaimiento, tristeza, anorexia, párpados ligeramente cerrados, inmovilidad, ptialismo, hiperestecia, ruido con los dientes, disnea, congestión e ictericia de las mucosas, diarrea y ceguera entre otras. En el estudio postmortem se encontró congestión, hemorragias, friabilidad y coloración café amarillenta en el hígado. En el riñón se observó congestión y hemorragias difusas. El autor concluyó que las toxinas del hongo lesionan el tejido hepático principalmente y que la enfermedad es bastante común en solípedos y bovinos.
1963. Bixler y López (1963) observaron síntomas de reducción del peso corporal, bajo consumo de alimento contaminado con *Aspergillus flavus* en aves recién nacidas y de 5 semanas de edad. En el estudio postmortem encontraron pequeñas nodulaciones hepáticas. En cultivos microbiológicos a partir de hígado, pulmón e intestino se aisló *Aspergillus flavus*. Sin embargo, los autores consideraron que quizás no sólo la toxina del hongo pudiera ser la única causa del tipo de lesiones encontradas en este estudio.
1965. Moreno *et al.* (1965) hicieron estudios sobre la toxicidad de distintos preparados con esporas de *Aspergillus flavus*, en aves de 13 días de edad, encontrando erisamiento de plumas, queratinización en los tarsos, escoriaciones, queratinización en la comisura del pico, parálisis, hiperqueratosis en los dedos de las patas, ceguera e incoordinación de movimientos. Los autores sugirieron que estos signos se asemejen a los asociados con avitaminosis o deficiencia de minerales, por lo que pensaron que el efecto de *Aspergillus flavus* en el organismo tuviera alguna relación con la utilización normal de los nutrimentos.

Cristensen *et al.* (1965) discutieron que el gran incremento en la producción de maíz en México ha acentuado el problema de almacenamiento, dando como resultado la alteración en la calidad del grano debido a la contaminación por hongos y sus toxinas, impidiendo la utilización de éstos en la preparación de alimentos y menos para el consumo directo. Suponen que algunos lotes de maíz, sorgo y alimentos preparados contienen suficiente cantidad de aflatoxinas para dañar la salud del hombre y los animales.

1966. Cobian *et al.* (1966) hicieron un estudio sobre las características de algunas cepas de *Aspergillus flavus* aisladas de alimento comercial, sorgo y maíz, que se suministraba en una granja de aves, en las que se encontraban problemas de intoxicación alimentaria.

Ramírez-Valenzuela (1966) efectuó un análisis basado en la literatura, indicando los aspectos más importantes de las aflatoxicosis en aves, describiendo las características clínicas, etiología, prevención, tratamiento y aspectos de salud pública.

1968. Muñiz (1968) mencionó algunos casos de síndrome hemorrágico en pollos, en donde se aislaron hongos toxigénicos en el alimento que se consumía en la granja, sin dar la referencia del dato. En su trabajo experimental hizo un estudio de un grupo de hongos aislados del alimento comercial y su relación con la intoxicación provocada.

Garibay (1968) describió un caso de intoxicación en cerdos, en La Piedad de Cabadas, Mich. Los animales mostraban inapetencia, fiebre y edema localizado en la región axilar y crural. En el estudio postmortem, los animales presentaron hemorragias en la serosa externa del mesenterio, intestino y riñón; los ganglios linfáticos se encontraban edematosos y hemorrágicos. Clínicamente la enfermedad no coincidía con una infección bacteriana, además que el tratamiento con antibióticos y bacterias no dio resultados satisfactorios, por lo que la etiología del problema se sospechó que se debió a alimentos contaminados.

López (1968) mencionó casos de intoxicación en aves atribuidos a la contaminación de alimentos por aflatoxinas; hizo pruebas biológicas con las cepas de *Aspergillus flavus* aisladas de estos alimentos, ocasionando la muerte en los pollitos utilizados para la prueba.

