



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE LOS ALUMINOSILICATOS COMO
SECUESTRANTES DE AFLATOXINA B₁, EVALUADO POR
CONVERSION ALIMENTICIA Y CONCENTRACION DE
Ca, P, Mg, Fe, Cu Y Zn EN POLLO DE ENGORDA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :
FERNANDO ANDRADE ORTEGA

ASESORES :

M.V.Z. RENE ROSILES MARTINEZ
M.V.Z. JUAN MANUEL HORTA RAMIREZ



MEXICO, D.F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

CONTENIDO

	Página
TITULO.....	I
INDICE GENERAL.....	II
DEDICATORIAS.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	12
DISCUSION.....	15
LITERATURA CITADA.....	20
GRAFICAS.....	26

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Con admiración a la memoria de mi padre.
A mi madre de quien recibí gran apoyo en todo momento.

A MIS HERMANOS

Que con cariño y comprensión han sabido guiarme y alentarme.

A MIS SOBRINOS

Por su preocupación constante en buscar siempre la superación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. René Rosiles Martínez, por su constante apoyo en lo material, científico y moral, así como a su elevada calidad humana.

Al QFB. Emilio Eslavza P. por su asesoría e invaluable experiencia en todos los aspectos químicos, que rodean el marco teórico de esta tesis.

Al Dr Juan Manuel Horta Ramírez, por su continua asesoría incondicional y sincera amistad.

A la Dra. Aida Luna por su valiosa participación en la elaboración de este trabajo.

A la Dra Alma Rocha por las facilidades prestadas para la realización de esta tesis en las unidades de aislamiento del Dpa. de aves.

Al Dpa. de Nutrición y en especial a la QFB. Maria Antonieta Aguirre.

Al los MVZ Janitzio Bautista Ordoñez e Israel Juárez Romero por su intervención en el procesamiento de datos.

A todos mis compañeros de S.S. del Lab. de Toxicología que participaron en el trabajo de campo.

A mí jurado:

MVZ. Lucas Melgarejo Velazquez,

MVZ. Alma Rocha H.

MVZ. Ezequiel Sanchez R.

MVZ. Luis Corona Gochi,

MVZ. René Rosiles Martínez,

RESUMEN

ANDRADE ORTEGA FERNANDO. EFECTO DE LOS ALUMINOSILICATOS COMO SECUESTRANTES DE AFLATOXINA B₁, EVALUADO POR CONVERSION ALIMENTICIA Y CONCENTRACION DE Ca, P, Mg, Fe, Cu y Zn EN POLLO DE ENGORDA. (Bajo la dirección de: MVZ. René Rosiles Martínez. MVZ. Juan Manuel Horta Ramírez).

Se realizó un ensayo para conocer el efecto protector de los aluminosilicatos sobre el pollo de engorda cuando este consume aflatoxina B₁ en el alimento. Esta exposición se llevo a cabo alimentando pollo de engorda durante el primer mes con aluminosilicatos al 0.5% y 1% y aflatoxina B₁ a 50 ppb y 300 ppb, usando las combinaciones de estas 4 concentraciones así como sus testigos positivos y negativos. Los efectos fueron medidos através de la conversión alimenticia, de la ganancia de peso, del contenido de algunos minerales en hígado, en riñón y en fémur izquierdo y del peso relativo de los órganos antes mencionados además de la bolsa de Fabricio.

Se encontró que en los grupos con aluminosilicatos solos sin la adición de la aflatoxina B₁, tuvieron un efecto positivo sobre la conversión alimenticia y la ganancia de peso, tanto como en los grupos con dosis de 50 ppb de aflatoxina B₁+AlSiCas (0.5%, 1%). La conversión alimenticia y la ganancia de peso disminuyó con respecto al grupo control en los grupos con: 50 y 300 ppb de aflatoxina, 300 ppb de aflatoxina+AlSiCas (0.5%, 1%), Q-benzil solo (aluminosilicato) y con alfatoxinas . No hubo diferencia

estadística en el peso relativo del hígado, del riñón, del fémur y de la bolsa de Fabricio. No se observó efecto negativo en el contenido de los minerales estudiados, en el hígado ni en el riñón. En hueso, el calcio y el magnesio no tuvieron diferencias significativas con respecto al control. Hubo diferencia estadística en el contenido fósforo con respecto al control en los grupos con: 50 y 300 ppb de AB1, 50 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%), 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%), 300 ppb de AB1+Q-benzil (QB) al 0.5%.

INTRODUCCION.

Los alimentos contaminados con aflatoxinas (AF) causan grandes pérdidas económicas a las explotaciones pecuarias debido a su toxicidad y empobrecimiento nutricional. La aflatoxicosis causada por aflatoxina B1 (AB1) y las toxinas relacionadas, representan una de las enfermedades más graves tanto para el hombre como también para los animales. Se acepta un límite por debajo del cual no se aplican sanciones, de 20 ppb de AB1 en el alimento ya sea para personas o para animales (7, 24, 38).

Las AF son metabolitos de las cepas de hongos como: Aspergillus flavus, A. parasiticum y Penicillium puberulum. Todas las AF son cumarinas sustituidas con una configuración de furocumarina (20,27).

Las aflatoxinas inhiben la síntesis del ácido ribonucleico mensajero (ARN-m) y por lo tanto la síntesis proteica y del ADN. Debido a que la formación de proteínas está disminuida, el transporte de lípidos está abatido por parte los hepatocitos y por lo consiguiente hay acumulación de lípidos, esto inhibe el crecimiento y disminuye la producción (4, 11, 34).

En las aves se ha observado depresión, ataxia, baja en el consumo de agua, de alimento y en los parámetros productivos. Se pueden encontrar lesiones como hepatomegalia, coagulopatías, atrofia de la bolsa de Fabricio y de timo. Además de inmunodeprimir a las aves, las aflatoxinas son capaces de producir efectos teratogénicos,

embriotóxicos y carcinogénicos en los humanos y en otras especies (5, 7, 12, 17, 18, 19, 34, 35, 37).

Actualmente se han estudiado varios métodos para inactivar AF, dentro de los cuales se pueden mencionar: irradiación ultravioleta, inactivación térmica, degradación biológica tratamiento con hidróxido de amonio y otros químicos (24, 26, 31). Una de las alternativas prometedoras para reducir la biodisponibilidad de las aflatoxinas es la administración de secuestrantes como los aluminosilicatos (23).

La familia de los aluminosilicatos abarca una variedad de compuestos muy complejos como: zeolitas, filosilicatos; los cuales se han utilizado para absorber AF in vitro. Estos compuestos poseen una variedad de funciones y propiedades como antiapelmasantes, adsorbentes y secuestrantes de AF en varios grados (31, 33, 39).

El mecanismo secuestrante en los aluminosilicatos se debe a su estructura cristalina y su forma laminada, por la condensación de diferentes capas de silicatos tetrahédricos con diferentes aluminatos octahédricos. Esto les confiere gran superficie y porosidad pudiendo interactuar con ciertas moléculas inmovilizándolas, vía fuerzas electrostáticas o con la formación de enlaces covalentes (8,16). Por estas características pueden interferir en la utilización de vitaminas y minerales (8).

