

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE AFLATOXINAS EN SORGO Y MAIZ  
ALMACENADOS EN EL AREA DE MONTERREY, N. L.

## TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

*Israel Loredo Cruz*

010.633  
FAZ 3  
1978

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1978

T  
SP1  
.M2  
L67  
C31

040.6  
FA2  
1973





1080062193



# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DETERMINACION DE AFLATOXINAS EN SORGO Y MAIZ  
ALMACENADOS EN EL AREA DE MONTERREY, N. L.

## TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

*Israel Loredó Cruz*

MONTERREY, N. L.

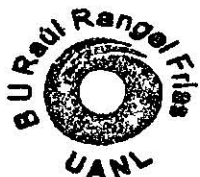
AGOSTO DE 1978

T  
SB191  
.M3  
L67

040.633  
FA 23  
1978



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

*F. tesis*



## AGRADECIMIENTO

Al todopoderoso por todo lo que he recibido de lo alto.

Al personal del Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., por haber hecho posible la realización del presente trabajo.

A mis maestros por su orientación hacia la realización de mis ahelos.

Al Dr. José Luis de la Garza, por su decidido apoyo, colaboración y asesoramiento que me brindó en este trabajo.

A mi gran amigo, el Ing. Victor Samuel Peña Olvera, por su gran ayuda en la traducción de artículos del Inglés al Español para forjar este trabajo.

A MIS QUERIDOS PADRES :

SR. JOSE LOREDO ORTIZ

SRA. MA. DOLORES CRUZ DE LOREDO

Que con su esfuerzo y dedicación producto de su gran amor,  
hicieron posible que realizara mis estudios.

A MIS QUERIDOS HERMANOS :

ESPIRIDION

REFUGIO

SARA

DANIEL

ELISEO

ELIAS

CON GRAN AMOR A SYLVIA.

Mi esposa que es para mí un verdadero apoyo en  
los proyectos que juntos nos hemos trazado.

A MIS ADORADOS HIJOS :

ISRAEL Y JADE BERENICE

Que representan para mí un verdadero símbolo  
de fé entusiasmo y esperanza.

A MIS FAMILIARES :

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS .



CONTENIDO	PAG.
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- REVISION DE LITERATURA.....	3
III.- MATERIALES Y METODOS.....	6
IV.- RESULTADOS.....	8
V.- DISCUSION.....	9
VI.- CONCLUSIONES.....	10
VII.- RECOMENDACIONES.....	11
VIII.- BIBLIOGRAFIA.....	12
IX.- APENDICE.....	15



## INTRODUCCION

Desde tiempos muy remotos una de las guerras que nunca -- han dejado ni dejará de existir es la guerra del hombre contra el hambre; el hombre en su afán de vencer este fiero enemigo -- trata de almacenar la mayor cantidad posible de alimentos, entre los cuales encontramos a los cereales, podríamos suponer -- que esto es una cosa muy sencilla, pero al avocarnos a este -- problema de almacenamiento, nos encontramos con los factores -- que lo afectan, que son las condiciones climáticas de las -- cuales se derivan el ataque de plagas y hongos, éstos últimos -- a la vez producen las aflatoxinas sustancias altamente tóxicas (4, 19).

Encontramos que desde los antiguos egipcios se hacían gran des bodegas para guardar en los años de abundancia grandes can tidades de cereales para los años en que había escasez, en el libro de Génesis encontramos que este pueblo hizo grandes alma cenes, durante siete años de abundancia, para posteriormente u sarlos en siete años seguidos de escasez, de lo cual se deriva que éste pueblo contaba con técnicas muy avanzadas en la con-- servación de granos almacenados (18).

En Febrero de 1975 una de las investigadoras del departa-- mento de botánica de la U.N.A.M., la ' Doctora Martha Zenteno -- señaló el peligro de intoxicaciones masivas con productos agrí-- colas contaminados con productos químicos y con cepas toxige-- nas de Aspergillus Flavus, la investigadora explicó que algu-- nos productos agrícolas almacenados inadecuadamente y en cier-- tas condiciones de temperatura y humedad favorecen el desarro-- llo de hongos toxígenos, mortales tanto como para los animales como para el hombre (21).

Por lo cual es importante el estudio de éstas sustancias -- tóxicas producidas por los hongos, sobre todo en los climas --

tropicales y extremosos. México está considerado como país tropical y en particular la ciudad de Monterrey que tiene que almacenar víveres para más de 1.5 millones de habitantes, y -- aunado a esto la industria de alimentos para consumo animal, - también tiene grandes almacenes (10).

El presente trabajo es un sondeo para investigar la posi-- ble existencia de sustancias tóxicas, llamadas aflatoxinas, -- que son productos del metabolismo secundario de los hongos que atacan a los granos almacenados en el área de la ciudad de --- Monterrey, Nuevo León.



## REVISION DE LA LITERATURA

Moisés 1800 A.C. (18), nos hace saber que los antiguos egipcios hacían grandes bodegas para guardar en los años de abundancia grandes cantidades de cereales para los años en que había escasez, lo cual relata en su libro de Génesis; en la actualidad existen grandes problemas en el almacenaje, y Zenteno (21) nos señala el peligro de intoxicaciones masivas con cepas tóxicas de Aspergillus Flavus y explica que algunos productos agrícolas almacenados inadecuadamente y en ciertas condiciones de temperatura y humedad favorecen el desarrollo de hongos tóxicos mortales para los animales y aún para el hombre.

Un rango muy amplio de cepas de la especie Aspergillus Flavus productores de aflatoxinas ha sido reportado después de que Sargent y otros (15) fueron los primeros en relacionar las toxinas con el A. Flavus Link en 1961.

En revisiones recientes Diener y Davis (5) citan reportes de producción de toxinas desde un mínimo de 6% (India) a más de 70% (Israel) de las cepas de A. Flavus aisladas en las áreas respectivas.

En 1966 Diener y Davis (6) reportaron que el 86% de las cepas aisladas de A. Flavus eran productoras de Aflatoxinas provenientes de diferentes substractos. En el mismo año, Boller y Schroeder (2) reportaron que el 98% de aislamientos de muestras de arroz colectadas en 5 estados productores de arroz eran productores de aflatoxinas. Teber y Schroeder (20) encontraron que cerca del 95% de 213 aislaciones de A. Flavus en Texas provenientes de 4 especies del grupo A. Flavus fueron comúnmente encontradas en asociación con granos de diferentes cultivos, siendo las especies A. Flavus, A. parasiticus, A. Tamaritii y A. Oryzae; de todas ellas sólo A. Flavus y A. parasiticus son conocidos como productores de aflatoxinas.

