
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

"DETERMINACION DE LA EFICIENCIA DE UN PRODUCTO CON
CARACTERISTICAS DE INHIBIDOR DE HONGOS Y
SECUESTRANTE DE MICOTOXINAS EN SORGO".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
PRESENTAN LOS PASANTES
TORRES DUEÑAS PABLO CESAR
GONZALEZ GONZALEZ BLANCA LUZ
DIRECTOR DE TESIS
M. en C. Margarita Hernández Gallardo

GUADALAJARA, JAL.

ABRIL DE 1994

- GRACIAS A MIS PADRES QUE ME CONCIBIERON EN UN MOMENTO DE ENTREGA TOTAL. -
- GRACIAS MAMA PORQUE EN TU VIENTRE ME FORGASTE Y COMPROMETIENDOTE A RIESGO DE PERDER TU VIDA ME DISTE LA OPORTUNIDAD DE VIVIR.
- GRACIAS MAESTROS AL MOSTRARME EL CAMINO PARA MI PLENA REALIZACION.
- GRACIAS AMIGOS QUE ME ESCUCHARAN Y COMPARTIERAN MIS PENAS Y ALEGRIAS. -
- GRACIAS DIOS POR LOS IDEALES QUE HAN GERMINADO EN MI ALMA Y QUE DE DIA Y DE NOCHE NO ME HAN DEJADO EN PAZ PARA SEGUIR LUCHANDO POR ALCANZAR UNA ESTRELLA.
- GRACIAS A TI, POR TU SOLA PRESENCIA AUN EN EL ANONIMATO HAS SIDO EL APOYO DE MIS SUEÑOS A LO LARGO DE MI VIDA, GRACIAS POR COMPARTIR ESTE SENTIMIENTO TAN INTENSO. -
- GRACIAS PAPA POR DEJARME SER TU HIJA Y POR TU APOYO INCONDICIONAL EN MI FORMACION DE ESTUDIANTE Y PROFESIONAL. -
- GRACIAS A MIS 9 HERMANOS POR ACOMPAÑARME EN TODO MOMENTO Y ESPECIALMENTE A EVITA PORQUE A PESAR DE LA ADVERSIDAD QUE AFRONTA ES UNA PERSONA QUE NO PIERDE SUS BUENOS SENTIMIENTOS. -
- GRACIAS RAFITA POR QUE ME HAS DADO LA FORTALEZA EN LOS VIENTOS EN CONTRA Y HAZ REIDO Y DISFRUTADO CUANDO HEMOS ALCANZADO LA CIMA, GRACIAS POR TUS SENTIMIENTOS QUE ME DEMUESTRAS CONTINUAMENTE Y POR HABER DESCUBIERTO LA INMENSIDAD DEL AMOR. -
- GRACIAS MARGARITA POR AYUDARME A CONCLUIR ESTE TRABAJO.

BLANCOIS

- GRACIAS A DIOS POR PERMITIRME LOGRAR UNO MAS DE MIS IDEALES Y PERMITIRME VIVIR CON FELICIDAD CADA UNO DE LOS MOMENTOS DE MI CARRERA.
- GRACIAS A MIS PADRES PORQUE ME CONCEBIERON EN UN MOMENTO DE ENTREGA TOTAL.
GRACIAS MADRE PORQUE EN TU VIENTRE ME FORJASTE Y COMPROMETIENDOTE - A RIESGO DE PERDER TU VIDA ME DISTE LA OPORTUNIDAD DE VIVIR.
- GRACIAS PADRE POR TU APOYO INCONDICIONAL EN EL AFAN DE LABRARME UN PORVENIR. GRACIAS.
- GRACIAS A TI MUJER PORQUE ME HAZ ACOMPAÑADO EN LA APASIONANTE AVENTURA DIARIA DE VIVIR Y ME HAZ DADO LA FORTALEZA EN LOS VIENTOS EN CONTRA Y HAZ REIDO Y DISFRUTADO CUANDO HEMOS LOGRADO ALCANZAR LA CIMA.
- GRACIAS HERMANOS POR SU APOYO INCONDICIONAL EN LAS HORAS DIFICILES DE MI VIDA.
- GRACIAS MAESTROS AL MOSTRARME EL CAMINO PARA LOGRAR MI PLENA REALIZACION.
- GRACIAS COMPANERO QUE ME DISTE LA OPORTUNIDAD DE QUE ME ESCUCHARAS Y COMPARTIRAS MIS PENAS Y ALEGRIAS.
- GRACIAS HIJOS POR DARME LA OPORTUNIDAD DE AMARLES.
- GRACIAS MARGARITA POR EL APOYO TAN GRANDE QUE ME DISTE A CONCLUIR ESTE TRABAJO.

PABLO CESAR

C O N T E N I D O

PAGINA

RESUMEN	X
INTRODUCCION	I
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACION	6
HIPOTESIS	7
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y METODO	9
RESULTADOS	22
DISCUSION	29
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFIA.....	34

RESUMEN

X

Cuando el control de calidad en los ingredientes para la nutrición animal es insuficiente y las técnicas de almacenamiento y manejo son deficientes, esto contribuye a que estas materias primas se contaminen con hongos productores de micotoxinas. Cuando estas sustancias tóxicas son consumidas por los animales, los efectos observados son múltiples y variados. Con el objeto de conocer la eficiencia de un capturador de micotoxinas e inhibidor de hongos utilizados en el sorgo como alternativa para eliminar la presencia de aflatoxinas se realizó este estudio en el Laboratorio de Toxicología. La metodología que se utilizó para la identificación y cuantificación de aflatoxinas fue el método analítico de cromatografía en capa fina y para la identificación y cuantificación de cepas fúngicas fue la técnica de vaciado en placa. De los resultados obtenidos se encontró que de las 20 muestras de sorgo el 35% fueron positivas a aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂ en las siguientes proporciones; B₁ 3%, B₂ 15% y G₂ 5% antes y después del tratamiento. La concentración de las aflatoxinas variaron de 87 a 270 ppb. De los géneros encontrados fueron Aspergillus spp. 65%, Mucor spp. 50%, Penicillium spp. 45%, Fusarium spp. 35%, Rhizopus spp. 35%, Alternaria spp. 30%, Diplodia spp. 25%, Cladosporium spp. 25%, Epicocum spp. 10%, Helminthosporium spp. 5%. De los recuentos obtenidos fueron de la siguiente manera. Recuentos bajos 15%, Recuentos Moderados 85% antes del tratamiento y después de éste presentaron recuentos bajos con n 55% y recuentos moderados con un 45%, lo cual se observa que los recuentos microbianos bajaron después del tratamiento. Se concluye que el producto utilizado no ofrece alternativas para controlar el problema de contaminación tanto de microorganismos como de aflatoxinas.

I N T R O D U C C I O N

El deterioro que sufren los granos por acción de los microorganismos representan una gran preocupación para la industria pecuaria. Además el proceso de la contaminación micótica de los ingredientes y los alimentos pueden alterar el perfil nutritivo del alimento, producir la formación de sustancias tóxicas conocidas como micotoxinas (9,32).