Roland recomienda que el aluminosilicato de Na (SAS) no sea incluido en la ración a niveles tan altos como 0.75% hasta no conocer más de éstos compuestos por la interacción

con Ca y P. Dicho autor también añade que el SAS de Ca trabaja mejor en dietas provistas de niveles marginales de Ca y mejora la calidad del cascarón (32).

El aluminosilicato ETHACAL parece permitir a los pollos hacer un mejor uso del Ca en la dieta (32).

El Aluminosilicato Sódico Cálcico Hidratado (HSCAS) al 0.5% no disminuye el Zn, el Mn total de la tibia, ni impide la utilización de Vit.A o riboflavina; ni tampoco dificulta la utilización de fósforo, pero el HSCAS al 1% sí disminuye el zinc de la tibia (8, 9).

El aluminio componente de zeolitas, se sugiere que tiene un efecto potencialmente negativo, en el metabolismo del zinc y del fósforo.

La zeolita (de sodio A) tiende a mejorar la utilización de Zn en pollos con cantidades inadecuadas de este elemento, pero exacerba los efectos adversos de un exceso de Zn.

Los niveles altos de sales de Al en forma de aluminosilicatos de Ca causan raquitismo. Estos estudios atribuyen la formación del complejo Aluminio-Fosfato insoluble y no absorbible en el tracto gastrointestinal (8, 21).

De la información disponible sobre los Aluminosilicatos con efectos secuestrantes en la dieta de aves contaminadas con AB1, se conoce lo siguiente: la adición de 0.5% de HSCAS a la dieta de pollos de engorda disminuye significativamente el efecto de 3.5 y 7.5 mg de AB1/kg de alimento.

Los Aluminosilicatos disminuyen los efectos adversos de las aflatoxinas, en la ganancia de peso y en los cambios grasos hepáticos; las lesiones microscópicas causadas por AF fueron poco severas o inaparentes (3, 8, 25, 26).

Estudios preliminares sugieren que los aluminosilicatos de Ca reducen la biodisponibilidad de las AF ya que forman un compuesto estable impidiendo la absorción de AF en el intestino, pero no de T-2, DAS, ni osporina; por lo tanto disminuyen significativamente la cantidad de metabolitos de AB1 (M1) en hígado, el riñón, el tejido muscular, el huevo y la leche, protegiendo así a los animales contra los efectos negativos de las aflatoxinas (3, 8, 10, 14, 15, 16, 22, 25, 36).

HIPOTESIS.

Los Aluminosilicatos (AlSiCas) en concentraciones de 0.5% y 1%, secuestran AB1 (a 50 ppb y 300 ppb) en el alimento y disminuyen el efecto de la aflatoxina B1 sobre la ganancia de peso, conversión alimenticia y no altera la concentración de minerales en pollos de engorda durante las primeras 4 semanas de vida.

OBJETIVOS.

Determinar en pollos de engorda la interacción de AB1 y Aluminosilicatos; durante las primeras 4 semanas de vida evaluado por: la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la concentración de algunos minerales en el hígado, el riñón y el hueso.

MATERIAL Y METODOS.

La finalidad de este trabajo fué demostrar el efecto secuestrante de el Aluminosicato (AlSiCa) remanente de la fabricación del vidrio y el Aluminosilicato QB sobre la aflatoxina B1 (AB1). Se realizó en 320 pollos de engorda de una línea comercial Arbor Acres, que consumieron alimento contaminado con AB1 y AlSiCas al 0.5% y 1% durante el primer mes de vida. Los parámetros para conocer este efecto fueron el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la ganancia de peso. Así mismo se investigó el efecto sobre el peso relativo del hígado, del riñón, de la bolsa de Fabricio y del fémur. También fueron evaluados la concentración hepática y renal de cobre, hierro, zinc, así como la concentración de calcio, fósforo y magnesio en fémur izquierdo.

CONCENTRACION DE MINERALES EN LOS ALUMINOSILICATOS

	Al%	Si%	Na%	Ca%	K%
AlSiCa	2.10	17.33	1.20	0.007	0.24
AlSiCa QB	3.31	15.59	0.65	12.14	3.34

Los grupos de estudio fueron de 20 pollos, sin sexar de un día de edad; las dietas que se prepararon fueron las siguientes:

- 1.-Positivo a 50 ppb de AB1
- 2.-Positivo a 300 ppb AB1
- 3.-Alimento sin tratamiento (S/T)
- 4.-Alimento con AlSiCas al 0.5%
- 5.-Alimento con AlSiCas 1%
- 6.-Alimento con AB1 50 ppb + AlSiCas 0.5% **
- 7.-Alimento con AB1 50 ppb + AlSiCas 1% **
- 8.-Alimento con AB1 300 ppb + AlSiCas 0.5% **
- 9.-Alimento con AB1 300 ppb + AlSiCas 1% **
- 10.-Alimento con AB1 50 ppb + AlSiCas QB 0.5%
- 11.-Alimento con AB1 300 ppb + AlSiCas QB 0.5%
- 12.-Alimento con AlSiCas QB 0.5%

Cada grupo de 20 pollos fué pesado y distribuido al azar en jaulas de 1m cuadrado de superficie con agua y alimento ad libitum. El ambiente fué controlado con calor y ventilación en una unidad de aislamiento del Departamento de Aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M.

*Grupos con una repetición.

Los pollos fueron vacunados a los 9 días de edad contra la enfermedad de Newcastle. Para conocer la ganancia de peso se pesaron todos los animales semanalmente en grupo. A fin de determinar el peso corporal y el peso del alimento consumido se conoció al final del mes de experimentación. Al finalizar el mes fueron sacrificados 4 pollos de cada grupo para conocer el peso relativo del hígado, del riñón, de la bolsa de Fabricio, así como del fémur después de haberse deshidratado y desengrasado.

Los resultados de los parámetros se agruparon para elaborar unas gráficas, una vez conocido el promedio de cada parámetro de cada grupo; con el objeto de hacer una evaluación preliminar. Posteriormente estos resultados se sometieron a un análisis estadístico (T de Student) para corroborar si la diferencia numérica también era una diferencia estadística.

Las concentraciones de cobre, de zinc, de hierro del hígado y riñón, así como las del calcio, del magnesio y del fósforo* del hueso se realizaron, una vez incinerada y resuspendida la muestra por espectrofotometría de absorción atómica, con las condiciones de operación del fabricante para cada elemento (manual de técnicas 1975) (30).

La fuente de aflatoxinas fué a partir de una cepa de campo de A.flavus y cultivado por el método de Eugenio, et al 1970

* El fósforo fue determinado por colorimetría, Método del molibdovanadato de amonio (A.O.A.C. 1985) (2)

(13); modificado por Abbas, et al 1984 (1). Después del crecimiento del hongo fué cuantificada la concentración de ABI y dependiendo de la concentración se calculó la cantidad que una vez mezclada con el alimento diera una concentración final de 50 ppb y 300 ppb, según la dieta empleada.

RESULTADOS

La conversión alimenticia (C.A.) mejoró en los siguientes grupos con respecto al grupo control: AlSiCas 0.5%, 1%, y el de 50 ppb de AB1+AlSiCas 1%; a razón de 7.08%, 8.75%, 6.25% respectivamente. En los demás grupos se disminuyó la C.A., sobretodo en aquellos que contenían 300 ppb de aflatoxina B1, al igual que en el grupo con el aluminosilicato (QB) en ambas concentraciones de aflatoxina B1 (gráfica 1).