Davis y Diener (4) trabajaron para determinar los factores ambientales que afectan la producción de aflatoxinas y han encontrado como más importante a la humedad relativa, temperatura y relación de contenido de oxígeno-dióxido de carbono aunados a la duración del embodegado.

Pettit et. al. 1971 (12) dicen que la habilidad del A. Flavus para producir y acumular aflatoxinas está determinado por factores tales como el potencial genético, condiciones ambientales, humedad del substrato, composición y duración de la asociación substrato-hongo.

Rambo et. al. (14) observaron que es más frecuente el desarrollo de hongos en los granos que han sido dañados en la planta o durante la cosecha.

Doupnik (7,8) por su parte, observó en muestras de maíz dañado por Helminthosporium maydis causante del tizón del maíz -- comparándolo con igual número de muestras de maíz, provenientes de plantas sanas, encontró en grano proveniente de plantas afectadas, los contenidos de aflatoxina variaron de 15 a 3205 ppb. con un promedio de 728 ppb; en cambio en grano de planta sana la variación en contenido de aflatoxina fué de 5 a 33 ppb. con 19 ppb. como promedio.

De sus estudios concluyó que el grano atacado por Helminthosporium maydis, se encuentra más predispuesto a ser invadido por hongos productores de aflatoxinas.

Las aflatoxinas son tóxicos, metabolitos carcinogénicos producidos por miembros del grupo de hongos Aspergillus Flavus, en que compuestos tales como el (DMSO) dimetil-sulfóxido, inhiben la síntesis de éstas sustancias (1).

"Los síntomas de toxicidad que resultan de la ingestión de alimentos contaminados, han recibido el nombre de micotoxicosis.

Estas enfermedades causan problemas al hombre o pérdidas apreciables en animales domésticos que se utilizan como alimento.

La aflatoxicosis se presentó por primera vez en 1960, cuando causó una inexplicable mortalidad en pavos en el Sur y Este de Inglaterra; poco después se reportó también una enfermedad similar en patitos, pollos, cerdos y truchas. En un principio se desconocía el agente etiológico y se atribuyó a las sustancias tóxicas en las raciones alimenticias de los animales. Al efectuar los análisis de los ingredientes, se detectaron aflatoxinas. Las aflatoxinas son muy tóxicas al hombre y los animales produciéndoles la muerte, por arriba de cierta concentración. Dentro de los varios efectos de estas micotoxinas, destaca el producir cáncer del hígado principalmente; ésto ha reforzado el concepto de que micotoxinas que ocurren en la naturaleza pueden estar involucradas en la etiología del cáncer en humanos sobre bases amplias.

De aquí la urgencia y la importancia de detectar, cuantificar y prevenir o combatir la ocurrencia de micotoxinas" (9).

Schroeder (17) encontró que en una prueba de toxicidad con extracto crudo de aflatoxina B<sub>2</sub> aislada de grano de pimienta negra en patos machos de raza "Pekin" a los cuales se les administró concentraciones de 100, 50 y 25 g., los efectos fueron letales; se observó hiperplasia biliar acompañada por degeneración de vacuolas típicas de aflatoxicosis. Y en otro experimento se determinó que a niveles de 0 a 810 ppb. administrados en la dieta de puercos productores de carne durante tres meses y de 0 a 1000 ppb. en novillos Hereford durante cuatro meses y medio no hay evidencia de transmisión de las aflatoxinas de la dieta a la carne producida. Además, no se observó ningún efecto tóxico en los niveles dietéticos con contenido de 300 ppb. o menor (11).

En nuestro medio existen otras aflatoxinas, pues el Dr. José Luis de la Garza, en los resultados de su trabajo realizados en ésta misma facultad menciona que aproximadamente el 50% de las muestras analizadas mostraron presencia de aflatoxinas probablemente diferentes a la B<sub>1</sub> , B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub> (9).



## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo fué realizado en el laboratorio de Micotoxinas de la facultad de Agronomía U.A.N.L.

En total fueron analizadas 20 muestras, de las que 12 fueron de maíz para consumo humano y 8 de sorgo destinado a la fabricación de concentrados y pastas. A cada una de las muestras se tomaron los datos de, número de muestra, casa comercial, lugar y fecha de colecta, clasificación de la muestra (sorgo o maíz), procedencia del grano contenido de humedad al tiempo de almacenarse, tipo de almacenamiento, tiempo de almacenaje, cantidad de grano almacenado, capacidad total del silo, contenido de humedad al tomarse la muestra y observaciones adicionales. La concentración de estos datos se encuentra en los cuadros 1 y 2.

La forma en que fueron sacadas las muestras fué localizada y similar para todas; se buscaba el lugar en el que hubiera mayor posibilidad de contaminación por aflatoxinas, para esto se recolectó grano del más dañado por plagas o por humedad y donde había menos ventilación.

Las muestras fueron tomadas durante el período de Octubre de 1974 a Febrero de 1975 y terminadas de analizar hasta Mayo de 1975. El tamaño de la muestra fué de 2 Kgs., siendo 20 muestras en total, se llevaron al laboratorio, tomándose 100 gms. de cada muestra para determinar % de humedad, y el resto de la muestra fué fumigada con paratión metílico para evitar el desarrollo de plagas durante el tiempo de almacenamiento de las muestras para su análisis.

Se usó el método de Pons y colaboradores (13) adaptándolo lo más posible al equipo de trabajo existente, lo cual en gran parte se consiguió durante la marcha del experimento. Cada muestra fué tratada en la misma forma, haciendo la extracción con acetona acuosa al 70%.

En el presente trabajo en lugar de la centrífuga, al extraer

to se le agragó 4 grs. de Celite analítico ya que según Pons si no se cuenta con centrífuga es admisible este método de separación (13). Se agitó bien en un pequeño embudo de Büchner con un papel filtro número 4 de 5.5 cms. de diámetro.

Una vez con los extractos se analizaron comparativamente -- con el estandar, en placas cromatográficas para su cuantificación; además se obtuvieron gráficas en el espectrofotómetro del patrón y de cada una de las muestras, usando la misma velocidad (0.5 pulgadas /minuto), y al mismo rango de longitud de onda -- que fué de 460 a 180, y una concentración de 10  $\mu$ l. de extracto en 2 ml. de cloroformo metanol.

El espectrofotómetro usado fué el Beckman DB-GT.

## RESULTADOS

De acuerdo al análisis comparativo en placas cromatográficas y del espectrofotómetro se encontró que todas las muestras tenían contaminación, variando su concentración de trazas a 123 ppb. de las cuatro toxinas principales y de otras.

No se encontró diferencia significativa entre los resultados cualitativos obtenidos por medio de placas cromatográficas y el espectrofotómetro.

En los cuadros números 3 y 4 se encuentran los resultados obtenidos de las muestras con mayor contenido de aflatoxinas.