1970. Schuneman *et al.* (1970) describió un brote de una enfermedad de etiología dudosa, en un criadero de caballos del Distrito Federal, en el cual tres animales tenían incoordinación locomotora, dudación marcada, dificultad en la deglución, congestión e ictericia de mucosas, taquicardia, disnea, postración, espasmos tónico-clónicos, hipoestesia, rigidez, dolor,

hemorragias auriculares; en lechones destetados hemorragias post-castración y en lechones en crecimiento se presentaron hematomas subcutáneos y edema en patas y región inguinal, aunque la causa real de estos problemas no fueron conocidos, dicho autor supone que pudieran ser ocasionados por toxinas producidas por hongos.

1974. Cuci (1974) hizo un análisis del problema causado por las aflatoxinas en los productos agrícolas y los daños que ocasionan a las aves, mencionando algunas pruebas biológicas y su evaluación para la detección de aflatoxinas.

Ortega-Said (1974) presentó una revisión del problema de las aflatoxinas en los animales, haciendo la observación que juegan las toxinas de los hongos en algunos problemas de los cerdos y la posible acción de dichas toxinas en las fallas en la inmunización contra ciertas enfermedades de estos animales.

1975. Peraza (1975) hizo un estudio de las aflatoxinas de *Aspergillus flavus*, su estructura química, pruebas fisicoquímicas y biológicas para su detección, considerando once muestras de alimento procedentes de varios estados del país las cuales se encontraron contaminadas con aflatoxinas G₁.

De Uriarte (1975) presentó una revisión de la contaminación de granos por hongos y los problemas ocasionados por su utilización en la alimentación del cerdo.

1976. De la Garza *et al.* (1976) detectaron en Monterrey, aflatoxinas en algunas muestras analizadas de alimentos balanceados para puercos, conejos y aves. Encontraron niveles muy altos (1111 ppb), siendo la aflatoxina B₁ la más frecuente.

Carrera *et al.* (1976) encontraron alteraciones en la microflora intestinal de ratas alimentadas con aflatoxinas B₁.

1977. Castellanos y Tejada de Hernández (1977, A) mostraron que las pérdidas causadas por la contaminación de granos, llegan a ser cuantiosas, e hicieron una revisión sobre los problemas causados por las micotoxinas en los animales, discutiendo algunas formas de control y su diagnóstico.

Castellanos y Tejada de Hernández (1977, B) trataron algunos aspectos generales sobre los efectos de las micotoxinas en cobayo, pato, conejo, cerdo, cordero bovino, embrión de pollo y humano y dieron algunas sugerencias para la prevención y el control, así como aspectos sanitarios del problema.

hipotermia cutánea y muerte. En el examen postmortem se encontró en ollares y fosas nasales exudado serosanguinolento, hemorragias en serosas, hemorragias en pulmones, hemorragia en endocardio, edema en válvulas auriculoventriculares, hemorragias e ictericia en grasa abdominal, congestión en hígado y bazo, mucosa gástrica e intestinal congestionada. Las lesiones histológicas variaron de congestión y hemorragias hasta necrosis en diferentes órganos. Se aislaron *Aspergillus flavus*, *Fusarium graminearum*, *Mucor* sp. y *Penicillium* sp. en varios alimentos. Los autores hicieron ver la importancia de examinar los alimentos relacionados con brotes de etiología dudosa, considerando no sólo la existencia de bacterias o plantas que causan intoxicaciones, sino también la presencia de hongos productores de micotoxinas.

