

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS VETERINARIAS



**"DETERMINACION *IN VIVO* E *IN VITRO* DE LA
EFICIENCIA ADSORBEDORA DE AFLATOXINA B₁,
POR UN ALUMINOSILICATO DE SODIO EN ALIMENTO
BALANCEADO PARA POLLO DE ENGORDA,
CONTAMINADO CON *Aspergillus parasiticus*.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PRESENTAN:

P.M.V.Z. CESAR MARTIN ROJAS NAVARRO
P.M.V.Z. JUAN PABLO ALCANTAR BLANCO

DIRECTOR DE TESIS:

M.C. MARGARITA HERNANDEZ GALLARDO

ASESOR DE TESIS

DR. AGUSTIN RAMIREZ ALVAREZ

LAS AGUJAS NEXTIPAC, ZAPOPAN, JAL. MARZO 1998.

AGRADECIMIENTOS

P.M.V.Z. CESAR M. ROJAS NAVARRO

GRACIAS...

A Dios por haberme dado la oportunidad de terminar una etapa más en el desarrollo de mi existencia.

A mis padres por haberme dado su apoyo y paciencia en la realización de mi sueño profesional.

A mis hermanos, que supieron brindarme su ejemplo y apoyo en los momentos más difíciles.

A la Universidad de Guadalajara que me dio la oportunidad de ingresar a sus aulas, espero y prometo no defraudarla.

A mis maestros que con su dedicación y apoyo supieron brindarme su experiencia y conocimientos, muy en especial al M.V.Z. Carlos Fregoso quien me dio la oportunidad de participar en su labor profesional

A mi asesor de tesis que supo brindarme su gran apoyo

A mi director de tesis que, con su conocimiento y experiencia pudo darme las herramientas necesarias para la realización de este trabajo de tesis. Pero más que todo porque supo brindarme su confianza y el apoyo cuando más lo necesité.

A mis compañeros con los cuales compartí momentos agradables que nunca olvidaré

a todos ellos, Muchas Gracias...

AGRADECIMIENTOS

P.M.V.Z. JUAN PABLO ALCANTAR BLANCO

Gracias a mis padres por haberme guiado
Por el buen camino y por los esfuerzos que
Realizaron para darme estudios.

A mi esposa e hijos que me dieron
Fuerza para seguir adelante.

A mi Director de tesis de manera muy espe-
cial en reconocimiento a la desinteresada y
valiosa ayuda en la elaboración de esta tesis
profesional.

A mis amigos y compañeros, con quien
Compartí momentos inolvidables y gra-
Tos.

De manera muy especial al M.V.Z. Fausto Ro-
Sales Enciso y M.V.Z. Ricardo Ruelas Ruelas
GutiérrezPor su gran apoyo.

Muchas gracias...

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	6
HIPÓTESIS.....	8
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	22
CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

RESUMEN

La presencia de micotoxinas en las dietas de animales sometidos a explotaciones intensivas son la causa de pérdidas económicas por los efectos negativos en los parámetros de producción. Debido al gran número de aluminosilicatos disponibles en el mercado para el control de las micotoxicosis ya que todos ofrecen muchos beneficios, es necesario normar criterios técnicos - económicos que permitan realizar la mejor elección, y así aumentar la productividad y mejorar la economía de las empresas avícolas. Este trabajo se realizó con el objetivo de determinar la eficiencia adsorbadora de Aflatoxina B1 de un producto inorgánico a base de aluminosilicato de sodio en alimento para pollo de engorda. Se contaminó el alimento con cepas de Aspergillus parasiticus productoras de Aflatoxina B1 y mediante la técnica de cromatografía en capa fina se determinó la concentración de Aflatoxina B1. El alimento fue ofrecido a los animales con los tratamientos diseñados. Se obtuvieron los siguientes resultados ; la mortalidad del grupo testigo fue 20%, contaminado 53.33%, contaminado más aluminosilicato 46.67% ; conversión alimenticia, grupo testigo 2.34 Kg alimento contaminado 3.80 Kg alimento contaminado más aluminosilicato 3.45 Kg en la ganancia de peso se obtuvieron los siguientes resultados, mismos que fueron registrados al término de la investigación. Para el grupo testigo los resultados obtenidos fueron de 42.32 Kg para el grupo con alimento contaminado 31.78 Kg y finalmente para el del alimento contaminado más aluminosilicato 37.23 Kg se concluyó que con el aluminosilicato utilizado en esta prueba se obtuvo una retención de aflatoxina B1 del 40%.

INTRODUCCIÓN

El estudio de las Aflatoxinas se inició en 1960 cuando se descubrió que los metabolitos secundarios de los hongos Aspergillus flavus y Aspergillus parasiticus eran los causantes de la muerte de muchos animales de granja.

A estos metabolitos se les dio el nombre genérico de Micotoxinas aislándose cuatro compuestos (B1, B2, G1 y G2) a los cuales se les determinaron sus propiedades fisico-químicas y toxicidad.

Desde entonces se han aislado por lo menos doce compuestos más. La toxicidad de las Aflatoxinas es variable, se ha observado que el compuesto más tóxico es la B1.

Los hongos como organismos heterótrofos, requieren de sustancias orgánicas de origen vegetal o animal, ya que no son capaces de producir sus propios compuestos orgánicos. Por lo tanto tienen un tipo de vida saprofítica o parasítica.

En el caso de los hongos de semillas almacenadas, se pueden considerar como parásitos facultativos, ya que las semillas son seres vivos.

Otro factor muy importante es el deterioro de granos y semillas por hongos de almacén, es porque a mayor período de almacenamiento bajo condiciones que permiten el desarrollo de hongos, corresponde una mayor pérdida de viabilidad o calidad.

Por lo tanto, al igual que otros organismos, los hongos requieren para su desarrollo: alimento, agua, temperatura adecuada, oxígeno y tiempo para desarrollarse. La humedad juega el papel más importante en la formación de hongos.

