



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EVALUACION IN VITRO DE 6 ALUMINOSILICATOS (ALSICAS) COMERCIALES COMO SECUESTRANTES DE AFLATOXINA B1 DISTRIBUIDOS EN MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A N :

DAVID LECHUGA GALVEZ

ASESORES: MVZ. RENE ROSILES MARTINEZ
MVZ. JUAN MANUEL HORTA RAMIREZ

MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO**PAGINA**

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS Y OBJETIVO.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	12
LITERATURA CITADA.....	14
CUADROS.....	20
GRAFICAS.....	24
FOTOGRAFIAS.....	29
muestra número 1.....	30
muestra número 2.....	31
muestra número 3.....	32
muestra número 4.....	33
muestra número 5.....	35

RESUMEN

Lechuga Gálvez David. Evaluación in vitro de 6 aluminosilicatos (ALSICAS) comerciales como secuestrantes de Aflatoxina B1 distribuidos en México. (Bajo la dirección de MVZ Rene Rosiles Martínez y MVZ Juan Manuel Horta Ramírez).

Se tomaron muestras de 6 aluminosilicatos comerciales expendidos en México (Milbond, Trisil, Quibensil, Rekasil, Boldclay y Fusox). A cada muestra se le asignó un número de registro en el laboratorio: Milbond = 1, Trisil = 2, Quibensil = 3, Rekasil = 4, Boldclay = 5 y Fusox = 6. Se analizó el contenido de potasio (K), calcio (Ca), sodio (Na), aluminio (Al) y silicio (Si) por medio de espectrofotometría de absorción atómica; el contenido de K en las muestras analizadas varía de 0 a 0.89%, el Ca de 0 a 0.76%, el Na de 0.42 a 1.68%, el Al de 0.90 a 8.15% y el Si de 13.29 a 62.71%. Resaltando la muestra número 6 en cuanto a contenido de Si.

Se comparó la proporción de Al/Si en las muestras analizadas con respecto a la proporción en las zeolitas, encontrando que la muestra número 1 tiene una proporción de 0.416 que es muy próxima al de una zeolita de 0.408 Smith (3).

Fueron tomadas fotografías por microscopía electrónica de barrido en 5 de las 6 muestras de aluminosilicatos comerciales, para conocer y comparar el tamaño de sus partículas con respecto al tamaño de estas en las zeolitas que va de 0.1μ a 50μ Kuppusamy I.(17), encontrando que las muestras 1,2,3 y 4 corresponden en cuanto a tamaño de sus partículas a una zeolita no así la muestra número 5 con 72.62μ .

Los resultados obtenidos en el desafío in vitro de los 6 aluminosilicatos comerciales mostraron que sólo dos de ellos presentaron actividad secuestrante de aflatoxina B₁, siendo de 97.5% para la muestra número 1 y de 90% para la muestra número 6.

Además se realizó análisis potenciométrico en cada uno de los aluminosilicatos y en el alimento tratado con estos, encontrando que, aparentemente no existe relación entre la capacidad secuestrante de aflatoxina B₁ y el pH del ALSICA.

II.- INTRODUCCION

Las aflatoxinas, son las micotoxinas mejor estudiadas dentro de la aspergilotoxicosis, produciendo las afecciones denominadas aflatoxicosis.

El principal productor de aflatoxinas es el hongo Aspergillus flavus, aunque también las producen A.parasiticus, A.niger, Penicillium citrinum, P.frequenians, P.variable y P.puberulum, entre otros.

Las aflatoxinas son productos metabólicos de estos hongos, que se forman en sus conidios y se excretan en un 90%. En realidad, la aflatoxina está formada por varias sustancias denominadas aflatoxinas B1, B2, B2a, G1, G2 y G2a, las cuales toman estas denominaciones por la fluorescencia que presentan en capa fina de gel (B=blue=azul y G=green=verde) (12,14,18,20,25).

Los efectos de las aflatoxinas en los animales son muy variables, dependen de la especie, edad, sexo y condiciones nutricionales, dosis, periodo y frecuencia de ingestión, composición de la dieta etc. Las aflatoxinas son mutágenas, cancerígenas, teratógenas y muy tóxicas para la mayoría de las especies animales (7).

