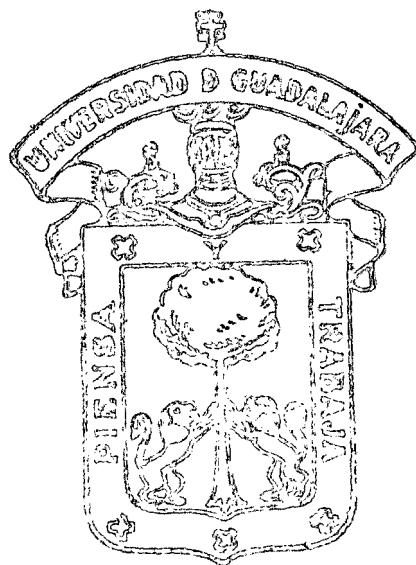


# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estimación del Grado de Cruzamiento en Lotes de  
Selección Masal sin Aislamiento

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

Pablo Murillo Navarrete

GUADALAJARA, JALISCO. 1978

A la memoria de mi madre:

SRA. MARIA CLAUDIA NAVARRETE  
DE MURILLO.

A mi padre:

SR. PABLO MURILLO PARRA.

A mis hermanos:

ALFONSO, ELPIDIA, ALFREDO, MA. GUADALUPE  
FELIPE.



**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

A mis sobrinos:

EDUARDO, ALFONSO, AURELIO, DAVID, ROBERTO,  
CLAUDIA, MOI, MANE, NICOLAS.

A mis amigos

A mis compañeros de trabajo.

## AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, por facilitar los medios necesarios para la realización del presente estudio.

Al Dr. Aquiles Carballo C. Por la dirección y desinteresados -- consejos para la realización del estudio.

Al M.C. Noel Gómez M. Por su colaboración en la revisión del es crito y análisis estadístico, así como sus sugerencias positivas.

Al M.C. Rafael Ortega P. Por sus intervenciones, en la planea-- ción para la toma de datos en el campo.

Al M.C. Enrique Romo C. Por sus orientaciones en la organización del presente trabajo.

Al Ing. Juan Cañedo C. Por sus positivas observaciones.

A mis asesores de tesis Ings. Antonio Sandoval M., Elías Sandoval I., Reymundo Velasco N. Por la revisión final del estudio.

A los compañeros trabajadores del programa de maíz y sorgo del - C.A.E.I. Gro; por su colaboración en el trabajo de campo.

A todas las personas que de alguna u otra manera intervinieron, para la realización de este trabajo.

# I N D I C E

Página.

DEDICATORIA.	A
AGRADECIMIENTOS	B
LISTA DE CUADROS	C
LISTA DE FIGURAS	D
RESUMEN	1
INTRODUCCION	4
OBJETIVOS	6
HIPOTESIS	6
<u>BIBLIOGRAFIA REVISADA</u>	7
TIPOS DE REPRODUCCION.	7
FECUNDACION Y DESARROLLO DEL POLEN	8
HERENCIA DEL COLOR AMARILLO Y DEL COLOR EN GENERAL.	9
HERENCIA DEL COLOR DEL GRANO DE MAIZ	10
FECUNDACION EN ESPECIES ALOGAMAS.	12
ESPECIES MIXTAS.	12
VIABILIDAD DEL POLEN EN GENERAL Y EN MAIZ.	13
VECTORES DE POLEN EN GENERAL.	15
NORMAS ESPECIFICAS PARA LA CERTIFICACION DE SEMILLAS DE MAIZ	16
MATERIALES Y METODOS.	22
RESULTADOS Y DISCUSION.	32
MAZORCAS MANCHADAS POR EFECTO DE XENIA.	32
EFECTO DE XENIA ENTRE LAS MUESTRAS.	32
NUMEROS DE GRANOS, TOTAL Y MANCHADOS POR MAZORCAS.	37
PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS POR MAZORCAS CON EFECTO DE XENIA.	37

PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS SOBRE EL TOTAL POR MUESTRA DE LOS CUATRO LADOS CONSIDERADOS.	40
DESVIACION ESTANDAR DE LAS MUESTRAS DE LOS CUATRO LADOS EN ESTUDIO.	45
CORRELACIONES ENTRE LOS LADOS EN ESTUDIO MUESTRA DEL CENTRO	48
	51
CONCLUSIONES.	52
RECOMENDACIONES.	54
BIBLIOGRAFIA.	55
APENDICE.	58



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## LISTA DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1.	Número de mazorcas por muestra de los cuatro lados estudiados	34
2.	Número de mazorcas contaminadas por muestra de los cuatro lados en estudio.	36
3.	Porcentaje de mazorcas manchadas de los cuatro lados considerados.	38
4.	Porcentajes en promedio de granos amarillos por muestra de los cuatro lados con efecto de xenia.	41
5.	Porcentaje de granos amarillos sobre el total por muestra de los cuatro lados.	42
6.	Desviación estandar de las muestras de los cuatro lados estudiados.	46
7.	Valor de correlaciones y número de observaciones de los cuatro lados estudiados.	48
8.	Correlaciones entre las muestras de los cuatro lados.	50

## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
1 Localización del lote en estudio.	24
2. Lotificación de los cuatro lados en estudio.	28
3. Toma de las muestras de los lados (Norte-Sur) y (Este y Oeste).	29
4. Número de mazorcas por muestra de los cuatro lados en estudio.	35
5. Porcentajes de mazorcas contaminadas de las - muestras de los lados en estudio.	39
6. Porcentaje de granos amarillos sobre el total por muestra de los cuatro lados considerados.	44
7. Desviaciones estandar de las muestras de los- cuatro lados.	47



## RESUMEN

La obtención de Variedades de maíz a corto plazo, es de suma importancia en la alimentación de nuestro país; pues el aumento demográfico se agudiza cada día más, y por lo tanto es urgente dar alternativas al agricultor que coadyuven al aumento de la producción en cultivos básicos.

El mejoramiento genético es una vía por la cual, se puede en parte solventar dichos problemas; pues la obtención de Híbridos y Variedades de maíz, estos superan en rendimiento, a los maíces regionales en la mayoría de los casos; y por lo consiguiente la producción por unidad de superficie es mayor.

La obtención de Variedades de polinización libre de maíz, es importante por presentar ciertas ventajas sobre la formación de híbridos; --- siendo una de ellas la de liberarlas a corto plazo; aunque también tienen sus desventajas, como un menor rendimiento sin embargo, en los dos casos se necesita cubrir ciertos requisitos para su reproducción, tales como el de establecer a cierta distancia de otras siembras los lotes aislados, para evitar la Contaminación de Semillas (Básicas, registrada, -- certificada).

Por tal motivo el presente estudio se estableció en el ciclo 1975 BT en el Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro., teniendo como objetivos principales; cuantificar el grado de cruzamiento por efecto de Xenia; en un lote sin aislar, así como la determinación de surcos necesarios de barrera para reducir el grado de contaminación de acuerdo a la posición del lote.

De esta manera para observar estos efectos, se recurrió al efecto de Xenia que se produce.

Por lo que se utilizaron dos materiales contrastantes en coloración que fueron V.S.-450 (blanco) y V.S.-523 A (amarillo); los cuales tuvieron los mismos días a la floración.