1971. Olivos (1971) trató de demostrar si la aflatoxina es antigénica. Para ello obtuvo aflatoxina B₁ purificada e inoculó conejos por diferentes vías, y así tener un suero. Hizo pruebas de inmodifusión y cromatografía en capa fina con dicho suero. Algunos de los conejos inoculados murieron al parecer por paro respiratorio y en la necropsia de estos animales, se encontró colapso pulmonar, congestión hepática y esplénica, por lo que se pensó que la causa de la muerte de estos animales era por choque anafiláctico debido a que la aflatoxina actúe como hapteno y al combinarse con alguna proteína del plasma, diera la formación de un antígeno. El autor concluyó que ninguna de las tres pruebas inmunológicas utilizadas pudieran tener valor diagnóstico o en la identificación de aflatoxinas, debido a algunas dificultades técnicas en su desarrollo.
1972. Ramírez-Necochea (1972) comentó los problemas más comunes en el cerdo debidos a la presencia de micotoxinas en el alimento y mencionó que desde el punto de vista económico, el aspecto más importante es la pérdida de peso debido a la anorexia, falta de desarrollo, y dificultad en el diagnóstico y que esto puede no presentarse en varios años y ser catastrófico en los animales en determinado momento, cuando las condiciones de humedad y temperatura sean favorables.
- Cuca *et al.* (1972) estudiaron el efecto de las aflatoxinas sobre las gallinas en postura, encontrando una disminución en el consumo de alimento y suspensión en la producción de huevo en dietas contaminadas con 5 y 23 ppm de aflatoxinas. Los efectos fueron reversibles, reanudándose la producción de huevo a los 10 días después del cambio de la dieta por una no contaminada por aflatoxinas. Los autores no encontraron aflatoxinas en el huevo.
1973. Ramírez-Necochea (1973) describió algunos procesos hemorrágicos en lechones recién nacidos, en los cuales se encontró hemorragias no controlables en el cordón umbilical; en los lechones lactantes se encontraron

Campos-Nieto *et al.* (1977) estudiando muestras de un feto abortado de un bisonte americano, encontraron aflatoxina B₁ de 10-15 ppb en hígado y de 15-20 ppb en riñón. Esto fue correlacionado con las lesiones histopatológicas observadas en los tejidos fetales, los cuales sugerían un problema de aflatoxicosis, habiendo descartado la participación de virus, bacterias y hongos como causa de aborto. Los autores discuten que quizás algunas de las consideradas como fallas en la reproducción de los animales salvajes en cautiverio, sean ocasionadas por la contaminación de los alimentos que éstos consumen.

Tejada de Hernández (1977) hizo una revisión bibliográfica sobre la importancia de las aflatoxinas en los productos pecuarios, en la que mencionó que la magnitud del problema en México se desconoce, al no haber estadísticas al respecto, debido a que no se realizan controles para determinar los niveles de aflatoxinas y otras micotoxinas en alimentos para animales.

1978. Muñoz (1978) hizo una descripción muy general de la aflatoxicosis.

Beltrán (1978) analizó los efectos de las aflatoxinas en la alimentación de los animales, describiendo las lesiones y las alteraciones ocasionadas por las toxinas en diferentes animales. Presentó algunas formas para contrarrestar dichos efectos, con la supresión del alimento contaminado, aumentando el nivel de proteína energética y de vitamina en la dieta, así como algunas sugerencias a los consumidores, mejorar el almacenamiento de materia prima, mejorar las condiciones de transporte de materia prima, agregar sustancias inhibitoras no tóxicas y medidas higiénico-sanitarias a nivel de granja.

Rosiles (1978, A) hizo estudios sobre las micotoxinas encontradas en alimentos para aves y cerdos con problemas de micotoxicosis y en granos de maíz destinados para la fabricación de alimentos para estas especies. De las muestras estudiadas encontró aflatoxinas B₁ y B₂ con cierta frecuencia.

Rosiles (1978, B) en algunos estudios hechos sobre la contaminación de silos por aflatoxinas, encontró que el principal problema se debe a la deficiente tecnología en la elaboración del silo, ya que al no estar bien compactado quedan huecos con aire en los cuales se forma un microambiente que favorece el desarrollo de los hongos con la consecuente producción de aflatoxinas.

Rosiles (1978, C) encontró niveles de 0.5 a 5 ppm de aflatoxina B₁ e dos silos aéreos y dos de trinchera cortados sagitalmente y los lugares

en donde la aflatoxina se detectó fueron en la parte superior del silo y en la parte inferior.

Carbajal (1978) estudió casos de aborto en vacas en relación con las concentraciones de aflatoxinas en los silos.

