

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



*EFECTO DE EXTRACTOS DE PLANTAS SOBRE EL CRECIMIENTO
Y LA PRODUCCION DE AFLATOXINAS DE
Aspergillus flavus Link ex Fries y Aspergillus parasiticus Speare*

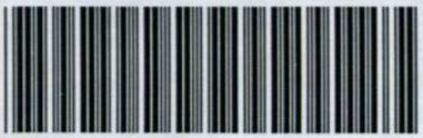
T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
MICROBIOLOGIA.

LETICIA LOZANO GONZALEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. ENERO DE 1997

TM
QP941
.A3
L6
C.1

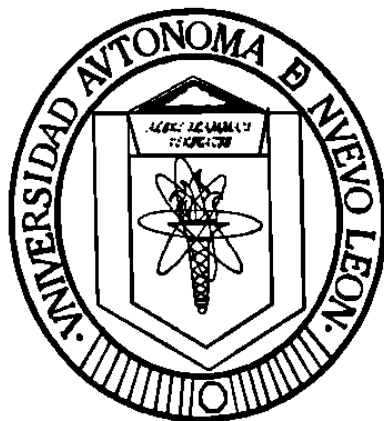


1080072424

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



*EFFECTO DE EXTRACTOS DE PLANTAS SOBRE EL CRECIMIENTO
Y PRODUCCION DE AFLATOXINAS POR *Aspergillus flavus* Link ex
Frtes y *A. parasiticus* Speare*

TESIS

**Presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro
en Ciencias con especialidad en Microbiología**

por

LETICIA LOZANO GONZALEZ

Monterrey, Nuevo León

Enero de 1997

TH

QP 941

.A3

L6



PONDO
TESIS MAESTRIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EFFECTO DE EXTRACTOS DE PLANTAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y
PRODUCCION DE AFLATOXINAS POR *A. flavus* y *A. parasiticus*


TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
MICROBIOLOGIA


POR

LETICIA LOZANO GONZALEZ

APROBADA

COMISION DE TESIS


Dr. J. Santos Garcia Alvarado
Presidente


Dra. Ma. Julia Verde Star
Secretaria


Dra. Norma L. Heredia Rojas
Vocal

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Bioquímica y Genética de Microorganismos del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas bajo la dirección del Dr. José Santos García Alvarado y la asesoría de la Dra. Norma L. Heredia Rojas y especialmente de la Dra. Ma. Julia Verde Star.

Esta tesis formó parte del proyecto de investigación 3996-N9402 financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

DEDICATORIA

A mi papá por que eres un padre maravilloso

A mi mamá por ser un rayo de sol lleno de alegría

A mi hermano, mi amigo ante todo

A mis amigos, especialmente Flor, que siempre me brindaron una sonrisa

A Joel, mi amor, por siempre estar a mi lado

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que me brindó el apoyo económico para lograr mis estudios de posgrado a nivel maestría

Al Dr. J. Santos García Alvarado y la Dra. Norma L. Heredia Rojas, por permitirme formar parte de su equipo de trabajo.

A la Dra. Ma. Julia Verde Star y a la M.C. Graciela García Díaz por su valiosa asesoría en los momentos que más la necesitaba.

Al personal del Laboratorio de Bioquímica de Microorganismos por hacer de esto un reto difícil de cumplir

A mi familia que me brindó su apoyo y comprensión en todo este tiempo.

INDICE DE CONTENIDO

Página de título.....	I
Comisión de Tesis.....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Indice.....	VI
Lista de tablas.....	VIII
Lista de figuras.....	X
Lista de abreviaturas.....	XVI
Resumen.....	XVII
Introducción.....	1
Antecedentes.....	3
Producción de micotoxinas.....	3
Perspectiva histórica.....	4
<i>Aspergillus</i> y aflatoxinas en alimento.....	7
Control y manejo de micotoxinas.....	8
Ocurrencia de aflatoxinas en México.....	9
Actividad antifúngica de extractos de plantas.....	11
Inhibición de la producción de aflatoxinas.....	20
Hipótesis.....	25
Objetivos.....	26
Material y Método.....	27
Plantas utilizadas.....	27
Organismo e inóculo.....	28
Preparación de extractos.....	28
Obtención de extractos.....	28
Análisis.....	29
Toxicidad de los solventes.....	29
Obtención de extractos.....	30