Para el establecimiento del trabajo no se utilizó un diseño experimental sino que se tuvo un arreglo convencional en el que el maíz amarillo circundaba al maíz blanco; el cual fue dividido de manera proporcional en cuatro lados, (norte, sur, este y oeste); en cada lado se tomaron muestras de mazorcas para determinar su grado de contaminación y de los resultados obtenidos se desprenden las conclusiones siguientes:

1.1 Que la contaminación por efecto de Xenia presentó diferentes grados en los Cuatro lados estudiados.

1.2 Tanto el número de mazorcas como de granos fueron contaminados fuertemente en los siete primeros surcos; contiguos al material contaminante (amarillo-67).

1.3 Que según la contaminación de los lados; los Vientos en el Campo Experimental de Iguala, Gro; corren del Noreste al Suroeste.

1.4 La contaminación fue insignificante a partir de la muestra -- número ocho de los cuatro lados hacia las más alejadas del material contaminante suponiéndose que esto se debió a la polinización y no por viento.

## I N T R O D U C C I O N

El maíz es uno de los cultivos en el cual se han realizado gran diversidad de trabajos sobre mejoramiento genético, ya que debido a sus características morfológicas permite realizarlos con mayor facilidad.

En México la investigación agrícola ha tomado gran interés para elevar la producción por unidad de superficie pues el crecimiento demográfico así lo requiere, además en nuestro país el cultivo del maíz ocupa un lugar importante tanto social como económicamente, al ser la base de la dieta alimenticia del pueblo, por lo que se plantea en la actualidad, la necesidad de desarrollar una tecnología que permita el incremento de la producción unitaria.

Por tal motivo el departamento de maíz y sorgo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I N I A), en forma organizada y acelerada está llevando a cabo programas para la obtención de materiales mejorados, como sintéticos e híbridos para las distintas regiones del país.

Esto está de acuerdo a la urgencia de resolver la problemática para la producción de maíz en México que requiere de la obtención de mate

riales de polinización libre porque presentan las ventajas siguientes, menor tiempo en su proceso de formación, costo de producción más bajo y además, el mismo agricultor podría producir su propia semilla de manera más económica y oportuna.

La selección masal es un método útil en el mejoramiento de variedades de maíz que bien conducida resulta eficiente. Para lograr avances en rendimiento y otros caracteres agronómicos.

Uno de los requisitos que impone esta metodología, es el aislamiento del lote de selección para evitar la contaminación con polen extraño.

En la actualidad se tiene incertidumbre sobre las distancias óptimas de los lotes vecinos en relación al lote de selección, así como el grado de contaminación en la mayoría de las especies, incluyendo al maíz en el cual las recomendaciones de aislamiento en ocasiones son difíciles de cumplir en la práctica; por tal motivo, se planteó y realizó el presente trabajo en el campo experimental de Iguala, Gro., para obtener información acerca de las distancias y barreras propicias, así como del grado de contaminación de los materiales que no se encuentran en lotes aislados.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se plantearon los objetivos e hipótesis siguientes.

## O B J E T I V O S

Los objetivos de este trabajo son:

1. Observar el grado de cruzamiento en un lote sin aislar.
2. Determinación del número de surcos necesarios como barre  
ra para su aislamiento.
3. Cuantificar el grado de contaminación por efecto del vien  
to de acuerdo con la posición del lote.

## H I P O T E S I S

En ausencia de vientos turbulentos, el uso de barreras con el mis  
mo material circundando un lote de selección masal, minimiza la importan  
cia de la contaminación con lotes vecinos.

BIBLIOGRAFIA REVISADA  
TIPOS DE REPRODUCCION



Las plantas presentan dos formas de reproducción: sexual y Asexual- éstas son descritas por Poehlman (1969), quien además al describir la reproducción del maíz, menciona que esta gramínea tiene flores incompletas y es una planta monoica.

De la Loma (1963), comenta que en el cultivo del maíz es difícil -- que el polen de una planta caiga sobre dos estigmas de la misma planta, -- debido a que el polen es arrastrada por el viento con mucha facilidad; -- de tal manera, que cuando su caída llega a la altura de las flores femeninas, no cae sobre la misma planta sino sobre estigmas de plantas contiguas, determinando con ello un 99% de polinización cruzada.

Brauer (1969), menciona que en individuos existen gametos para ciertos caracteres que pueden ser dominantes y recesivos (AA-aa), cuando éstos se reproducen, y considerando alogamia absoluta, la progenie será -- formada por individuos que provienen de cruzamiento de los dos, por lo -- cual, todos sus descendientes serán heterocigotes Aa, dichos gametos llevan 50% del factor dominante (A) y 50% del factor recesivo (a). Este mis-mo autor concluye que una variedad cultivada varía en el % de fecunda -- ción cruzada, siendo mayor cuando se trabaja en cierta medida con des -- cuido en su reproducción.

Dabahansky (1951) citado por Allard (1975) definió a las plantas -alógamas como "una comunidad reproductiva, las cuales comparten en número de genes, en organismos de fecundación cruzada y reproducción sexual.

Poehlman (1971), menciona que la autofecundación en plantas autóga mas no es problemática; ya que en esta especie la misma planta se poliniza, ejemplo; soya, trigo, etc., ya que en éstas la fecundación cruzada es de poca importancia, en algunas ocasiones es necesario cubrir las flores para mayor seguridad. Este mismo autor menciona que la autofecundación de especies de polinización cruzada, se debe mantener en control estricto cubriendo ambas flores con bolsas.

#### FECUNDACION Y DESARROLLO DEL POLEN.

La fecundación y/o fertilización es descrito por De la Loma (1969), quien mencionó que cuando el grano de polen se pone en contacto con el -estigma y germina, produce el llamado tubo polínico, el cual entra al -estilo hasta llegar al óvulo. Este tubo lleva dos núcleos generadores y por lo tanto, produce un núcleo triploide que dará lugar al endospermo y un núcleo diploide normal. Este mismo autor denomina Senia a la influencia del polen sobre tejidos diferentes al embrión.

Poehlman (1971), menciona que Xenia es el efecto inmediato del polen sobre el grano en desarrollo; y cita como ejemplo, que cuando un -- grano de polen de maíz amarillo fertiliza un óvulo de maíz blanco, se produce un grano de color amarillo claro; dicho fenómeno se debe a que el color amarillo sólo se encuentra en el almidón córneo del endosperma, el cual se desarrolla después de la unión del segundo núcleo respectivo polar diploide, resultando un número cromosómico triploide.



## HERENCIA DEL COLOR AMARILLO Y DEL COLOR EN GENERAL EN EL- GRANODE MAIZ.

Lisenko, mencionado por de La Loma (1963), define a la herencia como la propiedad que tienen los organismos vivos de necesitar condiciones diferentes para su vida y su desarrollo, reaccionar de un modo concreto a diversas condiciones, y que el organismo selecciona del medio, los materiales que necesita. El autor considera que esta capacidad de selección está determinada por la herencia.

Poehlman (1971), cita que el color amarillo del endospermo es aportado por el gene dominante (Y) siendo los alelos recesivos (yy), los que producen un endospermo blanco. El endospermo recibe dos juegos de cromosomas del núcleo polar así como uno que proviene del grano de polen; pudiendo presentarse las tonalidades de color que se indican en el siguiente cuadro.