De las cuatro aflatoxinas la más abundante y en mayores concentraciones fué la B<sub>1</sub>, pues se presentó en un 45% de las muestras analizadas y en un rango que varía desde trazas a 123 ppb., siguiéndole la G<sub>2</sub> con un 35% y concentración de trazas a 39 ppb. después la B<sub>2</sub> con un 25% con variaciones desde trazas a 46 ppb., y por último la G<sub>1</sub> con un 15% y rango de trazas a 23 ppb.

En maíz las muestras de maíz blanco tuvieron una incidencia más alta en presencia y cantidad de aflatoxinas que las de maíz amarillo.



## DISCUSION

La incidencia de hongos productores de toxinas en todos los granos muestreados es probable que sea debido al mal manejo y - guardado de esos granos, influyendo además las condiciones am-- bientales, la deficiente ventilación que son factores importan-- tes en el desarrollo de los hongos (4).

En el caso de muestras de maíz la mayor afectación de grano blanco comparado con el grano amarillo, podemos pensar que es - producto del lugar de donde proviene, el maíz amarillo es de im-- portación, en tanto que el blanco es producto nacional, posible-- mente el cultivo del maíz amarillo haya sido llevado en condi-- ciones de sanidad más estrictas (14). O bien, es posible tam-- bién que el tipo de pericarpio vaya relacionado con una especie de protección a la incidencia de hongos toxígenos.

No se encontró ninguna relación directa entre tiempo de al-- macenaje e incidencia y presencia de toxinas, lo cual nos hace-- pensar que el maíz y sorgo, ya se encontraban contaminados al - llegar al almacenaje, o bien que el local por falta de precau-- ción contiene materiales infectantes que inciden en los granos-- al llegar al almacén.

## CONCLUSIONES

1.- Los resultados de éste trabajo nos demuestran claramente la contaminación existente en productos, de los cuales directa o indirectamente nos alimentamos.

2.- En las muestras de maíz que eran para consumo humano las 2, 3, 6 y 11 no son adecuadas para el uso a que están destinadas, como se puede ver en el cuadro 3 cada una de ellas contiene por lo menos una de las aflatoxinas importantes del presente trabajo.

3.- De las muestras de sorgo se considera que las concentraciones no son altas para que produzcan efectos tóxicos en los animales de acuerdo a estudios hechos por A.C. Keyl y otros -- (11).

4.- El maíz blanco presentó mayor cantidad de aflatoxinas -- que el amarillo.

5.- En la mayoría de las bodegas muestreadas en el área de -- Monterrey, N.L., se encontró el manejo muy deficiente de granos.

6.- A pesar de la magnitud del problema, existe poca información y conocimiento del peligro que presenta a los consumidores la presencia de micotoxinas en granos y productos agrícolas usados para la alimentación.

7.- La determinación positiva de aflatoxinas en un rango tan amplio, puede ser debido al tipo localizado del muestreo.

8.- No existe ningún control de tipo oficial descentralizado o privado que actúe como barrera en lo referente a contenido -- de aflatoxinas.

9.- El marco en que se realizó éste trabajo, fué bastante limitado en equipo y medios además de la escasa información con que se contó en el momento de efectuarse.

### RECOMENDACIONES

A.- Debe realizarse un estudio más amplio para determinar la incidencia de hongos productores de aflatoxinas, la concentración de ellos identificando los factores principales que favorecen su desarrollo en área local, a fin de tratar de controlarlos.

B.- Es necesario implementar un sistema de divulgación que oriente a los propietarios de almacenes de granos y la forma -- de abatir la incidencia de hongos toxígenos.

C.- Es conveniente estudiar más a fondo la relación que existe entre maíz blanco y maíz amarillo, en lo referente a la mar cada diferencia en contenido de aflatoxinas.

D.- Es necesario realizar un muestreo estadístico de granos-almacenados, y analizarlos para determinar la magnitud del pro blema en el área de Monterrey.

## R E S U M E N

Se analizaron un total de 20 muestras, 12 de maíz (5 de maíz - amarillo y 7 de maíz blanco) y 3 de sorgo. De todas las muestras analizadas, 4 de maíz y 6 de sorgo, ó sea, 50% del total, contuvieron - aflatoxinas desde 6 hasta 123 ppb. La aflatoxina B<sub>1</sub> fué la más fre--- ciente, pues se encontró en un 90% de las muestras contaminadas si--- guiéndole la G<sub>2</sub> con 70%, la B<sub>2</sub> con 50% y la G<sub>1</sub> con 30%.

Las muestras fueron colectadas en los principales almacenes de la ciudad de Monterrey, la mayoría de ANDSA (Almacenes Nacionales de Depósito, S. A.) en un período que abarcó del 2 de Octubre de 1974 - al 20 de Febrero de 1975.

El trabajo de laboratorio fué realizado siguiendo el método de Ponds. y colaboradores en el cual se recomienda usar acetona acuosa para extraer de la muestra las aflatoxinas; los niveles de concentración pueden considerarse bajos, e insignificantes para la alimenta-- ción de animales; sin embargo, para la alimentación humana no son recomendables, ya que cualquier tipo de contaminación que ponga en pe- ligro la salud debe de evitarse.



BIBLIOGRAFIA

- 1.- BEAN G.A. et. al. Dimethyl Sulfoxide Inhibition of Aflatoxin Synthesis by Aspergillus Flavus. *Phytopathology*. 61: - 380. 1971.
- 2.- BOLLER, R.A. and SCHROEDER, H.W. Aflatoxin Producing Potential of Aspergillus Flavus-oryzae isolates from Rice. *Cereal Sci. Today*. 11: 342-344. 1966.
- 3.- CALDERWOOD, D.L. Aflatoxin Development and Grade of Undried Rough Rice Following Prolonged Storage in Aerated Bins. U.S. Department of Agriculture. ARS 52-26. 1968. 32 P.
- 4.- DAVIS, N.D. and DIENER, U.L. Environmental Factors Affecting the Production of Aflatoxin. Proc. of the 1st. U.S.-Japan Conf. on the Toxic Micro. Organisms. Mycotoxins-Botulism -- pp.43-47. 1968.
- 5.- DIENER, U.L. and DAVIS, N.D. Aflatoxin Production by isolates of Aspergillus Flavus. *Phytopathology*. 56: 1390-1393. 1966.
- 6.- \_\_\_\_\_ . Aflatoxin Formation by Aspergillus Flavus. Ed: Aflatoxin per la Goldblatt Academic Press Inc. New York and London. p. 13-54. 1969.
- 7.- DOUPNIK, B. Jr. Maize Seed Predisposed to Fungal Invasion and Aflatoxin Contamination by Helminthosporium maydis Ear Rot. *Phytopathology*. 62:1367. 1972.
- 8.- \_\_\_\_\_ . Microflora and Aflatoxin Contamination of Helminthosporium maydis-damaged Corn. *Phytopathology*. 62:802. 1972.