Extracción continua	30
Actividad antifúngica de extractos.....	31
Análisis de diámetro de colonia.....	31
Análisis de crecimiento de micelio y producción de aflatoxina.....	31
Concentración mínima inhibitoria (CMI).....	32
Pruebas de viabilidad de esporas.....	32
Cuantificación de aflatoxinas.....	33
Análisis fitoquímico de los extractos.....	35
Aislamiento de la fracción activa.....	35
Análisis antifúngico de la fracción.....	36
Purificación del compuesto activo de <i>L. tridentata</i>	37
Purificación del compuesto activo de <i>Y. schidigera</i>	37
Extracción de saponinas del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i>	38
Análisis espectroscópico de compuestos activos de <i>Y.</i> <i>schidigera</i> y <i>L. tridentata</i>	38
Espectroscopía UV.....	38
Espectroscopía IR.....	39
Resultados.....	40
Experimentos preliminares	40
Análisis de diámetro de colonia.....	42
Análisis de crecimiento micelial y producción de aflatoxinas.....	65
Análisis de viabilidad de esporas.....	102
Análisis fitoquímico de los extractos de <i>Y. schidigera</i> y <i>L. tridentata</i>	109
Discusión.....	112
Conclusiones.....	120
Bibliografía.....	122

CISTA DE TABLAS

Tabla 1 Plantas utilizadas.....	27
Tabla 2 Resultados de las plantas utilizadas.....	41
Tabla 3 Resultados de toxicidad y misibilidad de solventes.....	42
Tabla 4 Concentraciones mínimas inhibitorias de los extractos en medio PDA.....	44
Tabla 5 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	68
Tabla 6 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. parasiticus</i> en medio SMKY.....	69
Tabla 7 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	70
Tabla 8 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre <i>A. parasiticus</i> en medio SMKY.....	71
Tabla 9 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	72
Tabla 10 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. parasiticus</i> en medio SMKY.....	73
Tabla 11 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	74
Tabla 12 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre <i>A. parasiticus</i> en medio SMKY.....	75
Tabla 13 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	76
Tabla 14 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre <i>A. parasiticus</i> en medio SMKY.....	77

Tabla 15 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre <i>A. flavus</i> en medio SMKY.....	78
Tabla 16 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre <i>A.</i> <i>parasticus</i> en medio SMKY.....	79
Tabla 17 Concentraciones mínimas inhibitorias de los extractos en medio SMKY.....	80
Tabla 18 Pruebas de viabilidad de esporas con <i>A. flavus</i> cepa 1059.....	103
Tabla 19 Pruebas de viabilidad de esporas con <i>A. flavus</i> cepa 1273.....	104
Tabla 20 Pruebas de viabilidad de esporas con <i>A. flavus</i> cepa 1299.....	105
Tabla 21 Pruebas de viabilidad de esporas con <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1.....	106
Tabla 22 Pruebas de viabilidad de esporas con <i>A. parasiticus</i> cepa 148.....	107
Tabla 23 Prueba de tiempo de viabilidad de esporas con el extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i>	108
Tabla 24 Sistema de eluente utilizado con cada extracto.....	109
Tabla 25 Características de bandeado de extracto de <i>L. tridentata</i>	110
Tabla 26 Sistema de eluente utilizado para extracto clorofórmico y la fracción butanólica del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i>	111

CISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	45
Fig. 2 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	45
Fig. 3 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	46
Fig. 4 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	47
Fig. 5 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	47
Fig. 6 Efecto del extracto metanólico resuspendido en agua de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	48
Fig. 7 Efecto del extracto metanólico resuspendido en agua de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	48
Fig. 8 Efecto del extracto metanólico resuspendido en agua de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	49
Fig. 9 Efecto del extracto metanólico resuspendido en agua de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	50
Fig. 10 Efecto del extracto metanólico resuspendido en agua de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	50
Fig. 11 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	51

Fig. 12 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	51
Fig. 13 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	52
Fig. 14 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	53
Fig. 15 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	53
Fig. 16 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	54
Fig. 17 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	54
Fig. 18 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	55
Fig. 19 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	55
Fig. 20 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	56
Fig. 21 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	57
Fig. 22 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	57
Fig. 23 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	58
Fig. 24 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	58
Fig. 25 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	59
Fig. 26 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio PDA.....	60

Fig. 27 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio PDA.....	60
Fig. 28 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio PDA.....	61
Fig. 29 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio PDA.....	62
Fig. 30 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio PDA.....	62
Fig. 31 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> en medio PDA.....	63
Fig. 32 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento de <i>A. flavus</i> en medio PDA.....	64
Fig. 33 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	81
Fig. 34 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY.....	81
Fig. 35 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	82
Fig. 36 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	83
Fig. 37 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	83
Fig. 38 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	84

Fig. 39 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY.....	84
Fig. 40 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	85
Fig. 41 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	86
Fig. 42 Efecto del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> resuspendido en agua sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	86
Fig. 43 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	87
Fig. 44 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY.....	87
Fig. 45 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	88
Fig. 46 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	89
Fig. 47 Efecto del extracto acuoso de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	89
Fig. 48 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	90