Desde hace tiempo se sabe de los problemas económicos y sociales que causan los hongos al atacar a los productos agrícolas provocando su descomposición, cambios en su sabor, apariencia, olor y valor nutritivo

Las micotoxinas son contaminantes ambientales que se encuentran en la naturaleza siendo las aflatoxinas las más tóxicas por sus potentes efectos hepatotóxicos, inmunodepresor y cancerígeno. (1,4)

Cuando las aflatoxinas son consumidas por los animales, el compuesto o sus metabolitos aparecen en orina, heces fecales y principalmente en leche, constituyendo así en contaminantes de los alimentos. (1,7,6)

Con relación a los problemas que ocasionan las aflatoxinas en los animales, los cuadros clínicos varían considerablemente dependiendo de: la especie, edad, sexo, raza, dosis, tiempo de la exposición y tipo de alimento que se administre. (1,7,6,16)

Los efectos observados en las intoxicaciones por aflatoxinas son múltiples y variados, entre ellos se encuentran; trastornos en la reproducción, disminución en el consumo de alimento, depresión del sistema inmunocompetente de los animales, bajos índices de fertilidad y como consecuencia, una alta mortalidad. (11, 15, 17, 23)

En los últimos 50 años, numerosos casos se han estado reportando en diversos países a consecuencia de los graves problemas que han ocasionado las diferentes micotoxinas, por ejemplo:

En Finlandia, murieron, en una granja, 250 aves, se encontró esterigmatocistina, otra micotoxina en el alimento a razón de 4 mg/kg. (15)

En Rumania se informó que 8 cepas de Penicillium oxalicum, produjeron ácido cecalónico D, cuando se cultivaron en trigo. (15)

En Alemania se detectaron por cromatografía de líquidos de alta presión, cantidades residuales de Ocratoxina "A", en 21% de riñones de cerdos, en un rastro y en 25 muestras de sangre recolectadas en un mes. (10)

En México hay reportes en granjas de cerdos donde el alimento se encontró contaminado con zearalenona en 25 ppb. Al igual que en granjas de aves se han presentado alimentos contaminados con Aflatoxinas en una concentración que variaron de 16 ppb a 120 ppb. (10)

Al encontrar esta problemática, los investigadores se han dado a la tarea de buscar alternativas para controlar y eliminar el problema provocado por las micotoxinas. (6)

En la actualidad existen tratamientos para la descontaminación de los alimentos con micotoxinas , como la utilización de zeolitas que son aluminosilicatos altamente cristalinos , cuya estructura forma cavidades ocupadas por iones grandes y moléculas de agua con gran libertad de movimiento que permiten el intercambio iónico con diámetros de poros de 3 a 10 angstroms y posee una estructura cúbica. (2)

Átomos de silicio y aluminio ocupan los vértices , ésta se basa en un conjunto de cuboctaedros, construido cada uno por 24 tetraedros. (12, 13)

Los 2 principales yacimientos de zeolitas en México se reconocen en Ixtlán de los Hervores y Nayarit, en Sonora en el municipio de Rayón y Agua Prieta. (14, 18)

El uso de arcillas zeolíticas y aluminosilicatos fue inicialmente para:

- 1) Mejorar la dispersión de los materiales sólidos en los silos y equipo en general.
- 2) Ayudar a atrapar la humedad libre, lo que mejora la dispersión y evita el empastamiento.
- 3) Reduce la utilización de equipo especial, controla fallas de fluidez y dispersión
- 4) Mejora el movimiento de alimentos que contienen melazas y otros líquidos.

5) Puede ser de gran ayuda si la fórmula contiene ingredientes altamente higroscópicos (urea, suero en polvo, clorhidrato de colina, solubles de pescado). (14, 18)

Los aluminosilicatos alcalinos son conocidos como de sodio, calcio, magnesio, sodio-calcio y pueden ser sintéticos y naturales. Además, tienen que ser hidratados para que puedan efectuar la retención de micotoxinas, existen 2 tipos:

a) La interna: es decir, agua de cristalización.

b) La externa: de agua absorbida, este tipo es el responsable de mantener los poros de la molécula abiertos.(14, 18)

El pH es importante para una buena compatibilidad de las partículas del producto con el medio donde tienen que ser englobadas las toxinas . Puesto que hay una atracción electrostática de la molécula orgánica. Es importante que haya una carga eléctrica bien definida en la partícula. (19,20)

La otra forma de acción de los aluminosilicatos es que en el momento en que la molécula se acerca al aluminosilicato, su química de superficie podrá reaccionar con ellas formando un quelato. Si la molécula tiene gran volumen de poros, existen fuerzas de capilaridad que actúan secuestrando a la molécula y aumentando más las fuerzas de secuestro. (agentes secuestrantes). (19, 20)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los metabolitos tóxicos generados por hongos, denominados micotoxinas, se desarrollan en una amplia variedad de sustratos que incluyen a los alimentos para consumo humano como para consumo animal.

Las micotoxinas de importancia en la industria pecuaria se desarrollan principalmente en los granos forrajeros, las pastas oleaginosas y en los alimentos terminados durante la producción, procesamiento, transporte y almacenaje. (20)

Los efectos tóxicos de las micotoxinas son una preocupación constante para la industria pecuaria, sobre todo la avícola, por las pérdidas económicas que provocan cuando se encuentran presentes en las dietas de animales sometidos a explotación. (16, 17)

La toxicidad de las micotoxinas oscila desde la muerte hasta intoxicaciones crónicas, inmunosupresión e interferencia con la eficiencia reproductiva..

Para evitar esta gran problemática se han desarrollado diversos tipos de tratamientos para descontaminar el alimento de aflatoxinas.

La finalidad del presente estudio fue evaluar la capacidad adsorbadora de un aluminosilicato de sodio para poder ser utilizado como descontaminante en el alimento para el pollo de engorda.

