

AJUSTE DE LA BINOMIAL NEGATIVA A LA DISTRIBUCION DEL GENERO  
ASPERGILLUS AISLADO DE GRANOS DE MAIZ

por Genoveva García-Aguirre \* y  
Rebeca Martínez-Flores \*

ADJUSTING THE NEGATIVE BINOMIAL TO THE DISTRIBUTION OF THE  
GENUS ASPERGILLUS ISOLATED FROM CORN KERNELS

SUMMARY

Aspergillus populations in 90 corn kernel samples is fitted to the negative binomial distribution. The distribution of Aspergillus was aggregated.

RESUMEN

Las poblaciones de Aspergillus en 90 muestras de granos de maíz, se ajustaron a la distribución binomial negativa y se observó que la distribución es agregada.

INTRODUCCION

En los estudios que sobre problemas de granos almacenados se realizan, generalmente se citan a los llamados hongos de almacén identificados hasta género, en el caso de Penicillium y hasta grupo en Aspergillus. En los trabajos que sobre este tema realizan los autores, se han identificado tales géneros hasta especie. Se ha observado que algunos granos de una muestra están más contaminados por la misma especie de un hongo que otros, incluso tratándose de especies del mismo grupo en el caso de Aspergillus; este hecho se explica porque los hongos de almacén tienen requerimientos de humedad muy específicos y el contenido de humedad de la muestra es el promedio de los contenidos de humedad de cada grano, aún cuando la muestra haya alcanzado la humedad en equilibrio (Christensen y Kaufman, 1969; Troller y Claristan, 1978).

Por otra parte, un factor importante en el caso de los hongos de almacén es que sus conidios son secos, lo que facilita su dispersión en el lote y hace pensar en una posible distribución normal. Sin embargo, en las observaciones de los autores, al identificar hasta especie los aislamientos de Aspergillus, sugieren que la distribución de estos hongos no necesariamente es normal, como se supondría tomando en cuenta el contenido de humedad del grano y la característica de esporas secas de estos hongos.

\* Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Apartado Postal 20-233, México, D.F., 04510.

TABLA 1. Ajuste de la binomial negativa a la distribución del género Aspergillus en 90 muestras de maíz amarillo.

Número de colonias por muestra	Número de muestras contaminadas	Frecuencias acumuladas		
X	f	fx	fx <sup>2</sup>	Ax
0	9	0	0	81
1	8	8	8	73
2	14	28	56	59
3	11	33	99	48
4	13	52	208	35
5	20	100	500	15
6	5	30	180	10
7	6	42	294	4
8	3	24	264	1
9 +	1	9	81	
<b>T O T A L</b>	<b>N = 90</b>	<b>326</b>	<b>1690</b>	<b>326</b>
	$\bar{X} = 3.62$	$S^2 = 5.70$	$K = 6.29$	
	$U = 0.00$	$SE(U) = 0.65$		

Whitaker y colaboradores en estudios relacionados con problemas de variabilidad y muestreo de diferentes productos agrícolas para aflatoxinas, ajustaron la distribución de estas micotoxinas con la binomial negativa (Whitaker, 1977; Whitaker y Wiser, 1969, 1974; Whitaker *et al.*, 1972, 1976, 1979). Estas toxinas son producidas por *A. flavus* y *A. parasiticus*; otras especies de *Aspergillus* producen también micotoxinas y se acepta generalmente que la distribución de estas micotoxinas sea muy similar a la de las aflatoxinas; por lo anterior, se supone que la distribución de los hongos de almacén puede ser similar a la de las toxinas que producen y debe ser agregada, por lo que puede ser ajustada a la binomial negativa.

El uso de la distribución binomial negativa en ecología y en otras áreas como la parasitología, se deriva principalmente de las propiedades de  $K$ , uno de los parámetros de esta distribución; cuando  $K$  disminuye, el grado de agregación de la población es más alto (Cox, 1976). La distribución binomial negativa está definida por la expansión de la expresión  $(q-p)^{-k}$  en donde  $q=1+p$  y  $k$  es positiva (Crofton, 1971).

#### MATERIALES Y METODOS

Hongos. Fueron usados aislamientos de las especies de *Aspergillus* de 90 muestras de maíz amarillo de 1 kg cada una. Este muestreo fue sistemático, tomando uno de cada ocho de los lotes de  $\pm 8$  ton cada uno, muestreados el mismo día y el aislamiento, purificación e identificación de las especies fue siguiendo las claves de Raper y Fennel (1965).

Análisis estadístico. El desarrollo de la expansión de  $(q-p)^{-k}$  fue realizado siguiendo las técnicas propuestas por Poole (1974).

#### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En la tabla 1 se presentan los valores de la  $\bar{X}$ ,  $S^2$  y  $K$  de los aislamientos de *Aspergillus* ( $\bar{X} = 3.62$ ,  $S^2 = 5.70$ ,  $K = 6.29$ ). Para probar la bondad de ajuste de la prueba para la distribución de frecuencia observada, se usó la estadística  $U$  que fue  $(U)=0.00$ , más o menos su error estándar,  $SE(U)=0.65$ , por lo tanto podemos decir que la distribución del género *Aspergillus* en las muestras analizadas se ajusta a la distribución binomial negativa.

Al considerar que la distribución de los hongos de almacén es normal en un lote determinado y considerando problemas de tipo económico y práctico, la tendencia a tomar muestras pequeñas es generalizada.

Los resultados del presente trabajo sugieren que al haber agregación de los hongos de almacén, las muestras deben ser grandes. Para superar los problemas de tipo económico se pueden tomar muestras primarias grandes, homogenizar el volumen total y por medio de conteos cuidadosos llegar a muestras de trabajo representativas del lote.

#### LITERATURA CITADA

- Cox, G., 1976. *Laboratory Manual of General Ecology*. W.C. Brown, Dubuque.  
Crofton, H.D., 1971. A quantitative approach to parasitism. *Parasitology* 62:179-193.

- Christensen, C.M. y H.H. Kaufman, 1969. Grain Storage. The Role of Fungi in Quality Loss. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Poole, R.W., 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. Mc Graw Hill, Nueva York.
- Raper, K.B. y D.I. Fennel, 1965. The Genus Aspergillus. Williams and Wilkins, Baltimore.
- Troller, J.A. y J.K.B. Claristan, 1978. Water Activity and Food. Academic Press, Nueva York.
- Whitaker, T.B., 1977. Sampling granular foodstuffs for aflatoxin. Pure & Appl. Chem. 49: 1709-1717.
- Whitaker, T.B. y E.H. Wiser, 1969. Theoretical investigations into the accuracy of sampling shelled peanuts for aflatoxins. JAOCS 46: 377-379.
- Whitaker, T.B. y E.H. Wiser, 1974. Variability of aflatoxin test results. JAOCS 51: 214-218.
- Whitaker, T.B., J.W. Dickens y R.J. Monroe, 1979. Variability associated with testing corn for aflatoxin. JAOCS 56: 789-794.
- Whitaker, T.B., M.E. Whitten y R.J. Monroe, 1976. Variability associated with testing cotton seed for aflatoxin. JAOCS 53: 502-505.
- Whitaker, T.B., J.W. Dickens, R.J. Monroe y E.H. Wiser, 1972. Comparison of the observed distribution of aflatoxin in shelled peanuts to the negative binomial distribution. JAOCS 49: 590-593.