Gene para color en el núcleo polar.		Gene para color en el esperma.		Gene para color en el endosperma.
YY	+	Y	=	YYY (Amarillo oscuro)
YY	+	y	=	YYy (Amarillo intermedio)
yy	+	Y	=	Yyy (Amarillo claro)
yy	+	y	=	yyy (Blanco)

Mendel (1868), citado por De La Loma (1963), menciona que el fenómeno de pleiotropia, se relaciona a la acción de un sólo gene que determina varios caracteres diferentes en sus trabajos demostró que en el chí--

charo, el color de la flor y de los tegumentos de las semillas dependían del mismo par alelomorfo.

EMerson (1936) citado por De La Loma (1963), descubrió en el maíz la presencia de una serie de alelomorfos que se manifiestan en la variación del color de la planta, del pericarpio, y de los estigmas. El citado autor encontró asimismo que el color rojo se puede presentar en todas o varias partes, o faltar, o bien, el color puede estar distribuido uniformemente en bandas o fajas, habiéndose descubierto una serie de 16 -- fenotipos diferentes.

En el olote y pericarpio existen una serie de alelomorfos para su -- color, lo cual ( $P^{rr}$ ) es el factor para el pericarpio y olotes rojos,  $P^{rw}$  para pericarpio rojo y olote blanco,  $P^{wr}$  es el factor para pericarpio -- blanco y olote rojo, y  $P^{ww}$  es el factor para que en ambos sean blancos.

#### HERENCIA DEL COLOR DEL GRANO EN MAIZ.

De La Loma (1963), explica que los genes que dan la coloración de -- la aleurona del maíz son:

A, - C, y R, son genes dominantes que deben estar presentes para -- que se manifieste el color.

I. Es un factor cromógeno, que siendo recesivo (ii) presenta el co -- lor y cuando es dominante, lo inhibe.

Pr = Determina cierta tonalidad.

$p^r p^r$  = Rojo.

Pr = Morado.

In. = Cambia la expresión del color (In, In,) diluye, In inten-

sífica.

R - r = La condición heterocigótica (R rr) en células del endospermo determina aleurona manchada.

Además indica que uno de los casos de interacción de factores más complicado, es el que determina la coloración de aleurona en maíz, por contar con un número de cromosoma no muy elevado.

Neuffer (1968), estudió la posición de los genes que dan el color amarillo (Yi) en los granos de maíz, y cita que se encuentran en la posición 17 del cromosoma (6).

Emerson (1936), citado por De La Loma (1963), dice que la herencia en el color del grano de maíz depende en la mayoría de los casos de la aleurona, variando de tono.

Poehlman (1971), considera que la coloración del grano de maíz se debe a la pigmentación de la capa del endosperma que está en contacto con el pericarpio, la aleurona que puede ser: blanca, roja o morada, encontrándose en algunos casos razas de maíz homocigóticas para el carácter aleurona blanca y que al obtener su generación F<sub>2</sub> se presentan individuos con aleurona blanca y de color, en relación de 13 blancas y 3 de color.

Miall (1953), citado por López Herrera (1975), dice que las coloraciones rojo, violeta y azul son producidas por un pigmento llamado antocianina, y que el color amarillo es producido por la presencia de caroteno y principalmente por el "B".

Rosado (1950), dice que en la mesa central se encuentra la mayor cantidad de maíces blancos, debido a la presencia de un gene inhibidor -

para el color de la aleurona.

Schery (1959), citado por Reyna (1970), opina que el grano de maíz amarillo contiene una mayor cantidad de vitaminas que el maíz de grano blanco.

FECUNDACION EN ESPECIES ALOGAMAS. Existe una serie de especies que tienen variadas las frecuencias de fecundación. En el caso de Maíz (Zea mays), varios autores mencionan que la frecuencia de autofecundación en condiciones comerciales, fluctúa alrededor del 1%.

Además De La Loma (1969), menciona que las especies Trifolium son alogamas debido a que son autoestériles en mayor o menor grado, mientras que el trébol o melolote blanco (Melilotus alba) es autofértil, reproduciéndose de manera mixta.

En el caso del centeno (Secale cereale L.) sus flores son parecidas a las del trigo pero con excepción, de que en estas plantas las anteras son expulsadas fuera de la flor a medida que los estambres crecen, efectuándose la dehisencia. En general el centeno es de polinización cruzada, y se ha encontrado que el polen de plantas a 60 metros de distancia fecunda un 37% de óvulos.

ESPECIES MIXTAS. Sorgo (Sorghum vulgare), sus flores se adaptan para los dos tipos de reproducción, (Alogama y Autogama) y que el porcentaje de fecundación cruzado depende de las condiciones del medio, así como la variedad. Se ha demostrado experimentalmente que la variación de fecundación cruzada varía de 5 al 50%.

Además menciona de que en el algodón (Gossypium sp.) resultados obtenidos en experimentos realizados, se ha encontrado que la frecuencia -

de fecundación cruzada es variable, y que esto es debido a la naturaleza de las variedades, influencia del medio y presencia de insectos, que son agentes que actúan para la producción de la fecundación cruzada, alcanzando algunas veces como máximo el 20%.

Narasimba y Richie (1965), citados por Livera (1975) estudiando el efecto de la localidad y estación, en el grado de cruzamiento natural --- en 14 variedades de sorgo Indúes y Americano, encontraron que éste varió de 0 al 15.5% y que panojas compactas y glumas grandes tienden a disminuir el cruzamiento, además que entre hileras de 12 a 36 pulgadas (30- a 90 cm.) no hubo influencia en el grado de cruzamiento, en variedades diferentes.

VIABILIDAD DEL POLEN EN GENERAL Y EN MAIZ. Ratera (1940), en 10 variedades de papa. (*Solanum s.p.p.*), estudió algunas características de polen, e hizo la siguiente clasificación.

- a). Variedades con anteras bien formadas con polen abundante y 30% de granos fértiles con 15 a 20% de germinación.
- b). Variedades con anteras bien formadas, polen mediantemente abundante con 20% de granos fértiles, y con 15 a 20% de germinación.
- c). Variedades con anteras bien formadas, polen de escasa cantidad y con 1 a 5% de granos fértiles que raramente germinan.
- d). Variedades con anteras deformadas, dehiscencia irregular sin granos de polen o escaso y granos que no germinan.

Poehlman (1971), dice que el derramamiento del polen de maíz empieza unos tres días antes de que los estigmas hayan salido y que dura varios días después de que los estigmas se encuentran en condiciones de --

ser polinizados.

El mismo autor menciona que en días calurosos y secos se acelera -- el derramamiento del polen, y que los filamentos o cabellos jóvenes del elote se unen con otros estigmas.

López Herrera (1975), indica que cuando el polen se encuentra en estado de microspora joven, es afectado fuertemente por las bajas temperaturas, desecándose los estigmas y no efectuándose así la polinización.

Robbin (1976), dice que la viabilidad del polen depende de las condiciones de humedad y temperatura que rodean los granos.

Luna, Carrillo y Molina (1976), estudiaron la viabilidad del polen de diversas variedades de maíz, utilizando un medio de cultivo en diferentes condiciones ambientales, establecidos por ñopo y Carrillo, y así observan la resistencia a la desecación, lo cual obtuvieron como resultados los siguientes:

a). La siembra de polen de cuatro variedades realizadas inmediatamente después de haberse colectado, no presentaron alto porcentaje de germinación (-40%).

b). El polen expuesto a 37°C alcanzó el máximo porcentaje de germinación (75 a 90%) cuando su exposición duró 40 a 90 minutos, dependiendo de la variedad.

c). Que el porcentaje de germinación baja, conforme aumenta el tiempo de exposición, después de dos horas, no germinó ningún grano de polen.