JUSTIFICACIÓN

Es ampliamente conocido que las aflatoxinas son metabolitos extremadamente tóxicos y carcinogénicos, producidos por Aspergillus flavus y Aspergillus parasiticus. (3, 4, 5)

Los problemas que producen estas aflatoxinas son múltiples y variados, pueden producir cirrosis y carcinoma hepático en una amplia variedad de especies animales, siendo el hígado el órgano principalmente afectado. (3, 5, 7)

Además estas toxinas interfieren en los mecanismos de resistencia inmunitaria, haciendo a los animales más susceptibles a las enfermedades. (3, 5, 7)

El descubrimiento de la contaminación del maíz en la fase de precosecha por hongos toxigénicos exigió una reorientación radical de la investigación encaminada a la descontaminación. (20, 24)

Hasta la fecha se han desarrollado diversos tipos de tratamientos para descontaminar el alimento con aflatoxinas , como los térmicos que utilizan vapor a presión, cocción y tostado en seco, los cuales reducen la concentración de contaminantes, pero no lo suficiente para alcanzar niveles permisibles, menos de 50 ppb. (24, 25)

Otro método que se ha utilizado es mediante radiaciones gama y ultravioleta, pero el costo es muy elevado. De igual forma, utilizando la extracción con solventes orgánicos, pero el método es complejo y llega a eliminar sustancias deseables como vitaminas y ácidos grasos de los alimentos tratados. (25)

Existen otros tratamientos como los aluminosilicatos de sodio y debido al gran número de éstos disponibles en el mercado para el control de las micotoxicosis ya que todos

ofrecen muchos beneficios, es necesario normar criterios técnicos, económicos que permitan realizar la mejor elección para la productividad y economía de las empresas avipecuarias.

HIPÓTESIS

Si el insuficiente control de calidad en los ingredientes para la nutrición animal, y las deficientes técnicas de almacenamiento y manejo hacen que proliferen hongos productores de micotoxinas, entonces, al administrar un capturador de estas sustancias se espera que este alimento al ser ingerido por los animales, no produzca efectos nocivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar *in vivo e in vitro* la eficiencia adsorbedora de aflatoxina B1 de un producto inorgánico a base de aluminosilicato de sodio en alimento para pollo de engorda.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1) Establecer la concentración de la aflatoxina B1 en el alimento para pollo de engorda después de la inoculación con la cepa de Aspergillus parasiticus.
- 2) Conocer la eficiencia adsorbedora del aluminosilicato de sodio en el alimento para pollo de engorda.
- 3) Determinar las diferencias existentes entre el consumo de alimento y ganancia de peso, así como conversión alimenticia en los tres grupos experimentales.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el área de Micotoxicología del Departamento de Salud Pública de la División de Ciencias Veterinarias, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara

Se utilizaron un total de 45 pollos de la línea Hubbar, machos de un día de nacidos, se formaron 3 grupos con 15 animales cada uno, se alojaron en corrales divididos con malla de alambre. (8 pollos / m²).

El programa sanitario de manejo fue similar para todos los tratamientos, se les ofreció agua potable y dietas experimentales a libre acceso. Se mantuvieron durante 8 semanas con una temperatura regular de 23° C. y un ciclo de luz-obscuridad de 12 hrs. la época en que se realizó el estudio fue de septiembre a octubre.

El aluminosilicato que se utilizó tiene características antiápmazantes, es un producto molido, presentando por lo tanto una granulometría más fina. El producto fue utilizado según las indicaciones del fabricante.

Se aplicó el aluminosilicato al alimento y siete días después se les ofreció a las aves.

PRUEBAS DE LABORATORIO

IN VITRO

El alimento se contaminó con cepas de Arpergillus parasiticus, proporcionándoles las condiciones de humedad y temperatura óptimas para su desarrollo (humedad 14%, temperatura 25°C.), se dejaron incubar 2 semanas para la producción de aflatoxina B1.

Para cuantificar el contenido de aflatoxina B1 en las dietas experimentales se empleó el método de cromatografía en capa fina (diagrama 1)

PRUEBA IN VIVO

Los tratamientos consistieron en utilizar dietas de iniciación y finalización de un alimento comercial contaminado con aflatoxina B1 (80mcg/kg), y aluminosilicato de sodio.

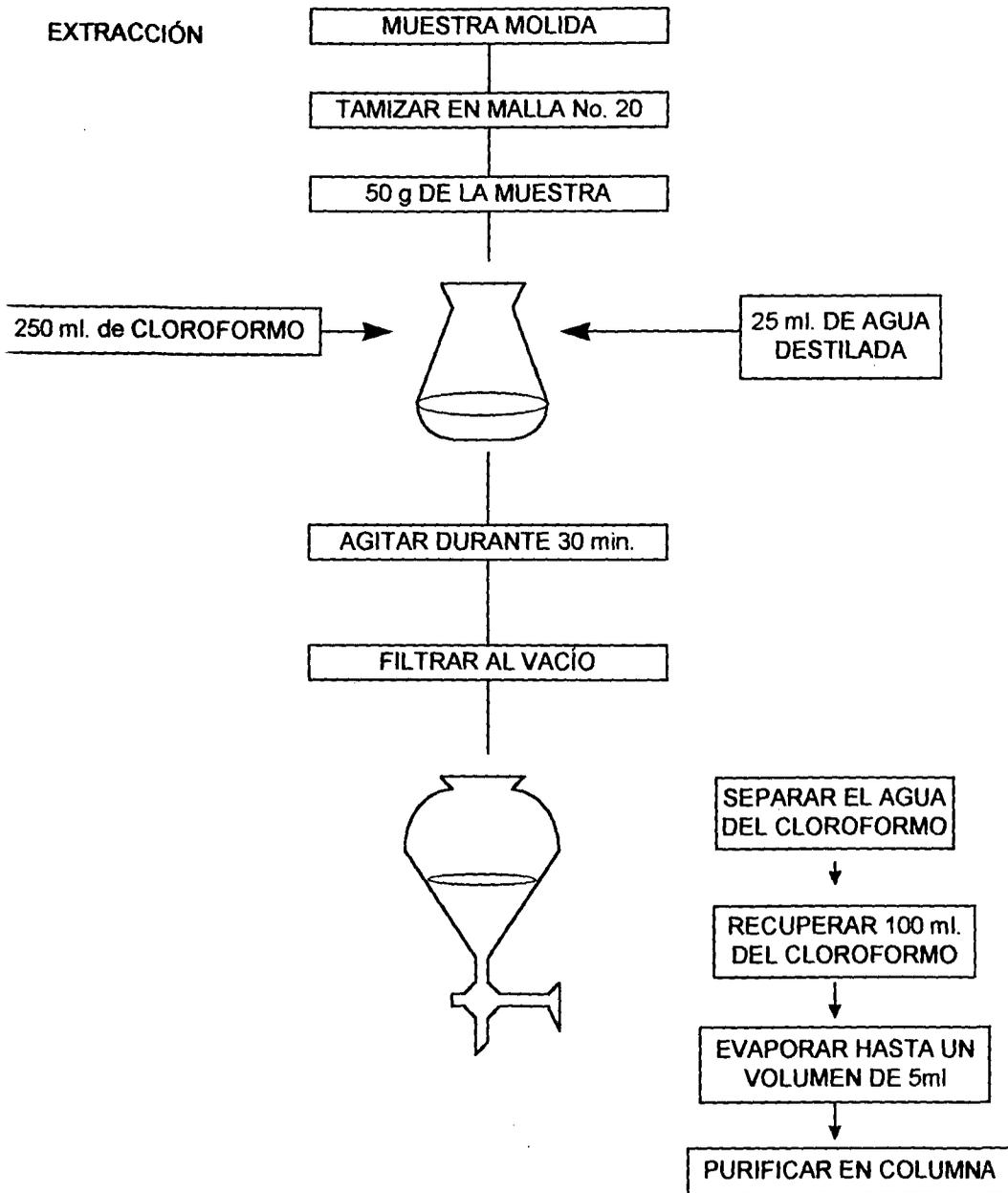
Los tratamientos se describen a continuación:

