
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CUCBA



BIBLIOTECA CENTRAL

IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE CEPAS FUNGICAS
PRODUCTORAS DE MICOTOXINAS EN ALIMENTO
TERMINADO PARA CERDO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
PRESENTAN LOS PASANTES
PEREZ GARCIA MARIA DEL CARMEN
CARDENAS MENDOZA MIGUEL ANGEL

DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. Margarita Hernández Gallardo

ASESOR DE TESIS:
M.V.Z. MARIO REAL NAVARRO

GUADALAJARA, JAL. NOVIEMBRE 1993

RESPECTUOSAMENTE CON AGRADECIMIENTO
Y CARINO A NUESTRO DIRECTOR DE TESIS.
M.E.N.C. MARGARITA HERNAMDEZ GALLARDO.

POR SU GRAN APOYO EN LA
REALIZACION DE NUESTRO-
TRABAJO.

A NUESTRO HONORABLE JURADO:

DR. AGUSTIN RAMIREZ ALVAREZ

M.EN.C. DELIA GUILLERMINA GONZALEZ AGUILAR

M.EN.C. GERARDO SIMON ESTRADA MICHEL

Y MUY ESPECIALMENTE A:

M.V.Z. MARIO REAL NAVARRO

M.EN. C. DANIEL SALVADOR MONROY

A LA HONORABLE COMISION DE TESIS

M.V.Z. RAUL LEONEL DE CERVANTES M.

M.V.Z. DAVID AVILA FIGUEROA.

M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI.

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
RESUMEN	X
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACION	6
OBJETIVO	8
HIPOTESIS	9
MATERIAL Y METODO	10
RESULTADOS	18
DISCUSION	23
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	28

RESUMEN

Los hongos juegan un papel importante en el deterioro de los granos y semillas afectando su poder germinativo, nutricional y sanitario. Una vez que se presentan las condiciones de humedad y temperatura necesarias para su reproducción éstos producen sustancias tóxicas. Con el objeto de determinar el grado de contaminación de hongos, así como la cuantificación y la identificación del cepas fúngicas en el alimento para cerdos se procedió a la recolección de muestras. Se procesaron por la técnica de vaciado en placa 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. Los resultados obtenidos fueron los siguientes; Aspergillus spp. 65.1%, Penicillium spp. 29.14%, Fusarium spp. 15.5%, Diplodia spp. 16.74%, Cladosporium spp. 14.26%, Mucor spp. 11.78%, Alernaria ssp 11.16%, Absidia spp. 5.58%, Rhizopus spp. 5.58%, Helminthosporium spp. 4.34%, Trichoderma spp. 4.34%, Epicoccum spp. 3.1%, Phoma spp. 1.24%. Y recuentos de Unidades Formadoras de Colonias; Recuentos Altos 11.29%, Recuentos Moderados 64.51%, Recuentos Bajos 24.19%. Se concluye que el alimento para cerdo es sometido a temperaturas de 82-83 °C esperando con estos recuentos nulos, lo cual refleja un manejo inadecuado al alimento.

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

El hombre a empleado como principal componente de su alimentación los granos y sus derivados. En términos generales se considera que la dieta del hombre, a nivel mundial, está constituida en un 70% de productos vegetales principalmente granos y en un 30% de productos de origen animal. En relación a esto último cabe mencionar que la alimentación animal está formulada a base de granos en forma directa o indirecta establecen la fuente principal de alimentación tanto del hombre como de los animales. (2,5,15)

La disponibilidad de granos no solamente se ve afectada por factores que inciden en el campo antes de la cosecha, sino que también se ve frecuentemente amenazada por factores postcosecha de diversa índole. estos factores pueden ser de origen biótico como los insectos, los hongos y los roedores, otros de tipo físico, como temperatura y humedad alta. (6,7)

Estos granos son invadidos por diversos microorganismos reduciendo así su calidad nutricional. El desarrollo de hongos provoca, niveles bajos en vitaminas de los alimentos, reducen los aminoácidos y además existe una pérdida de energía metabolizable en los granos. (2,7,9)

Los hongos tienen una influencia directa sobre el bienestar del hombre; algunos son altamente benéficos y el hombre los utiliza directamente, en la producción de antibióticos. Otros juegan un papel importante en la naturaleza como degradadores de materia orgánica. (17,19,29)

Ciertos hongos producen sustancias tóxicas llamadas micotoxinas, siendo muy potentes cuando se encuentran en productos alimenticios almacenados. (Ver Cuadro No. 1) (21,24)

CUADRO No. 1 Algunas toxinas producidas por especies de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*

GENERO	<i>Aspergillus</i>	GENERO	<i>Penicillium</i>	GENERO	<i>Fusarium</i>
Hongo	Toxina	Hongo	Toxina	Hongo	Toxina
<i>A. chevalieri</i>	Xantocilina	<i>P. cycloptum</i>	Ac. penicilínico Ocratoxina A	<i>F. avenaceum</i>	Tricotecenos Zearalenona
<i>A. clavatus</i>	Patulina	<i>P. expansum</i>	Patulina Citricina	<i>F. culmorum</i>	Tricotecenos Zearalenona
<i>A. fumigatus</i>	Viriditoxina Gliotoxina	<i>P. islandicus</i>	Islanditoxina	<i>F. equiseti</i>	Tricotecenos Zearalenona
<i>A. niger</i>	Malformina Acido oxálico	<i>P. viridicatum</i>	Ocratoxinas Viridicatina	<i>F. graminearum</i>	Tricotecenos Zearalenona
<i>A. ochraceus</i>	Acido penicilínico Esterigmatocistina		Citricina	<i>F. moniliforme</i>	Zearalenona Tricotecenos Fusarina
<i>A. versicolor</i>				<i>F. oxysporum</i>	Zearalenona Moniliformina