En 1990 se descubrieron un grupo de micotoxinas afines y causaron un gran número de muertes en pavos jóvenes. En Gran Bretaña dio inicio a la publicación de una literatura voluminosa acerca de las micotoxinas (aflatoxinas) producidas por Aspergillus flavus y Aspergillus parasiticus. Estas toxinas se han producido en una amplia variedad de substratos y bajo diversas condiciones. Las cuatro principales aflatoxinas son; B₁, B₂, G₁ y G₂ se denominan así por su fluorescencia que dan contra la luz ultravioleta de onda larga y por su valor de Rf. en cromatografía de capa fina. (9,32)

De todas las micotoxinas producidas, las aflatoxinas son quizás las mas peligrosas debido a los bajos niveles que de ella se necesitan para causar signos clínicos de enfermedad. Estas producen un amplio rango de efectos dañinos a los animales a los cuales se les denominan micotoxicosis. La presentación o curso de las micotoxicosis se puede resumir de la siguiente manera:

- a) Forma Sobreaguda: Muerte súbita por intoxicación.

b) Forma aguda: Procesos patológicos que pueden afectar diversos órganos y sistemas, evolucionando hacia la muerte o cronicidad.

c) Formación clínica: Cursando un cuadro clínico aparente. Esta es la forma de presentación más frecuente, y la de mayor importancia por las grandes pérdidas económicas que produce.

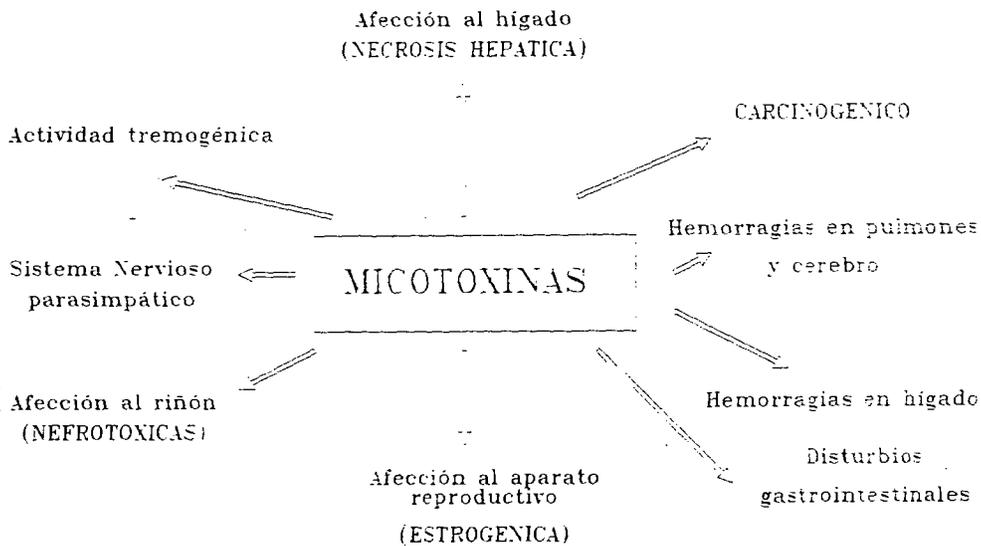
En el cuadro No. 1 se mencionan algunos problemas tóxicos asociados con las micotoxinas'. (5,14,18)

Por lo anterior se demuestra la gran importancia que tienen las aflatoxinas cuando se presentan en los alimentos destinados para el consumo animal. En México se han reportado brotes de hiperestrogenismo en porcinos. Se identificó Zearalenona en el alimento, y se logró reproducir el problema en ratas gestantes. Aunque se carece de información sobre intoxicaciones agudas y crónicas en México, los reportes y evidencias clínicas así como los niveles de contaminación comprobados en alimentos pecuarios indican que las aflatoxinas representan un serio problema para las especies productivas y por ende para los consumidores (6).

En la actualidad existen una serie de productos comerciales denominados capturadores de micotoxinas e inhibidores de hongos utilizados para controlar las contaminaciones por hongos y sus metabolitos. Estos productos se utilizan tanto en granos como alimentos terminados.

CUADRO No. 1

PROBLEMAS TOXICOS ASOCIADOS CON LAS MICOTOXINAS



Los capturadores de micotoxinas son aluminosilicatos de sodio y calcio, con propiedades adsorvedoras, por su extrema fineza y porosidad. El mecanismo de acción aún es desconocido pero se considera que su química de superficie podrá reaccionar con ellas formando un kelato. Si la molécula tuviera un gran volumen de poros, existen fuerzas de capilaridad que actúan secuestrando a la molécula y aumentando más las fuerzas de secuestro. (11)

Con lo que respecta a inhibidores de hongos se utilizan en combinación para dar un mayor efecto y tienen menor riesgo que utilizar un solo ácido. El ácido propiónico, es reconocido como una de las sustancias más efectivas contra hongos, específicamente contra Aspergillus. El ácido acético, no es tan efectivo contra los hongos como lo es el propiónico, pero cuando son combinadas se sinergizan. El ácido benzoico es el encargado de eliminar hongos y levaduras que no son atacadas por otros ácidos.

Otro efecto muy importante en la selección de los productos adecuados para usar inhibidor de hongos se refiere tanto al olor como al sabor de cuyo ácidos; pero que en combinación con los ingredientes del alimento balanceado puede producir definitivamente mala palatabilidad. (2,5)

El buscar alternativas para el control tanto de hongos como de micotoxinas cada día son más imperantes, por sus efectos que estas sustancias producen en los animales y a la vez ocasionando un serio problema de Salud Pública.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todos los productos agrícolas son invadidos por diversos microorganismos durante su desarrollo en el campo y en el almacén. Siendo los hongos los más abundantes y productores de micotoxinas. Estas sustancias en pequeñas cantidades pueden ser tóxicas a los animales que las ingieren, dando como resultado final una producción animal no rentable, así como la introducción de residuos tóxicos en los productos derivados de ellos, formando un serio problema de Salud Pública.

Por lo anterior se consideran de gran importancia las aflatoxinas cuando se encuentran presentes en las materias primas o en los alimentos destinados para los animales. De aquí que se busquen alternativas para el control de hongos y capturadores de micotoxinas.

La necesidad de contar con alimentos libres de contaminación por hongos o sus metabolitos en la alimentación animal es cada día mayor por lo que es menester lograr un control adecuado de estas sustancias tóxicas utilizando productos que no sean tóxicos.

J U S T I F I C A C I O N

En México el sorgo es una gramínea cuyo uso está destinado en su totalidad a la alimentación animal. Por sus características de almacenamiento y por no estar destinado al consumo del hombre, se toleran prácticas que lo hacen el agente idóneo para el desarrollo de hongos productores de micotoxinas. (14)

Dentro de estas sustancias encontramos a las aflatoxinas que al contaminar los alimentos, reducen su calidad nutricional considerado como un factor principal para la eficiencia de la producción animal. En cuanto a las alteraciones nutricionales importantes se encuentran la destrucción de Vitaminas tales como; A, D, E, K, B₁₂, Tiamina, Ribo flavina, Niacina, Ac. pantoténico, Piridoxina y Biotina ya que estas bajan sus niveles en los alimentos en presencia de las sustancias tóxicas producidas por ciertas cepas de hongos. (15,16,17)

En la actualidad en México se han estado produciendo una gran variedad de productos comerciales con características de inhibidores de hongos y capturadores de micotoxinas, para suprimir o minimizar los problemas que ocasionan estas sustancias, tanto en los animales como en los alimentos.