Las aflatoxinas inhiben la síntesis del ácido ribonucleico mensajero (ARN-m) y del ácido desoxirribonucleico (ADN) y por lo tanto la síntesis proteica. Esto disminuye el crecimiento y por consiguiente baja la producción dependiendo de la función zootécnica (21,25).

La aflatoxicosis causada por B1 (AFB1) y las toxinas relacionadas, representan una de las enfermedades más serias para el humano así como para los animales. Se acepta un límite en los alimentos de 20 ppb de AFB1 para animales y de 5 ppb para humanos por debajo del cual no se aplican sanciones. (5.25,28).

Las micotoxinas causan diversos efectos, así como severas pérdidas económicas a la industria avícola. Los efectos a menudo son el resultado de interacciones con otros factores. Las micotoxinas pueden ser producidas en el alimento y en los ingredientes aún antes de ser cosechados, durante su almacenamiento, manufactura y transportación, y antes de ser consumido por las aves. Existen medidas de control muy útiles para el avicultor. Estas incluyen la disminución de humedad en el alimento y en sus ingredientes, una mejor calidad en sus ingredientes, procedimientos con un mejor control de calidad, mejorar la sanidad y el uso efectivo de retardantes de moho. Con lo cual, si bien no se puede prevenir totalmente la formación de micotoxinas, si se reducirá el promedio de su formación (17).

Dentro de los métodos para inactivar aflatoxinas, existe la irradiación ultravioleta, la inactivación térmica, la degradación biológica y el tratamiento con hidróxido de amonio y otros químicos (16.23).

Uno de los sistemas actuales para reducir la toxicidad de la Aflatoxina B1 es el uso de los aluminosilicatos (15).

Como secuestrantes de Aflatoxina B1 (AFB1) se emplean a los aluminosilicatos. Esta familia abarca una gran variedad de compuestos entre estos se encuentran: zeolitas, aluminas, silicas y los aluminosilicatos ellos se han utilizado para absorber aflatoxinas in vitro. Estos compuestos poseen propiedades como anti-apelmazantes, absorbentes y secuestrantes de aflatoxina B1 (23).

Las zeolitas se compone de un amplio espectro de minerales caracterizados por sus estructuras tridimensionales de tetraedros de SiO₄ y AlO₄ (tectosilicatos) enlazados por Na, K y Ca, dejando entre ellos cavidades interconectadas conocidas como poros. Esta estructura les confiere además de una baja densidad (2.0 a 2.3), la posibilidad de admitir o perder moléculas de agua y gases, así como cationes sin que su estructura se descomponga (16).

Todas las moléculas son siempre polares y por lo tanto van a tener una atracción con la superficie del aluminosilicato. Esta atracción se efectúa por fuerzas secundarias o de Wanderswall, en el momento en que la molécula está más cerca del aluminosilicato, su química de superficie reacciona con ellas formándose entonces un quelato (13).

Algunos de los aluminosilicatos van a ofrecer mejor absorción. Los aluminosilicatos de sodio-calcio tienen una alta afinidad por absorber AFB1 (24).

Los aluminosilicatos reducen la biodisponibilidad de la Aflatoxina B1, ya que forman un compuesto estable impidiendo su

absorción en el intestino; por lo que disminuyen significativamente la cantidad de AFBI en hígado, riñón y tejido muscular protegiendo así a los animales contra sus efectos negativos (4,6,8,9,10,15).

La venta comercial de aluminosilicatos como secuestrantes ha ido en aumento y hace necesario un mejor control de calidad.

La variación en los diferentes lotes de producción de aluminosilicatos como secuestrantes de Aflatoxina B₁ hizo sospechar de su eficiencia. La evaluación in vitro permitió realizar un informe que ayude a facilitar su control de calidad.

III.- HIPOTESIS

Algunos de los aluminosilicatos (ALSICAS) comerciales en concentraciones de 0.5% en alimento contaminado con 200 ppb de Aflatoxina B1 secuestran esta micotoxina.

IV.- OBJETIVO

Determinar in vitro si seis aluminosilicatos comerciales en concentraciones de 0.5% secuestran 200 ppb de Aflatoxina B1 en alimento para pollo de engorda.

IV.- MATERIAL Y METODOS

Para identificación de los elementos que componen a los ALSICAS comerciales y determinar el tamaño de las partículas se realizaron los siguientes estudios :

1) Análisis elemental para determinar los átomos que componen la muestra por medio de espectrofotometría de absorción atómica (3).