Cuando los granos del polen de diferentes variedades se expusieron a temperaturas menores de 23°C se encontró que en una variedad, el por--

centaje de germinación fue alto, cuando duró expuesto tres horas, en cambio otra variedad alcanzó su máximo porcentaje de germinación, cuando el polen fue expuesto 80 minutos. Así en la primera de estas variedades después de 5 horas de exposición se encontró 41,8% de polen viable, mientras que en la segunda a las dos horas y 40 minutos no había viabilidad.

Robbin (1976), describe que la viabilidad del polen varía dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura que rodean al grano, además menciona que el polen de la palma datilera se mantiene seco y que -- después de varios meses, es viable, finalmente menciona que en la remolacha azucarera, el polen germina bien después de 50 días si se mantiene a bajas temperaturas y con humedad.

El mismo autor menciona que la duración de la viabilidad del polen en maíz, sometido a diferentes temperaturas varía con la variedad, y que el polen necesita diferente tiempo de exposición a ciertas temperaturas para germinar.

#### VECTORES DE POLEN EN GENERAL.

Robbin (1976), dice que la polinización de las plantas alogamas se puede realizar debido a diferentes agentes como son:

- a). Viento (Anemofilas).
- b). Insectos (Entomofilas).
- c). El hombre.
- d). Gravedad, etc.

Siendo los primeros dos los de mayor importancia.

Además menciona que el agua y las aves rara vez son agentes de polinización.

POLINIZACION POR EL VIENTO. Robbin (1976), considera que es común en plantas con flores inconspicuas como gramíneas, alamos, nogal y - que según investigadores calculan que entre las 8 a.m. y 1 p.m. una planta de ambrosfa suelta 8 mil millones de granos de polen.

Elliot (1964), indica que las flores polinizadas por el viento producen relativamente grandes cantidades de polen, y que sus hábitos de polinización varían de acuerdo a ciertos factores como luz, temperatura -- y humedad, así como otros factores.

POLINIZACION POR INSECTOS. (Entomofilas); Robbin (1976), menciona que este tipo de polinización ocurre en las plantas permifitas, -- siendo los principales insectos las abejas, aunque hay otras clases de - insectos polinizadores, como las palomillas y mariposas.

Elliot y Freud (1964), indica que hay cierto número de insectos que facilitan la adherencia y el transporte del polen, debido a que tienen - escamas o pelos donde se adhiere el polen.

#### NORMAS ESPECIFICAS PARA LA CERTIFICACION DE SEMILLAS DE - MAIZ.

Poehlman (1969), menciona cinco pasos importantes para la producción de semillas:

1. Que la semilla certificada, básica o registrada debe sembrarse siempre que esté aprobada.



2. La semilla deberá sembrarse en terreno limpio, y que el año anterior no se haya sembrado otra variedad de la misma especie.

3. En caso de variedades de polinización libre se requiere el aislamiento del campo de producción de semilla, siendo sembrado a cierta distancia de otros campos o sembrando un número determinado de surcos de tipos polinizadores alrededor de los bordes del campo, reduciendo así la polinización cruzada.

4. En caso de polinización cruzada, se deben eliminar las plantas que no se ajusten al tipo, antes de la recolección o floración.

5. Que los organismos que realizaron la certificación deben -- efectuar inspecciones a los campos para comprobar la pureza de la variedad.

Investigadores del S.N.I.C.S. (1975), mencionan que en el maíz -- (Zea mays) el aislamiento para la producción de semilla de polinización libre, el terreno deberá estar separado de otros campos cultivados de -- maíz de acuerdo a cada distancia según la categoría.

Semilla básica	400 metros
Semilla registrada	400 metros
Semilla certificada	300 metros

El aislamiento para la producción de semillas por hibridación en -- maíz, entre los campos de producción de semillas y los sembrados con -- otros maíces debe existir una distancia de 200 metros.

La misma institución menciona que tratándose de maíces dulces la -- distancia mínima de aislamiento debe ser de 400 metros. La distancia de-

aislamiento puede modificarse de acuerdo con la superficie de campo por medio de surcos borderos del progenitor masculino como señala el siguiente cuadro.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Número de surcos borderos del pro genitor masculino	Superficie en hectáreas del campo para producción.		
	1 a 9	10 a 19	20 o más
2	200	180	165
4	190	170	155
6	165	145	130
8	140	120	105
10	115	95	80
12	90	70	55

FUENTE: del S.N.I.C.S. 1975 S.A.G.

TOLERANÇIA DE CAMPO PARA PRODUCCION DE SEMILLA  
DE MAIZ,

Tolerancia para producir semilla de polinización libre.

C A T E G O R I A S			
F A C T O R	BASICA	REGISTRADA	CERTIFICADA
Plantas fuera de tipo incluyendo otras va-- riedades (Max).	X	10 por Ha.	20 por Ha.
Plantas de otros cul- tivos.	X	X	X
Plantas de hierbas <u>no</u> civas.	X	X	X

FUENTE: del S.N.I.C.S. 1975 S.A.G.

X = Ninguna.

TOLERANCIA DE CAMPO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS  
DE MAIZ POR HIBRIDACION.

C A T E G O R I A S			
F A C T O R	B A S I C A	R E G I S T R A D A	C E R T I F I C A D A
Plantas fuera de tipo incluyendo otras va-- riedades.	X	10 por Ha.	20 por Ha.
Plantas de otros cul- tivos.	X	X	X
Plantas de hierbas <u>no</u> civas.	X	X	X

FUENTE: del S.N.I.C.S. 1975 S.A.G.

X = Ninguna.

## MATERIALES Y METODOS

LOCALIDAD. Descripción. Este trabajo se realizó en el año de - 1975 en el Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro., cuyas caracterfs ticas son las siguientes:

LOCALIZACION. 18°25' de latitud norte y 99°35' de longitud oeste.

Altura sobre el nivel del mar, 739 metros.

Precipitación pluvial media anual, 1115 mm.

Temperatura media anual, 27.1 °C con una máxima de 44°C - que se presenta en el mes de agosto y una mfnima de 7°C en enero.

Clima cálido seco con lluvias en verano y vientos predominantes de este a oeste.

GENOTIPOS: los dos genotipos empleados en este trabajo, son -- contrastantes en coloración, y se seleccionaron así para permitir observar claramente, el efecto de xenia, los grados de mezclas presentes, así como la dirección en que fueron más marcadas e intensas. Las variedades y sus caracterfsticas son las siguientes:

1. V.S. 523 A (Amarillo - 67).
2. V.S. 450 (Costeño Culiacán).

ALTURA DE LA PLANTA	FLORACION	COLOR
1. - 2.94 metros	61 días	Amarillo
2. 2.65 metros	61 días	Blanco

Los datos de las Variedades son producto de la observación de los últimos cuatro años.

FECHA DE SIEMBRA. La fecha en que se estableció este trabajo fue el 15 de julio de 1975.