No se cuenta con información confiable acerca de la efectividad de dichos productos, por lo consiguiente es necesario verificar la eficiencia de estos productos.

H I P O T E S I S

Si el sorgo se encuentra contaminado con hongos productores de micotoxinas y es utilizado en las raciones alimenticias, presentará un elevado riesgo para su consumo, luego entonces es posible administrar un capturador de micotoxinas y a la vez un inhibidor de hongos para evitar el riesgo de contaminación al ingerir el sorgo con micotoxinas.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficiencia de un producto comercial secuestrante de micotoxinas e inhibidor de hongos en sorgo.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Determinar el grado de humedad del sorgo.
- 2.- Identificar y determinar la carga fúngica del sorgo mediante recuentos (U.F.C./g) antes y después del tratamiento.
- 3.- Cuantificar la presencia de aflatoxina B₁, B₂, G₁ y G₂ en sorgo antes y después del tratamiento.

MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de Toxicología del Departamento de Medicina y Salud Pública de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara.

Se obtuvieron 20 muestras de sorgo provenientes de diferentes granjas de cerdos de Zapotlanejo, Jalisco. Se tomaron muestras compuestas de aproximadamente 2 Kg. cada una. Estas fueron tomadas directamente de las bodegas y se transportaron en bolsas de papel para evitar alteraciones en los resultados.

Una vez obtenidas las muestras se procedió a las siguientes pruebas:

- 1.- Determinación de humedad.
- 2.- Cuantificación e identificación de hongos.
- 3.- Determinación cualitativa y cuantificación de aflatoxina B₁, B₂, G₁ y G₂.

Una vez realizadas estas pruebas se procedió a la incorporación del producto comercial con características de inhibidor de hongos y secuestrante de micotoxinas, en las condiciones que marca el laboratorio. Se esperó el tiempo que marca el producto para ser utilizado el alimento o materia prima y se realizó de nueva cuenta, las pruebas de cuantificación e identificación tanto de hongos como de aflatoxinas.

La determinación de aflatoxinas se realizó por la técnica de cromatografía en capa fina.

La cuantificación e identificación de hongos se realizó por la técnica de vaciado en placa.

Los criterios que se utilizaron para la identificación de los hongos productores de micotoxinas se basaron en la observación de los cultivos tanto macroscópicos como microscópicamente siendo este último el de mayor importancia, basándose en:

1.- Morfología

Identificación de hifas

Identificación de esporas sexuales y asexuales

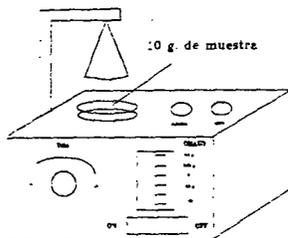
Identificación de estructuras estromáticas

2.- Nutrición y crecimiento

Para el aislamiento se utilizaron medios de cultivo con un alto contenido de glucósidos y otras sustancias nutritivas, tales como savoraud, agar papa dextrosa, agar harina de maíz, agar arroz.

Por sus características descriptivas del trabajo no se utilizó un método estadístico específico.

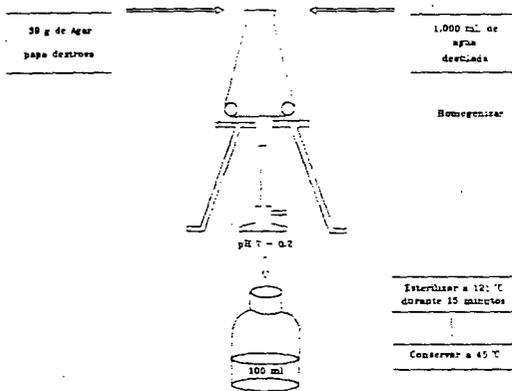
1.- DETERMINACION DE HUMEDAD



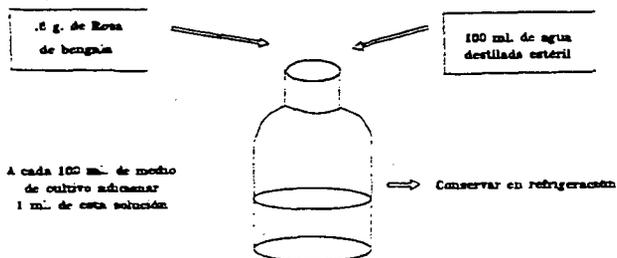
La muestra se mantiene durante 30 min. y se toma la lectura