Ciertas cepas de hongos como Fusarium graminearum, Fusarium roseum y Fusarium moniliforme son productores de una micotoxina llamada Zearalenona. Estos hongos requieren de humedad y temperatura óptimas. Siendo la temperatura el factor más importante en la inducción de micotoxinas, seguido del sustrato. (Ver cuadro No. 2, 3) (24,27)

En particular los granos y las semillas se ven afectados por diversos hongos en el campo entre ellos Fusarium alternaria, Cladosporium, Helminthosporium y muchos otros que provocan enfermedades a las plantas y son transmitidos de un ciclo a otro a través de las semillas. Por otra parte, también los granos y las semillas son invadidos por hongos cuyo hábitat natural no es el campo, sino el almacén, la bodega, el silo y las trojes, siendo principalmente especies de Aspergillus y Penicillium. (3,24,27)

CUADRO No. 2 Contenidos de humedad de diferentes granos y semillas en equilibrio con humedades relativas de 65 - 90 % y hongos que comúnmente se les encuentra creciendo bajo estas condiciones de humedad.

HUMEDAD RELATIVA %	AVENA, ARROZ CEBADA, CENTENO MAIZ, SORGO TRIGO Y TRITICALE	SOYA	CARTAMO CACAHUATE GIRASOL	HONGOS
65 - 70	13.0 - 14.0	12.0 - 13.0	5.0 - 6.0	<i>Aspergillus haloplicus</i>
70 - 75	14.0 - 15.0	13.0 - 15.0	6.0 - 7.0	<i>A. restrictus</i> , <i>A. glaucus</i>
75 - 80	14.5 - 16.0	14.0 - 15.0	7.0 - 8.0	<i>A. candidus</i> <i>A. ochraceus</i> , más los de arriba
80 - 85	16.0 - 18.0	15.0 - 17.0	8.0 - 10.0	<i>A. flavus</i> , <i>penicillium</i> más los de arriba
85 - 90	18.0 - 20.0	17.0 - 19.0	10.0 - 12.0	<i>Penicillium</i> más los de arriba

(24)

CUADRO No. 3 Mínima actividad del agua (Aa) requerida para el desarrollo de hongos de almacén

ESPECIE	Mínima Aa requerida
<i>Aspergillus haloplicus</i>	0.65 - 0.70
<i>Aspergillus restrictus</i>	0.70 - 0.75
<i>Aspergillus glaucus</i>	0.70 - 0.75
<i>Aspergillus candidus</i>	0.75 - 0.80
<i>Aspergillus versicolor</i>	0.08 - 0.85
<i>Aspergillus ochraceus</i>	0.80 - 0.85
<i>Aspergillus flavus</i>	0.80 - 0.85
<i>Aspergillus spp</i>	0.85 - 0.90

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de esta última década del siglo, uno de los principales objetivos de los productores de cerdos será aumentar la eficiencia de sus operaciones. En la pasada década ésto se logró mediante mejoras incrementales de la nutrición porcina y se espera que durante los próximos años se logren mejoras nutricionales por medio de la calidad del alimento.

El inadecuado manejo de los productos agrícolas destinados a la alimentación de cerdos produce un alto índice de proliferación de hongos, reduciendo así la productividad de los animales que los ingieren, alterando el contenido nutricional y depositando en ellos sus desechos metabólicos que son altamente tóxicos y no metabolizables, almacenándose en el tejido del animal ocasionando además un serio problema de Salud Pública.

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

Cuando los alimentos se ven afectados organolépticamente normalmente el hombre no los consume, en tanto que los animales domésticos pueden estar expuestos a raciones contaminadas con micotoxinas, cuando esto sucede los animales presentan un proceso de intoxicación progresivo de variables consecuencias. (7,8)

Con relación a los problemas que ocasionan las micotoxinas en cerdos, los cuadros clínicos varían considerablemente, esto depende de; la edad del animal, la raza, la dosis que haya ingerido, la duración de la exposición, el tipo de alimento y el peso del animal. (9,17)

Uno de los problemas de mayor importancia en la industria porcícola en México, es el Síndrome Estrogénico, el cual provoca; vulvas edematosas e hiperémicas con descarga vaginal de características mucoides ligeramente turbias, desarrollo mamario precoz, trastornos del ciclo estrol, pseudopreñez, número de productos muy reducidos al parto. (1,8,18,22)

En brotes de micotoxiosis en piaras se ha observado varios grados de prolapso vaginal con signos de tenesmos. Los animales afectados orinan con frecuencia y las zahurdas se observan muy húmedas. Por otra parte los verracos adultos ostentaron disminución del libido marcadamente. (22,33,35)

En México en 1977, se reportó un brote de hiperestrogenismo en porcinos, en el estado de Sonora, los signos clínicos que se observaron fueron; en cerdas, eritema cutáneo en la región inguinal y perianal acompañada de fiebre, edema de la vulva, prolapso vaginal y aumento de tamaño de las ubres. En cerdos no castrados, presentaron hinchazón del prepucio y escroto además de la disminución del libido. (4)

Por lo consiguiente se debe tomar en cuenta la gran importancia que tiene la presencia de Zearalenona en los procesos de intoxicación en cerdos, cuando se encuentra presente en el alimento. Esto no solamente resulta una pérdida económica, sino que también se introducen residuos tóxicos en los productos derivados de ellos, representando con esto un serio problema de Salud Pública y animal.