#### METODOLOGIA

PARCELA EXPERIMENTAL. Se utilizó una superficie de 2500 metros cuadrados, en la cual el material amarillo -67 fue sembrado en dos direcciones, N/S y E-W, rodeando en su totalidad al maíz V.S-450; teniendo un total de seis surcos por lado, con una longitud que varió por lado de afuera hacia adentro de 50 m., al primero, hasta 39.20 m., el sexto.

El material blanco V.S-450 (Costeño Culiacán) fue sembrado en el interior, siendo un total de 44 surcos, que se sembraron en dirección E-W con una longitud de 39.20 metros por surco.

La distancia entre surco para todos los lados fue de 0.90 m. la distancia entre planta fue de 0.50 m., depositando tres semillas por golpe, para aclarar a dos plantas.

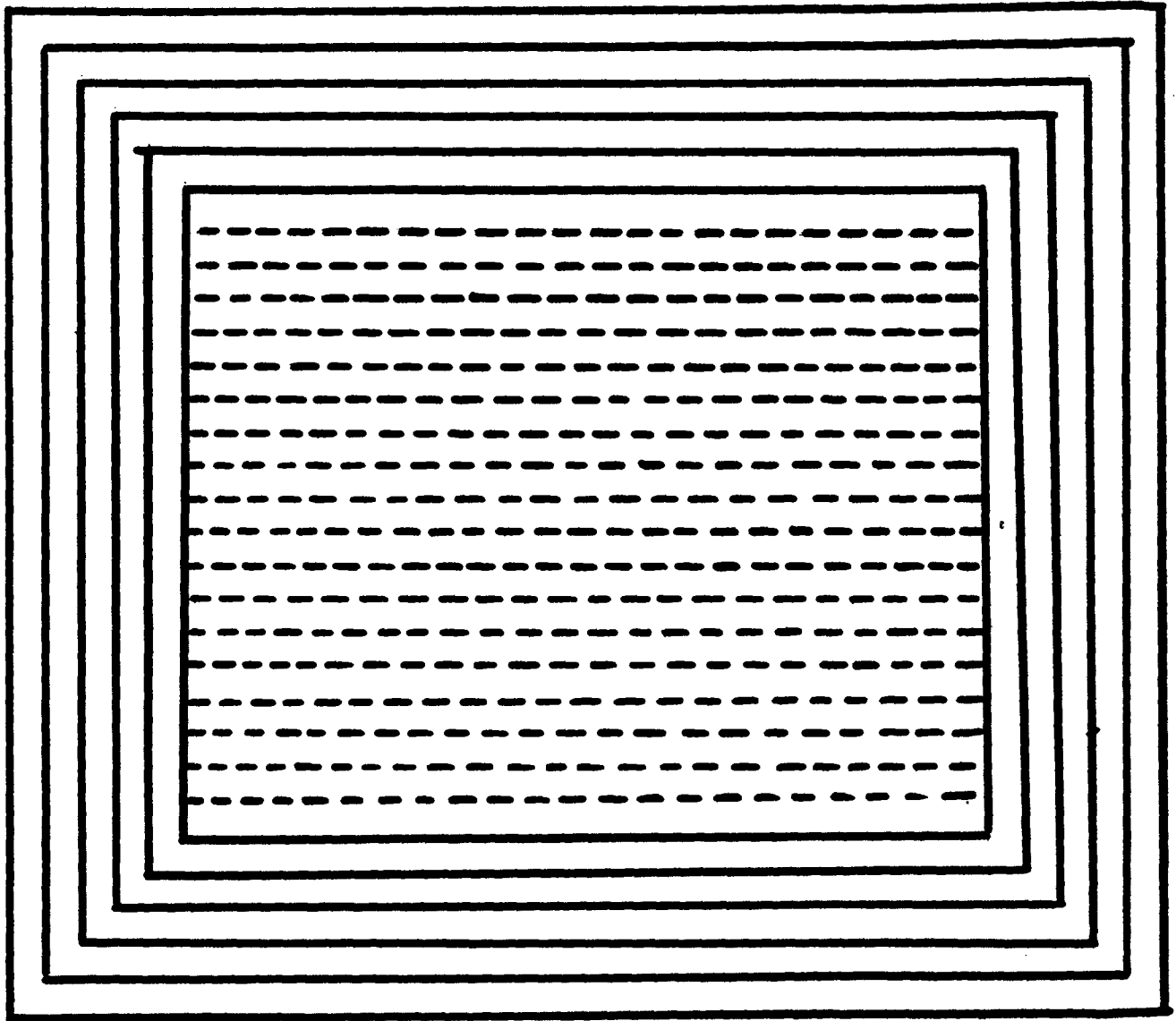
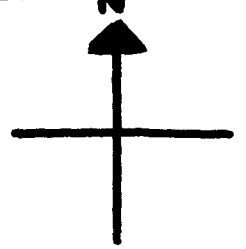


Fig (1 ). LOCALIZACION DEL LOTE EN ESTUDIO

----- MAIZ BLANCO

————— MAIZ AMARILLO



DENSIDAD DE POBLACION. La población establecida fue la de 44,000 plantas por hectárea.

### PRACTICAS CULTURALES

FERTILIZACION. Esta se hizo siguiendo las recomendaciones dadas por el Programa de Suelos del Campo Agrícola Experimental de Iguala para esta región; se aplicó el tratamiento 80-40-00, en dos partes, siendo el 40-40-00 en el momento de la siembra, depositándolo en el fondo del surco a chorrillo, y en el segundo beneficio se puso el resto, 40-00-00, el cual se aplicó mateado.

LABORES CULTURALES. Las escardas y deshierbes se hicieron en la época oportuna, lo cual permitió mantener limpio el cultivo, y por lo tanto no se utilizó ningún producto químico (herbicida) contra las malezas.

Cuando las plantas tenían 40 centímetros de altura aproximadamente, se hizo el aclareo dejando dos plantas por mata.

CONTROL DE PLAGAS. Con la finalidad de proteger las plantas del ataque de plagas, se tuvo el cuidado necesario para su control. En la preparación del terreno se utilizó el insecticida Aldrin al 20%, a razón de 25 kilos por hectárea, para combatir la gallina ciega (*Phyllophaga* Spp.) y otras plagas del suelo.

Cuando las plantas tenían entre 40 y 50 días de nacidas se presentó una fuerte infestación del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) provocando trastornos a las plantas, siendo combatido con el insecticida *Dipterex* granulado al 2% a razón de 25 kilos por hectárea.

Cuando las plantas alcanzaron una altura de 90 centímetros volvió a presentarse dicha plaga, y fue combatida con el mismo producto y dosis señalado anteriormente; en la época de formación del grano se presentó la plaga del gusano elotero (*Ellothia zea*), la cual fue controlada con folidol 900 a razón de 1.0 Lt por hectárea.

El control de las plagas se hizo tomando en cuenta las recomendaciones del programa de Entomología del campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro.

