

ABORTO MICOTICO EXOGENO INDIRECTO EN BOVINOS DE MEXICO

Por Eduardo Campos-Nieto*

Uno de los principales problemas que afectan a la industria pecuaria en México es el aborto, el cual puede ser causado por bacterias, virus, hongos, etc.; sin embargo, hasta la fecha no se han hecho estudios integrados para poder evaluar la participación de los hongos y/o sus metabolitos en la etiología de este problema, considerándose actualmente como agentes principales del aborto a virus y bacterias. Con el objeto de facilitar la comprensión de las diferentes fases del aborto micótico, se da la siguiente clasificación.

- I. EXOGENO: 1) Directo (hongo), 2) Indirecto (micotoxina)
- II. ENDOGENO: 1) Directo (hongo), 2) Indirecto (micotoxina).

I. ABORTO MICOTICO EXOGENO

- 1) *Directo*. Causado por la introducción del hongo a la madre, por vía coital, oral o aérea, de donde pasa al feto causando así el aborto.
- 2) *Indirecto*. Causado por la ingestión de micotoxinas por la madre, que pasan al feto causando el aborto.

II. ABORTO MICOTICO ENDOGENO

- 1) *Directo*. Causado por la reactivación de "bolas" o "focos" fúngicos (aspergiloma) durante la gestación y la migración del hongo al feto (por vía hemática) causando en esta forma el aborto.
- 2) *Indirecto*. Causado por la reactivación de las llamadas "bolas" o "focos" fúngicos (aspergiloma) durante la gestación, con la migración de micotoxinas al feto (por vía hemática), causando en esta forma el aborto).

* Domicilio actual: Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.R.H., Apartado Postal M-7628, México 1, D. F.

Se han hecho algunos estudios sobre la participación de las micotoxinas como causa de aborto, siendo escasa la información que a este respecto se tiene actualmente; Roine *et al.* (1971), mencionaron un probable caso de infertilidad con actividad hiperestrogénica en vacas, causado por toxinas de *Fusarium graminearum* y *Fusarium culmorum* que contaminaban el maíz. Still *et al.* (1972), mencionan un caso de contaminación de granos y silo de maíz por *Penicillium roqueforti* con problemas de aborto y retención placentaria en vacas. Kremlev (1970), dio alimentos contaminados (25 kg diarios) con algunas especies del género *Aspergillus*, a vacas gestantes, apareciendo signos de micotoxicosis de 2-4 días después de la ingestión de estos alimentos. Este autor encontró una incidencia elevada de abortos y las lesiones de los fetos se caracterizaban principalmente por zonas hemorrágicas difusas. Además de los tejidos fetales, aisló las cepas de *Aspergillus* con las que contaminó los alimentos. En otro estudio, Kremlev (1971), hace una correlación de los hongos aislados de semen y de fetos abortados con los aislados en forrajes contaminados que se consumían en estas explotaciones pecuarias, registrando algunos ficomicetos y al género *Aspergillus* como los más comunes.

En México, Campos-Nieto *et al.* (1977) mencionaron un caso de aborto producido por aflatoxinas en un bisonte (*Bison bison*) del Zoológico de Chapultepec, encontrando Aflatoxina B₁ en hígado y riñón fetal, así como lesiones histológicas características de una aflatoxicosis en el feto estudiado. En el presente trabajo se hace mención de algunos casos de aborto micótico exógeno indirecto, causado por aflatoxina B₁ en bovinos de México.

MATERIALES Y METODOS

Durante el periodo comprendido entre agosto de 1976 y agosto de 1977, fueron remitidos a nuestro laboratorio 33 fetos abortados en diferentes etapas de la gestación (Cuadros 1 y 2), a los cuales se les hicieron estudios rutinarios de bacteriología, micología, virología, inmunofluorescencia* y pruebas de cromatografía en capa fina de sílica gel (Merck) para la detección de aflatoxina B₁** en base a la técnica descrita por Knake y Deyoe (1972).

CICLOS O RUTAS DE LAS AFLATOXINAS EN EL ORGANISMO

Considerando las diferentes rutas o ciclos que en un organismo puedan seguir las aflatoxinas, pensamos en dos posibilidades, una exógena (Fig. 1) y otra endógena (Fig. 2), de los cuales se escogió la vía exógena por ser la más accesible para estudiarla, para ello, se sacrificaron dos vacas gestantes, provenientes de una explotación pecuaria en donde se habían encontrado anteriormente pro-

* Se utilizó un conjugado fluorescente contra rinotraqueitis viral bovina (IBR) proporcionado gentilmente por el National Animal Disease Laboratory (NADL), Ames, Iowa, U.S.A.