Por lo consiguiente se debe tomar en cuenta la gran importancia que tiene la zearalenona en los procesos de intoxicación en cerdos cuando se encuentra presente en el alimento.

O B J E T I V O S

OBJETIVO GENERAL

Identificar y cuantificar la flora micótica presente en alimento terminado para cerdo.

OBJETIVO PARTICULAR

- a) Identificar las especies fúngicas más frecuentes en alimento para cerdo con especial atención a las productoras potenciales de micotoxinas.
- b) Determinar la carga fúngica de los alimentos mediante recuentos (UFC/g).

H I P O T E S I S

Si el alimento se almacena por periodos prolongados y se dan los factores de humedad y temperatura (mal manejo) entonces se puede esperar un alto porcentaje de muestras contaminadas por flora micológica.

M A T E R I A L Y M E T O D O

Este trabajo se llevó a cabo en 20 granjas para cerdos de la periferia de Guadalajara.

Se obtuvieron 40 muestras en total de alimento terminado del período de finalización. Se obtuvieron de comederos, tolvas y del almacenamiento, formando muestras compuestas de aproximadamente 2 kg. Se transportaron en bolsas de papel al laboratorio de Toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara para la realización de las siguientes pruebas.

- 1.- Determinación de humedad.
- 2.- Cuantificación e identificación de hongos.

Nota: las muestras se trabajaron por triplicado.

Se utilizó la técnica de vaciado en placa para la cuantificación.

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.

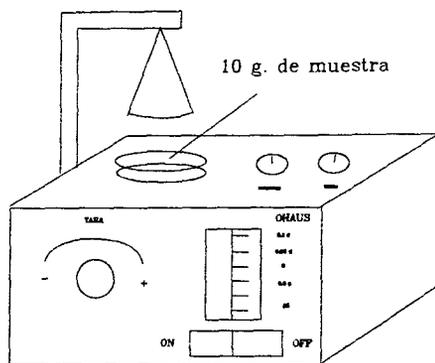
2.- Nutrición y Crecimiento;

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

Por sus características descriptivas del trabajo no se utilizó un método estadístico específico. (9,10,11,19,20,24,26,27)

1.- DETERMINACION DE HUMEDAD

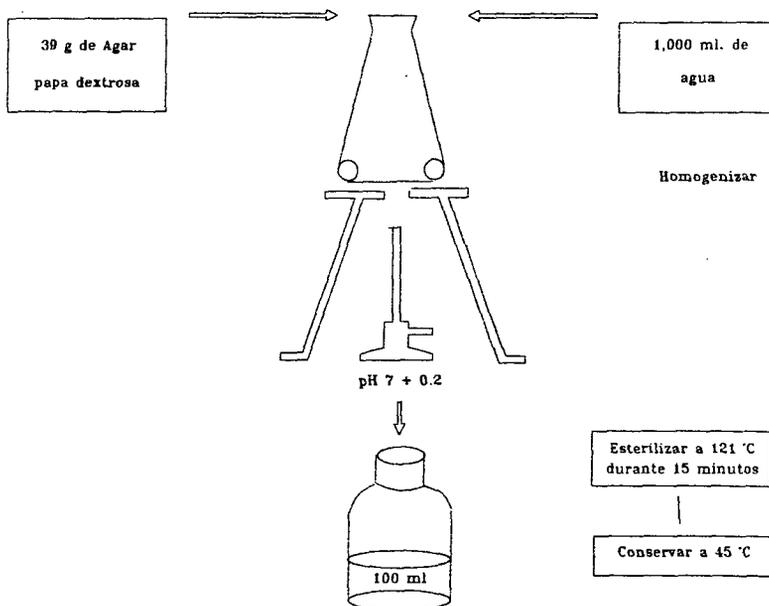
12



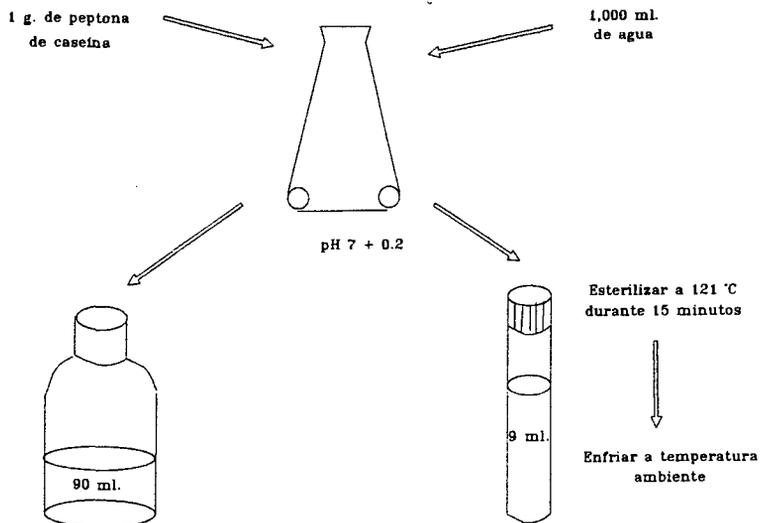
La muestra se mantiene durante 30 min. y se toma la lectura