La ganancia de peso fué mayor en los siguientes grupos: en el grupo de aluminosilicatos al 0.5% y 1%, en el de 50 ppb de AB1+AlSiCas 0.5% y en el de 50 ppb de AB1+AlSiCas 1%. En el siguiente porcentaje 30.2, 30.7, 3.96, 7.16 (gráfica 2).

Los valores del peso relativo del hígado fueron diferentes estadísticamente ($P \leq 0.05$) entre las siguientes parejas: S/T con 50 ppb de AB1, y con 50 ppb de AB1+QB 0.5%; 50 ppb de AB1 con 50 ppb de AB1+AlSiCas 0.5%, y con la combinación de 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5% y 1%) (gráfica 3).

En este experimento el peso relativo del riñón de los grupos, no presentaron una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) (gráfica 4).

El peso relativo de la bolsa de Fabricio varió estadísticamente ($P \leq 0.05$) en los grupos: QB 0.5% con S/T, AlSiCas (0.5%, 1%) y con AB1 (50 ppb y 300 ppb); 50 ppb de AB1+QB 0.5% con AlSiCas (0.5%, 1%) y con 50 ppb de AB1 (gráfica 5).

Las diferencias obtenidas en el peso relativo del hueso, fueron estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) en los grupos : 50 ppb de AB1+QB 0.5% con S/T, AlSiCas (0.5%, 1%) y con AB1 (50 ppb, 300 ppb) (gráfica 6).

La concentración de minerales en hígado varió numericamente entre los grupos tratados. Dicha variación tuvo significado estadísticamente ($P \leq 0.05$) con respecto al grupo control, entre los grupos: de 300 ppb AB1+AlSiCas con AlSiCas (0.5%, 1%), AB1 50+QB 0.5% y con 50 ppb de AB1, al igual que entre 50 ppb de AB1 y 300 ppb de AB1+QB 0.5% en hierro; 50 ppb de AB1+QB 0.5% con AB1 300 y 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%); AlSiCas 1% con 300 ppb de AB1+QB 0.5% en cobre; AlSiCas 1% con S/T y AB1 (50 ppb, 300 ppb) en zinc (gráfica 7, 8, 9).

La concentración de minerales en riñón varió significativamente ($P \leq 0.05$) entre los siguientes grupos: S/T con AlSiCas 0.5% y con la combinación de AB1 (50 ppb, 300 ppb)+AlSiCas (0.5%, 1%); AlSiCas 0.5% con QB 0.5%; AlSiCas 1% con 300 ppb de AB1 en hierro; AlSiCas 1% con 300 ppb de AB1 y con 300 ppb de AB1+QB 0.5%; 300 ppb de AB1 con 50 ppb de AB1+AlSiCas 1%; 300 ppb de AB1+AlSiCas 0.5% con 50 ppb de AB1 y con 300 ppb de AB1+AlSiCas 1% en cobre; S/T con todos excepto 50 ppb de AB1 y con 300 ppb de AB1+QB 0.5% en zinc (gráfica 10, 11, 12).

La concentración de minerales en hueso varió significativamente ($P \leq 0.05$) entre los grupos: S/T con AlSiCas 0.5%, con AB1 (50 ppb, 300 ppb), con 300 ppb de

AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) y con 300 ppb de AB1+QB 0.5%; 300 ppb de AB1 con 50 ppb de AB1+AlSiCas 0.5% en magnesio; S/T con 50 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) y con AB1 (50 ppb, 300 ppb) también con 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5, 1%) y con 300 ppb de AB1+QB 0.5%; AlSiCas 1% con 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) y AB1 (50 ppb, 300 ppb) y con 300 ppb de AB1+QB 0.5%; 50 ppb de AB1 con AlSiCas 0.5% y AB1 (50 ppb, 300 ppb)+AlSiCas 0.5% y con 50 ppb de AB1+QB 0.5%; 300 ppb de AB1 con 50 ppb de AB1+AlSiCas 0.5%; AlSiCas 1% con 300 ppb AB1+QB 0.5% en fósforo. En el calcio no hubo variación significativa (gráfica 13, 14, 15).

DISCUSION

Los resultados obtenidos en la conversión alimenticia y en la ganancia de peso de los pollos usados en este experimento, por efecto de los aluminosilicatos (AlSiCas) concuerdan con los obtenidos por Scheideler (33), Mumpton y Fishman (28) en los cuales se muestran como los aluminosilicatos (zeolitas) solos promueven una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso; con respecto a los grupos tratados con aluminosilicatos y aflatoxina B1 estos se ven reducidos en ambos parámetros lo cual no coincide con los resultados obtenidos por Kubena y Harvey en los que las aves fueron expuestas a dosis de 3.5 ppm de aflatoxinas en el alimento y se encontró cierta protección por parte del aluminosilicato sódico cálcico hidratado (HSCAS) .En este trabajo se dosificó con 0.3 ppm y 0.05 ppm de aflatoxina B1 en el alimento y los AlSiCas no protegieron del efecto negativo de la micotoxina.

El peso relativo del hígado del grupo control fué de 3.25% y en los grupos que contenían AlSiCas solos al 0.5% y 1% se aumentó a 4.0% y 3.86% el peso del hígado respectivamente. En el grupo con el aluminosilicato QB (QB) disminuyó a 2.7%, lo cual concuerda en los tres primeros grupos con lo reportado por Kubena y Harvey (23), donde el grupo testigo tuvo un peso de 2.97%, el lote con HSCAS al 0.5% de 3.16%.

El grupo tratado con 300 ppb AB1 tuvo un peso relativo del hígado de 3.21% aproximado al testigo, no siendo así en el ensayo de los autores mencionados anteriormente en el cual.

la aflatoxina a concentración de 3.5 ppm aumenta el peso relativo del hígado a 4.37%. Los grupos con 50 ppb de AB1; AlSiCas (0.5%, 1%)+50 ppb de AB1 aumentaron ligeramente el peso relativo del hígado a 3.96%, 3.60%, 3.42% respectivamente; no siendo así en los grupos que contenían 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) en los que hubo una ligera disminución del peso relativo del hígado a 2.80% y 2.86%. En los grupos de HSCAS+3.5 ppm de AB1 Kubena y Harvey obtuvieron un peso relativo de 3.5% superior al testigo pero menor al grupo que contenía 3.5 ppm de AB1.

El peso relativo del riñón del grupo control fué de 0.94%. En los grupos que contenían AlSiCas solos (0.5%, 1%), AB1 50 ppb, AB1 50 ppb+AlSiCas 1%, AB1 50 ppb+QB 0.5% se vió un ligero aumento del peso relativo del riñón a 1.12%, 1.14, 1.18%, 1.04% y 1.12% respectivamente. Kubena y Harvey obtuvieron un peso relativo en su grupo control de 0.55%, en el grupo con HSCAS (al 0.5%) de 0.57%, el grupo con HSCAS+3.5 ppm de AB1 de 0.71% y en el grupo con 3.5 ppm de AB1 reportan un aumento a 0.83%. En el grupo con 300 ppb de AB1 se hubo una ligera disminución a 0.70%, lo cual no concuerda con lo reportado por los autores anteriores, en los demás grupos no hubo una variación apreciable.