COSECHA. Esta se realizó cuando los maíces sembrados tenían totalmente seco su follaje. El procedimiento de la cosecha fue el siguiente.

a). De la variedad Amarillo - 67, se cosecharon por separado cada uno de los lados (E, W, N, S), que fueron de seis surcos, con una longitud de 50 m., para el primero y 39, 50 para el último; siendo de afuera hacia adentro respectivamente; los que variaron en su tonalidad del color amarillo intenso a amarillo claro.

b). En el cuadro del maíz blanco (V.S - 450); para su cosecha, consideraron los objetivos del trabajo en cuanto a poder cuantificar la influencia por cruzamiento, del material circundante. El procedimiento seguido fue:

El cuadro se dividió en forma proporcional, quedando cuatro partes iguales de 19.60 metros, para cuantificar el grado de cruzamiento, y se tomó como muestra para los lados (N y S) el sentido del surcado, y en el sentido transversal los lados (E y W) la muestra central se determinó calculando la mitad de la distancia de los cuatro del cuadro, exterior y de estos puntos se partió hacia el interior, y en la unión de éstos fue-

marcada con una estaca; y partiendo de ésta se midieron 4.50 metros hacia los lados (E y W), y cinco surcos, hacia los lados (N y S), lo que equivalen más o menos 9 metros de ancho.

Marcando dicho cuadro con cal, tomándose las muestras de la siguiente manera:

LADOS N - S: se cosecharon en el sentido de los surcos, siendo representativa cada muestra por surco. Los surcos se cosecharon de afuera hacia adentro, teniendo como limite el cuadro interior (9 x 9 metros) y de esta manera se observó el grado de cruzamiento por lado.

LADOS E - W: se cosecharon en sentido transversal al surcado, tomando las distancias equivalentes a dos matas  $\pm$  1 metro y abarcando el ancho de 9 metros que equivalen a  $\pm$  diez surcos cada tratamiento fue una muestra que también se cosechó de afuera hacia adentro (Ver croquis).

Las partes laterales fueron eliminadas comprendiendo una superficie de 15.10 x 15.10.

Una mayor comprensión del procedimiento seguido en la cosecha, se ilustra en el croquis siguiente.

CUANTIFICACION DEL EFECTO DE XENIA. La manera en que se cuantificó la contaminación del efecto de Xenia, en el material V.S. - 450 -- (Costeño Cualiacán) fue de la siguiente manera:

Las muestras que se tomaron por los lados, no fueron uniformes en número, siendo de catorce (W,E), quince (S) y dieciseis (N). Así también El número de mazorcas por muestra de cada lado, fue variable.

Las muestras obtenidas, fueron embasadas en bolsas de manta de manera independiente y etiquetadas para su identificación en cada una de --

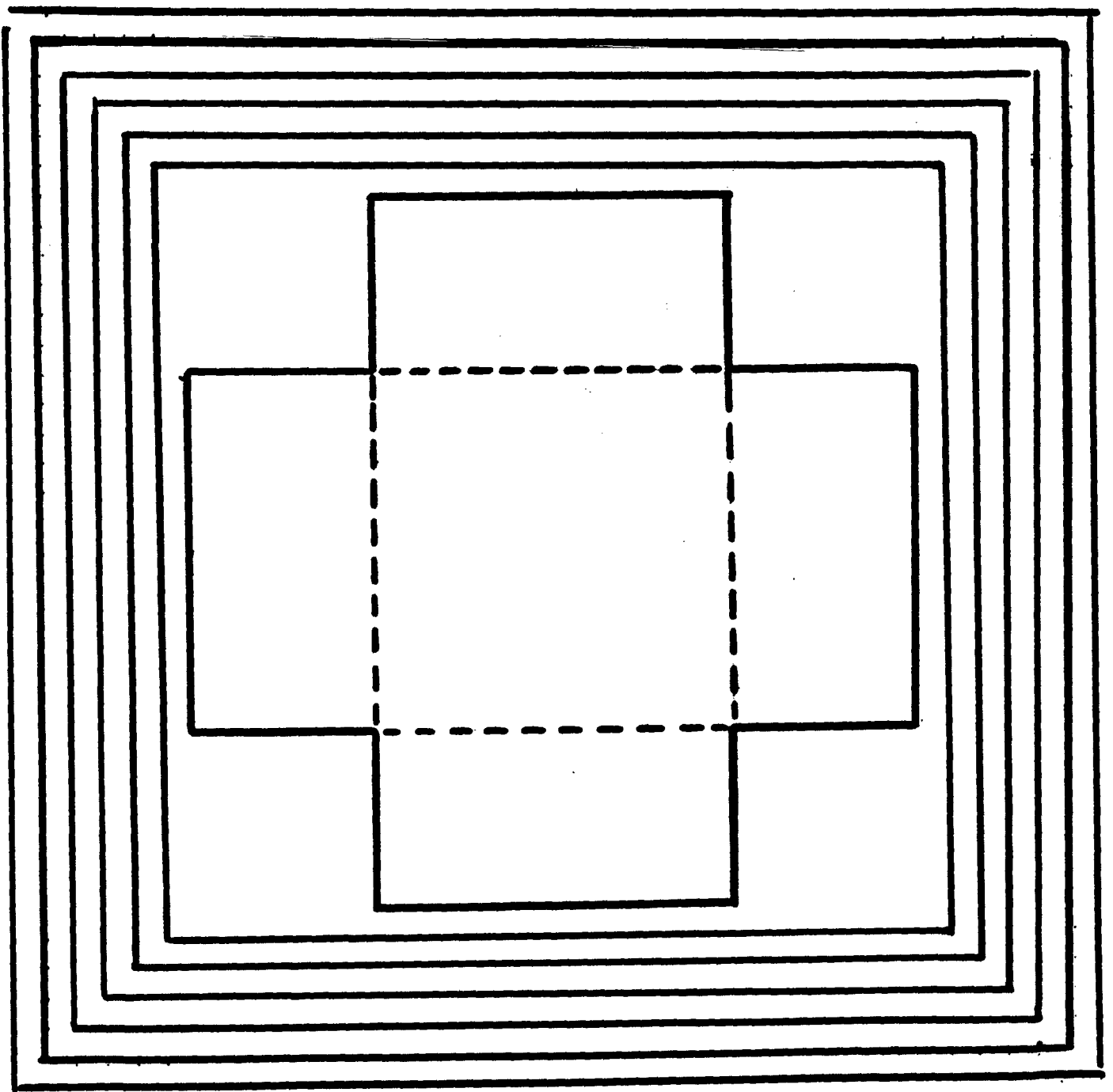
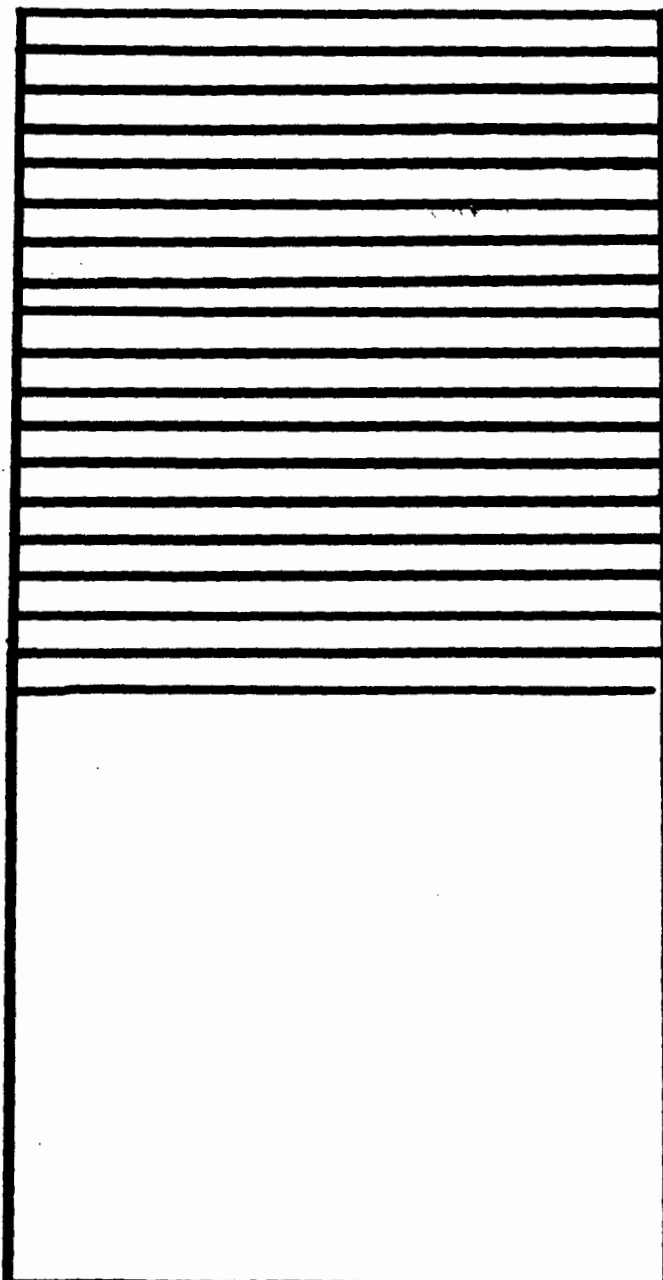