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

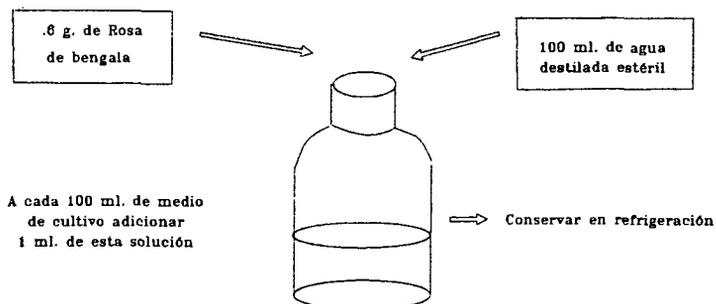
PREPARACION DEL MEDIO DE CULTIVO



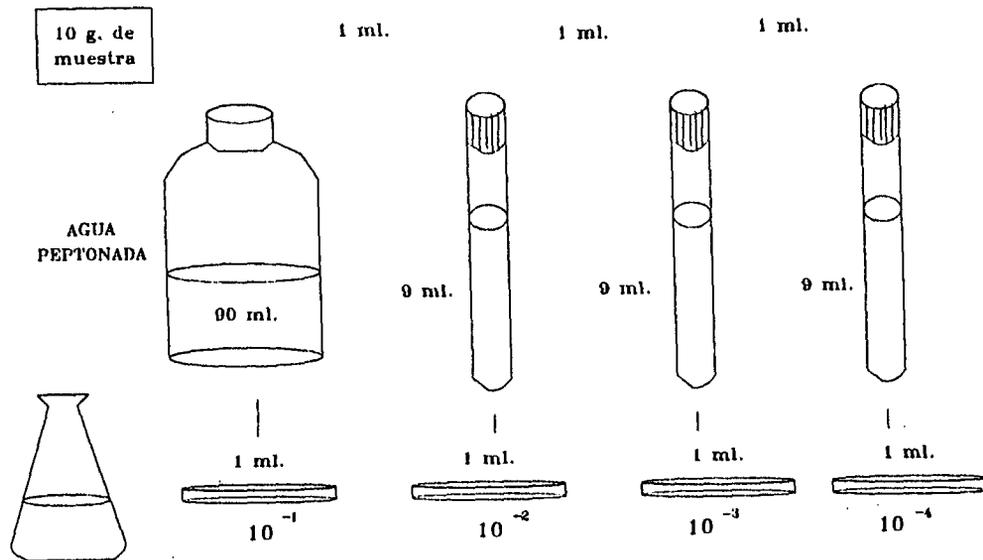
PREPARACION DEL DILUENTE DE PEPTONA



PREPARACION DE LA SOLUCION DE ROSA DE BENGALA



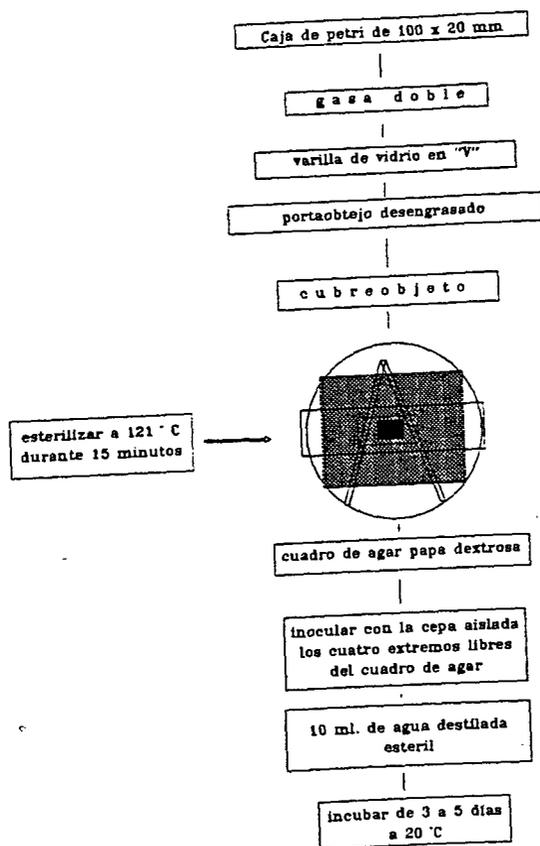
RECUESTO DE HONGOS POR LA TECNICA DE VACIADO EN PLACA



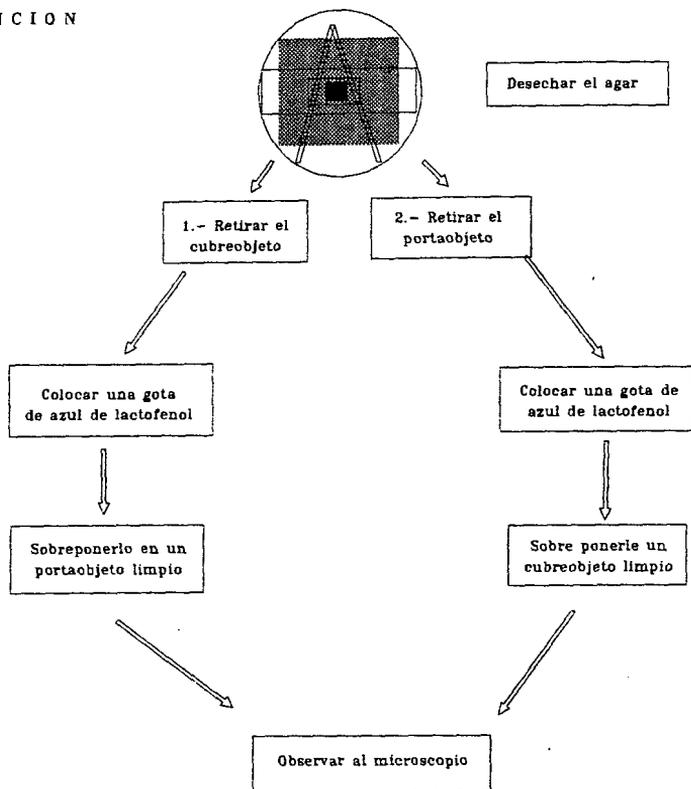
15 ml. de medio de cultivo adicionado de Rosa de Bengala y ampicilina