El peso relativo de la bolsa de Fabricio del grupo testigo fué de 0.34%, al igual que el del grupo con 50 ppb de AB1+AlSiCas al 0.5%. Los grupos con 50 y 300 ppb de AB1 tuvieron una ligera disminución del peso de la bolsa de Fabricio a 0.31% y 0.30% respectivamente. En los grupos

restantes varió el peso de la bolsa de Fabricio pero no se ve ninguna relación de esta variación con los diferentes tratamientos. Kubena y Harvey (23) citan un peso relativo de 0.30% en el grupo control, 0.27% en los grupos de HSCAS (al 0.5%) y el grupo con 3.5 ppm de AB1+HSCAS, el grupo con 3.5 ppm de aflatoxina tuvo un peso relativo de 0.25%.

El peso relativo del fémur en el grupo testigo fué de 0.24% al igual que en los grupos de 50 ppb de AB1 y AlSiCas al 1%. En los grupos que contenían 300 ppb de AB1 sola y en combinación con AlSiCas, así como en los grupos de AlSiCas al 0.5% y QB al 0.5%, el peso relativo fué ligeramente inferior al testigo (0.20% a 0.22%) y se aumenta en los grupos de 50 ppb de AB1+QB al 0.5%, 50 ppb de AB1+AlSiCas 0.5% a 0.27% y 0.25%.

El cobre hepático del grupo control fué de 19.11 ppm y el de 50 ppb de AB1+QB al 0.5% aumento en el contenido de este elemento a 24.24 ppm. El Cu se disminuyó ligeramente en los grupos con QB al 0.5% y AlSiCas (0.5%, 1%) a 18.06 ppm, 17.99% ppm, 16.73 ppm. Las aflatoxinas disminuyeron la concentración del cobre aún más, al igual que los grupos que contenían AB1 con AlSiCas de 11.24 ppm a 15.41 ppm, viendose más disminuidos los grupos con la combinación de AB1+AlSiCas al 0.5%. El contenido promedio de Cu es de 10.99 ppm, con una desviación estándar 4.22 ppm y un intervalo de 3.63 a 31.12 ppm, el intervalo de confianza (95 %) con respecto a la media es de 8.95 a 13.04 ppm según Ceballos G.G.E. (6)

La concentración de hierro en hígado del grupo testigo fué de 410.53 ppm, aumento en los grupos con 300 ppb de AB1, 300 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) y el grupo de 300 ppb de AB1+QB 0.5% a 718.68 ppm, 622.75 ppm, 538.34 ppm y 905.16 ppm; en los grupos de AlSiCas (0.5%, 1%), 50 ppb de AB1, y aquellos con 50 ppb de AB1+AlSiCas (0.5%, 1%) el hierro disminuyó a 268.10 ppm, 284.25 ppm, 263.90 ppm, 252.56 ppm, 333.87 ppm. El contenido promedio de hierro es 307.43 ppm, la desviación estándar de 134.22 ppm y un intervalo de 121.37 a 754.03 ppm, el intervalo de confianza (95%) con respecto a la media es de 235.17 a 379.67, según Ceballos.

El contenido de zinc en el hígado del grupo testigo fué de 73.15 ppm y aumentó dicha concentración a 79.08 ppm en el grupo con 50 ppb de AB1+AlSiCas al 1% y en los grupos restantes disminuye hasta 58.05 ppm. Ceballos G.G.E. (1992) reporta un contenido promedio de zinc en hígado de pollo de 109.28 ppm, con una desviación estándar de 45.21 ppm y un intervalo de 40.19 a 302.58 ppm. con un intervalo de confianza (95%) con relación a la media fué de 83.42 a 135.13.

El contenido de cobre en el riñón de el grupo control fué de 14.63 ppm. Aumentó en los grupos que contenían 300 ppb de AB1 con y sin AlSiCas, AB1 50+QB 0.5%, QB 0.5%, excepto el grupo con AB1 300+QB 0.5% que fué tan bajo como el de 50 ppb de AB1, en los grupos restantes no se observó diferencia.

El hierro renal no parece tener relación con el tratamiento del grupo.

El contenido de zinc renal aumentó en la mayoría de los grupos, excepto en el grupo con 50 ppb de AB1 y AlSiCas al 0.5% en los cuales se aprecia una disminución; estas diferencias no están relacionadas con el tratamiento.

El contenido de magnesio en el fémur aumentó en los grupos que contenían 300 ppb de AB1 con y sin AlSiCas, en los grupos restantes no se observó una diferencia en el contenido de este elemento.

La concentración de calcio no se vio afectada por el tipo de tratamiento. Paredes R.S.(29) menciona una concentración de calcio de 32.7 % y de fósforo de 18.7% en pollos de 8 sem de edad.

En este experimento el grupo control (S/T) tuvo una concentración de 23% de fósforo a las 4 semanas de edad. Los grupos con AlSiCas solos en ambas concentraciones, así como el Aluminosilicato QB solo a 0.5% y con aflatoxina a concentración de 50 ppb, no experimentan una disminución significativa. En los grupos restantes se observa como el contenido del fósforo disminuyó por la presencia de la aflatoxina en la ración .

LITERATURA CITADA.

- 1.- Abbas, H.K. Shier, W.T. and Mirocha, C.J.: Sensitivity of Cultured Human and Mouse Fibroblasts to Trichothecenes. J. Assoc. Off. Anal. Chem., **67**: 607-610 (1984).
- 2.- Association of Official Analytical Chemists.: Official Methods of Analysis. 15th ed Ass. of off. Anal. Chem.. Washigton D.C (1985).
- 3.- Brake, J.: Field Results on Broiler Chickens with a selected Aluminosilicate. Recent Developments in the Study of Mycotoxins. Kaise Chemicals Cleveland, Ohio. December 17, 1987. Copyright (1987) Kaiser Aluminium and Chemical Corporation.
- 4.- Bryden, W.L. Cumming, R.B and Balnave, D.: The Influence of Vitamin A Status on Response of Chickens to Aflatoxin B₁ and Changes in Liver Lipid Metabolism Associated with Aflatoxicosis. Br. J. Nutr., **41**: 529-539 (1979).
- 5.- Campbell, M.L. JR. May, J.D. Huff, W.E. Doerr, J.A.: Evaluation of Young Broiler Chiquens During Simultaneous Aflatoxicosis and Ocratoxicosis. Poult. Sci., **62**: 2138-2144 (1983).
- 6.- Ceballos, G.G. E.: Determinación de Cu, Zn, As, Cd, Hg, y Pb, en Hígados de Pollo para Abasto en la Ciudad de Mexico. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Atónoma de México. México, D.F., 1992.