2) Microscopía electrónica de barrido para evaluar el tamaño de las partículas presentes en las muestras (17).

Con los resultados obtenidos en esta investigación fué posible conocer que elementos estan presentes en la muestra y de que tipo de aluminosilicatos son, así como el tamaño de las partículas que los forman.

Una vez hecha la identificación de los ALSICAS, se procedió al desaffo in vitro. Para lo cual se uso alimento comercial para pollo de engorda el cual fué contaminado con 200 ppb de Aflatoxina B₁ y se mezcló por separado con 0.5% de cada uno de los aluminosilicatos comerciales. Al día siguiente se tomó una muestra de 25g cada tratamiento para someterla a extracción con disolventes orgánicos y por separación liquido-liquido, para obtener las aflatoxinas no secuestradas por los aluminosilicatos.

Para la identificación y determinación absoluta de las aflatoxinas se usó el método de Stollof (27). Una vez hecho el extracto de micotoxinas este fué desarrollado en cromatografía de

capa fina frente al estándar de Aflatoxina B1 y fueron comparadas las concentraciones de Aflatoxina B1 obtenidas de cada muestra entre sí.

Se tomaron fotografías del desarrollo en cromatografía de capa fina como prueba objetiva de la eficiencia de los aluminosilicatos como secuestrantes de AFB1, de forma complementaria se realizó análisis potenciométrico de cada aluminosilicato y de cada tratamiento, para evaluar su pH y compararlo con la capacidad secuestrante de AFB1.

V.- RESULTADOS

La concentración de potasio, calcio, sodio, aluminio y silicio en los aluminosilicatos Milbond, Quibensil, Rekasil, Boldclay, Trisil y Fusox estan resumidas en el cuadro 1 y gráfica 1, fueron para muestra 1 (Milbond) potasio 0.89%, calcio 0.2%, sodio 0.55%, aluminio 7.57%, Silicio 18.18%, muestra 2 (Trisil) K 0.001%, Ca 0.76%, Na 0.60%, Al 8.15% y Si 22.34%, muestra 3 (Quibensil) K 0.86%, Ca 0.25%, Na 0.79%, Al 8.15% y Si 13.29%, muestra 4 (Rekasil) K 0.75%, Ca 0.27%, Na 0.47%, Al 4.75%, Si 17.17%, muestra 5 (Boldclay) K 0.74%, Ca 0.61%, Na 0.42%, Al 7.21% y Si 21.37%, muestra 6 (Fusox), niveles no detectables de K, niveles no detectables de Ca, Na 1.68%, Al 0.90%, y Si 62.71% (22).

La proporción entre los átomos de Al con respecto a los de Si en los aluminosilicatos fué la siguiente: muestra 1 = 0.416, muestra 2 = 0.356, muestra 3 = 0.13, muestra 4 = 0.276, muestra 5 = 0.337, muestra 6 = 0.014, estos últimos resultados se encuentran resumidos en el cuadro 2.

En cuanto a el estudio de microscopía electrónica de barrido, se fotografiaron 5 de los 6 aluminosilicatos quedando fuera la muestra número 6 Fusox, el tamaño de las partículas es el siguiente : muestra número 1 = 8.94 μ , muestra número 2 = 2.59 μ , muestra número 3 = 14.03 μ , muestra número 4 = 5.60 μ , muestra número 5 = 72.62 μ , estos resultados se encuentran en el cuadro 3, gráfica 2.

Con relación a la capacidad secuestrante de Aflatoxina B1 de los productos analizados, de las 6 muestras solo la número 1 y la número 6 presentaron una capacidad secuestrante del 97.5% y de 90% respectivamente con relación a las 200 ppb con que originalmente fué contaminado el alimento comercial, el resto de las muestras no presento esta característica (cuadro 3, gráfica 2).

En el análisis potenciométrico resumido en el cuadro 5, gráficas 3 y 4, se encontró que la muestra 1 tiene un pH de 9.01, superando en alcalinidad al resto de los aluminosilicatos evaluados. En cuanto a la mezcla de alimento con 0.5% de aluminosilicato se observó un descenso en el pH con respecto al control.