2.- CUANTIFICACION E IDENTIFICACION DE HONGOS
POR LA TECNICA DE VACIADO EN PLACA

PREPARACION DEL MEDIO DE CULTIVO



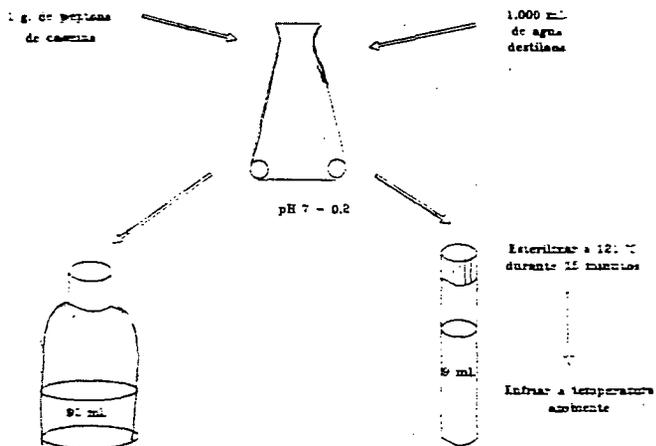
PREPARACION DE LA SOLUCION DE ROSA DE BENGALA



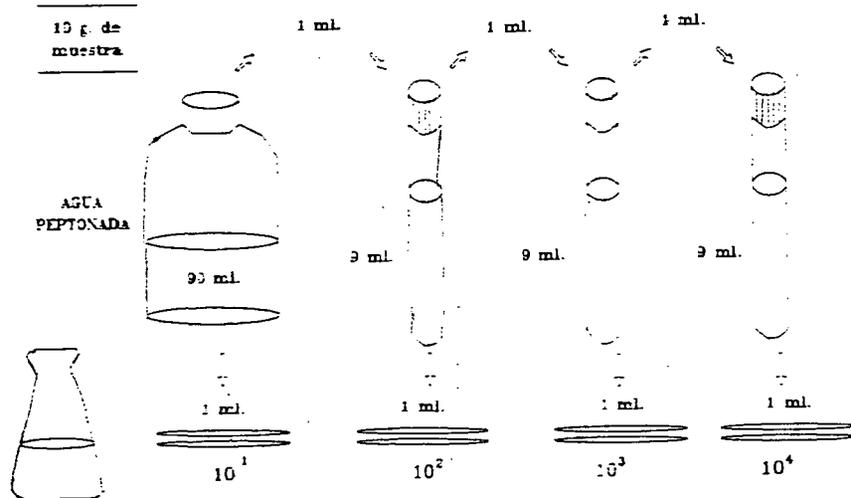
PREPARACION DE LA SOLUCION DE AMPICILINA



PREPARACION DEL DILUENTE DE PEPTONA



RECuento DE HONGOS POR LA TECNICA DE VACIADO EN PLACA

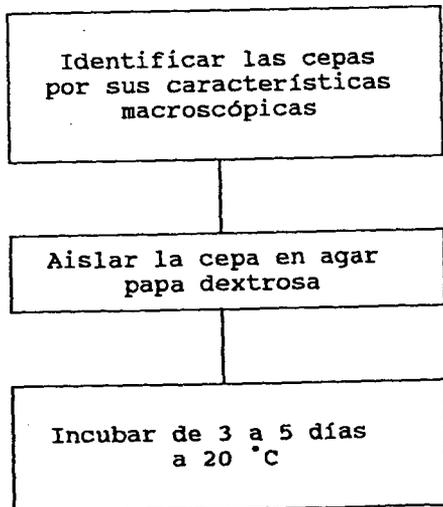


15 ml. de medio de cultivo adicionado de Eosa de Bengala y ampicilina

Incubar de 3 a 5 días a 23°C

INTERPRETACION DE RECUEENTOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

10^2 - 10^3	—————>	RECUEENTOS BAJOS
10^4 - 10^5	—————>	RECUEENTOS MODERADOS
10^6 - 10^7	—————>	RECUEENTOS ALTOS

AISLAMIENTO

MICROCULTIVO

Caja de petri de 100 x 20 mm

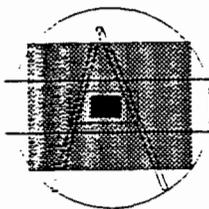
gasas doble

varilla de vidrio en "V"

portaobjeto desengrasado

portaobjeto

esterilizar a 121 ° C
durante 15 minutos



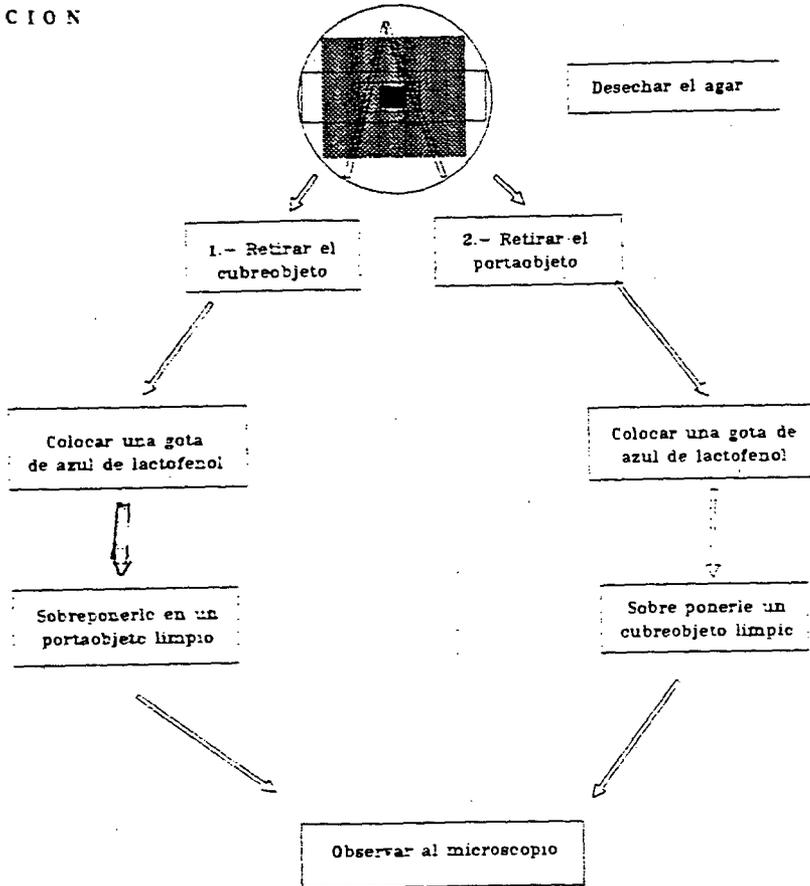
cuadro de agar papa dextrosa

inocular con la cepa aislada
los cuatro extremos libres
del cuadro de agar

10 ml. de agua destilada
esteril

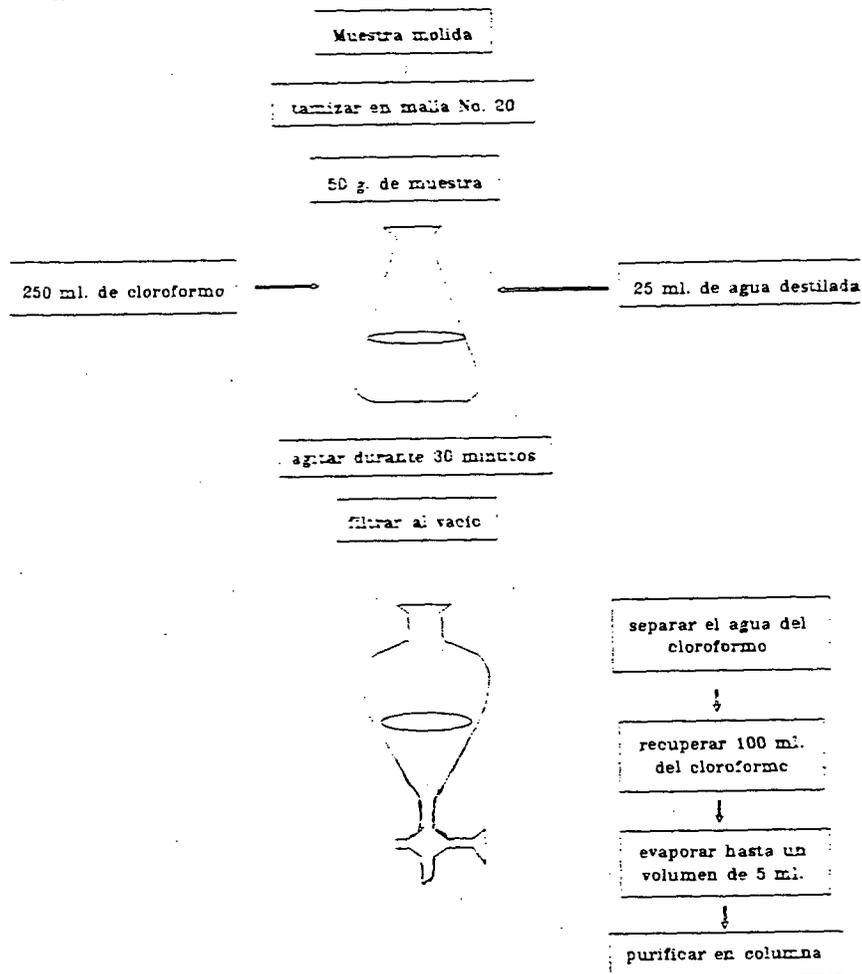
incubar de 3 a 5 días
a 20 ° C

TINCION



3.- DETERMINACION CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE AFLATOXINA
B1, B2, G1 Y G2. POR LA TECNICA DE CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