- 7.- Chavez, N.V.M.: Aislamiento e identificación de hongos y sus Micotoxinas a partir de sorgo con alto Grado de Humedad y sus efectos en Animales Experimentales. Tesis de Maestria. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1991.
- 8.- Chung, T.K. Erdman, J.W. and Baker, D.H.: Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate: Effects on Zinc, Manganese, Vitam A and Riboflavin Utilizacion. Poult Sci 69: 1364-1370 (1990).
- 9.- Chung, T.K. and Baker, D.H.: Phosphorus Utilization in Chicks Fed Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate. J. An Sci. 68: 1992-1998 (1990).
- 10.- Colvin, B.M. and Sangster, L.T.: Effect of a High Affinity Aluminosilicate Sorbent on Prevention of Aflatoxicosis in Growing Pigs. Vet. Hum. Toxicol 31: 46-48 (1) February (1989).
- 11.- Dashek, W.V. Barker, S.M. Statkiewics, W.R. Shanks, E.T.: Histochemical Analysis of Liver Cells from Short Term, Aflatoxin-Dosed and Nondosed Coturnix coturnix japonica. 1. Aflatoxin-Sensitive Quail. Poult. Sci 62: 2347-2359 (1983).
- 12.- Doerr, J.A. and Hamilton, P.B.: Aflatoxicosis and Intrinsic Coagulation Function in Broiler Chickens. Poult. Sci. 60: 1406-1411 (1981).
- 13.- Eugenio, C.P. Christensen, C.M. and Mirocha, C.J.: Factors Affecting Production of the Mycotoxin F-2 by

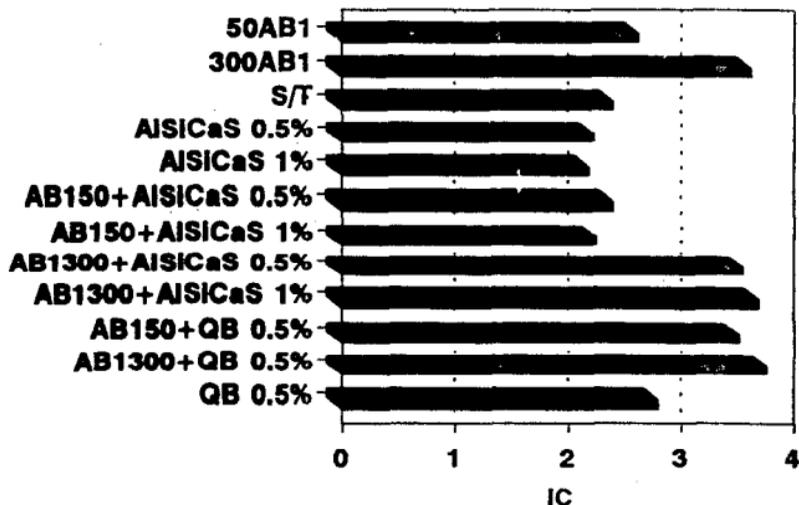
- Fusarium roseum. Phytopathology 60: 1055-1057 (1970).
- 14.- Harvey, R.B. Kubena, L.F. Phillips, T.D. Corrier, D.E. and Elissalde, M.H. Huff, W.E.: Diminution of Aflatoxin Toxicity to Growing Lambs by Dietary Supplementation with Hydrated Sodio Calcium Aluminosicate. Am J. Vet. Res. 52 (1): 152-156 (1991).
- 15.- Harvey, R.B. Phillips, T.D. Ellis, J.A. Kubena, L.F. Huff, W.E.: Effects on Aflatoxin M1 Residues in Milk by Addition of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Aflatoxin Contaminated Diets of Dairy Cows. Am. J. Vet. Res. Vol 52, No 2: 1556-1559 September (1991).
- 16.- Harvey, R.B. Phillips, T.D. Ellis, J.A. Kubena, L.F. and Huff, W.E. Corrier, D.E.: Calcium Aluminosilicate to the diets of Growing Barrows. Am. J. Vet. Res. Vol. 50, No 3: 416-420 March (1989).
- 17.- Howarth, B. JR. and Wyatt, R.D.: Effect of Dietary Aflatoxin on Fertility, Hatchability, and Progeny Performance of Broiler Breeder Hens. Appl. Environ. Microbiol. Vol. 31, No 5: 680-684 May (1987).
- 18.- Huff, W.E. Doerr, J.A.: Synergism Between Aflatoxin and Ocratoxin A in Broiler Chickens. Poult. Sci. 60: 550-555 (1981).
- 19.- Huff, W.E. Doerr, J.A. Wabeck, C.J. Chaloupka, G.W. May, J.D.: Individual and Combined Effects of Aflatoxin and Ocratoxin A on Brusings in Broiler Chickens. Poult. Sci. 62: 1764-1771 (1983).

- 20.- Humphreys, D.J.: Veterinary Toxicology. 3th. ed. Balliere Tindall. Great Britain (1984).
- 21.- Kevin, W. and Lee, S.L.: Effect of Dietary Sodium Zeolite A on Zinc. Poult. Sci. 72: 296-305 (1993).
- 22.- Kubena, L.F. Huff, W.E. Harvey, R.B. Yersin, A.C. Elissalde, M.H. and Witzel, D.A. Giroir, L.E.: Effects of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate on Growing Turkey Poults During Aflatoxicosis. Poult. Sci. 70: 1823-1830 (1991).
- 23.- Kubena, L.F. Harvey, R.B. Huff, W.E. and Corrier, D.E.: Efficacy of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Reduce the Toxicity of Aflatoxin and T-2 Toxin. Poult. Sci. 69: 1078-1086 (1990).
- 24.- Kubena, L.F. Harvey, R.B. Phillips, T.D. Corrier, D.E. and Huff, W.E.: Diminution of Aflatoxicosis in Growing Chickens by the Dietary Addition of Hydrated, Sodium Calcium Aluminosilicate. Poult. Sci. 69: 727-735 (1990).
- 25.- Kubena, L.F. Harvey, R.B. Huff, W.E. Elissalde, M.H. Yersin, A.G. Phillips, T.D. Rottinghaus, G.E.: Efficacy of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Reduce the Toxicity of Aflatoxin and Diacetoxyscirpenol. Poult. Sci. 72: 51-59 (1993).
- 26.- Kubena, L.F. Harvey, R.B. Phillips, T.D. Clement, B.A.: Effect of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicates on Aflatoxicosis in Broiler Chicks. Poult. Sci. 72: 651-657 (1993).

- 27.- Moss, M. O.: Mycotoxins of *Aspergillus* and other Filamentous fungi. J App Bact Symposium Supplement: 69s-81s (1989).
- 28.- Mumpton, F.A. Fishman, P.H.: The Application of Natural Zeolites in Animal Science and Acuaculture. J. An. Sci. 45: 1188-1202 (1977).
- 29.-Parades, R.S.: Efecto de Nitrovin y Olaquinox Sobre las Necesidades de Fósforo en Pollos de Engorda. Tesis de Maestria. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
- 30.- Perkin-Elmer: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. U.S.A., Perkin-Elmer Co., (1982).
- 31.- Phillips, T.D.: Novel Approaches to Detection and Detoxification of Mycotoxins. Recent Development in the Study of Mycotoxins. Kaiser Chemicals Cleveland, Ohio. December 17, 1987. Copyright (1987) Kaiser Aluminium and Chemical Corporation.
- 32.- Roland, D.: Synthetic Sodium Aluminosilicate Appears to Improve Shell Quality. Feedstuffs Vol. 60 Núm.12: Marzo (1988).
- 33.- Scheideler, S.E.: Effects of Varius Tipos of Aluminosilicates and Aflatoxin B1 on Aflatoxin Toxicity, Chick Performance, and Mineral Status. Poult. Sci. 72: 282-288 (1993).
- 34.- Tadeu, P.S.C.: Influencia de Diferentes niveles de Aflatoxina B1 en el Comportamiento de Pollos White Leghorn y su Respuesta Inmunologica Frente al Virus de