VI.- DISCUSION

El uso de los aluminosilicatos en la industria es muy amplio, podemos mencionar entre otros usos la purificación de gases, en la reducción de la radiactividad del agua empleada en plantas nucleares, reduciendo nitrógeno amoniacal en plantas tratadoras de agua, inhibiendo la toxicidad del amonio en granjas piscícolas, recientemente también dentro de la industria pecuaria como aditivos en el alimento para remover toxinas (Aflatoxina B1), para la ganancia de peso en ganado, cerdos, ovejas y cabras (17).

Los aluminosilicatos empleados como secuestrantes de Aflatoxina B1, reportaron cierta protección hacia los efectos de 3.5 ppm de esta micotoxina Kubena-Harvey (8). Andrade (1) dosificó 0.3ppm y 0.05ppm de Aflatoxina B1 y los aluminosilicatos no protegieron de los efectos negativos de la micotoxina. Es notoria la diferencia en los resultados encontrados por diferentes autores. Se realizó el presente experimento desafiando in vitro a 6 aluminosilicatos expendidos en México, de los resultados obtenidos en el análisis elemental se encontró que los aluminosilicatos son Calcio, Potasio y Sodio coincidiendo estos resultados con los reportados por Willie y cols.(29), también coincidiendo con Scheideler (26).

La proporción de átomos de Al con respecto a los de Si en las muestras analizadas no coinciden con la proporción de Al/Si de una zeolita de 0.408 Smith (3), la muestra más próxima a esta proporción es la número 1 con 0.416.

En cuanto al tamaño de las partículas para la muestra 1 fué de 8.94 μ , muestra 2 con 2.59 μ , muestra 3 con 14.03 μ , y muestra 4 con 5.60 μ coinciden con lo reportado por Kuppusamy en tanto que la muestra 5 con 72.62 μ no se puede considerar como Zeolita ya que es mayor a 50 μ (17).

Los resultados obtenidos de la capacidad secuestrante de AfB1 por parte de los 6 aluminosilicatos evaluados no concuerdan con lo reportado por Scheideler (26) al evaluar el efecto de varios tipos de aluminosilicatos sobre la AfB1.

En cuanto al pH encontrado se comprobó efectivamente que todas las muestras son alcalinas concordando con lo escrito por Kuppusamy (17) de la formación de las Zeolitas.

De la muestra número 1 se encontro que es la de mayor alcalinidad, la proporción de Al/Si es próxima a una zeolita, el tamaño de sus partículas es menor a 50 μ y la que presento mayor eficiencia en cuanto a secuestro de Aflatoxina B1. De la muestra número 6 destaca su alto contenido de Si y su capacidad secuestrante del 90% de Aflatoxina B1.

Podemos concluir que falta control de calidad en los aluminosilicatos Trisil, Quibensil, Rekasil y Boldclay y en general una normatividad en la producción y expedición de aluminosilicatos mexicanos como secuestrantes de Aflatoxina B1.

LITERATURA CITADA

LITERATURA CITADA

1.- Andrade O.F.: Efecto de los aluminosilicatos como secuestrantes de Aflatoxina B₁, evaluado por conversión alimenticia y concentración de Ca,P y Zn en pollo de engorda. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zootec. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.1993.

2.- Brake J.: Field Results on Broiler Chikens with a selected Aluminosilicate. Recent Developmen in the Study of Mycotoxins. Kaise Chemicals Cleveland,Ohio. December 17,1987. Kaiser Aluminium and Chemical Corporation.

3.- Bosch P. y Schifter I. : La Zeolita una Piedra que Hierve. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 1988.

4.- Colvin B.M. and Sangster L.T. : Effect of a High Affinity Aluminosilicate Sorbent on Prevention of Aflatoxicosis in Growing Pigs. Vet.Illm.Toxicol 31:(1) 46-48, (1989).

5.- Chávez N.: Aislamiento e identificación de hongos y sus micotoxinas apartir de sorgo con alto grado de humedad y sus efectos en animales experimentales. Tesis de Maestría. Fac.de Med.Vet.y Zootec. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F. 1989.

6.- Chung T.K.,Erdman J.W. and Baker D.H. : Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate : Effects on zinc,magnese, vitam A and riboflavin utilization. Poult Sci 69 : 1364-1370 (1990).