** Se utilizó un patrón de aflatoxina B₁ como control de la prueba, proporcionado gentilmente por el NADL, Ames, Iowa, U.S.A.

CUADRO 1

Microorganismos encontrados en asociación con aflatoxina B₁
como causa de aborto bovino

Clave	Mes de gestación	Estudio bacteriológico	Estudio micológico	Estudio virológico y de IF	p. p. b. de Aflatoxina B ₁
I	7	<i>Brucella abortus</i> (C E)	Negativo	Negativo	H = 10-15 R = 5-10
II	7	<i>Brucella abortus</i> (C E)	Negativo	Negativo	H = 10-15 R = 5-10
III	6.5	<i>Brucella abortus</i> (C E)	Negativo	Negativo	H = 10-15 R = 5-10
IV	5.5	<i>Streptococcus beta hemolitico</i> (C E H)	Negativo	Negativo	H = 5-10 R = 5-10
V	6	Negativo	<i>Candida albicans</i> (C E)	Negativo	H = 5-10 R = 5-10
VI	7	<i>Streptococcus beta hemolitico</i> (C E H ENC)	Negativo	Negativo	H = 10-15 R = 5-10
VII	7	Negativo	Negativo	I. B. R.	H = 15-20 R = 5-10
VIII	7	Negativo	<i>Candida albicans</i> (C E)	Negativo	H = 10-15 R = 5-10
IX	7	<i>Brucella abortus</i>	Negativo	Negativo	H = 10-15 R = 5-10

C.E. = Contenido estomacal

H = Hígado

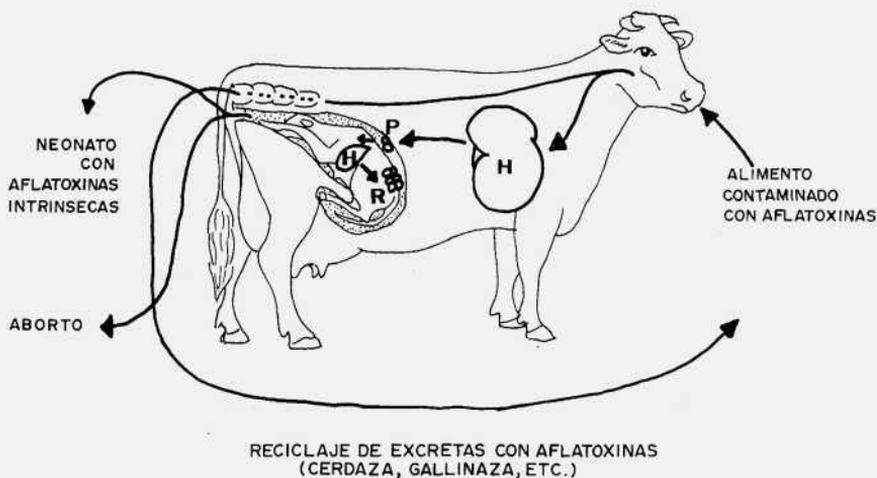
R = Riñón

ENC. = Encéfalo

IBR = Rinotraqueitis viral bovina

IF = Inmunofluorescencia

blemas de aborto causado por aflatoxinas B₁ (Cuadro 2, fetos del X al XX); se tomaron muestras de hígado de las vacas gestantes, placenta, hígado fetal,

CICLO EXOGENO DE LAS AFLATOXINAS

H = HIGADO, P = PLACENTA, R = RIÑON

Fig. 1.—Forma en que las aflatoxinas llegan al feto por vía exógena, a través de la ingestión de un alimento contaminado por aflatoxinas, en un animal gestante.

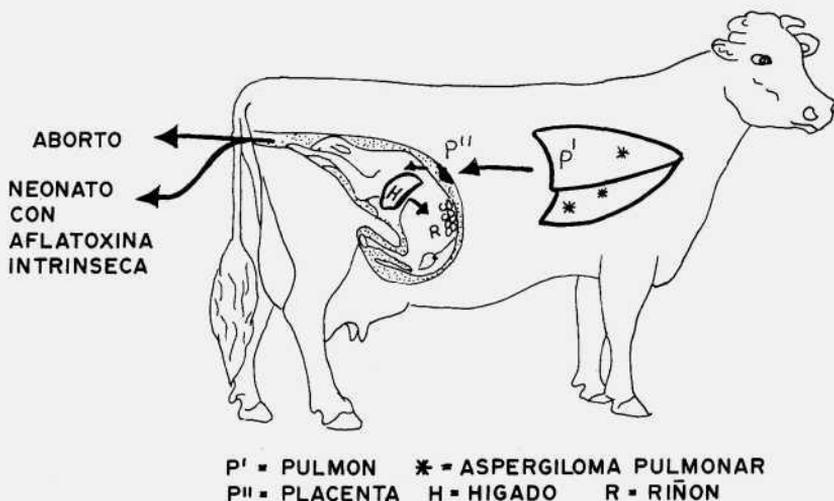
CICLO ENDOGENO DE LAS AFLATOXINAS

Fig. 2.—Forma en que las aflatoxinas pueden llegar al feto por vía endógena, debido a la reactivación de los conocidos "focos" o "bolas" fúngicas (aspergiloma), durante la gestación.