- la Enfermedad de Newcastle. Tesis de Doctorado Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma México. México, D.F., Febrero de 1979.
- 35.- Thaxton, J.P. Tung, H.T. and Hamilton, P.B.: Immunosuppression in Chickens by Aflatoxin. Poult. Sci. 53: 721-725 (1974).
- 36.- Trucksess, M.W. Stoloff, L. Young, K. Wyatt, R.D. Miller, B.L.: Aflatoxicol and Aflatoxins B1 and M1 in Eggs and Tissues of Laying Hens Consuming Aflatoxin-Contaminated Feed. Poult. Sci. 62: 2176-2182 (1983).
- 37.- Ureña, C.J.A.: Interferencia de la Aflatoxina B1 sobre la Inmunidad Adquirida Contra la Enfermedad de Newcastle. Tesis de Licenciatura Febrero de 1979 Esc. Sup. de Med. Vet. y Zoot. A.C. San.Pedro Cholula, Pue. (1988).
- 38.- Ward, N.: El Metabolismo de Ciertos Tóxicos y Nutrición. Tecnología Avípecuaria. Año 4 Núm. 46 Noviembre 1991.
- 39.- Wyatt, R.D.: The Relationship of Fusarium and Other Mold Produced Toxins and a Selected Aluminosilicate in Poultry. Recent Developments in the Study of mycotoxins. Kaise Chemicals Cleveland, Ohio. December 17, 1987. Copyright (1987) Kaiser Aluminium and Chemical Corporation.

CONVERSION ALIMENTICIA DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES

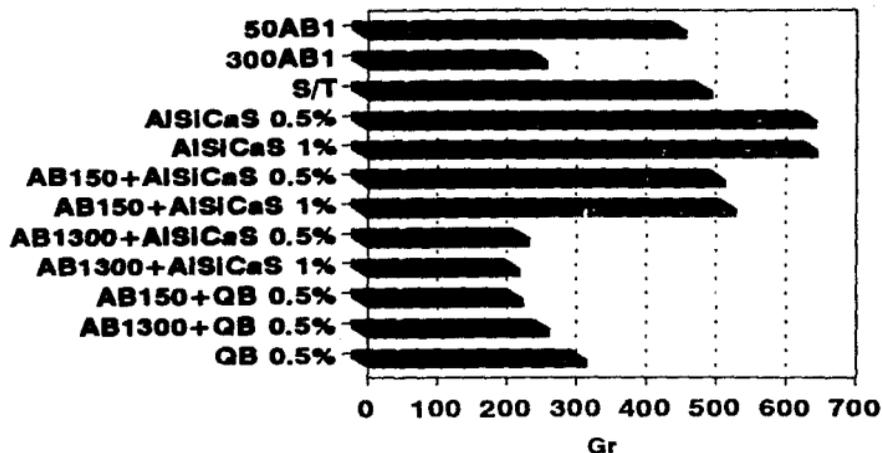


26

GRAFICA 1

ANDRADE Y ROSILES

GANANCIA DE PESO EN POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISICaS DURANTE EL PRIMER MES

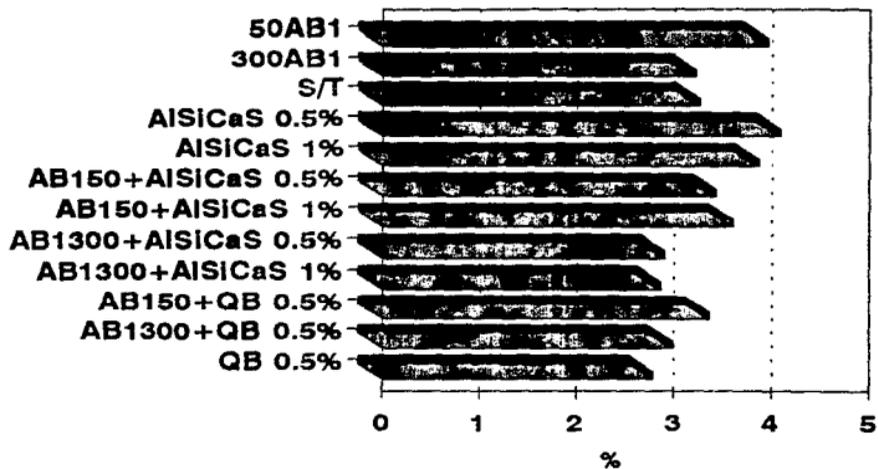


27

ANDRADE Y ROSILES

GRAFICA 2

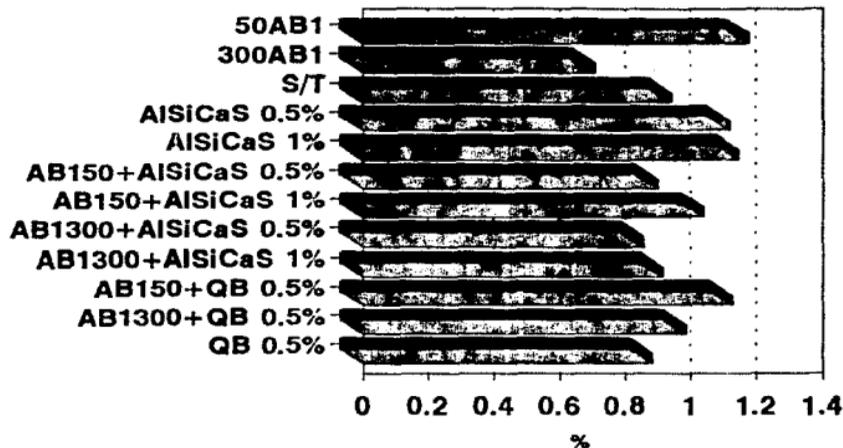
PORCENTAJE RELATIVO DEL PESO DE HIGADO DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



28

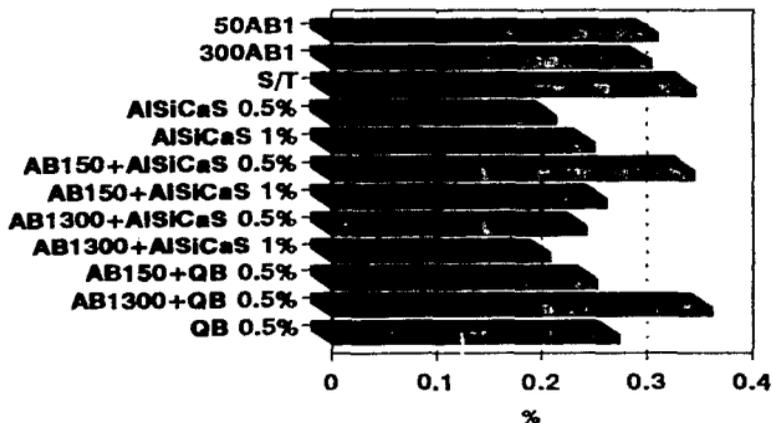
GRAFICA 3

PORCENTAJE RELATIVO DEL PESO RIÑÓN DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