7.- Garcia A.G. : Manual de Métodos para Análisis de Micotoxinas en Granos p.13. Departamento de Botánica, Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1989.

8.- Harvey R.B., Kubena L.F., Phillips T.D., Corrier D.E. Elissalde M.H. and Huff W.E. : Diminution of Aflatoxin Toxicity to Growing Lambs by Dietary Supplementation with Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate. Am. J. Vet. Res. 52: (1) 152-156 (1991).

9.- Harvey R.B., Phillips T.D., Ellis J.A., Kubena L.F. and Huff W.E.: Effects on Aflatoxin M1 Residues in Milk by Addition of Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Aflatoxin contaminated Diets of Dairy Cows. Am. J. Vet. Res. 52: (9) 1556-1559 (1991).

10.- Harvey R.B., Phillips T.D., Ellis J.A., Kubena L.F. Huff W.E. and Corrier D.E. : Calcium Aluminosilicate to the diets of Growing Barrows. Am. J. Vet. Res. 50: (3) 416-420 (1989).

11.- Hamilton P.B.: Efectos y control de las micotoxinas. Departamento de Ciencia Avícola. Universidad del Estado de Carolina del Norte. Raleigh Carolina del Norte, 1993.

12.- Humpreys D.J. : Veterinary Toxicology. 3th. ed. Bailliere Tindall London, Great Britain. (1984).

13.- Integración Pecuaria, envío de información sobre micotoxinas y tablas de comparación de diversos secuestrantes de micotoxinas. Integración Pecuaria, Tepetzotlán, Av. del Trabajo 5 bis, México 1993.

14.- Jurado C.R.: Toxicología Veterinaria. Salvat Editores, 2a.ed. México D.F. 1989.

15.- Kubena L.F., Harvey R.B., Huff W.E. and Corrier D.E.: Efficac of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Reduce the Toxicity of Aflatoxin and T-2 Toxin. Poult. Sci. 69 : 1078-1086 (1990).

16.- Kubena L.F., Huff W.E., Harvey R.B., Yersin A.C., Elissalde M.H., Witzel D.A. and Giroir L.E. : Effects of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate on Growing Turkey Poults During Aflatoxicosis. Poult. Sci. 70 : 1823-1830 (1991).

17.- Kuppusamy I. : Heavy Metal Removal by Zeolites. En memorias del Primer Mini Simposio Internacional Sobre Remoción de Contaminantes de Aguas y Suelos. Instituto de Ingeniería, Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. (1993).

18.- Moss M.O.: Mycotoxins of *Aspergillus* and other Filamentous fungi. J. App. Bact. Symposium Supplement : 69-81 (1989).

19.- Melgarejo J.C., Albert S., Carles A. : Atlas de Mineralogía. Osiris Editores, S.A. Bogotá Colombia (1990).

20.- Osuna O.S. : Sinergismo entre Aflatoxinas y Ocratoxina A en Pollos de Engorda. Fac. de Med. Vet. y Zootec. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.E. (1989).

21.- Osuna O.S.: Micotoxinas de importancia en la avicultura. Fac. de Med. Vet. y Zootec. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.E. (1989).

22.- Perkin-Elmer: Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. Perkin-Elmer Norwalk, Connecticut, U.S. 1982.

23.- Phillips T.D.: Novel Approaches to Detection and Detoxification of mycotoxine. Recent Development in the study of Mycotoxyn. Kaiser Chemicals Cleveland, Ohio. December 17, 1987. Copyright (1987) Kaiser Aluminium and Chemical Corporation.

24.- Phillips T.D., Kubena L.F., Harvey R.B., Taylor D.R., and Heidelbaugh N.D.: Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate: A high Affinity Sorbent for Aflatoxin Poult. Sci 67: 243-247 (1988).

25.- Peña B.S. y Durán B.C. : Efecto Tóxico de las Aflatoxinas en la Dieta. Ciencia y Desarrollo Vol. XVI núm. 94 61-70 (1990).

26.- Scheideler S.E.: Effects of Varius Types of Aluminosilicates and Aflatoxin B1 on Aflatoxin Toxicity, Chick Performance, and Mineral Status Poult. Sci. 72: 282-288 (1993).

27.- Stoloff L.: Analytical methods for mycotoxins, Clinical Toxicology, 5 (4), 465-494 (1972).