Incubar de 3 a 5 días a 20°C

MICROCULTIVO



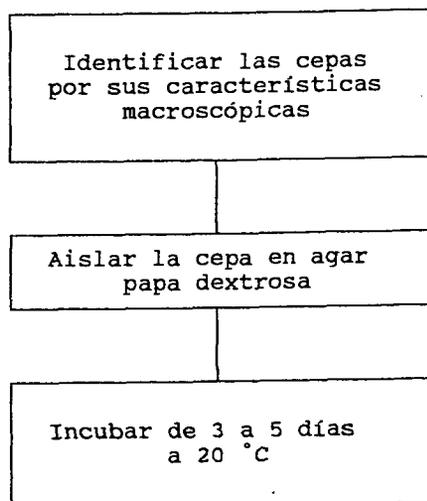
TINCION



INTERPRETACION DE RECuentOS DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

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

AISLAMIENTO



RESULTADOS

Se aislaron 303 cepas correspondiendo a los siguientes géneros; Aspergillus spp. 65.1%, Penicillium spp. 29.14%, Fusarium spp. 15.5%, Diplodia spp. 16.74%, Cladosporium spp. 14.26%, Mucor spp. 11.78%, Alernaria spp 11.16%, Absidia spp. 5.58%, Rhizopus spp. 5.58%, Helminthosporium spp. 4.34%, Trichoderma spp. 4.34%, Epicoccum spp. 3.1%, Phoma spp. 1.24% (Gráfica No. 1).

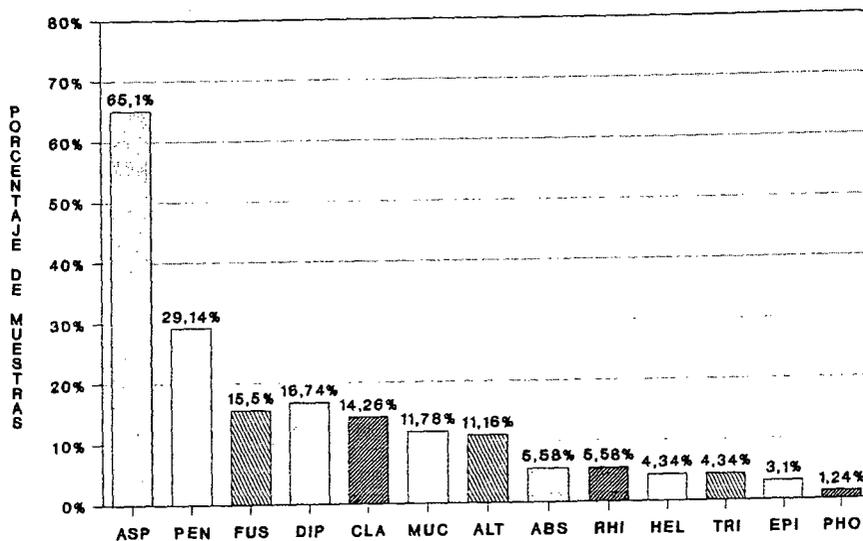
La humedad que presentó una mayor producción de hongos fue la del 10.1%. (Tabla No.1)

En relación a la producción de hongos potencialmente toxigénicos con porcentaje de humedad las muestras con el 10% de humedad obtuvo mayor número. (Gráfica No. 2)

El 100% de las muestras de alimento balanceado para cerdo presentaron recuentos de unidades formadoras de colonias de la siguiente manera; Recuentos altos ($10^6 - 10^7$ U.F.C./g) 11.29%, Recuentos Moderados ($10^4 - 10^5$ U.F.C./g) 64.51%, Recuentos Bajos ($10^2 - 10^3$ U.F.C./G) 24.19%. (Gráfica No. 3)

GRAFICA No. 1

FRECUENCIA RELATIVA DE DIFERENTES GENEROS IDENTIFICADOS EN ALIMENTO BALANCEADO PARA CERDO



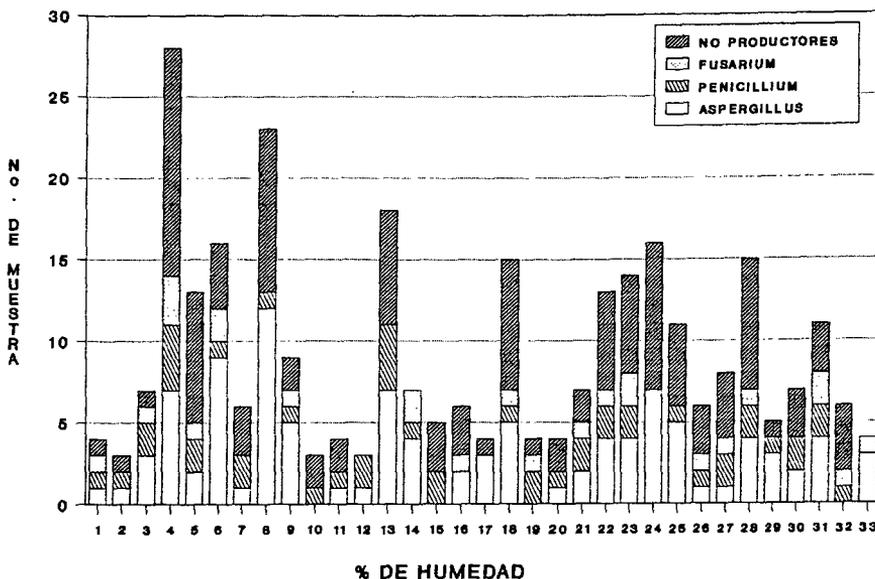
ASP = *Aspergillus spp.*
 PEN = *Penicillium spp.*
 FUS = *Fusarium spp.*
 DIP = *Diplodia spp.*
 CLA = *Cladosporium spp.*
 MUC = *Mucor spp.*
 ALT = *Alternaria spp.*
 ABS = *Absidia spp.*
 RHI = *Rhizopus spp.*
 HEL = *Helmintosporium spp.*
 TRI = *Trichoderma spp.*
 EPI = *Epicoccum spp.*
 PHO = *Phoma spp.*