Fig. 49 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY.....	90
Fig. 50 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	91
Fig. 51 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	92
Fig. 52 Efecto del extracto clorofórmico de <i>Y. schidigera</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	92
Fig. 53 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	93
Fig. 54 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY.....	93
Fig. 55 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	94
Fig. 56 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	95
Fig. 57 Efecto del extracto metanólico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	95
Fig. 58 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1059 en medio SMKY.....	96

Fig. 59 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1273 en medio SMKY	96
Fig. 60 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. flavus</i> cepa 1299 en medio SMKY.....	97
Fig. 61 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa Su-1 en medio SMKY.....	98
Fig. 62 Efecto del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> sobre el crecimiento y producción de aflatoxinas por <i>A. parasiticus</i> cepa 148 en medio SMKY.....	98
Fig. 63 Crecimiento de <i>A. flavus</i> en presencia de extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i> en medio SMKY.....	99
Fig. 64 Crecimiento de <i>A. flavus</i> en presencia de extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i> en medio SMKY.....	99
Fig. 65 Cromatografía en capa fina con muestras de aflatoxinas de cultivos controles de las 5 cepas de <i>Aspergillus</i> utilizadas.....	100
Fig. 66 Cromatografía en capa fina con muestras de aflatoxinas de cultivos de <i>A. flavus</i> tratados con diferentes dosis del extracto metanólico de <i>Y. schidigera</i>	101
Fig. 67 Cromatografía en capa fina con muestras de aflatoxinas de cultivos de <i>A. parasiticus</i> tratados con diferentes dosis del extracto clorofórmico de <i>L. tridentata</i>	101

LISTA DE ABREVIATURAS

cm	Centímetro (s)
CMI	Concentración mínima inhibitoria
°C	Grados Celsius
d	Día(s)
ϵ	Absorbancia molar
h	Hora(s)
L	Litro(s)
m	Metro(s)
mg	Miligramo(s)
min	Minuto(s)
mL	Mililitro(s)
mm	Milimetro(s)
mM	Milimolar
μ L	Microlitro(s)
nm	Nanómetro(s)
p	Peso
%	Por ciento
Rf	Relación de frentes

RESUMEN

Las aflatoxinas, compuestos que presentan propiedades hepatogénicas, teratogénicas y tóxicas, son metabolitos secundarios producidos por *Aspergillus flavus* Link ex Fries y *A. parasiticus* Speare. Estos hongos pueden crecer en una gran variedad de productos de la agricultura, incluyendo maíz, avena, sorgo, cacahuete, etc, ocasionando una pérdida de granos post-cosecha estimada en millones de toneladas por año.

Los extractos naturales de plantas pueden proveer de una alternativa en la preservación de granos almacenados susceptibles a la contaminación fúngica y por ende, la contaminación con micotoxinas como las aflatoxinas.

Se realizaron experimentos con algunas plantas, encontrando que solamente algunos extractos de las plantas *Larrea tridentata* (CD) Cov. (gobernadora) y *Yucca schidigera* Roezl ex Ortgies, presentaron propiedades antifúngicas.

L. tridentata es una fuente notable de productos naturales, ya que de ella se han extraído ceras, aceites esenciales, saponinas, triterpenos y una gran cantidad de fenoles, de los cuales se sabe que pueden tener actividad antimicrobiana. Por su parte, *Y. schidigera* es una planta de la familia de las Liliáceas, sus extractos se utilizan en la industria refresquera, en la de alimentos para ganado y como antibacterial contra los microorganismos de la flora del rumen del ganado.

En este trabajo se realizaron extractos clorofórmico y metanólico de *L. tridentata* y acuoso, clorofórmico y metanólico de *Y. schidigera*. Para determinar el efecto de

estos extractos en el crecimiento y producción de aflatoxinas de *A. flavus* y *A. parasiticus*, se probaron en medio sólido (PDA) y medio líquido (SMKY) . La medición del crecimiento en estos medios se determinó como crecimiento radial y peso seco respectivamente y las aflatoxinas se cuantificaron por el método propuesto por la AOAC.

Encontramos que las CMI del extracto clorofórmico de gobernadora determinadas en PDA fue de 8 ± 3 mg/mL y con respecto al metanólico fue de 13 ± 3 mg/mL. En medio SMKY, las CMI del extracto clorofórmico fue de 15 ± 3 mg/mL, mientras que el metanólico fue de 33 ± 10 mg/mL. En cuanto a los extractos de *Y. schidigera*, las CMI de los extractos metanólicos en PDA variaron de 80 a 150 mg/mL, dependiendo de la cepa y el solvente de resuspensión, de 40 a 100 mg/mL en el clorofórmico y de 60 a 80 en el acuoso. Las CMI de los extractos en medio SMKY fueron como sigue: metanólicos de 100 a 150 mg/mL, clorofórmico de 80 a 100 mg/mL y los acuosos de 60 a 85 mg/mL.