28.- Ward N. : El Metabolismo de Ciertos Tóxicos y Nutrición. Tecnología Aviepecuaria. Vol 4: (46) (1991).

- 29.- Willie L.W., Carey L.Q., Fagerberg J.D. and Shutze V.J.:
Evaluation of Zeolites Fed to Male Broiler Chickens Poult. Sci. 61:
438-442 (1988).

CUADROS

CUADRO 1

ANALISIS ELEMENTAL DE ALUMINOSILICATOS COMERCIALES EXPENDIDOS EN MEXICO

MUESTRA	K	Ca	Na	Al	Si
170.- 1	0.89%	0.20%	0.55%	7.57%	18.18%
171.- 2	0%	0.76%	0.60%	7.96%	22.34%
172.- 3	0.86%	0.25%	0.79%	8.15%	13.29%
173.- 4	0.75%	0.27%	0.47%	4.75%	17.17%
174.- 5	0.74%	0.61%	0.42%	7.21%	21.37%
300.- 6	0%	0%	1.68%	0.90%	62.71%

CUADRO 2

PROPORCION DE ATOMOS DE Al (x) CON RESPECTO A LOS ATOMOS DE Si (y) EN 6 ALUMINOSILICATOS MEXICANOS

MUESTRA	x/y	PROPORCION
*MILBOND	7.57/18.18	0.416
TRISIL	7.96/22.34	0.356
QUIBENSIL	8.15/13.29	0.13
REKASIL	4.75/17.17	0.276
BOLDCLAY	7.21/21.37	0.337
FUSOX	0.90/62.71	0.14

CUADRO 3

TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN MICRAS DE ALGUNOS
ALUMINOSILICATOS POR MEDIO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA
DE BARRIDO

MUESTRA	TAMAÑO DE LA PARTICULA
1	8.94 μ
2	2.59 μ
3	14.0 μ
4	5.60 μ
5	72.62 μ

CUADRO 4
PORCENTAJE DE ABSORCION DE AFLATOXINA B1 POR ALGUNOS DE LOS
ALUMINOSILICATOS EXPENDIDOS EN MEXICO

MUESTRA	ABSORCION DE AFLATOXINA B1
1	97.5%
2	0%
3	0%
4	0%
5	0%
6	90.0%

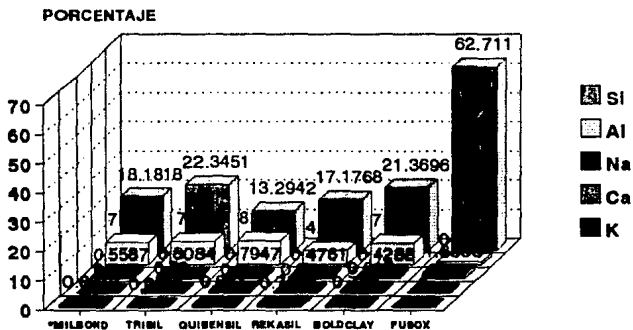
CUADRO 5

RESULTADOS DE ANALISIS POTENCIOMETRICO EN ALGUNOS
ALUMINOSILICATOS EXPENDIDOS EN MEXICO Y EN EL ALIMENTO
TRATADO CON 0.5% DE ESTOS

MUESTRA	pH ALUMINOSILICATO	pH ALUMINOSILICATO CON ALIMENTO
1	9.01	6.07
2	8.85	5.96
3	8.30	6.04
4	8.76	6.12
5	8.50	6.11
6	7.90	5.54