- 1) Testigo negativo: se emplearon las dietas comerciales libres de aflatoxinas y aluminosilicatos
- 2) Testigo positivo: alimento contaminado con 80 ppb de Aflatoxina B1 y 0% de aluminosilicato
- 3) Alimento contaminado con 80 ppb de Aflatoxina B1 y (0.5%) de aluminosilicato sodio (23,26)

Las variables que se evaluaron fueron: conversión alimenticia, ganancia de peso y porcentaje de mortalidad; mismas que fueron obtenidas en base a Kg. consumidos, Kg. generados y porcentaje de mortalidad respectivamente.

3. DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE AFLATOXINA_{1,2} B1, B2, G1 Y G2. POR LA TECNICA DE CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

EXTRACCIÓN



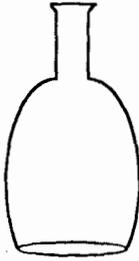
PREPARACION DE ESTANDARES DE AFLATOXINA B1, B2, G1 Y G2

ESTÁNDAR



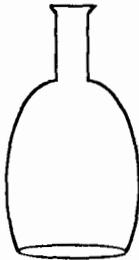
← 2.5 ml. DE BENCENO MÁS ACETONITRILO (98+2) AGITAR EN VORTEX POR UN MINUTO, DANDO UNA CONCENTRACIÓN DE 2,000 mcg/ml.

TOMAR 0.1 ml.



AFORAR A 10 ml. CON BENCENO MAS ACETONITRILO (98+2). POR MINUTO, DANDO UNA CONCENTRACIÓN DE 20 mcg/ml

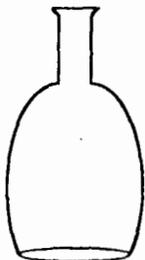
TOMAR 5 ml.



AFORAR A 10 ml. CON BENCENO MAS ACETONITRILO (98+2), AGITAR POR UN MINUTO DANDO UNA CONCENTRACIÓN DE 10 mcg/ml.

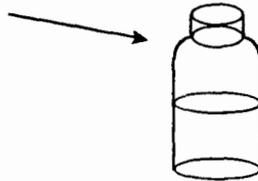
Repetir lo anterior con cada uno de los estándares

SOLUCIÓN DE TRANSFERENCIA DE ESTANDARES



TOMAR

B1 50 mcl. B2 10 mcl. G1 50 mcl. G2 10 mcl.
--

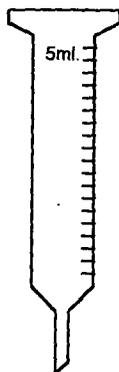


COMPLETAR A 1,000 mcl.

PURIFICACIÓN EN COLUMNA POR LA TECNICA DE CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

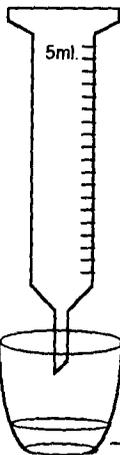
14

EMPAQUETAMIENTO
DE LA COLUMNA



ALGODÓN
+
0.5 g. DE SULFATO DE SODIO ANHIDRO
+
1g. DE SILICE GEL 60
+
(70-250 MALLAS PARA CROMATOGRAFIA
EN COLUMNA)
+
1.5 DE SULFATO DE SODIO ANHIDRO

PURIFICACIÓN

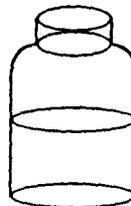


5 ml. DEL EXTRACTO
5ml. DE HEXANO
5ml. DE ÉTER

DESECHAR

5ml. DE MEZCLA DE
CLOROFORMO METANOL
(97:3)

RECUPERAR



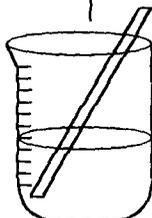
EVAPORAR A SEQUEZAD

RECUPERAR EN 500 mcl. DE
CLOROFORMO AL APLICAR
A LA CROMATOPLACA

PREPARACION DE CROMATOPLACAS

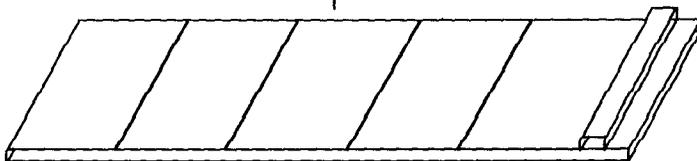
30 g. de Sílica gel

66 ml. de Agua Destilada



agitar

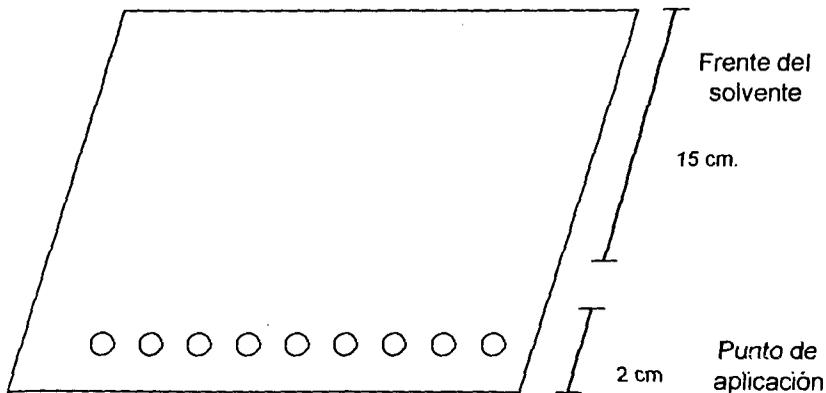
aplicación en placas de cristal 20 x 20 x 0.3 mm.