- 9.- GARZA, J.L. De La. y GARZA, REYES, J.S. Aflatoxinas en productos Agrícolas en el Area de Monterrey. Séptimo Cong. Nal de Fitopatología, México. 1976.
- 10.- HUERTA, G.C. Programa de Sanidad para Granos Almacenados y Productos Terminados en Fábricas de Alimentos para animales. El Campo (México). 46 (943): 40-44 1970
- 11.- KEYL, A.C. et. al. Chronic Effects of Aflatoxin in Farm Animal Feeding Studies. Proc. of the Ist. U.S. Japan Conf. on Toxic Micro-organisms Mycotoxins-Botulism. pp. 72-75. - 1964.
- 12.- PETTIT, T.E. et. al. Influence of Fungicides and Irrigation Practice on Aflatoxin in Peanuts Before Digging. - - Applied Microbiology . 22 (4): 629-634. 1971.
- 13.- PONS, W.A. Jr. et. al. Determination of Aflatoxins in Agricultural Products: use of Aqueous Acetone for Extration - J. Assoc. Offic. Anal Chemists. 49:554-562. 1966.
- 14.- NAMBO, G.W. TUITE, J. And CRANE, P. Prehevest Inoculation and Infection of Dent Corn Ears with Aspergillus FLAVUS - - and A. parasiticus. Phytopathology. 64:797. 1974.
- 15.- SARGEANT, K. et. al. Toxicity Associated with Certain Samples of Ground Nuts. Nature. 192:1096-1097. 1961.
- 16.- SCHROEDER, H.W. and BOLLE, R.A. Aflatoxin-production of -- the Aspergillus Flavus Group Isolated from Field Crops. Applied Microbiology. 25 (6):885-889. 1973.
- 17.- \_\_\_\_\_ and CARLTON, W.W. Accumulation of Only Aflatoxin B<sub>2</sub> by a Strain of Aspergillus flavus. Applied Microbiology. 25 (1): 146-148. 1973.

- 18.- SOCIEDADES BIBLICAS UNIDAS EN AMERICA LATINA. La Santa Bi  
Blia. Casiodoro de Reyna. 5a. Ed. Gran Bretaña, Billing -  
and Sons, LTD. 1960. p. 46.
- 19.- SOSA, U.M. and SCHROEDER, H.W. Note on Aflatoxin Descompo  
sition in the Process of Making Tortillas from Corn. Ce--  
real Chemistry. 46: 379-400. 1969.
- 20.- TABER, R.A. and SCHROEDER, H.W. Aflatoxin-producing Poten  
tial of Isolated of the Aspergillus flavus-oryzae, Group-  
from Peanuts (Arachis Hypogaea). Applied Microbiology. 15  
140-144. 1967.
- 21.- ZENTENO, Urgente Estudio sobre los Hongos Toxigenos El De  
bate, Los Mochis, Sin. (México). 34:11155. p.6. 1975.

## CUADRO NUM. 1

Cuadro que presenta las principales características de las muestras analizadas de Maíz. Monterrey, Nuevo León.

No.de Mues- tra.	Fecha de Colecta	Procedencia del grano	Clas.de Muestra	% de Hum. al almace- namiento.	% de Hum. al tomar- la mues-- tra.
1	3-X- 74	Tam.	Maíz a- marillo	13.5	8.7
2	3-X- 74	Matamoros, Tam.	Maíz -- blanco.	10	7.9
3	3-X- 74	Jalisco	Maíz -- blanco.	13	20.7
4	11-X- 74	Importación	Maíz a- marillo	14	7.5
5	11-X- 74	Importación	Maíz a- marillo	12.5	8
6	19-X- 74	Matamoros, Tam.	Maíz -- blanco.	13	10.9
7	19-XII-74	Matamoros, Tam.	Maíz -- blanco.	12	12
8	19-XII-74	Importación	Maíz a- marillo	14	13.8
9	13-XII-74	Importación	Maíz a- marillo	14	12
10	13-XII-74	Importación	Maíz a- marillo	10	
11	20-II- 75	Río Bravo,- Tam.	Maíz -- blanco.	11.5	10.6
12.	20-II- 75	Importación	Maíz a- marillo	12.7	14.6

CUADRO No. 2

Cuadro que presenta las principales características de las ---  
muestras analizadas de Sorgo. Monterrey, N. L.

No. de- Muestra	Fecha de Colecta.	Clas.de Muestra	Procedencia del grano.	% de Hum. al almace- namiento.	% de hum. al tomar- la mues- tra.
1	3-X-74	Sorgo	Cd. Victoria Tam.	13.5	10
2	8-X-74	Sorgo	Cd. Nante, Tam.	14	8.5
3	8-X-74	Sorgo	Matamoros, Tam.	13	9
4	9-X-74	Sorgo	Matamoros, Tam.	14	7
5	11-X-74	Sorgo	Río Bravo, Tam.	14	8
6	11-X-74	Sorgo	Matamoros, Tam.	15	8 5
7	22-X-74	Sorgo	Valle Herna- so, Tam.	12	14
8	19-XII-74	Sorgo	Río Bravo, Tam.	13	12



CUADRO No.3

Aflatoxinas detectadas en las muestras de maíz para consumo humano en ppb. Monterrey, N.L. 1975

<u>No. de Muestra</u>	<u>Tipos de Aflatoxinas</u>			
	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>G<sub>1</sub></u>	<u>G<sub>2</sub></u>
2	58	46	*	*
3	123	*	*	*
6	*	*	*	39
11	35	*	*	*