EXTRACCION



PURIFICACION EN COLUMNA POR LA TECNICA DE CROMATOGRAFIA EN CAPA FINA

Empaquetamiento de la columna



Algodón
 -
 0.5 g. de sulfato de sodio anhidro
 -
 1 g. de sílice gel 60
 (70-250 mallas para cromatografía
 en columna);
 -
 1.5 g. de sulfato de sodio anhidro

Purificación



5 ml. del extracto
 5 ml. de metano
 5 ml. de éter

desecar

5 ml. de mezcla de
 cloroformo metano
 (97:3)

RECUPERAR



evaporar a sequedad

Recuperar en 500 ml. de
 cloroformo y aplicar a la
 cromatografía

DETERMINACION

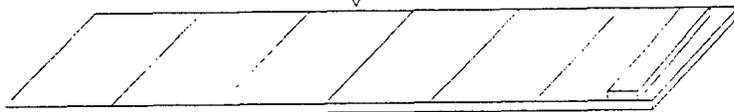
PREPARACION DE CROMATOPLACAS

30 g. de sílica gel
 ↓
 66 ml. de agua destilada



agitar
 ↓

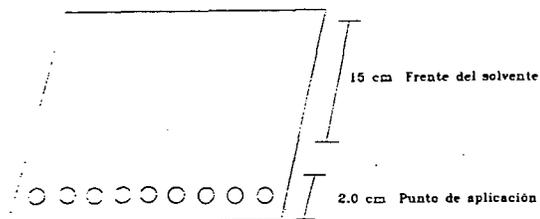
aplicación en placas de cristal 20 x 20 x 0.3 mm.
 ↓



↓
 dejar a temperatura ambiente
 durante 30 minutos

↓
 activar en horno a 110 °C
 durante 60 minutos

APLICACION DEL EXTRACTO Y ESTANDAR A LA CROMATOPLACA



Muestra 3.5 5 6.5 6.5 mcl

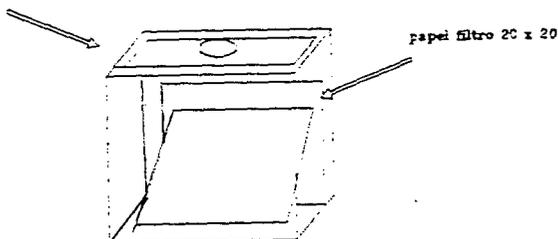
Estándar 5 3.5 5 6.5 5 1

DESARROLLO DE LA CROMATOPLACA



30 ml. de acetona
+
170 ml. de cloroformo
+
3 ml. de agua destilada

sellar con grasa silicona



Dejar el tiempo necesario
para que los solventes alcancen
una altura de 15 cm. a partir del
punto de aplicación

Retirar la cromatoplatea y dejar
secar a temperatura ambiente

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

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

$$R_f = \frac{\text{frente del soluto}}{\text{frente del solvente}}$$

DETERMINACION SEMICUANTITATIVA

$$\text{mg/kg} = (S \times Y \times V) \text{ -- } (X \times W)$$

EN DONDE

S = mcg. de la solución estándar igual a la de la muestra del problema

Y = Concentración del estándar mcg/ml

V = mcl. de la dilución final del extracto de la muestra

X = mcl. del extracto de la muestra obtenida

W = gramos de la muestra aplicados a la columna

1,10,12,13,19,10,22,24,25,26,27,30,31)

R E S U L T A D O S

De las 20 muestras obtenidas de sorgo que se sometieron al análisis cuantitativo y cualitativo de aflatoxinas B₁, B₂, G₁ y G₂, antes y después del tratamiento con un captador de micotoxinas y un inhibidor de hongos se obtuvieron los siguientes resultados.

Se obtuvieron humedades del sorgo muestreado y se encontró un rango del 5 al 15%, la humedad que favoreció al crecimiento de cepas fúngicas fue la del 6,7 y 14 (Cuadro No. 1).

Se aislaron 119 cepas correspondientes a los siguientes géneros; Aspergillus spp. 65%, Mucor spp. 50%, Penicillium spp. 45%, Fusarium spp. 35%, Rhizopus spp. 35%, Alternaria spp. 30%, Diplodia spp. 25%, Cladosporium spp. 25%, Epicocum spp. 10%, Helminthosporium spp. 5% (Gráfica No. 1)

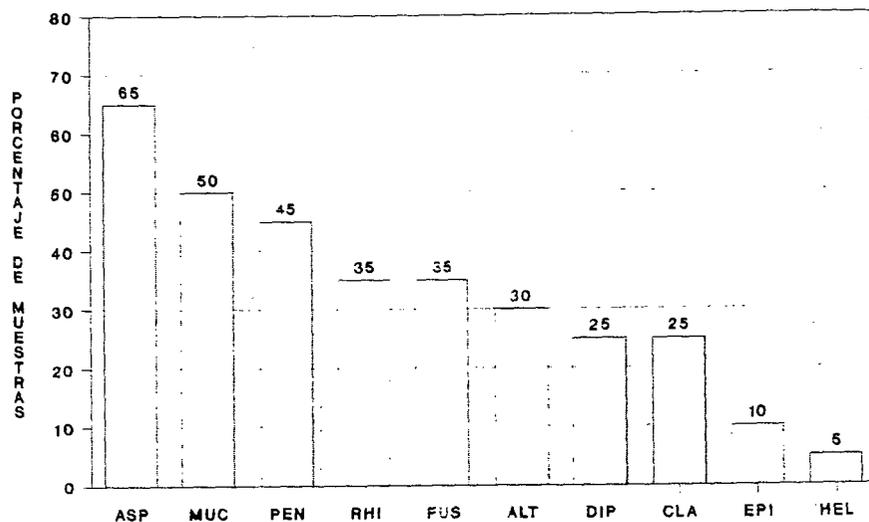
El 100% de las muestras de sorgo presentaron recuentos de unidades formadoras de colonias de la siguiente manera; Recuentos Bajos ($10^2 - 10^3$) 15%, Recuentos Moderados ($10^4 - 10^5$ U.F.C./g.) 85%, antes del tratamiento. Al aplicar el inhibidor de hongos los recuentos bajaron dando como resultado. Recuentos Bajos 55% y Recuentos Moderados 45%. (Gráfica No. 2).