dejar a temperatura ambiente durante 30 minutos

activar en horno a 110 °C durante 60 minutos

APLICACIÓN DEL EXTRACTO Y ESTANDAR A LA CROMATOPLACA

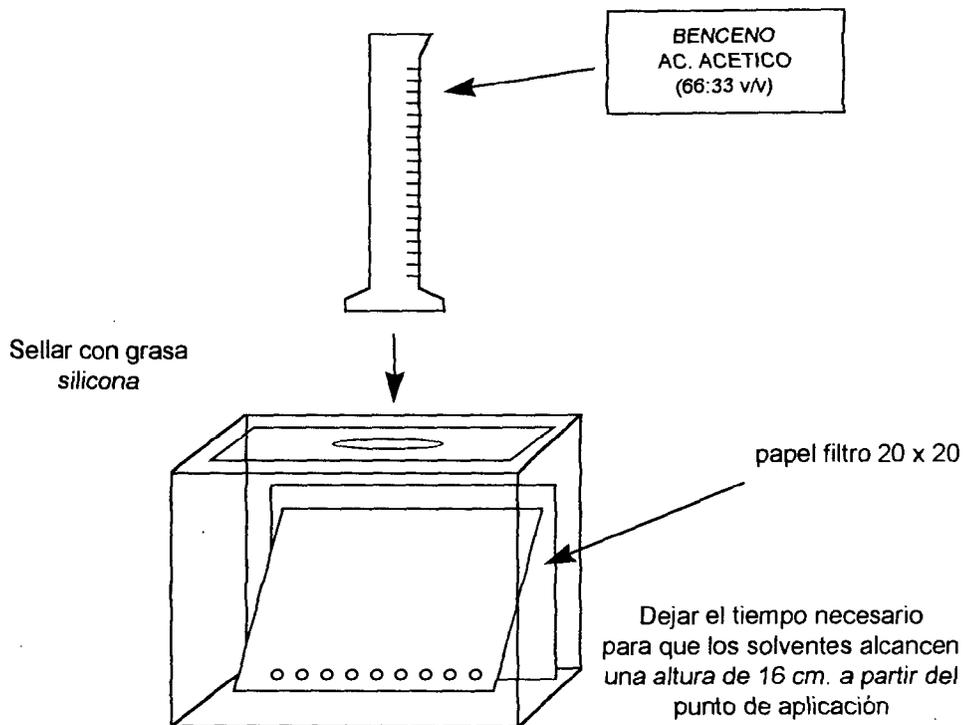


Muestra

3.5 5 6.5 6.5 ml

Estándar 5 3.5 5 6.5 5 1

DESARROLLO DE LA CROMATOPLACA



Retirar la cromatoplaca y dejar
secar a temperatura ambiente

Observar a la luz ultravioleta
para comprobar fluorescencia de
la muestra contra el estándar

Determinar Rf de la muestra contra
el Rf del estándar
mediante la fórmula

$$R_f = \frac{\text{Frente del soluto}}{\text{Frente del estándar}}$$

RESULTADOS

PRUEBA IN VITRO

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se observó que después de 15 días de inocular el alimento para pollo, con cepas de Aspergillus parasiticus se estableció la concentración de Aflatoxina B1 con 80 ppb.

PRUEBA IN VIVO

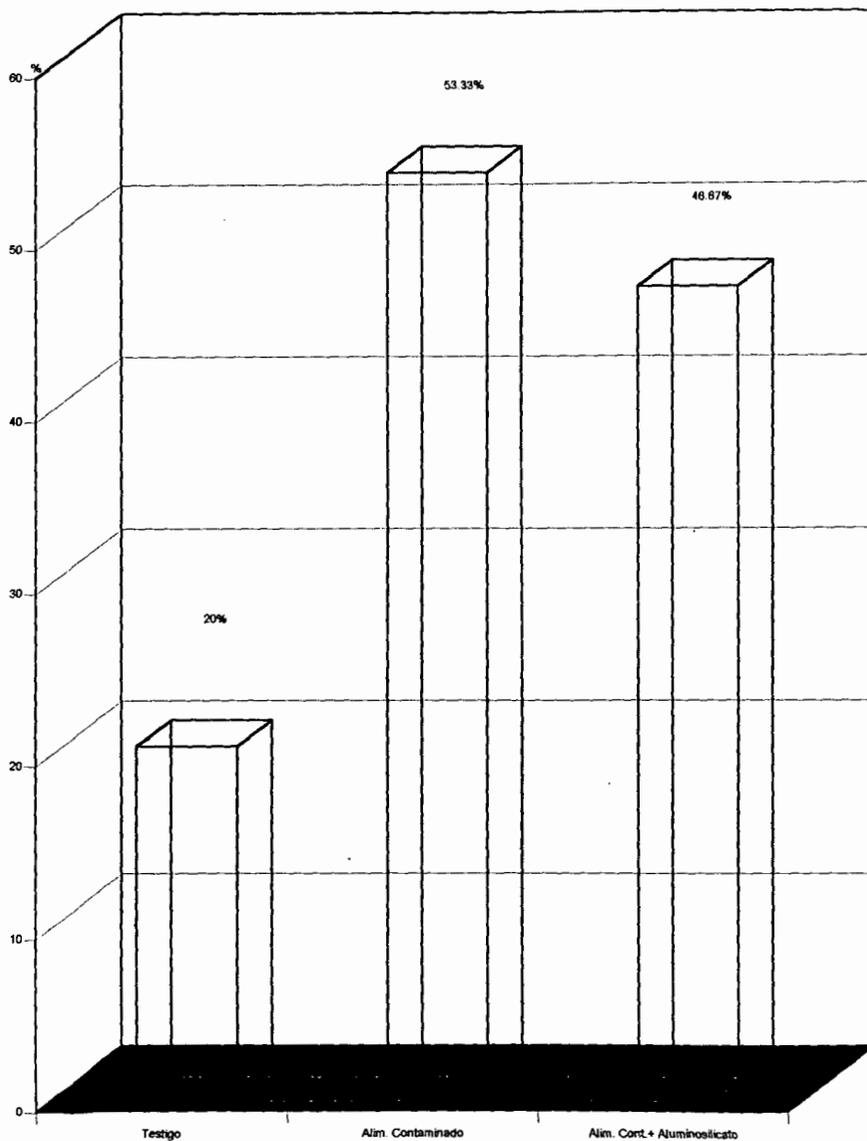
Se determino el porcentaje de mortalidad en los tres grupos de pollo de engorda presentando ; grupo testigo 20%, contaminado 53.33%, contaminado más aluminosilicato 46.67% (gráfica 1).