GRAFICAS

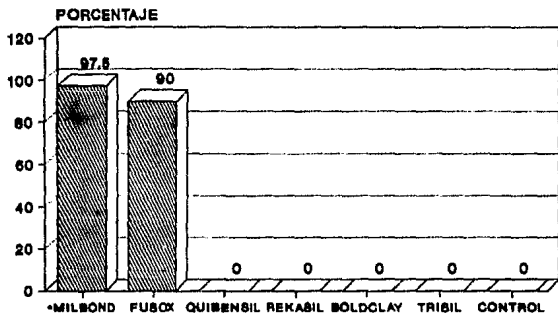
ANALISIS ELEMENTAL DE ALGUNOS ALUMINOSILICATOS EXPENDIDOS EN MEXICO



LECHUGA, ROSILES, LUNA 1983

GRAFICA 1

ABSORCION DE AFLATOXINA B1 POR ALGUNOS ALUMINOSILICATOS EXPENDIDOS EN MEXICO

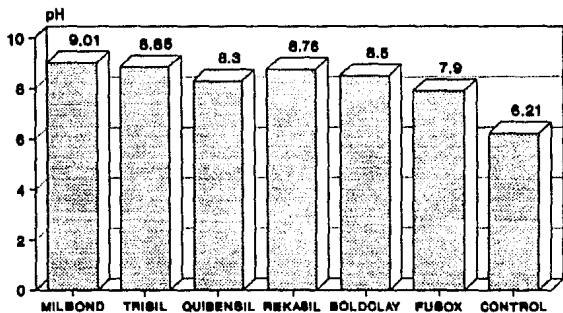


•NOMBRES COMERCIALES

LECHUGA, LUNA, ROSILES 1985

GRAFICA 2

RESULTADOS DE ANALISIS POTENCIOMETRICO EN ALUMINOSILICATOS MEXICANOS

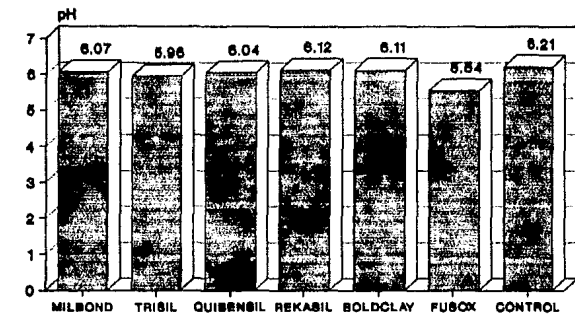


•NOMBRES COMERCIALES

GRAFICA 5

LECHUGA, LUNA, ROSILES 1995

RESULTADOS DE ANALISIS POTENCIOMETRICO EN ALIMENTO CON ALUMINOSILICATO



•NOMBRES COMERCIALES

LECHUGA, LUNA, ROSILES 1993

GRAFICA 4

FOTOGRAFÍAS

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

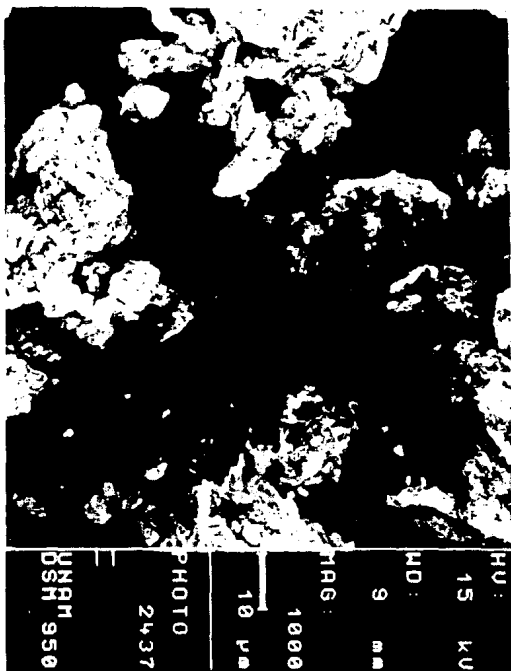


FOTO: BIOL. D. MANANO ZEPEGA R.

MUESTRA HILCND

TAMANO 8.94 nichas

f. q. 1:1.4

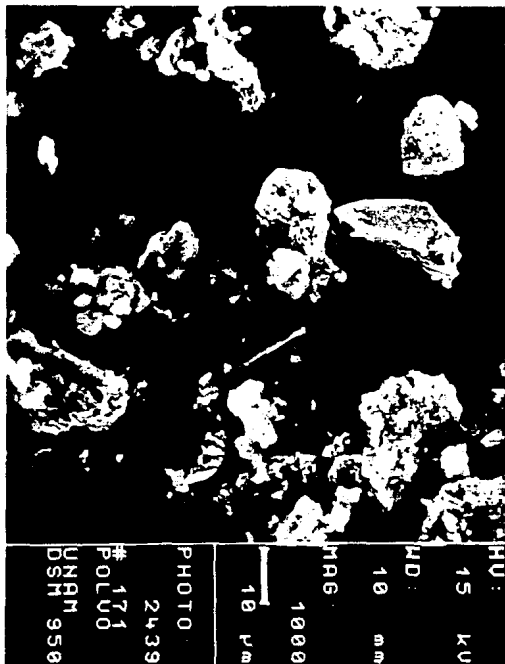


FOTO: Biol. ARMANDO ZEPEDA R.