TABLA No. 1

ESPECIE DE HONGOS IDENTIFICADOS EN RELACION A LA HUMEDAD DE LA MUESTRA

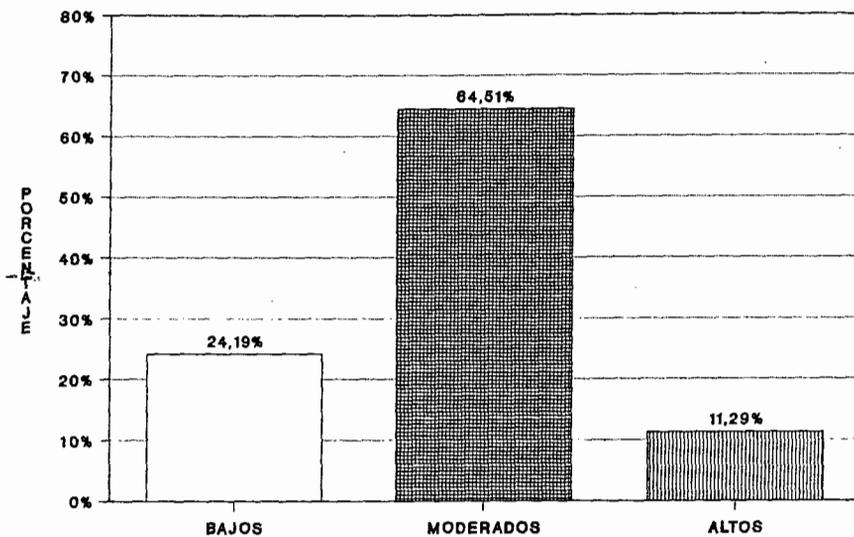
GENERO	% DE HUMEDAD																																	
	7	8.1	9.2	10.1	10.2	10.3	10.5	11.3	11.4	11.5	12	12.2	12.5	12.6	13.2	13.5	13.7	14.2	14.3	14.4	14.5	14.6	14.7	15.2	15.3	15.4	15.7	15.8	16.4	16.9	17	18	18.1	
<i>Aspergillus spp.</i>	1	1	3	7	2	9	1	12	5	0	1	1	7	4	0	2	3	5	0	1	2	4	4	7	5	1	1	4	3	2	4	0	3	
<i>Penicillium spp.</i>	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	2	4	1	2	0	0	1	2	1	0	2	2	2	0	1	1	2	2	1	2	2	1	0	
<i>Fusarium spp.</i>	1	0	1	3	1	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	2	1	1	
<i>Diplodia spp.</i>	1	0	0	2	2	2	1	4	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	
<i>Cladosporium spp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4	4	0	0	1	2	0	0	1	1	0	
<i>Mucor spp.</i>	0	0	0	2	2	1	1	2	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
<i>Alternaria spp.</i>	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	
<i>Abaldia spp.</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizopus spp.</i>	0	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Helintosporium spp.</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Trichoderma spp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	
<i>Epicoecum spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Phoma spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Total de Muestras	4	3	7	28	13	16	6	23	9	3	5	5	15	8	3	6	5	16	3	3	7	13	14	16	11	6	8	15	5	7	11	6	4	

PROPORCION DE HONGOS POTENCIALMENTE TOXIGENICOS (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*) EN RELACION A LA HUMEDAD



1 = 7.0	12 = 12.2	23 = 14.7
2 = 8.1	13 = 12.5	24 = 15.2
3 = 9.2	14 = 12.6	25 = 15.3
4 = 10.1	15 = 13.2	26 = 15.4
5 = 10.2	16 = 13.5	27 = 15.7
6 = 10.3	17 = 13.7	28 = 15.8
7 = 10.5	18 = 14.2	29 = 16.4
8 = 11.3	19 = 14.3	30 = 16.9
9 = 11.4	20 = 14.4	31 = 17.0
10 = 11.5	21 = 14.5	32 = 18.0
11 = 12.0	22 = 14.6	33 = 18.1

RECUESTO DE UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS EN ALIMENTO TERMINADO PARA CERDO



DISCUSION

Todos los productos agrícolas son invadidos por diversos microorganismos durante su desarrollo en el campo, siendo los hongos los más abundantes y que pueden causar enfermedades, ocasionando severas pérdidas económicas al reducir el potencial de producción de los cultivos que atacan.