De las 20 muestras de sorgo recolectadas el 35% fueron positivas a aflatoxinas en la siguiente proporción; B₁ 30%, B₂ 15% y G₂ 5% antes y después del tratamiento. (Gráfica No. 3)

La concentración de las aflatoxinas presentes en sorgo variaron de 87 a 270 ppb, con la siguiente distribución; con 87 ppb B₁ 5%, con 125 ppb B₁ 10 %, con 208 ppb B₁ 5% con 270 ppb B₁ 10%, con 208 ppb B₂ 10%, con 87 ppb B₂ 5% y con 125 ppb G₂ 5%, antes del tratamiento (Gráfica No. 4)

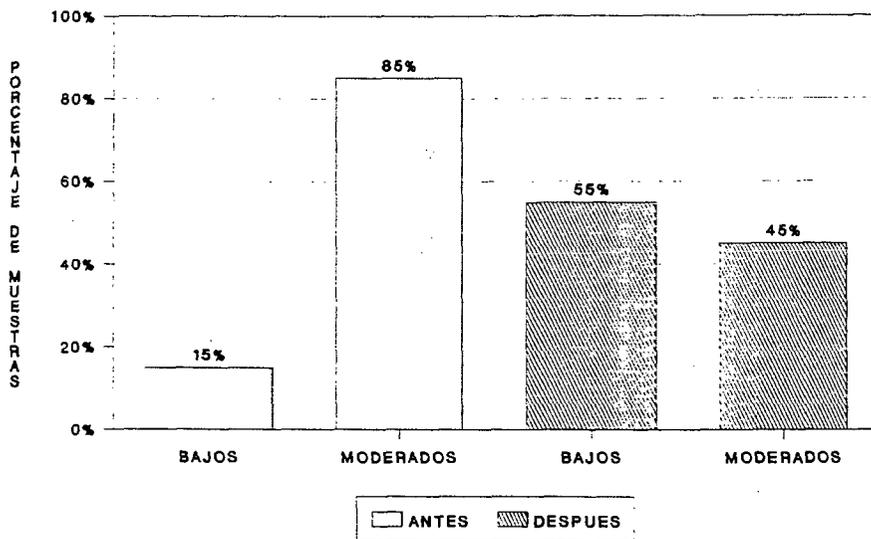
Después del tratamiento las concentraciones fueron las siguientes; con 87 ppb B₁ 5%, con 125 ppb B₁ 5 %, con 208 ppb B₁ 5% con 232 ppb B₁ 5%, con 162 ppb B₂ 10%, con 87 ppb B₂ 5% y con 125 ppb G₂ 5% (Gráfica No. 5)

GRAFICA No. 1
FRECUENCIA RELATIVA DE DIFERENTES
GENEROS IDENTIFICADOS EN SORGO

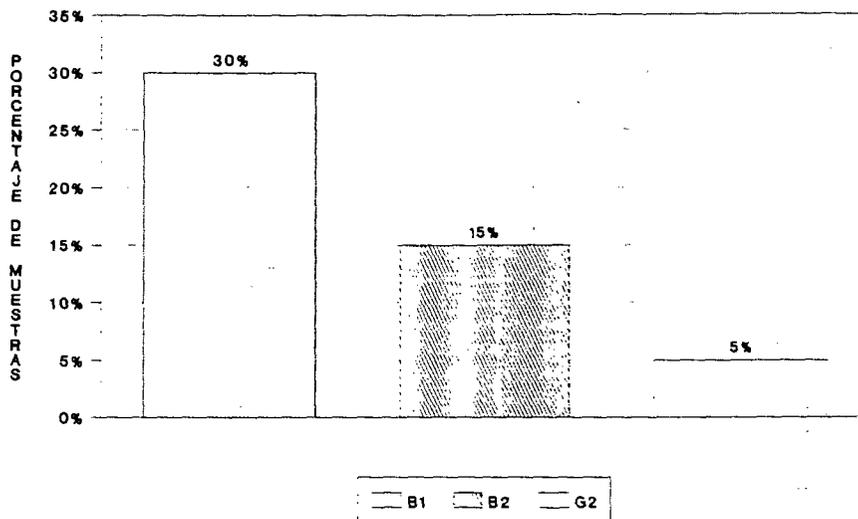


Asp = *Aspergillus spp.*
Pen = *Penicillium spp.*
Fus = *Fusarium spp.*
Rhi = *Rhizopus spp.*
Alt = *Alternaria spp.*
Muc = *Mucor spp.*
Dip = *Diplodia spp.*
Epi = *Epicocum*
Cla = *Cladosporium spp.*
Hel = *Helminthosporium*

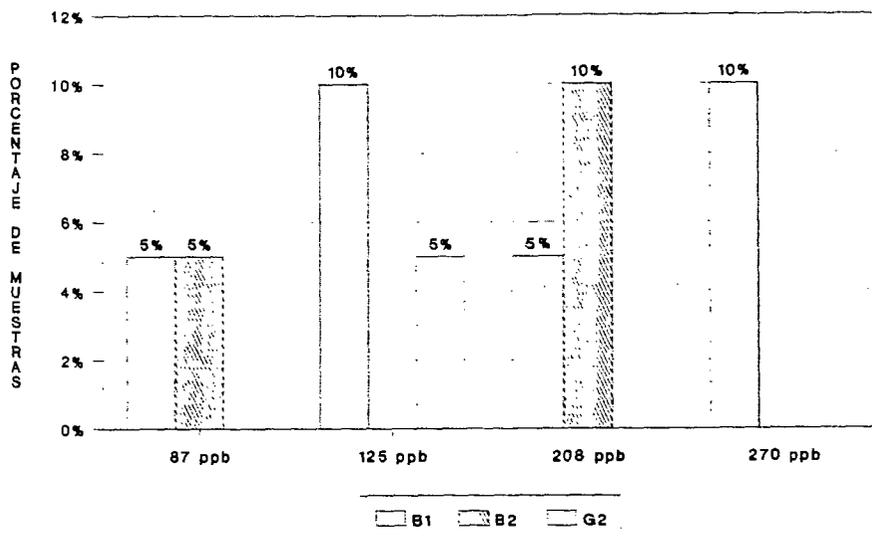
GRAFICA No. 2
RECUEENTOS DE UNIDADES FORMADORAS DE
COLONIAS ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO



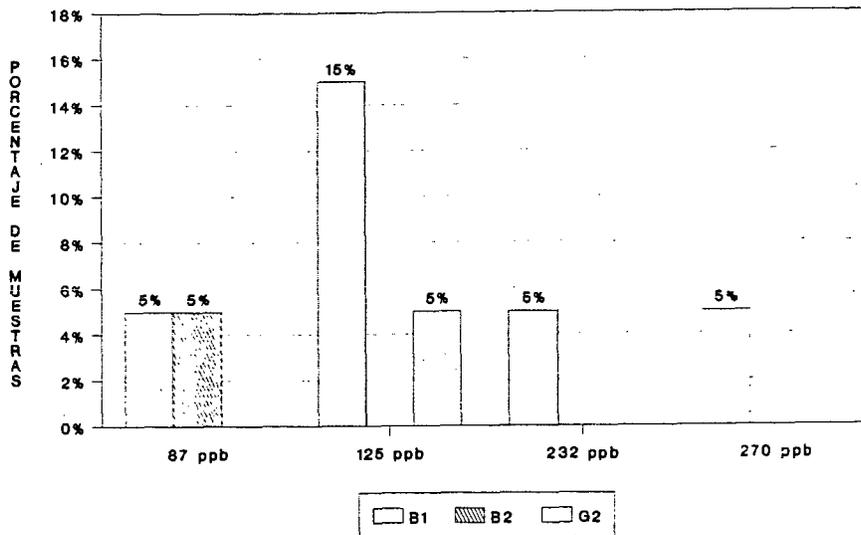
GRAFICA No. 3
PRESENCIA DE AFLATOXINAS EN SORGO
ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO