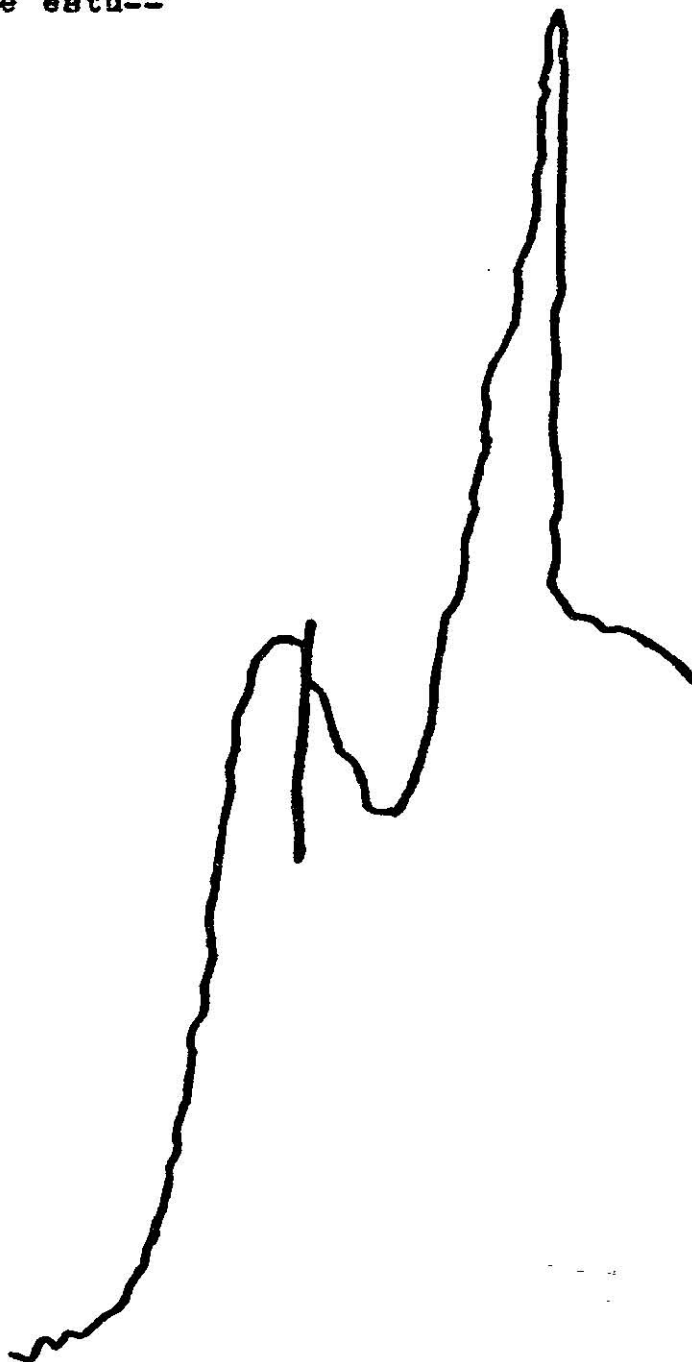
CUADRO No. 4

Aflatoxinas detectadas en las muestras de Sorgo para consumo animal en ppb. Monterrey, N. L. 1975.

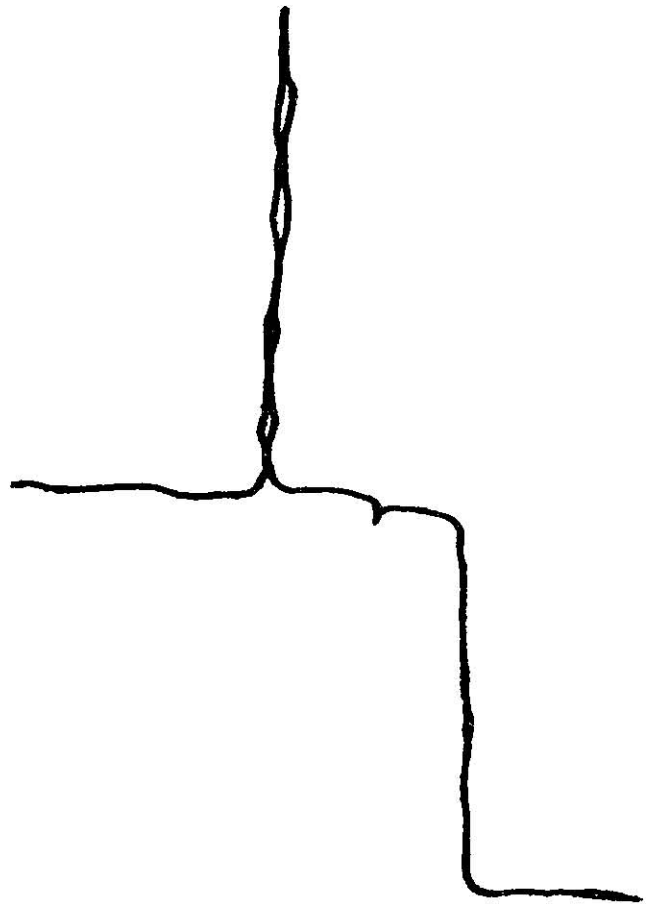
<u>No. de Muestra</u>	<u>Tipos de Aflatoxinas</u>			
	<u>B<sub>1</sub></u>	<u>B<sub>2</sub></u>	<u>G<sub>1</sub></u>	<u>G<sub>2</sub></u>
1	117	58	*	35
2	23	23	23	23
3	39	*	*	6
4	6	6	6	6
6	12	*	*	18
7	12	12	6	.6

\* NOTA:- Trazas, además el número de muestras que no aparecen, - es por contener solamente trazas, de las aflatoxinas importantes.

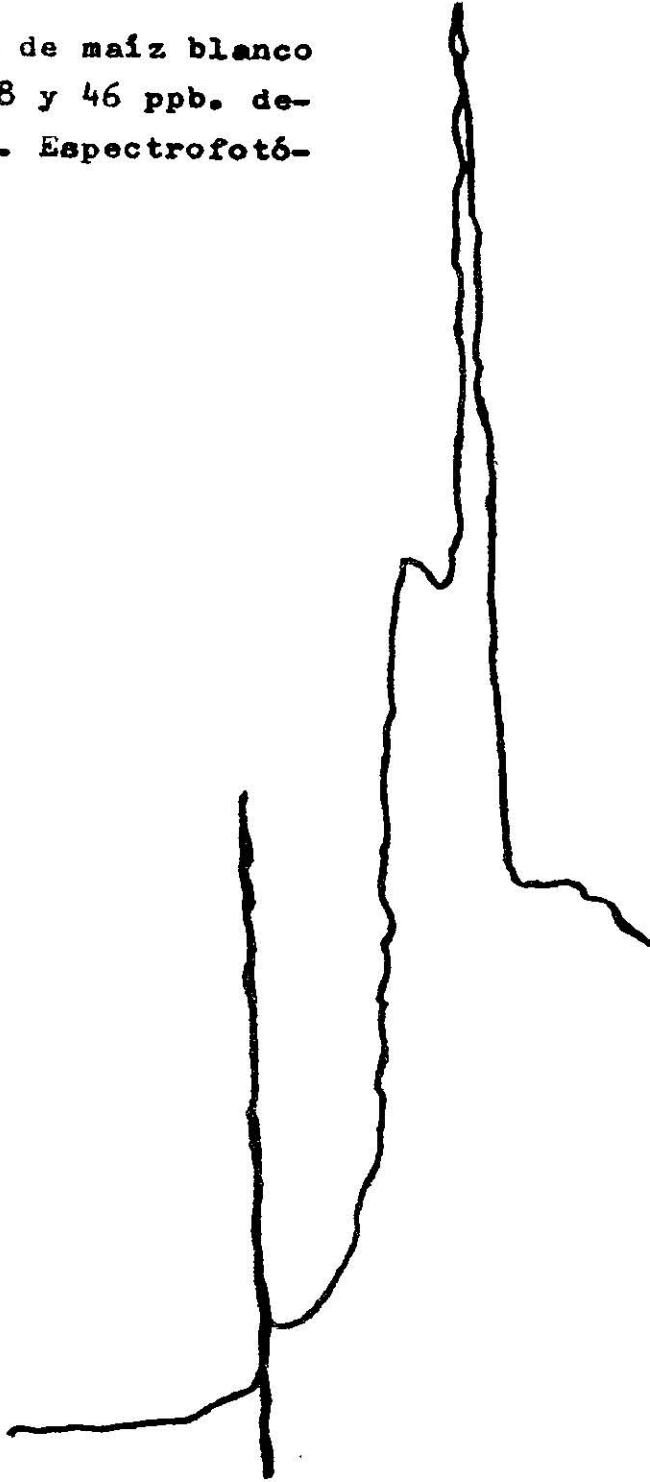
Gráfica del Patrón Standar tomada con el Espectrofotómetro Beckman-DB-GT que se supone contiene las 4 aflatoxinas del presente estudio.