Christensen y Kauffmann 1969, mencionan que los granos y las semillas son invadidas por diversos hongos en el campo, entre ellos: Fusarium, Alternaria, Cladosporium y Helminthosporium, entre otros. Existen también los hongos de almacén, en la bodega, el silo y las troje siendo principalmente especies de Aspergillus y Penicillium. Se puede mencionar que dentro de los géneros encontrados en el presente trabajo, existen estos dos tipos de hongos. (19)

La principal diferencia que existe entre los hongos de campo y los de almacén son los requerimientos de agua para crecer; las de campo requieren humedades relativas de 90 a 100%, en cambio los de almacén pueden crecer en humedades relativas de 65-90%, condiciones de humedad muy frecuentes en el almacenamiento de granos (16,19)

De las cepas aisladas que mayor porcentaje presentó fue el Aspergillus spp. en un 65.1% y Penicillium spp. 29.14%. Raper y Fennel en 1965. Mencionan que los géneros de hongos más encontrados en estudios realizados en granos y alimentos son el Aspergillus y el Penicillium. Lo cual concuerda con los resultados obtenidos. (20)

Las especies de Aspergillus que son más comunes en granos y semillas almacenados son: A. restrictus, A. glaucus, A. versicolor, A. ochraceus y A. flavus. Todos estos géneros están formados por diversas especies, que guardan entre sí, gran relación en cuanto a su morfología y ecología.

Los hongos más frecuentemente se encuentra relacionado con el deterioro de granos y semillas es el Aspergillus glaucus, esto es porque puede iniciar su crecimiento con una humedad de 6 a 14%. Esto puede explicar el que en los resultados obtenidos la humedad que presentó un mayor número de hongos fue la 10.1%. ya que este género se puede producir bajo humedades por abajo del 14%. (20)

Otros géneros han sido citados como hongos de almacén sin embargo, no son comunes en las condiciones bajo las cuales normalmente se almacenan los granos y semillas, entre estos se encuentran; Absidia, Mucor y Rhizopus. De los géneros encontrados se presentaron la Absidia spp. 5.58%, Mucor spp. 11.78%, Rhizopus 5.58% porcentajes relativamente bajos en comparación al Aspergillus y Penicillium que presentaron el porcentaje más alto. (20)

Christensen en 1978 menciona que en el campo los hongos invaden las semillas cuando aún están desarrollándose en la planta o después de madurar, pero antes de la recolección. En el caso del trigo, cebada y maíz los principales hongos invasores del campo son Alternaria, Fusarium, Helminthosporium y Cladosporium. Encontrando al género Alternaria prácticamente en el 100% de las semillas de trigo. En este estudio se encontró al género Alternaria en un 11.78%, Fusarium 15.5%, Helminthosporium 4.34%, y Cladosporium 14.26%. Esto nos indica el grado de contaminación del alimento para cerdo con hongos de campo.

Con lo que respecta a la interpretación de los resultados para la determinación de los factores de propagación de hongos, se menciona que en alimentos granulados o peletizados, tendrán bajos recuentos. Las esporas de hongos son bastantes resistentes a la desecación, sin embargo, son relativamente susceptibles a las altas temperaturas principalmente al calor húmedo durante el proceso de peletizado, se destruye un gran porcentaje de hongos y de esporas. Con el almacenamiento prolongados los hongos sobrevivientes crecen y los recuentos pueden aumentar drásticamente. (4)

En el alimento para cerdo recolectado, el 100% del total de las muestras fueron peletizados, por lo consiguiente se esperaban recuentos bajos, lo cual no fue así. Obteniendo Recuentos bajos en un 24.19%, Recuentos Moderados 64.51% y Recuentos Altos 11.29%. Esto refleja una contaminación secundaria asociado al inadecuado manejo del alimento.

CONCLUSIONES

- 1.- Más del 90% de las muestras de alimento para cerdo, se encontraron contaminadas con hongos productores de micotoxinas.

2. Los recuentos microbianos que presentaron un mayor porcentaje de unidades formadoras de colonias fueron los recuentos moderados con un 64.51% y recuentos bajos de 24.19%, reflejando así, que el alimento fue sometido a un manejo inadecuado.

- 3.- La humedad del 10.1% fue la que presentó un mayor número de géneros de hongos considerando que existen hongos de campo que pueden desarrollarse bajo esta humedad.

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

- 1.- ALANIZ DE LA O. R.; SIGURD F. 1938. "PRACTICAL MYCOLOGY MANUAL FOR IDENTIFICATION OF FUNGI" HIFNER PUBLISHING COMPANY, INC.
- 2.- ANTILLON R. A., LOPEZ C. C. 1987. "ENFERMEDADES NUTRICIONALES DE LAS AVES" EDITADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. PAGES. 56, 63, 70, 405-412, 413-430
- 3.- ASOCIACION NACIONAL DE ESPECIALISTAS EN CIENCIAS AVICOLAS DE MEXICO, 1988: "CALIDAD PARA LA PRODUCCION" CURSO DE ACTUALIZACION SOBRE MICOTOXICOSIS AVIAR. PAG. 1-5
- 4.- AVICULTURA PROFESIONAL. 1988 "EVALUACION CUANTITATIVA DEL DESARROLLO DE HONGOS EN EL ALIMENTO Y LOS GRANOS" EL LABORATORIO AVICOLA VOL. 6 No. 2 PAG. 40-42
- 5.- BUENO 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.
- 6.- 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.

- 7.- CAMPOS N. G. E. 1989 "PROBLEMAS OCASIONADOS POR HONGOS Y SUS TOXINAS EN LA REPRODUCCION DE CERDOS" PORCIRAMA AÑO 7 VOL. 7 No. 77 PAGES, 26-29
- 8.- CAMPOS N. G. E., CRUZ A. L. J. 1990 "AFLATOXINA B₁ COMO CAUSA DE ABORTO EN CERDOS" PORCIRAMA AÑO 8 VOL. VIII No. 89 PAG. 87-88
- 9.- CHRISTENSEN C. M. KAUFMAN H. H. 1976. "CONTAMINACION POR HONGOS EN GRANOS ALMACENADOS" MEXICO D.F. EDITORIAL PAX MEXICO.
- 10.- EDECANSA 1989. "PROBLEMATICA CAUSADA POR HONGOS Y SUS TOXINAS" REVISTA ESPAÑOLA PAG. 84-85
- 11.- FERNANDEZ E. E., 1981. "MICROBIOLOGIA SANITARIA AGUA Y ALIMENTOS" VOL. I UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA PAGES. 109-140
- 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 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 P.D., 1989 "MICOTOXINAS EN EL BAJIO GUANAJUATENSE"
AVANCE Y PERSPECTIVA No. 40 VOL. 8 PAG. 17-18-19