GRAFICA 4

PORCENTAJE RELATIVO DEL PESO DE BOLSA DE FABRICO DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISICaS DURANTE EL PRIMER MES

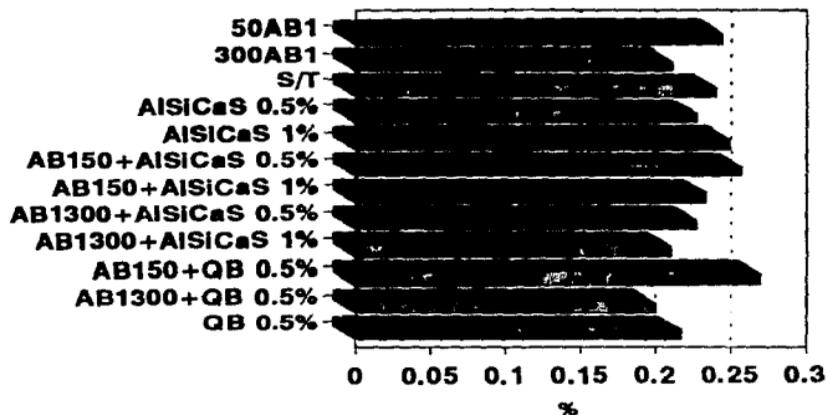


30

ANDRADE Y ROSILES 1992

GRAFICA 5

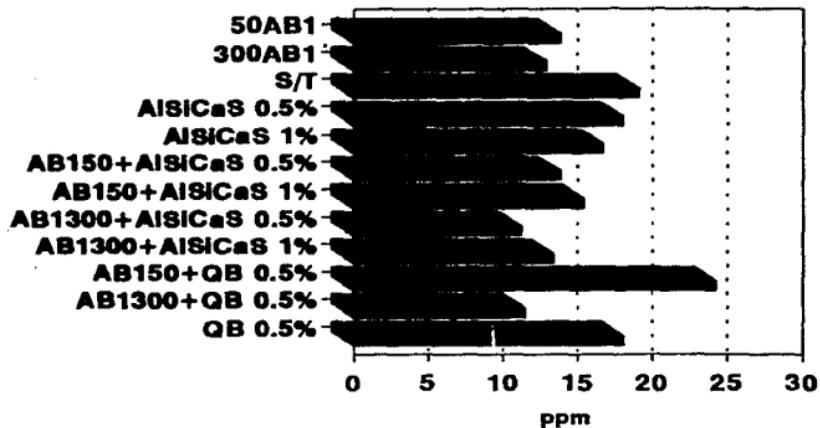
PORCENTAJE RELATIVO DEL PESO DEL FEMUR DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISICaS DURANTE EL PRIMER MES



ANDRADE Y ROSILES 1992

GRAFICA 6

CONCENTRACION DE COBRE EN HIGADO DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISICaS DURANTE EL PRIMER MES

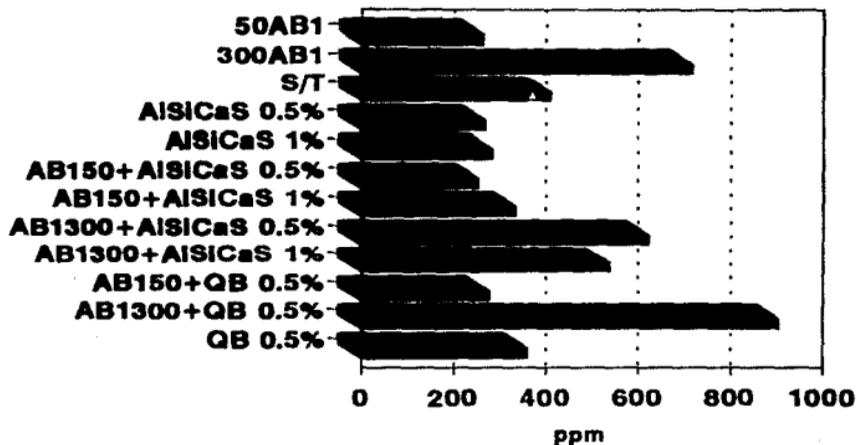


32

GRAFICA 7

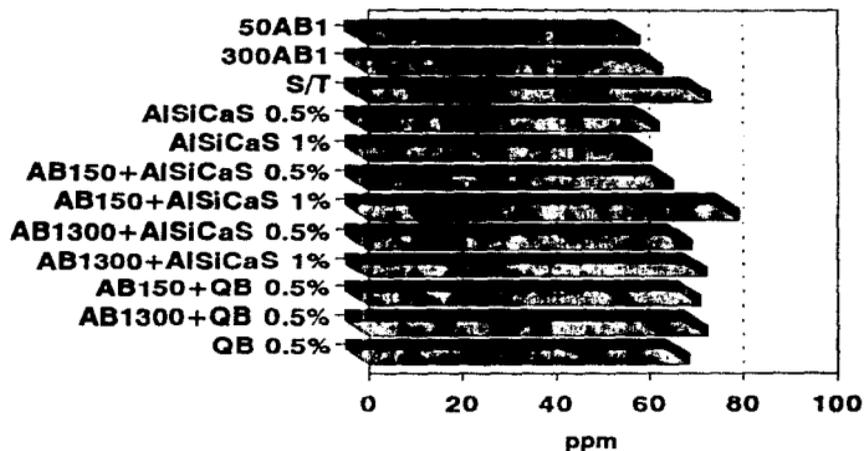
ANDRADE Y ROSILES

CONCENTRACION DE HIERRO EN HIGADO DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISICaS DURANTE EL PRIMER MES



GRAFICA 8

CONCENTRACION DE ZINC EN HIGADO DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES

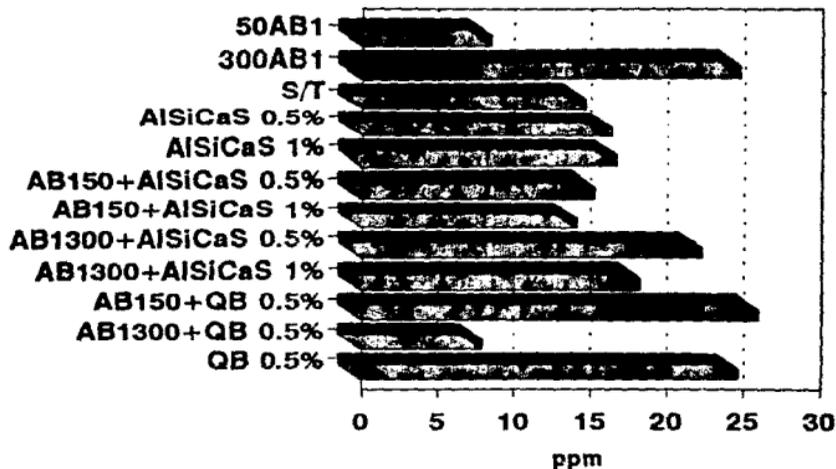


34

GRAFICA 9

ANDRADE Y ROSILES 1992

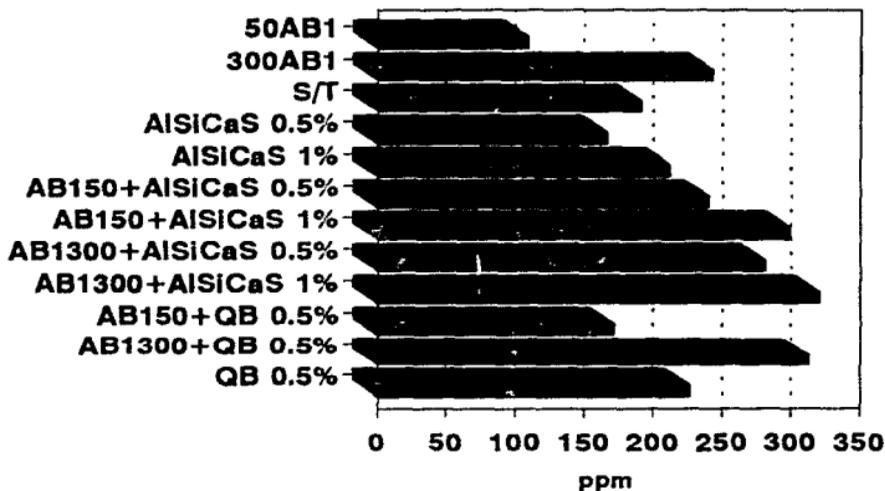
CONCENTRACION DE COBRE EN RIÑON DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



GRAFICA 10

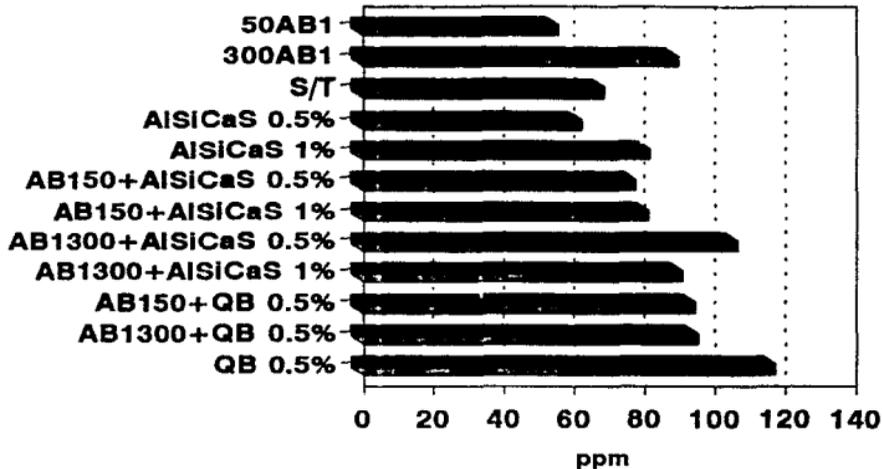
ANDRADE Y ROSILES 1992

CONCENTRACION DE HIERRO EN RIÑÓN DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



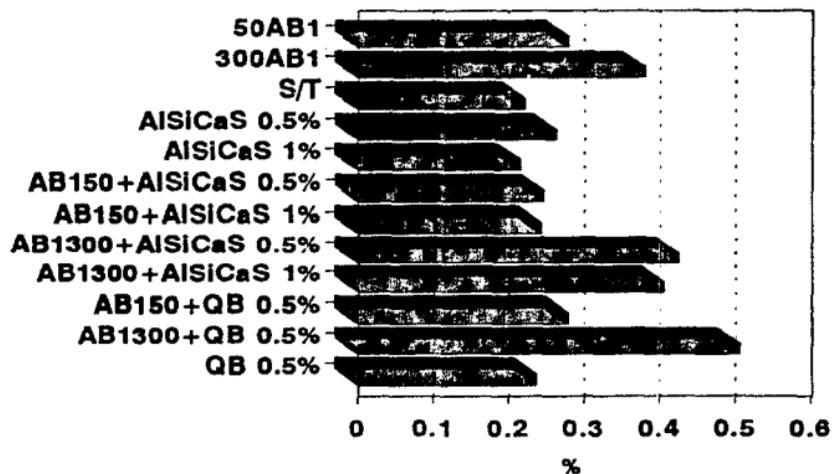
GRAFICA 11

CONCENTRACION DE ZINC EN RIÑÓN DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



GRAFICA 12

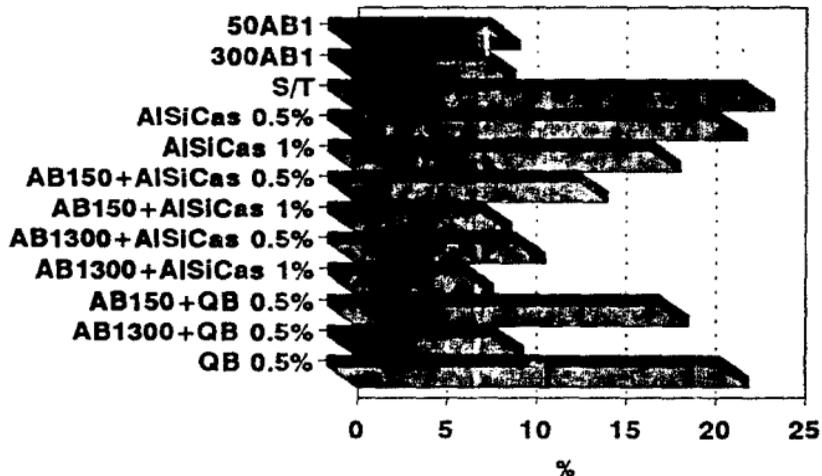
CONCENTRACION DE MAGNESIO EN FEMUR DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



38

GRAFICA 13

PORCENTAJE DE FOSFORO EN FEMUR DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES

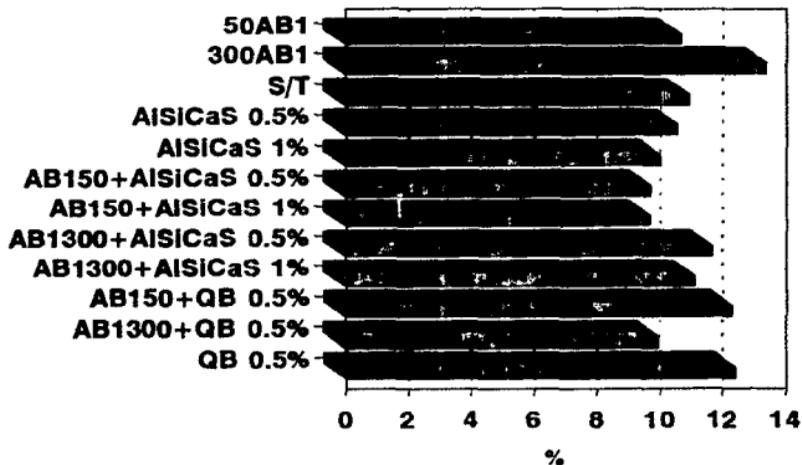


GRAFICA 14

ANDRADE Y ROSILES 1992

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCENTRACION DE CALCIO EN FEMUR DE POLLOS EXPUESTOS A AB1 Y AISiCaS DURANTE EL PRIMER MES



GRAFICA 15

ANDRADE Y ROSILES 1992