Fig 2. LOTIFICACION DEL CUADRO DE MAIZ BLANCO

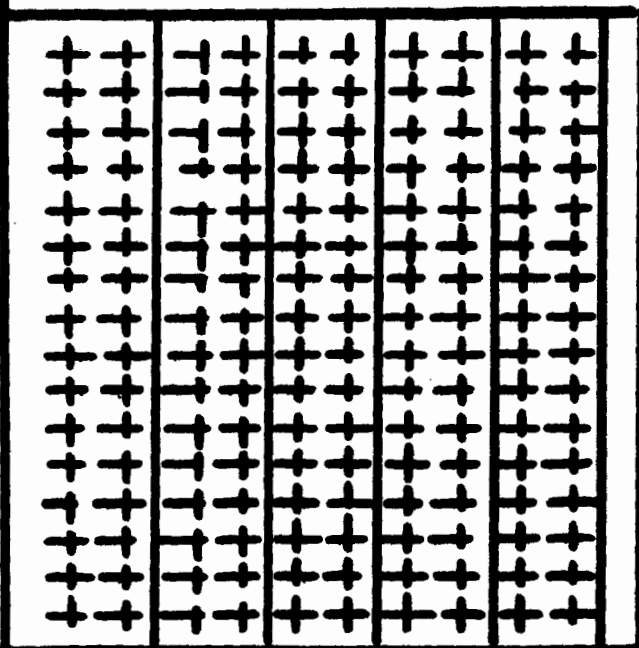
FIG ( 3 ) . TOMA DE LAS MUESTRAS DE LOS LADOS

( NORTE - SUR ) y ( ESTE - OESTE ).



\_\_\_\_\_ Lados(N - S)

\* + + + + + +  
+ + + + + + + Lados ( E - W )



las muestras se determinó lo siguiente:

- a). Número total de mazorcas.
- b). Número de mazorcas manchadas.
- c). Número de granos manchados por mazorcas.

De este número de mazorcas manchadas por muestra, se tomaron cinco de ellas al azar, las cuales fueron desgranadas con la finalidad de facilitar el conteo de granos total por mazorcas, así como el de granos manchados, para lo cual se realizó de la siguiente manera:

Los granos blancos fueron marcados de color rojo, y los granos que presentaban efecto de xenia se colorearon de negro, realizándose de la misma manera para todos los lados (E, W, N, S)

MUESTRA CENTRAL: La muestra del centro, fue tomada, como única y representativa, teniendo una superficie de ochenta y un metro cuadrado (9 x 9 metros); las mazorcas se cosecharon y embasaron de manera separada, en costal de manta.

Posteriormente se hizo el conteo total de mazorcas; separándose en dos grupos:

1. Las mazorcas que presentaron contaminación por efecto de xenia.

2. Mazorcas que tuvieron completamente limpias, las cuales fueron desechadas.

Dentro del primer grupo, se realizó el conteo de granos contaminados (amarillos); haciéndose esto de manera separada, por cada mazorca.

A continuación se menciona, la forma en que se calcularon los porcentajes de contaminación en mazorcas y granos, así como sus desviaciones estándar.

1. PORCENTAJES DE MAZORCAS CONTAMINADAS, Este fue calculado, - tomándose el número de mazorcas manchadas, y multiplicando por cien y dividiendo el resultado entre el número total de mazorcas, por muestra obteniéndose de esta manera el porcentaje de mazorcas manchadas.

2. PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS, El porcentaje se calculó independientemente por cada mazorca (5) tomadas al azar las cuales representaron a cada muestra de los lados, de dichas mazorcas se contaron el número de granos amarillos multiplicando por cien y dividiéndose entre el número total de granos por mazorca.

3. MEDIA DE GRANOS CONTAMINADOS POR MUESTRA, Estos fueron calculados tomando los porcentajes individuales de contaminación de las mazorcas, tomadas al azar los mismos que fueron sumados y divididos entre el número de muestras, dichos cálculos fueron corregidos debido a que el valor obtenido no fue el real, ya que el número de mazorcas por muestra presentaban un sesgo de contaminación que no representaba el cien por ciento, por lo que se multiplicó el porcentaje de mazorcas contaminadas por el promedio en porcentaje de las muestras individuales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

MAZORCAS MANCHADAS POR EFECTO DE XENIA: de la observación efectuada en las muestras del maíz blanco de los lados, norte, sur, este y oeste, los cuales sirvieron para cuantificar el grado de cruzamiento; se encontró que el número total de mazorcas por muestra fue variable (cuadro 1, Fig. 4), debido tal vez, a el efecto del medio ambiente y/o características del material; de esta manera ambiente y/o características del material; de esta manera se tuvo un promedio de veinticuatro mazorcas en los lados norte y sur, y de veintiocho y veintinueve en los lados este y oeste, respectivamente; calculándose el promedio de dichas mazorcas, en base a catorce muestras tomadas por lado. Hasta cierto punto, posiblemente se debería haber uniformizado el número de mazorca por muestras, porque en algunos casos esto pudeo haber afectado el no observar una tendencia definida en las correlaciones; sin embargo, se obtuvo un número de mazorcas confiable, para detectar diferencias entre muestras por el efecto de xenia.

### EFECTO DE XENIA ENTRE LAS MUESTRAS

La contaminación de mazorcas por el efecto de xenia en relación al total de mazorcas por muestra, en el caso de los lados N y S se presentó en los primeros seis surcos contiguos al material amarillo, hasta la ---



muestra nueve en los 1-dos E y O y el resto de las muestras exploradas - presentaron cierta variación no muy bien definida, tal como se observa - en el (cuadro 2), en donde se puede notar además, que la contaminación - disminuyó considerablemente.