La conversión alimenticia en el pollo de engorda fue la siguiente ; grupo testigo 2.34 Kg, contaminado 3.80 Kg, contaminado más aluminosilicato 3.45 Kg (gráfica 2).

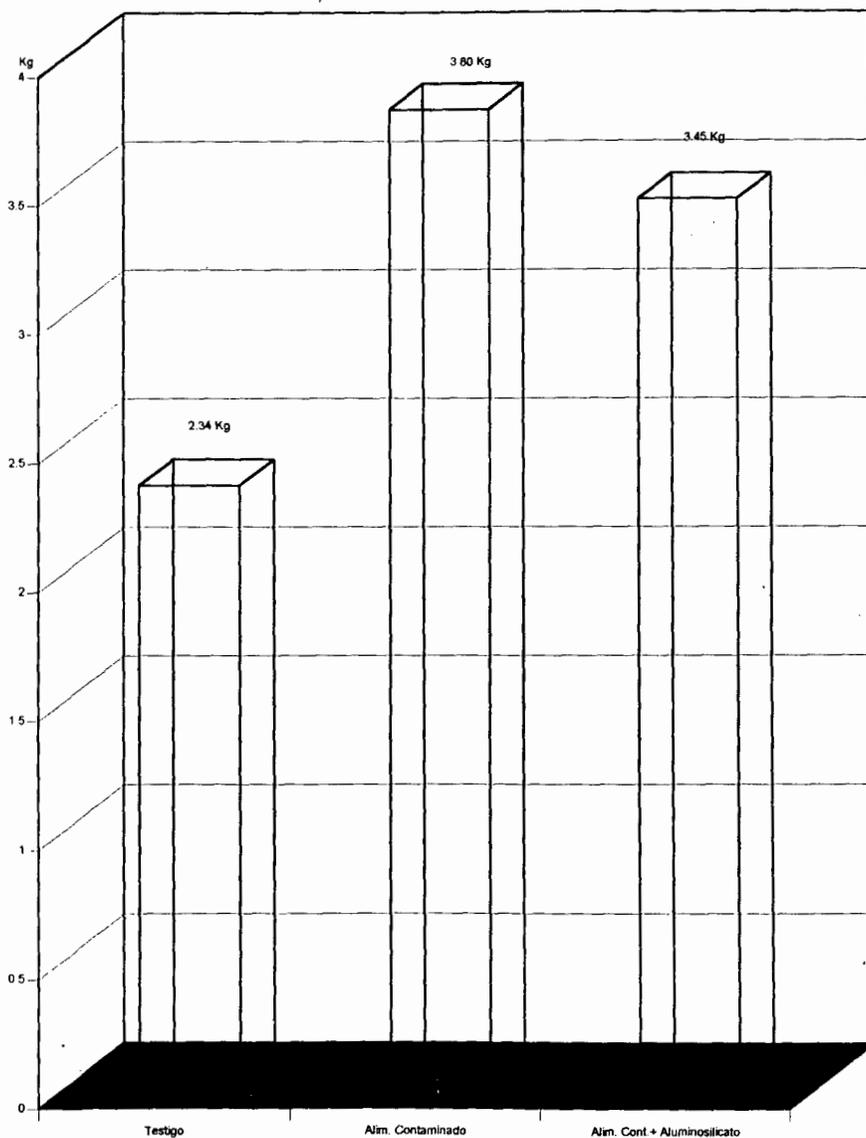
La ganancia de peso de los diferentes grupos fue reportada al finalizar el experimento obteniendo los siguientes resultados ; para el grupo testigo 42.32 Kg para el grupo del alimento contaminado 31.78 Kg y finalmente 37.23 Kg para el grupo del alimento contaminado más aluminosilicato (grafica No. 3)

En el cuadro número 1 se muestran los resultados acumulativos de los tres tratamientos utilizados en el pollo de engorda.

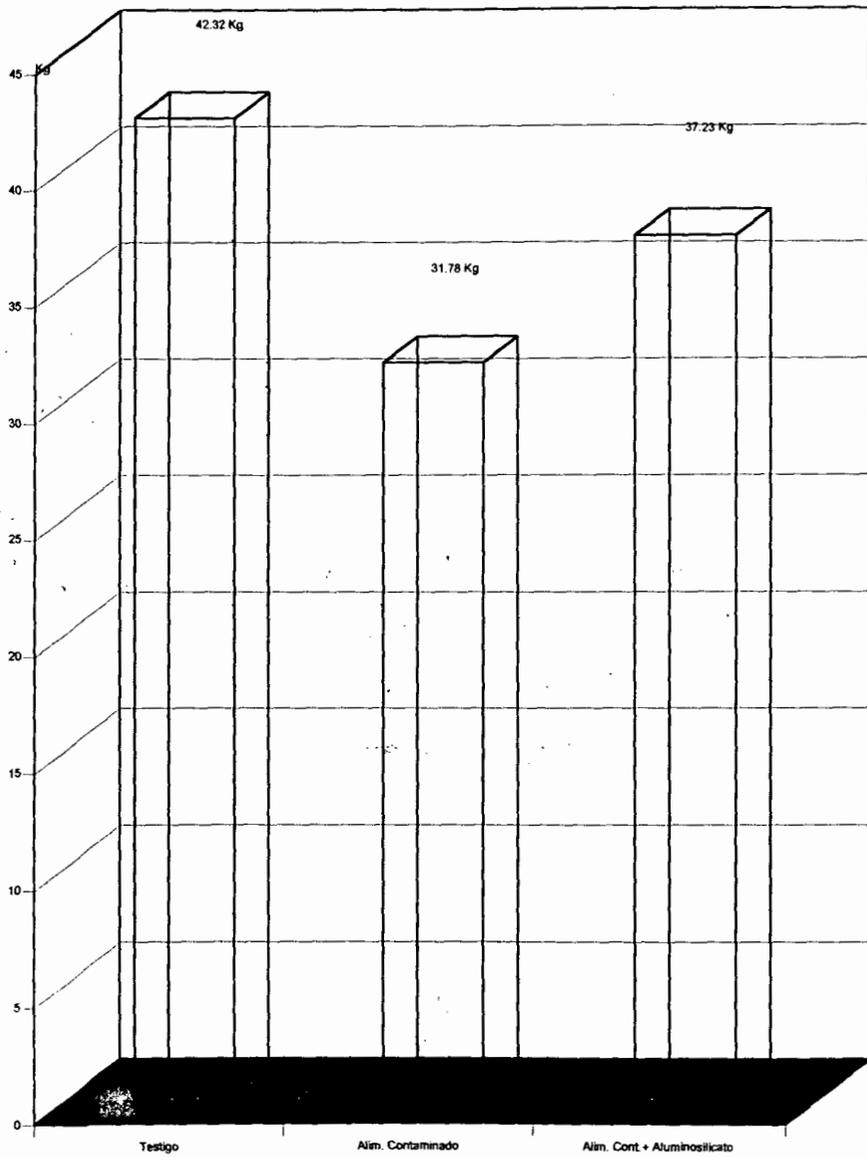
GRAFICA N. 1
PORCENTAJES DE MORTALIDAD EN EL POLLO DE ENGORDA EN LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS DURANTE LAS 8 SEMANAS.