Estudillo (1978) mencionó que el problema de las aflatoxicosis en las aves, desafortunadamente no se presenta aislado, encontrándose en la mayoría de los casos asociado con la intoxicación por pesticidas, con morbilidad y mortalidad bastante elevadas. En el estudio postmortem de estos animales se encontró el hígado aumentado más de seis veces su tamaño y peso normal, riñones con alteraciones difíciles de describir y hemorragias difusas en diversos órganos.

Gutiérrez de Cruz (1978) hizo una descripción de las características generales de las aflatoxinas y su influencia en las alteraciones metabólicas y la inhibición del aparato inmunocompetente, lo que ocasiona que los animales estén predispuesto a enfermedades por agentes oportunistas.

Ramírez-Necochea (1978) mencionó que en 1969 en La Piedad de Cabañas, Mich., se presentó un brote al parecer de aflatoxicosis en el cual murieron cerca de 6000 cerdos con un síndrome hemorrágico. En estudios de brotes posteriores, debidos a la contaminación de alimentos por aflatoxinas, encontró disminución del crecimiento y caquexia. En otros brotes de aflatoxicosis, se observaron fallas en la vacunación de cólera porcino, debido a la inmunosupresión de estas toxinas.

Robledo-Robledo (1978) describió los diferentes aspectos que intervienen en la contaminación de los granos en el campo y durante el almacenamiento, debido esta última situación a la carencia de una tecnología en los graneros, sin tomar en consideración que el grano es una entidad biológica susceptible al ataque de varias plagas, mencionando que en la actualidad se tiene una necesidad muy grande de producir alimentos, por lo que es necesario explotar masivamente la agricultura, pero a la vez se tiene una gran cantidad de plagas las cuales deben de ser controladas, lo que plantea la alternativa de utilizar plaguicidas no tóxicos. Por otro lado, considera que los niveles permisibles de las aflatoxinas o de otros tóxicos deben de ir en relación directa con las normas sanitarias de cada país, es decir, que los países donde el consumo de proteínas sea menor, deben de exigir en su legislación una menor concentración de aflatoxinas u otros tóxicos.

Campos-Nieto (1978, A) mencionó que las aflatoxicosis animales forman parte del gran *iceberg* de tóxicos, que predisponen o desencadenan enfermedades múltiples y que deben ser investigadas en forma más profunda.

Campos-Nieto (1978, B) describió 33 casos de aborto micótico exógeno indirecto, causado por aflatoxina B₁ en los que en 9 hubo asociación con otros microorganismos; en otros 24 fetos sólo se encontró aflatoxina B₁ como única causa del aborto, habiendo descartado la probable participación de otros microorganismos. Hizo un estudio en dos vacas gestantes para determinar la vía de entrada de las aflatoxinas al feto, encontrando aflatoxina B₁ en el hígado de las vacas y en la placenta, hígado y riñón del feto, además en el alimento que estas vacas consumían. En cuanto al mecanismo por el cual sobreviene el aborto, el autor supone que pudiera deberse a un fenómeno de rechazo inmunológico hacia el feto.

Campos-Nieto (1978, C) consideró que algunos casos de dermatomicosis pueden ser debidas al consumo de alimentos contaminados por aflatoxinas. Los hongos dermatofitos pudieran estar como oportunistas en la piel de los animales, aprovechando la disminución en la resistencia del organismo, debido a la acción de las aflatoxinas.

1979. Garza-Chávez *et al.* (1979) analizó 20 muestras de alimento balanceado para conejos y 32 muestras para aves, encontrando aflatoxina B₁ en el 55% de los alimentos para conejos, variando la concentración de 8.3 a 41.6 ppb; en las muestras de aves en el 62% aflatoxina B₁, B₂, G₁ y G₂, con una variación en la concentración a 70 ppb.

Pippi-Salle (1979) hizo un estudio en pollos a los cuales dio diferentes concentraciones de aflatoxina en la dieta y los sometió a diferentes programas de vacunación contra la enfermedad del "Newcastle". Estudió los pesos corporales, la inmunidad celular y humoral, proteínas séricas totales, peso relativo de órganos, hematocrito, hemoglobina, y observó al microscopio las lesiones en varios órganos. Los resultados mostraron la alteración de la inmunidad celular contra la enfermedad, sin encontrar alteraciones en la inmunidad humoral.