1-9-1-74

HUESTRA TRISIL
TAMANO 2.59 micras

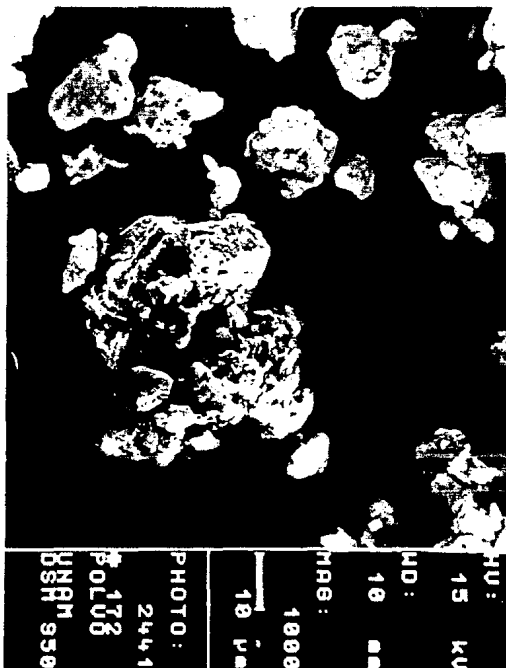


FOTO: Biol. ARMANDO ZEPEDA R.

MUESTRA QUIRENSIS
 TAMAÑO 14.0 micras

f.a. 1:14

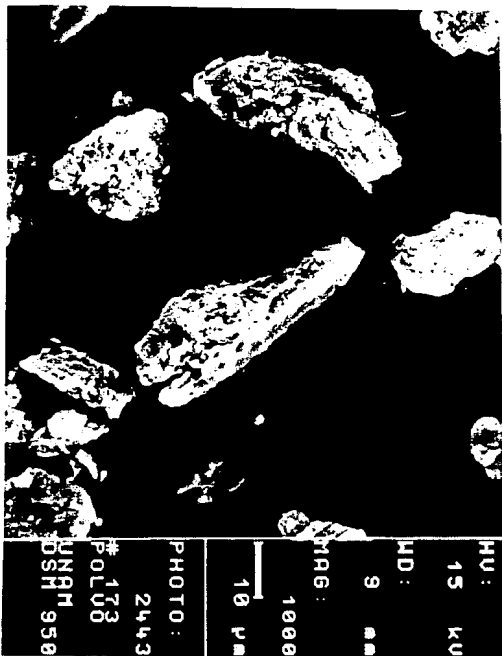


FOTO: BIOL. ARMANDO ZEPEDA R.

[.a./:1.4

MUESTRA REKASIL

TAMPO 5.60 micras

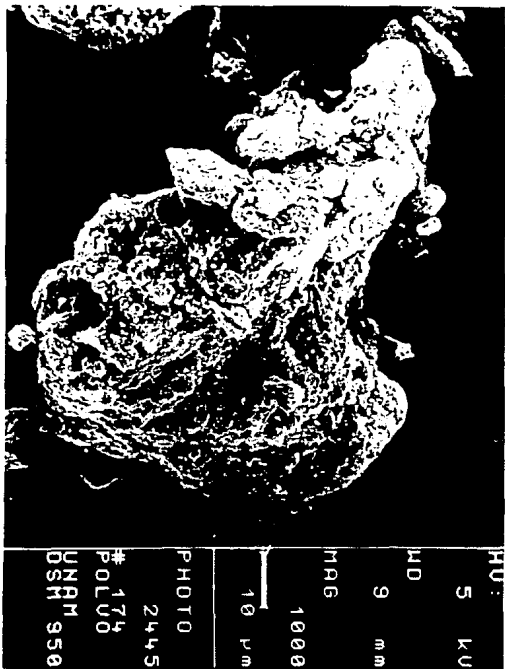


FOTO: Btl. ARMANDO ZEPEDA TZ.

MUESTRA SOLDCLAY
TAMANO 70.00 MICRAS

E.9.11/4