GRAFICA N. 2
CONVERSION ALIMENTICIA EN EL POLLO DE ENGORDA EN LOS DIFERENTES
TRATAMIENTOS DURANTE LAS 8 SEMANAS



GRAFICA N.3
GANANCIA DE PESO EN EL POLLO DE ENGORDA EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.



CUADRO N. 1
RESULTADOS ACUMULATIVOS DE LOS TRES TRATAMIENTOS
UTILIZADOS EN EL POLLO DE
ENGORDA

	Testigo	Alim. Contaminado	Alim. Cont.+ Aluminosilicato
MORTALIDAD	20%	53.33%	46.67%
CONVERSION ALIMENTICIA	2.34 Kg	3.8 Kg	3.45 Kg
GANANCIA DE PESO	42.32 Kg	31.78 Kg	37.23 Kg

DISCUSION

Los hongos producen más de 120 micotoxinas y tienen una gran facilidad de contaminación natural en alimentos destinados a la avicultura. De todas las micotoxinas conocidas las aflatoxinas del género Aspergillus son algunas de las más importantes desde el punto de vista de toxicidad tanto en seres humanos como animales siendo la más tóxica la aflatoxina B1. El hongo crece y se reproduce sobre muchos productos agrícolas, alimentos, etc. La sustancia tóxica es la aflatoxina B1 y puede constituir un serio problema (2, 9). Esto concuerda con el presente estudio en el cual se inoculó el hongo de Aspergillus parasiticus y se pudo comprobar mediante la técnica de cromatografía en capa fina la producción de esta Aflatoxina B1 en el alimento inoculado.

El descubrimiento de las aflatoxinas en los productos agrícolas cosechados, dirigió inicialmente las investigaciones hacia los productos almacenados, ya que las especies de hongos productores de aflatoxinas se consideran propias de estas condiciones. Otros investigadores han identificado los factores que afectan el desarrollo de especies productoras de toxinas durante el almacenamiento, tales como humedad, temperatura, ventilación y sustratos. Tomando esto en consideración se han llevado a cabo diversas modificaciones en los procesos de almacenamiento para combatir a los hongos, pero sin resultados óptimos (9). En el presente trabajo se inoculó el alimento con cepas de Aspergillus y se les proporcionó estas condiciones adecuadas de almacenamiento para la producción de estas cepas teniendo resultados positivos a la producción de la aflatoxina B1.

El descubrimiento de la contaminación del maíz en fase de precosecha por estos hongos, exigió una reorientación radical de la investigación encaminada a la descontaminación. Un proceso comercial viable no sólo debe ser efectivo contra una amplia gama de micotoxinas, sino también debe ser económico y de manera ideal utilizar tecnología accesible (22).

La potencia es la capacidad de adsorción y retención de micotoxinas de los diferentes aluminosilicatos. Los que son eficaces para adsorber y retener Aflatoxinas B1, algunos adsorben y retienen el 20% ó menos, mientras que otros adsorben y se retienen niveles superiores al 85 ó 90% bajo las mismas condiciones de prueba. Se considera que el aluminosilicato utilizado en esta prueba obtuvo una retención de Aflatoxina B1 del 10% al observar los resultados no muy significativos.

En este trabajo se observo que la conversión alimenticia fue mejor en el tratamiento del alimento contaminado más aluminosilicato en comparación con el alimento contaminado. Esto concuerda con un reporte que se realizó al utilizar en una dieta contaminada un aluminosilicato y administrarlo a ocas en Cuba. (13)

La ganancia de peso en este estudio se observó con mejor resultado en el alimento utilizando el aluminosilicato en comparación al alimento contaminado. Esto se puede explicar al considerar que la adición de un aluminosilicato en las dietas contaminadas pueden producir un resultado favorable en la producción avipecuaria. Esto en base a estudios ya realizados.

Como los aluminosilicatos se usan en procesos industriales para la producción de proteína de origen animal es indispensable demostrar sus bondades no solamente técnicas si no también económicas, a través de un escrupuloso análisis costo/beneficio. No siempre, "ni

la más barato, ni lo más caro”, es lo mejor. El aluminosilicato elegido debe ser capaz de producir beneficios económicos medibles.