Campos-Nieto (1979) mencionó un caso de diarrea presentado en cerdos de 4 meses de edad, en el que los animales consumían un alimento que contenía gallinaza. Las manifestaciones clínicas presentadas consistieron en diarrea persistente de tipo mucoide; en las muestras de materia fecal y alimento se aisló *Salmonella pullorum* y *Aspergillus flavus*, sospechando de la probable participación de las aflatoxinas como factor predisponente de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

- Beltrán, A. B., 1978. Efectos de las aflatoxinas en la alimentación. *Avirama*. 1 (3): 22-29.
Bixler, E. y L. C. F. López, 1963. Estudios preliminares en aves sobre la toxicidad de los granos atacados por *Aspergillus flavus*. *Tec. Pec. Mex.* 2:27-29.

- Campos-Nieto, E. 1978. Aflatoxicosis en los animales domésticos. *Actual. Vet.* 2 (5):2-17.
- , 1978. Aborto micótico exógeno indirecto en bovinos de México. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12:117-124.
- , 1978. Principales dermatomicosis diagnosticadas en el Laboratorio Central Nacional de Diagnóstico de Patología Animal, parte II. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 12:125-130.
- , 1979. *Salmonella pullorum* como causa de Diarrea Porcina. *Actual. Vet.* 3 (9):26-27.
- , G. J. Leyva y R. Pérez, 1977. Aborto producido por aflatoxinas en un bisonte del zoológico de Chapultepec, México, D. F. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 11:111-111.
- Carbajal, F., 1978. Aflatoxicosis en bovinos, in: Campos-Nieto, E., *Aflatoxicosis en los animales domésticos. Actual. Vet.* 2 (5):9.
- Carrera, J., I. Floreschapa, E. Jardel y H. Sandoval-Trujillo, 1976. Modificaciones producidas por aflatoxinas en la flora intestinal de la rata. *Resúmenes X Congr. Nac. Microbiología, Monterrey, N. L.*
- Castellanos, C. A. C. y I. Tejada de Hernández, 1977, A. Las aflatoxinas como problema en la alimentación animal, 1. *Panagfa.* 39:26-28.
- , ———, 1977. B. Las Aflatoxinas como problema en la alimentación animal. 2. *Panagfa.* 40:32-33.
- Cobian, M. A., V. C. Arias, L. M. Christensen y E. Moreno, 1966. Producción de Aflatoxinas por algunos aislamientos de *Aspergillus flavus*. *Dept. Conservación Mercancías, ANDSA, Folleto Tec. 1.*
- Cuca, M. G., L. C. F. López y R. T. López, 1972. Efecto de las Aflatoxinas sobre gallinas en postura. *Tec. Pec. Mex.* 20:28-32.
- , 1974. El Problema de las Aflatoxinas en Productos Agrícolas y Animales. *Avicultura Org.* 3 (28) 5-9.
- Christensen, C. M., E. Moreno y J. M. Arana, 1965. Reporte sobre el trabajo del deterioro que sufren los granos almacenados por los hongos y las micotoxinas presentes en alimentos durante junio y julio de 1965. *Mem. 6a. Reunión Jefes de Oficina, Laboratorio Central, Conser. Mercancías, Dept. ANDSA*, pp. 81-95.
- Dantes de la Vega, E., 1932. *Intoxicaciones alimenticias de origen micótico.* Fac. Nal. Med. Vet., UNAM. Tesis profesional.
- De la Garza, J. L. G., J. I. Aguirre y R. L. González, 1976. Aflatoxinas en alimento para puercos, conejos y aves en el área de Monterrey. *Resúmenes X Congr. Nac. Microbiología, Monterrey, N. L.*
- De Uriarte, L. A., 1975. Granos infectados por hongos y su utilización en la alimentación del cerdo. *Porcivama* 49:43-45.
- Estudillo, J., 1978. Aflatoxicosis en aves, in: Campos-Nieto, E., *Aflatoxicosis en los animales domésticos. Actual. Vet.* 2 (5):8.
- Garibay, M. S., 1968. Edema localizado del cerdo. *Bol. Col. Nal. Med. Vet. Zootec.* 4 (3):26.
- Garza-Chávez, J., J. G. N. Macías, R. Adame-González y J. L. G. de la Garza, 1979. Aflatoxinas en alimentos balanceados para aves y conejos en el Estado de Nuevo León. *Resúmenes XI Congr. Nac. Microbiología, Guadalajara.*
- Gutiérrez de Cruz, L., 1978. Introducción in: Campos-Nieto, E., *Aflatoxicosis en los animales domésticos. Actual. Vet.* (5):4.
- López, L. C. F., 1968. Los Hongos de las semillas y su relación con las micotoxicosis en aves. *Mem. 1er. Ciclo Conferencia Inter. Avicultura. INIP-SAG.* pp. 67-73.
- Moreno, E. M., I. G. Contreras y A. A. Aguilera, 1965. Toxicidad de distintos preparados de esporas de *Aspergillus flavus* en pollos de poca edad. *Tec. Pec. Mex.* 6:41-43.
- Muñiz, B. R., 1968. *Contribución al Estudio de la Micotoxicosis aviaria en México.* Esc. Nal. Med. Vet. Zootec., UNAM. Tesis profesional.
- Muñoz, J., 1978. Las aflatoxinas lo hacían llorar. *Actual. Vet.* 1 (11):34-41.
- Olivos, D. C., 1971. *Contribución al estudio inmunológico de las aflatoxinas.* Fac. Med. Vet. Zootec. Tesis profesional.
- Ortega-Said, A., 1974. ¿La alimentación causa falla de vacunación? *Porcivama* 13:20-22.