Gráfica de la muestra de maíz  
amarillo No. 1, con trazas de  
las principales aflatoxinas y  
probable otra diferente. Es--  
pectrofotómetro Beckman DB-GT.



Gráfica de la muestra de maíz blanco  
No. 2, que contiene 58 y 46 ppb. de  
 $B_1$   $B_2$  respectivamente. Espectrofotó-  
metro Beckman DB-GT.

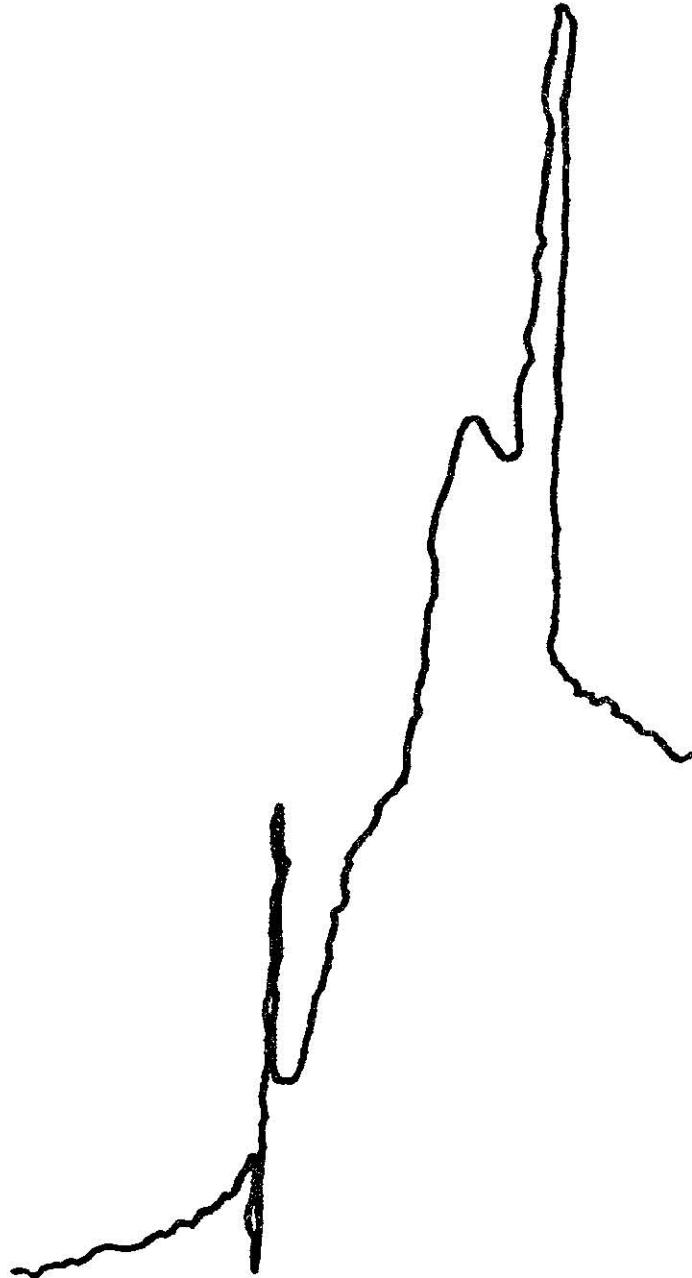


Gráfica de la muestra de maíz-  
blanco No. 3, que contiene 123  
ppb. de aflatoxina B<sub>1</sub>. Espec--  
trofotómetro Beckman DB-GT.