CONCLUSIONES

- 1.- Para los problemas de micotoxicosis presentes en la industria avipecuaria, se cuenta con secuestrantes de micotoxinas que pueden coadyuvar en su control.
- 2.- El alimento contaminado y adicionado de aluminosilicato presento un porcentaje de mortalidad más bajo que el alimento contaminado que consumieron los animales.
- 3.- La ganancia de peso y la conversión alimenticia en el grupo del alimento con el aluminosilicato obtuvo mejores resultados que el alimento contaminado
- 4.- En el presente trabajo se valoró el porcentaje de mortalidad en los 3 tratamientos, dando un porcentaje bajo en el tratamiento utilizando un aluminosilicato en comparación con el alimento contaminado, esto representa un (40%) de adsorción de Aflatoxina B-1.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- AOAS; 1984; **"OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMIST"**, Editorial Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist U.S.A., Chapter 16
- 2.- Antillón R. A; C. López C.; 1987; **"ENFERMEDADES NUTRICIONALES DE LAS AVES"**, De. U.N.A.M., pp. 56, 63 y 70
- 3.- Arce,M.J.,E.A.G.,C. Vázquez P.; 1994;**"EFECTODELOSALUMINOSILICATOS EN DIETAS CON 45 ppb DE AFLATOXINA BI SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS EN POLLO DE ENGORDA"**, Veterinaria México 25 (1) pp. 33-43
- 4.- Burroughs M.J.; 1986; **"AFLATOXINAS Y AFLATOXICOSIS GRANDES PRECAUCIONES PARA LOS FABRICANTES DEALIMENTO"**,Asa/México, Departamento de Ciencias e Industria de los granos del Estado de Cansas No. 39 pp. 1,2
- 5.- Campos N.; 1978; **"AFLATOXINAS BI COMO CAUSA DE ABORTO DE CERDAS"**, Porciraama, año 8, Vol. VIII, No. 18, Julio 26 pp. 5,6
- 6.- Estrada C. J.; 1970; **"LAS MICOSIS O FUNGOSIS EN MEDICINA VETERINARIA"**, Ed. Barcelona, pp. 100-126
- 7.- García Aguirre G.; 1981; **"CONTROL DE MICOTOXINAS"**, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., toxicología II pp. 147-152

- 8.- González C. H.; 1970; **"LAS AFLATOXINAS EN EL POLLO DE ENGORDA E IMPORTANCIA DE SU DIAGNOSTICO"**, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Guadalajara, Tesis
- 9.- Hamilton P.B., Smith J.W.; 1970; **"AFLATOXINAS EN POLLOS PARRILLEROS"**, Ciencia de aves, Vol. 48 pp. 207-215
- 10.- Hamilton B.C.; 1982; **"EFECTOS Y CONTROL DE LAS MICOTOXINAS"**, Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad del Estado de Carolina del Norte, pp. 72,73
- 11.- Lietz P., Hans-Dieter Munch.; 1981; **"MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS VEGETALES"**, De. Acribia Zaragoza España, pp. 95-99
- 12.- Linder E.; 1989; **"TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS"**, Ed. Acribia Zaragoza España, pp. 83-85
- 13.- Márquez M.R., Tejada C.I.; 1993; **"EVALUACION BIOLOGICA DE LA ADSORCIÓN DE AFLATOXINA BI POR TRES ALUMINOSILICATOS COMERCIALES"**, Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria Jalisco, p. 112
- 14.- Margolles E., Zaldívar V., Muñoz M.C., Lonwo E., Gómez N. y Escobar A., 1992; **"DESCONTAMINACION DE AFLATOXINAS EN ALIMENTOS PARA ANIMALES CON EL USO DE ZEOLITAS NATUALES CUBANAS"**, Salud Animal, Vol. 14, No. 171, pp. 180-188
- 15.- Margolles E., Zaldívar V. y Escobar A.; 1991; **"CAPACIDAD ADSORTIVA INVITRO DE ROCAS ZEOLITICAS CUBANAS A AFLATOXINA BI"**, Salud Animal, Vol. XIII, pp. 276-278

- 16.- Miroch C.J.; 1990; **"AFLATOXINAS. QUIMICA, METABOLISMO Y SUS EFECTOS EN LA SALUD ANIMAL"**, año 8, Vol. XII, No. 87, pp. 52-55
- 17.- Nort Marck O.; 1982; **"MANUAL DE PRODUCCION AVICOLA"**, Editorial Manual Moderno S.A. de C.V., México D.F., Cap. 38
- 18.- O.P.S.; 1979; **"CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL II MICOTOXINAS"**, Organización Panamericana de la Salud Pública. Científica, No. 435 pp. 4, 11, 19, 20, 35
- 19.- N. René, Márquez M., I.M. Juan, González D.; 1993; **"EVALUACION DE LA INACTIVACION CON AMONIO DE AFLATOXINA B1 EN MAIZ MEDIANTE GANCIA DE PESO Y ESTUDIO HISTOLOGICO EN RATONES"**, Técnica Pecuaria México, Vol. XXXI No. 2 pp. 112-120
- 20.- Robb J; 1993; **"MICOTOXINS CONTAMINATION AND DECONTAMINATION"**, Feed Mixt Volume 1, number 2, pp. 18-22
- 21.- Rodríguez A.; 1995; **"LA CALIDAD DEL GRANO Y SU RELACION CON EL CONTRATO DE COMPRA"**, Feed & Grainm de México, pp. 19-25
- 22.- Romero M., J.C. Medina, J. L., Muñoz Joel; 1996; **"CAPACIDAD DE ADSORCION DE MICOTOXINAS POR ALUMINOSILICATOS UTILIZADOS EN MEXICO"**, Tecnología Avi-pecuaria, año 9, No. 102, pp. 11-15
- 23.- Sarfati D., C. Ramos, E. Soto, B. Lozano; 1996; **"CRITERIOS EN LA ELECCION DE UN ALUMINOSILICATO PARA EL CONTROL DE LAS MICOTOXICOSIS"**, Tecnología Avipecuaria, año 8 No. 90 pp. 27-28

- 24.- Tejada H.I.; 1985; **"MANUAL DE LABORATORIO PARA ANALISIS DE INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL"**, pp.339-350
- 25.- Timonthy D.P., A. Bashir Sarr; 1996; **"DESINTOXICACION DE AFLATOXINAS MEDIANTE LA UTILIZACION DE ARCILLAS DE FILOSILICATO"**, Feed & Grain, pp. 21, 24
- 26.- Timonthy D. P., Beberly A., Clement, Douglas L. Park; 1993; **"APPROACHES TO REDUCTION OF AFLATOXINS IN FOODS AND FEEDS"**, Agricultural and Veterinary problems, pp. 383-398
- 27.- Williams D.R.; 1995; **"CLEAN FEED POR BREEDING"**, International Hatchery Practice, Vol. 9 No. 5, pp. 13-20