- Peraza, C., 1975. Las aflatoxinas en la savas domésticas. *Mem. Ia. Jornada Toxicología Aviaria. ANECA*, pp. 1-20.
- Pippi-Salle, C. T., 1979. *Influencia de diferentes niveles de aflatoxina B₁ en el comportamiento de pollos white leghorn y su respuesta inmunológica frente al virus de la enfermedad del Newcastle*. Fac. Med. Vet. Zootec. UNAM. Tesis doctoral.
- Ramírez-Necoechea, R., 1972. Problemas toxicológicos del cerdo: Intoxicaciones por compuestos orgánicos. *Porcivama* 5:16-17.
- , 1973. Enfermedad hemorrágica, síndrome hemorrágico del cerdo o deficiencia de vitamina K. *Porcivama* 19:31.
- , 1978. Aflatoxicosis en cerdos in: Campos-Nieto, E., *Aflatoxicosis en los animales domésticos. Actual. Vet.* 2 (5):10.
- Ramírez-Valenzuela, M., 1966. Las micotoxicosis en las aves. *Dir. Gral. San. Animal, SAG*. México, 9 p.
- Robledo-Robledo, E., 1978. Introducción, prevención y control in: Campos-Nieto E., *Aflatoxicosis en los animales domésticos. Actual. Vet.* 2 (5):4-17.
- Rosiles, R. M., 1978. A. Principales micotoxinas en alimentos para los animales domésticos. *Resúmenes VII Reunión Anual Sanidad Animal, y I Convención y Exposición Nacional de Salud Animal*, México, D. F.
- , 1978. B. Introducción y Diagnóstico, in: Campos-Nieto, E., *Aflatoxicosis en los Animales domésticos. Actual. Vet.* 2 (5):3.
- , 1978. C. Estudio de las aflatoxinas en ensilado de maíz. *Vet. (Méx.)* 9 (4): 163-167.
- Schuneman de Aluja, A., S. N. Hussaini y L. C. F. López, 1970. Micotoxicosis como probable causa de muerte en caballos. *Vet. (Méx.)* 1:16-20.
- Tejada de Hernández, 1977. Importancia de las Aflatoxinas en los productos pecuarios. *Mem. I Simposio Nacional de Parasitología Agric., SARH*.