GRAFICA No. 4
CONCENTRACION DE AFLATOXINAS B1, B2 Y G2
ANTES DEL TRATAMIENTO



GRAFICA No. 5
CONCENTRACION DE AFLATOXINAS B1, B2 Y G2
EN SORGO DESPUES DEL TRATAMIENTO



D I S C U S I O N

La presencia de hongos en alimentos de origen vegetal y animal juega un papel importante en la calidad nutricional y sanitaria de estos. La temperatura y humedad son factores predisponentes para el crecimiento y reproducción de los hongos así como la producción de sus toxinas y que de esto se deriven los problemas de intoxicación. (8,19)

La entidad reproductiva de los hongos microscópicos son las esporas. Estas son producidas en una estructura especializada que se conoce con el nombre de micelio aéreo, Y pueden ser transportadas por las corrientes de aire. Las esporas micóticas son consideradas como resistentes debido a que permanecen viables bajo condiciones extremadamente secas. Como ejemplo: se pueden utilizar la liofilización o la desecación previo congelamiento de las preparaciones esporuladas de hongos. Aun cuando durante este proceso se elimina completamente la humedad asociada a la espora, esta puede permanecer estable y viable durante muchos años si se almacena mediante este procedimiento. De aquí que se explique la obtención del crecimiento fungal en el sorgo en humedades de 6,7 y 14% en mayor proporción que en humedades por arriba del 15% (32,22).

Entre las cepas aisladas con potencial de producción de micotoxinas se encontraron; Aspergillus, Mucor, Penicillium, Fusarium, Rhizopus, Alternaria con frecuencias elevadas. Los hongos que sintetizan las aflatoxinas son el Aspergillus, Penicillium, están muy diseminadas y contaminan productos agrícolas utilizados en la alimentación animal. Con lo que respecta al Fusarium es el genero productor de Zearalenona considerada como Fusariotoxinas, es un estrógeno verdadero, que produce cornificación vaginal como sucede en el estro, hiperplasia de los folículos ovaricos, edema y proliferación uterina, edema de la vulva y efecto anabólico y antiespermático. El genero Rhizopus también llega a producir aflatoxinas y se caracterizan por resistir temperaturas elevadas (cerca de los 300°C), ser solubles en solventes orgánicos y tienen acción inhibitoria sobre la síntesis de proteínas, lípidos y sobre el aparato inmunocompetente. Entre otros (7,28)

Cabe mencionar que los géneros encontrados en el sorgo antes del tratamiento fueron los mismos que se determinaron después del tratamiento lo que nos lleva a pensar que el inhibidor no produjo los efectos deseados.

El 100% de las muestras de sorgo presentaron recuentos de unidades formadoras de colonias obteniendo recuentos moderados en mayor porcentaje. Los conteos de esporas en el alimento o materias primas pueden servir como un indicador de grado de contaminación con hongos. En virtud de que algunas especies de hongos tienden a

esporular mas que otras, es imposible determinar con precisión el nivel de contaminación con hongos basado exclusivamente en el uso de los conteos de esporas. Sin embargo bajo ciertas condiciones dichos conteos han mostrado ser de utilidad practica. No hay pautas establecidas que indiquen cual es un recuento normal o anormal. Algunos granos e ingredientes del alimento tendrán casi por siempre recuentos altos comparados con otros. Por lo consiguiente los recuentos obtenidos antes del tratamiento son considerables. Obteniendo una disminución de estos recuentos después del tratamiento. 33,34)

Wogan 1965 y Barker 1966, han publicado versiones sobre varios aspectos del problema de las aflatoxinas. Estas se han encontrado cada vez con mayor frecuencia en alimentos que se guardan en condiciones de humedad y temperatura favorables a su desarrollo, por condiciones inadecuadas de almacenamiento y procesos diversos. (21)

Cuando los animales son utilizados para la producción de alimentos e ingieren piensos contaminados con aflatoxinas, no solo puede presentarse un efecto tóxico directo, sino también un traspaso de las toxinas a la leche y a la carne lo que reviste gran importancia por presentar un serio problema de Salud Publica. (15)

Dentro de los resultados obtenidos se encontró que la

aflatoxina B₁ presento un mayor porcentaje que la B₂ y la G₂, sin tener cambios significativos antes y después de la aplicación del capturador de micotoxinas. No obstante se considera que la aflatoxina B₁, se produce en el medio natural y es el agente carcinogénico más potente que existe en la naturaleza. Por esta razón se le ha estudiado con mas profundidad y la mayoría de los efectos bioquímicos notificados se refieren especialmente a esta toxina (13,15,16,19,20,23)

Las concentraciones de aflatoxinas variaron de 37 a 270 ppb.por lo que rebasa la Norma Internacional establecidas por la FAO. Estas concentraciones permanecieron estables antes y después de la aplicación del tratamiento indicándonos que el producto utilizado no se considera apto para la minimización de aflatoxinas en el sorgo.

C O N C L U S I O N E S

1.- El 35% de las muestras de sorgo se encontraron contaminadas con aflatoxina B₁, B₂, G₁ y G₂ antes del tratamiento y después del tratamiento.

2.- Más del 90% de las muestras de sorgo se encontraron contaminadas con hongos productores de micotoxinas antes y después del tratamiento.

3.- Los recuentos microbianos que presentaron un mayor porcentaje de unidades formadoras de colonias fueron los recuentos moderados con el 85%, seguidos los recuentos bajos con un 15% antes del tratamiento. Y después de éste presentaron recuentos bajos con un 55% y recuentos moderados con un 45%, lo cual se observa que los recuentos microbianos bajaron después del tratamiento.

4.- Por lo antes mencionado se concluye que el producto utilizado no ofrece alternativas para controlar el problema de contaminación tanto de microorganismos como de aflatoxinas.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- AVICOLA PROFESIONAL, 1988 "EVALUACION CUANTITATIVA DEL DESARROLLO DE HONGOS EN EL ALIMENTO Y EN LOS GRANOS". EL LABORATORIO AVICOLA VOL. 6 No. 2 PAG. 40-41-42
- 2.- AGUILUZ C. 1988., " FUNGICIDAS Y FUNGISTATOS PARA USO EN ALIMENTOS BALANCEADOS ". AVIRAMA AÑO 7 VOL. VII No. 74 PAG., 25-31
- 3.- ANTILLON R. A., LOPEZ C. C. 1987. "ENFERMEDADES NUTRICIONALES DE LAS AVES". EDITADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. PAGES. 1,3,4
- 4.- BUENC L. O., DIA MOYA C. GARCIA., 1989. "PERDIDA DE MATERIA SECA EN EL MAIZ PROVOCADO POR MOHOS". TECNOLOGIA CUBANA PORCICULTURA MEXICANA AÑO 1 No. 1. PAG. 4-5
- 5.- BURROUGHS M.J. 1986. "AFLATOXINAS Y AFLATOXICOSIS. GRANDES PREOCUPACIONES PARA LOS FABRICANTES DE ALIMENTOS" ASA/MEXICO. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS E INDUSTRIAS DE LOS GRANOS DEL ESTADO DE KANSAS No. 39 PAGES. 1, 2, 3
- 6.- CAMPOS N. G. E., 1990 "AFLATOXINA B₁ COMO CAUSA DE ABORTO EN CERDOS". PORCIRAMA AÑO 7 VOL. VII No. 77 PAG. 27, 28, 29