CUADRO 2

Relación de fetos en los cuales se encontró aflatoxina B₁
como único agente causal del aborto

Clave	Mes de gestación	p.p.b. de Aflatoxina B ₁ (H = HIGADO, R = RINON)
X	6.5	H = 10-15, R = 5-10
XI	7	H = 15-20, R = 10-15
XII	7	H = 5-10, R = 5-10
XIII	6.5	H = 15-20, R = Negativo
XIV	7	H = 15-20, R = 15-20
XV	8	H = 10-15, R = 5-10
XVI	7	H = 15-20, R = 10-15
XVII	7	H = 15-20, R = 15-20
XVIII	6.5	H = 15-20, R = 5-10
XIX	7	H = 15-20, R = 15-20
XX	7	H = 10-15, R = Negativo
XXI	7	H = 15-20, R = 10-15
XXII	7	H = 15-20, R = 15-20
XXIII	7	H = 15-20, R = 15-20
XXIV	6.5	H = 5-10, R = 5-10
XXV	6.5	H = 15-20, R = Negativo
XXVI	8	H = 10-15, R = 10-15
XXVII	7	H = 15-20, R = 10-15
XXVIII	7	H = 15-20, R = 10-15
XXIX	8	H = 10-15, R = Negativo
XXX	7	H = 5-10, R = Negativo
XXXI	7	H = 15-20, R = 15-20
XXXII	7	H = 10-15, R = 5-10
XXXIII	7	H = 15-20, R = 10-15

riñón fetal y alimento que consumían las mencionadas vacas gestantes y se les hicieron pruebas cromatográficas para la detección de aflatoxina B₁.

RESULTADOS

En el cuadro 1, se observan los resultados de 9 de los fetos estudiados en los cuales se encontraron algunos microorganismos en asociación con aflatoxina B₁ como causa de aborto, como es el caso de *Brucella abortus*, *Streptococcus beta hemolítico*, *Candida albicans* y el virus de la rinotraqueitis viral bovina (IBR). En el cuadro 3, se muestran los resultados obtenidos en el estudio para determinar algunos aspectos sobre el ciclo exógeno de las aflatoxinas, en el que

CUADRO 3

Relación de los resultados obtenidos en el estudio hecho para determinar la forma en que las aflatoxinas llegan al feto bovino

Identificación	p. p. b. de Aflatoxina B ₁
Vaca A (5 meses gestación)	Hígado = 15-20
Placenta A	1) Cotiledón = Negativo 2) Cotiledón = Negativo 3) Cotiledón = 10-15
Feto A	Hígado = 5-10 Riñón = Negativo
Vaca B (6 meses gestación)	Hígado = 15-10
Placenta B	1) Cotiledón = Negativo 2) Cotiledón = 5-10 3) Cotiledón = 5-10
Feto B	Hígado = 15-20 Riñón = Negativo
Alimento	Silo = 100-150 concentrado = 100-150

podemos apreciar que las vacas gestantes consumían un alimento contaminado con 100-150 ppb de aflatoxina B₁ y que la acumulación de la micotoxina aumenta en el feto y los cotiledones conforme progresa la gestación.

DISCUSION

Es indudable que uno de los problemas más frecuentes en la reproducción de los bovinos lo constituye el aborto, el cual a menudo es atribuido a bacterias, virus y algunas veces a hongos (Miller y Quinn, 1974); sin embargo, con bastante frecuencia, una gran cantidad de estos abortos son negativos a los estudios hechos en el laboratorio, por lo que se le da el nombre de abortos ideopáticos o de naturaleza desconocida; los trabajos de Christensen (1976), demostraron que gran parte de estos abortos ideopáticos en cerdos eran causados por toxinas producidas por *Fusarium graminearum*, que a menudo contamina