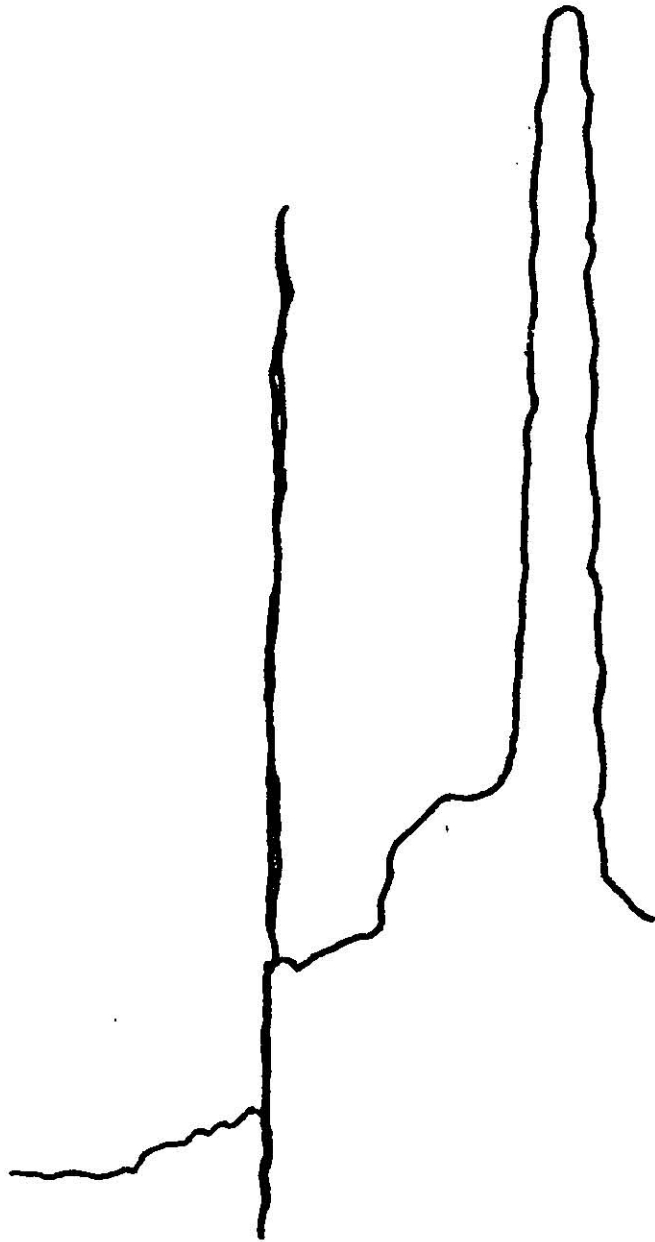




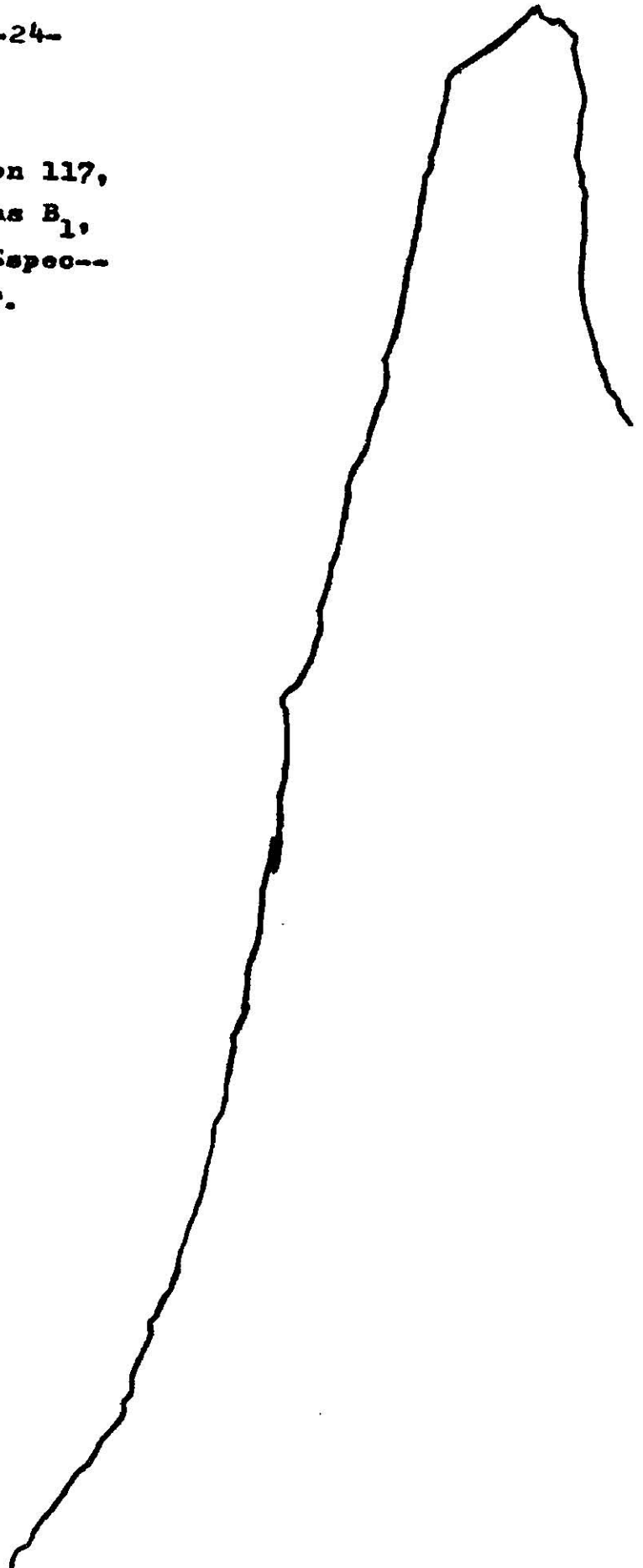
Gráfica de Maíz blanco No. 6  
que contiene 39 ppb. de aflatoxina G<sub>2</sub>. Espectrofotómetro  
Beckman DB-GT.



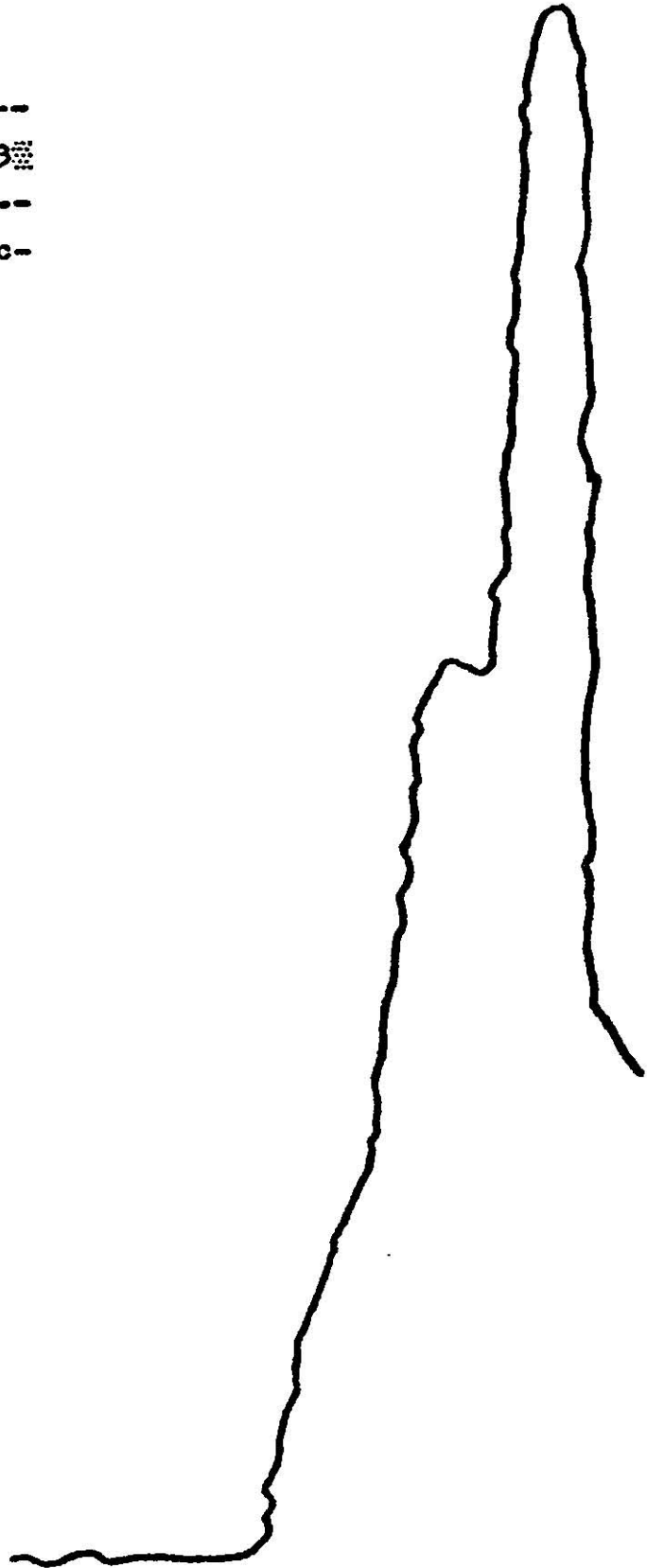
Gráfica de maíz blanco No. 11  
con 35 ppb. de aflatoxina B<sub>1</sub>.  
Espectrofotómetro Beckman DB-  
GT.