- 15.- HAMILTON B.P. 1982, "EFECTO Y CONTROL DE LAS MICOTOXINAS" DEL
DEPARTAMENTO DEL CIENCIAS AVICOLAS UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE
CAROLINA DEL NORTE. PAG. 71-72

- 16.- I.C.M.S.F. (INTERNACIONAL COMMISSION ON ON MICROBIOLOGICAL
SPECIFICATION OF MICROBIOLOGY FOR FOODS). 1980. "ECOLOGIA
MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS 2" PRODUCTOS ALIMENTICIOS. PAG.
680-681

- 17.- JONES F., 1987. "CONTROLLING MOULD GROWTH IN FEEDS" FEED
INTERNATIONAL VOL. 8 No. 3. PAG. 24-26

- 18.- MIROCHA C.J. 1990., "AFLATOXINAS: QUIMICA, METABOLISMO Y SUS
EFECTOS EN LA SALUD ANIMAL" TECNOLOGIA AVIPECUARIA AÑO 8 VOL
XII No. 87 PAG. 52-53

- 19.- MORENO M. E., 1988 "MANUAL PARA LA IDENTIFICACION DE HONGOS EN
GRANOS Y SUS DERIVADOS" EDITADO POR LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO. PAGES. 11-61

- 20.- MORENO M.E. 1989. "HONGOS Y MICOTOXINAS EN GRANOS ALMACENADOS"
CURSO DE ACTUALIZACION SOBRE MICOTOXICOSIS AVIAR. REVISTA
ESPAÑOLA. PAG.30,31,32

- 21.- ONIONS A.H.S., D. ALLSOPP., H.O.W. EGGINS. 1981 "SMITH'S INTRODUCTION TO INDUSTRIAL MYCOLOGY SEVEN EDITION" EDWARD ARNOLD. PAG. 92-97
- 22.- ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD. 1983. "CRITERIOS DE SALUD AMBIENTAL II. MICOTOXINAS" ED. ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. PUBLICACION CIENTIFICA No. 453 PAG. 7-8-41
- 23.- PEÑA D.S. Y Ma. DEL C. DURAN DE BAZUA. 1990. "EFECTO TOXICO DE LAS AFLATOXINAS EN LA DIETA" CIENCIA Y DESARROLLO VOL. XVI No. 94 PAG. 64.
- 24.- PIOJA A.C. CERVANTES O.R., 1989: "MANUAL DE MICOLOGIA VETERINARIA" UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. PAG. 1-6
- 25.- ROSILES M.R. 1978. "ESTUDIO DE LAS AFLATOXINAS EN ENSILADO DE MAIZ" VETERINARIA MEXICO U.N.A.M. VOL 9 No. 4 PAG. 163-164-165
- 26.- ROSILES M.R. 1981. "CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE ALGUNAS MICOTOXINAS". MEMORIAS DEL PRIMER CURSO DE ACTUALIZACION EN TOXICOLOGIA VETERINARIA MEXICO U.N.A.M. PAG. 9,10,11
- 27.- SAMSON R. A., ELLEN S. HOEKSTRA., CONNIE A. N., VAN OORSCHOT. 1984. "INTRODUCTION TO FOOD-BORNE FUNGI" CENTRA ALBUREAU VOOR SHCIMMEL CULTURES. PAG. 21-22

- 28.- SHOTWELL L.O. 1983 "CLINICAL MICROBIOLOGY NEWSLETTER" VOL. No. 15 PAG. 101 Y 102
- 29.- SMITH G., RAISTRICK.H., 1963. "INTRODUCCION A LA MICOLOGIA INDUSTRIAL" EDITORIAL ACRIBIA ZARAGOZA ESPAÑA. PAGS. 23-40
- 30.- SPECTIFATION OF MICROBIOLOGY FOR FOODS. 1980. "ECOLOGIA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS II". PRODUCTOS ALIMENTICIOS ED. ACRIBIA. PAG. 107-120
- 31.- TEJADA DE H. I., CARRASCO B. 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. PAGS. 1-6
- 32.- TEJADA DE H. I., 1985. "MANUAL DE LABORATORIO PARA ANALISIS DE INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION ANIMAL" PAG. 339-350.
- 33.- TUFF W.E., C.F. CHANG., M.F. WARREN AND P.B. HAMILTON. 1978 "OCHRATOXIN A INDUCED IRON DEFICIENCY ANEMIA". VOL 37 No. 3.
- 34.- VELTMANN J.R. "LOS GRANOS CONTAMINADOS POR HONGOS AFECTAN AL RENDIMIENTO Y SALUD DE LAS AVES" POULTRY DIGEST 43: 520-522

- 35.- VELTMAN J.R. JR. 1984. "REDUCCION DE LAS MICOTOXINAS MEDIANTE LA NUTRICION". INDUSTRIA AVICOLA. MAYO VOL. 31 No. 5.
- 36.- WILLIAMS S., 1984. "OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST" CHAPTER 26.
- 37.- WYATT R. D. PH. D. 1983. "ANALISIS DE MICOTOXINAS, LOS PASOS CLAVE" AVICULTURA PROFESIONAL SEPT. VOL. 1 No. 3.