los alimentos. En nuestro estudio, encontramos una situación similar en virtud de que 24 de los fetos estudiados (cuadro 2) fueron considerados como abortos ideopáticos; al parecer este tipo de abortos forman ciclos biológicos que se interaccionan con otros agentes etiológicos, dándonos cuadros clínicos muy diversos, lo cual complica a veces el diagnóstico. La contaminación de alimentos es hoy en día uno de los problemas más graves a los cuales se enfrentan los animales y el hombre. Con bastante frecuencia este tipo de problemas no son considerados al hacer el diagnóstico de una enfermedad y a veces se piensa en cosas más sofisticadas como son los mutantes de virus y bacterias o en enfermedades exóticas, sin ver que un alimento contaminado con aflatoxinas u otro tóxico puede ser la causa de la inmunosupresión o daño al organismo, el cual queda a merced de gran cantidad de agentes oportunistas que ejercen fácilmente su acción patógena. En el estudio realizado sobre cómo las aflatoxinas penetran al feto, encontramos que las aflatoxinas al ser ingeridas con el alimento por un animal gestante, éstas se absorben y pasan al hígado materno y mediante quizá algún mecanismo hormonal, son liberadas y de ahí pasan a la placenta y al feto, como se había mencionado en un estudio anterior (Campos-Nieto *et al.* 1977), al referirnos al fenómeno de la persorción. Por otro lado, los mecanismos por los cuales sobreviene el aborto permanecen oscuros todavía, pero quizá pueda estar involucrado algún fenómeno de rechazo inmunológico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los M. V. Z. Leyva Casas y Martínez Uribe, de la sección de Toxicología del Laboratorio Central de Diagnóstico de Patología Animal, por la colaboración prestada en este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Campos-Nieto, E., J. Leyva Casas y R. Pérez Becerra, 1977. Aborto producido por aflatoxinas en un bisonte del Zoológico de Chapultepec, México. *D. F. Bol. Soc. Mex.* 11:111-114.
- Christensen, C. M., 1976. *Contaminación por hongos en granos almacenados*. Pax-Mex. 1a. ed. México, D. F.
- Kremlev, E. D., 1970. Experimental aspergillotoxicosis in pregnant cow. *Veter. Moscow* 10: 83-84.
- , 1971. Mycotic abortion in cow. *Veter. Moscow* 4:89-91.
- Miller, R. B. y P. J. Quin, 1974. Observations on abortion in cattle. A comparison of pathological, microbiological and immunological findings in aborted foetuses and foetuses collected of abattoirs. *Can. J. Comp. Med.* 39:270-290.
- Knake, R. P. y C. W. Deyoe, 1972. A rapid qualitative test for aflatoxin. *Feedstuffs*. 27.
- Roine, K., E. L. Korpinen y K. Kallela, 1971. Mycotoxicosis as a probable cause of infertility dairy cows. *Nord. Veter. Med.* 23:628-633.
- Still, P. E., R. D. Wei, B. Samalley y F. M. Strong, 1972. A mycotoxin from *Penicillium roqueforti* isolated from toxic cattle fed. *Fed. Procc.* 31:733.

RESUMEN

A 33 fetos remitidos a nuestro laboratorio, se les hicieron estudios rutinarios de bacteriología, micología, virología y algunas pruebas para la detección de aflatoxinas (hígado, riñón). En 9 de los fetos estudiados se encontró asociación de aflatoxina B₁ con otros microorganismos (*Brucella abortus*, *Streptococcus beta hemolítico*, *Candida albicans* y Rinotraqueitis viral bovina). En los otros 24 fetos sólo fue encontrada aflatoxina B₁ como causa de aborto. En un estudio realizado para determinar la vía de entrada de las aflatoxinas al feto, se estudiaron dos vacas gestantes, las cuales fueron sacrificadas, encontrándose aflatoxina B₁ en el hígado de la madre (15-20 p.p.b.), en algunos cotiledones (10-15 p.p.b) y en hígado (15-20 p.p.b.) del feto. En el silo y concentrado que estos animales consumían, se encontró de 100-150 p.p.b. de aflatoxina B₁.

SUMMARY

33 aborted bovine foetuses were examined utilizing routine techniques for bacteriology, mycology, virology, immunofluoresce antibody and aflatoxin B₁ detected. In 9 foetuses it was founded aflatoxin B₁ with other microorganism (*Brucella abortus*, *Streptococcus beta hemolítico*, *Candida albicans*, Infectious viral rinotracheitis) in the others 24 foetuses aflatoxin B₁ was observed as the only cause for abortion. In a further study to determine how the aflatoxin reaches the fetus, two pregnant cows were sacrificed and their liver and placenta and fetal tissues (liver and kidney) were tested for aflatoxin detection. Aflatoxin B₁ was detected in the liver of the pregnant cow (15-20 p.p.b.), some cotyledons (10-15 p.p.b.) and in the liver (15-20 p.p.b.) and kidney (10-15 p.p.b.) of the foetuses. In the food that these animals ate there was found aflatoxin B₁ (100-150 p.p.b.).