Gráfica de Sorgo No. 1, con 117,  
58 y 35 ppb. de aflatoxinas B<sub>1</sub>,  
B<sub>2</sub> y G<sub>2</sub> respectivamente. Espec--  
trofotómetro Beckman DB-GT.



Gráfica de Sorgo No. 2, que--  
contiene concentración de 23 $\frac{3}{4}$   
ppb. de c/u de las 4 aflato--  
xinas. Espectrofotómetro Bec-  
kman DB-GT.



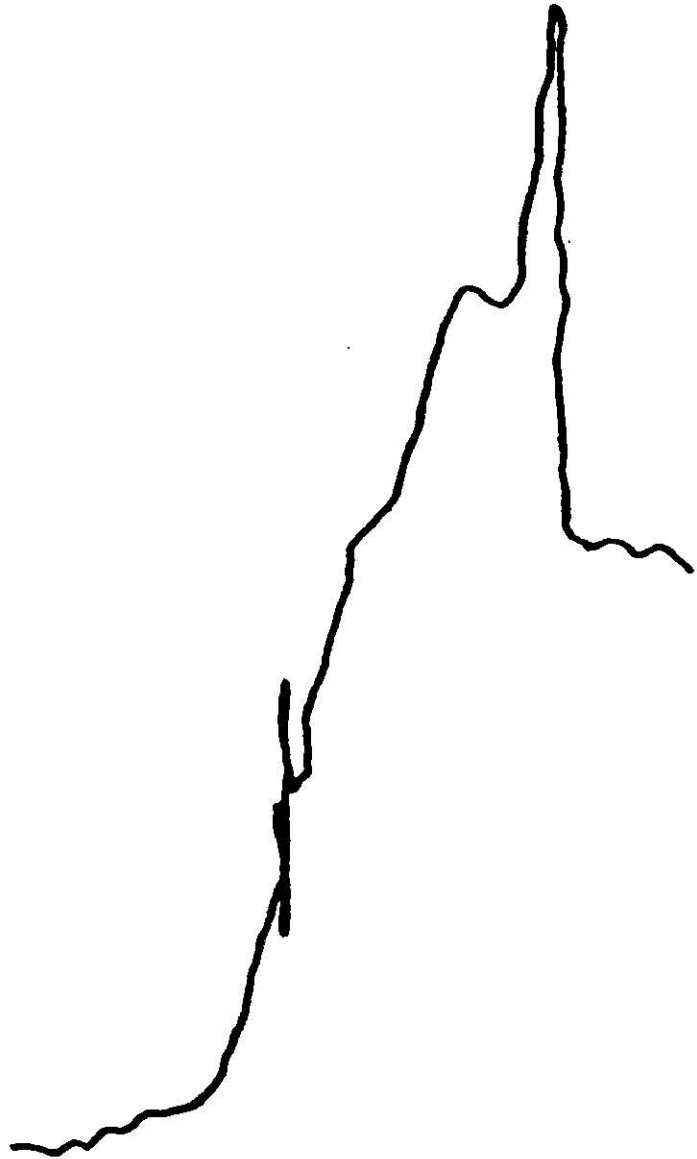
Gráfica de la muestra de Sorgo  
No. 3, con una concentración -  
de 39 ppb. de aflatoxina B<sub>1</sub> y  
6 ppb. de G<sub>2</sub>. Espectrofotóme--  
tro. Beckman DB-GT.



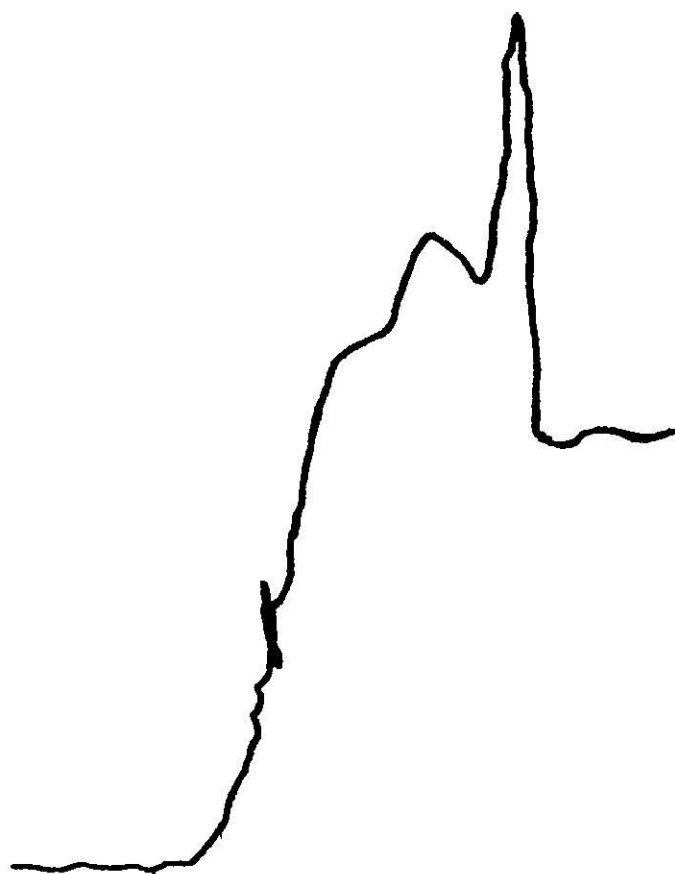
BIBLIOTECA  
GRADUADOS



Gráfica de la muestra de Sorgo  
No. 4 con concentración de 6 -  
ppb. de c/u de las aflatoxinas  
importantes. Espectrofotómetro  
Beckman DB-GT.



Gráfica de la muestra de Sorgo  
No. 6 con 12 y 18 ppb. de  $B_1$  y  
 $G_2$ . Espectrofotómetro Beckman-  
DB-GT.



Gráfica de la muestra de Sorgo  
No. 7, con 12 ppb. de B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>-  
6 ppb. de G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>. Espectrofotómetro Beckman DE-GT.