- 7.- CAMPOS N. G. E., 1978 "PROBLEMAS OCASIONADOS POR HONGOS Y SUS TOXINAS EN LA REPRODUCCION DE CERDOS". PORCIRAMA AÑO 7 VOL. 7 No.77 PAGES, 26-29
- 8.- CHRISTENSEN C. M. KAUFMAN H. H. 1976. "CONTAMINACION POR HONGOS EN GRANOS ALMACENADOS". MEXICO D.F. EDITORIAL PAX MEXICO. PAG. 35
- 9.- E.COTTAL G . 1986 "MANUAL DE METODOS ESTANDARIZADOS EN MICROBIOLOGIA VETERINARIA" ED. LA PRENSA MEDICA MEXICANA, S.A.
- 10.- FERNANDEZ E. E., 1981. "MICROBIOLOGIA SANITARIA AGUA Y ALIMENTOS" VOL. I EDITADO POR LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA PAGES. 134-140
- 11.- FRANQUIMICA. 19863 "TIROLEX Y TIROSIL LOS INGREDIENTES QUE FALTABAN A LOS ALIMENTOS". INFORMACION COMERCIAL. PAG. 10
- 12.- GARCIA A. G., 1989. "MANUAL DE METODOS PARA EL ANALISIS DE MICOTOXINAS EN GRANOS". UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO PAGES. 13-64.
- 13.- GUZMAN DE LA P. D., ANGUIANO R.G.L. 1989. "EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE TRES METODOS ANALITICOS PARA LA DETERMINACION DE AFLATOXINAS". TEC. ALIMENT. MEX. VOL 23 No. 2 PAGES. 24-27

- 14.- GUZMAN DE LA P.D., 1989 "MICOTOXINAS EN EL BAJIO GUANAJUATENSE"
AVANCE Y PERSPECTIVA No. 40 VOL. 8 PAG. 15-16-17
- 15.- HERNANDEZ G.,M., RAMIREZ A.A. 1993. "IDENTIFICACION Y
CUANTIFICACION DE AFLATOXINAS B₁, B₂, G₁ Y G₂ EN ALIMENTO
BALANCEADO PARA CERDO" X. REUNION ANUAL DE MICROBIOLOGIA E
HIGIENE Y TOXICOLOGIA DE LOS ALIMENTOS. PAG. 27
- 16.- HERRERA P.F., 1989 "MICOTOXICOSIS. EL PUNTO DE VISTA DEL
PRODUCTOR", ASOCIACION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS
AVICOLAS DE MEXICO A.C., CURSO DE ACTUALIZACION SOBRE
MICOTOXICOSIS AVIAR. PAG. 2,3
- 17.- JONES F., 1987. "CONTROLLING MOULD GROWTH IN FEEDS" FEED
INTERNATIONAL VOL. 8 No. 3. PAG. 41-42-43
- 18.- LOPEZ E. J. 1993. "IMPORTANCIA DE LAS MICOTOXINAS EN LA
INDUSTRIA PORCINA". APUNTES. ASESOR TECNICO PORCICOLA DIVISION
VETERINARIA, MEXICO D.F. PAG. 6, 7, 8
- 19.- MORENO M. E., 1988 "MANUAL PARA LA IDENTIFICACION DE HONGOS EN
GRANOS Y SUS DERIVADOS" EDITADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO PAG. 7-8-9
- 20.- ONIONS A.H.S., D. ALLSOPP., H.O.W. EGGINS. 1981 "SMITH'S
INTRODUCTION TO INDUSTRIAL MYCOLOGY SEVEN EDITION" EDWARD
ARNOLD. PAG. 95-96-97

- 21.- PERAZA C. 1990., "LA AFLATOXICOSIS EN LAS AVES DOMESTICAS"
ASOCIACION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVICOLAS AÑO
XIII No. 164 PAG. 4-5-6
- 22.- PIOJA A.C. CERVANTES O.R., 1989. "MANUAL DE MICOLOGIA
VETERINARIA" UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. PAG. 1-6
- 23.- QUEZADA T.T., CUELLAR P.L. JARAMILLO J.F. VALDIVIA F.A. Y
ORTIZ M.R. 1989 "ACTIVIDAD DE ENZIMAS HEPATICAS EN POLLOS
INTOXICADOS CON AFLATOXINA B₁" ANECA. PAG 230
- 24.- SIGURD F. 1938 "PRACTICAL MYCOLOGY MANUAL FOR IDENTIFICATION
OF FUNGI" HIFNER PUBLISHING COMPANY INC.
- 25.- SMITH G., RAISTRICK.H., 1963. INTRODUCCION A LA MICOLOGIA
INDUSTRIAL. EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA ESPAÑA. PAGES. 23-40
- 26.- TEJADA DE H. I., CARRASCO. 1990. "MANUAL DE TECNICAS DE
INVESTIGACION EN RUMIANTES. LA TOMA DE MUESTRAS, SU
CONSERVACION Y ENVIO AL LABORATORIO" SISTEMA DE EDUCACION
CONTINUA EN PRODUCCION ANIMAL EN MEXICO. PAGES. 1-6
- 27.- TEJADA DE H. I., 1985. "MANUAL DE LABORATORIO PARA ANALISIS DE
INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL" PAGES. 339-
350.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA01151

Autor:

Torres Dueñas Pablo Cesar, Gonzalez Gonzalez Blanca Luz

Tipo de Anomalía:

**Errores de Origen: Faltan Folios No. 38
No afecta, no falta informacion**

- 28.- VELTMAN J.R. JR. 1984. "REDUCCION DE LAS MICOTOXINAS MEDIANTE LA NUTRICION" INDUSTRIA AVICOLA. MAYO VOL. 31 No. 5. PAG.14-15
- 29.- WASTAFF R.W. 1990. "HONGOS Y MICOTOXINAS EN ALIMENTOS PARA CERDOS". CERDOS SWINE AÑO 1 No. 2:16-22
- 30.- WILLIAMS S., 1984. "OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMIST". ED. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMIST. U.S.A. CHAPTER 21.
- 31.- WYATT R. D. PH. D. 1982. "ANALISIS DE MICOTOXINAS, LOS PASOS CLAVE" AVICULTURA PROFESIONAL SEPT. VOL. 1 No. 3. PAG. 27-28
- 32.- WYATT R. D. 1990. "IMPORTANCIA DE LOS HONGOS EN LA SALUD ANIMAL" AVICULTURA PROFESIONAL VOL. 8 No. 2. PAG. 48-50
- 33.- WYATT R. D. 1983. "LOS HONGOS EN AVICULTURA" AVICULTURA PROFESIONAL VOL. 1 No. 3. PAG. 93-94
- 34.- WYATT R. D. 1983. "EVALUACION CUANTITATIVA DEL DESARROLLO DE HONGOS EN ALIMENTO Y EN LOS GRANOS" AVICULTURA PROFESIONAL VOL. 6 No. 2. PAG. 40-41-42