Esta irregularidad en la contaminación pudo deberse probablemente - a un cruzamiento entomofilo; de esta manera para una mejor interpreta -- ción de los resultados fueron calculados los porcentajes respectivos -- (cuadro 3 y fig., 5), en donde se observa que el porcentaje de mazorcas - manchadas por lado no fue uniforme, siendo el lado norte el que presen -- tó una mayor contaminación en promedio, ya que fue de un 74% además de - que guardo cierta correlación entre el grado de contaminación de las -- muestras, con la distancia del material contaminante (Amarillo -67), es - decir, a mayor distancia se observó que la contaminación del total de ma - zorcas fue menor, a excepción de la muestra número catorce con un 73% de contaminación.

Dentro de los lados sur, este y oeste se observó una contaminación - en promedio de 68%, 69% y 69% y en las muestras de estos lados no se ob - servó correlación entre el grado de contaminación y la distancia del ma - terial contaminante, lo cual hace pensar que al no guardar cierta rela -- ción, la contaminación de las muestras más alejadas que tuvieron altos - porcentajes, se debió probablemente a la acción de los insectos; y no - por el viento, y si consideramos la contaminación de las mazorcas como - un dato determinante para definir el efecto de xenia, se podría pensar - que la contaminación fue muy marcada, hasta en la muestra más alejada -- del material amarillo; sin embargo, este criterio desvia hasta cierto -- punto la realidad, puesto que se consideró como mazorcas manchadas, aque



CUADRO No. ( 1 ).- NUMERO DE MAZORCAS POR MUESTRA EN LOS 4 LADOS

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

No. de MUESTRA	L A D O S			
	Norte	Sur	Este	Oeste
1	29	22	25	30
2	23	28	30	29
3	26	26	32	33
4	30	30	35	24
5	19	25	27	29
6	26	25	35	30
7	14	23	28	34
8	26	24	34	33
9	24	19	30	29
10	23	23	14	29
11	24	23	29	20
12	25	28	36	27
13	23	18	29	24
14	19	26	28	32
15	34	27		
16	22			
	24	24	28	29

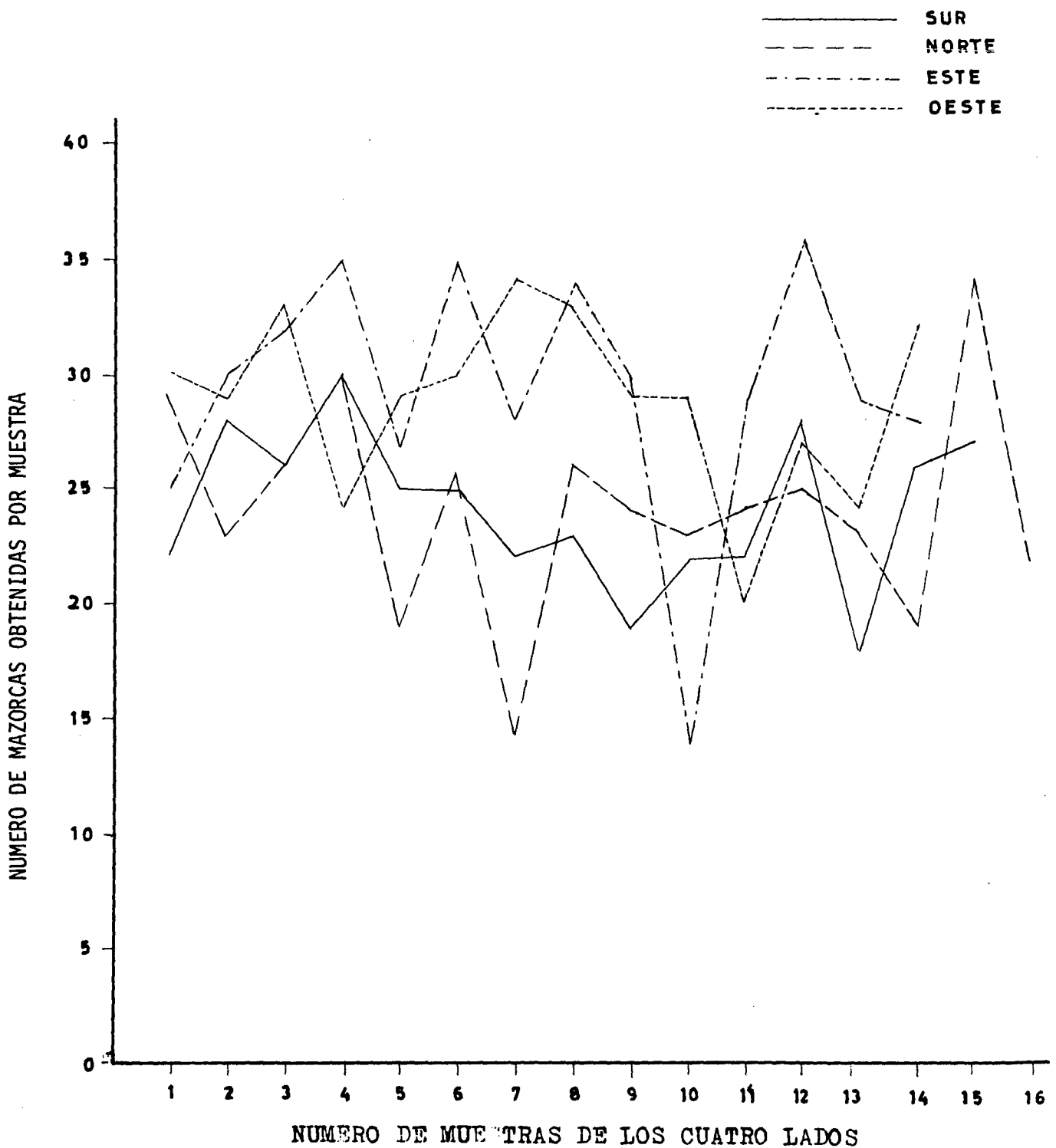


FIG 4. Se observa el numero de mazorcas obtenidas en las muestras de los lados Norte, Sur, Este y Oeste.

CUADRO No. ( 2 ).- SE OBSERVA EL NUMERO DE MAZORCAS CONTAMINADAS POR MUESTRA DE LOS CUATRO LADOS DEL LOTE EN ESTUDIO.

No. de - MUESTRAS	L A D O S			
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
1	29	21	25	28
2	23	27	28	28
3	24	23	31	27
4	28	27	30	14
5	16	18	24	24
6	21	22	26	15
7	11	9	23	25
8	17	17	23	22
9	16	10	22	17
10	13	11	13	20
11	12	14	18	10
12	14	10	16	19
13	12	11	12	15
14	14	16	12	21
15	19	9		
16	13			
$\bar{x}$	17	16	21	20

llas que inclusive tuvieran un sólo grano amarillo.

Para una mejor observación del efecto de xenia entre muestras se presentan individualmente para cada lado, las figuras 1, 2, 3 y 4 del -- apéndice.

#### NUMERO DE GRANOS, TOTAL Y MANCHADOS, POR MAZORCA,

De las muestras observadas, se encontró que sus cinco mazorcas tomadas al azar presentaron diferentes grados de contaminación por efecto de xenia; el promedio de granos por mazorca fue de 400 aproximadamente.

El número de granos contaminados presentó variación entre muestras del mismo lado, así como entre los cuatro lados estudiados; acentuándose de manera marcada en las primeras seis muestras.

#### PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS POR MAZORCA CON EFECTO DE XENIA.

El porcentaje de granos amarillos por mazorca con efecto de xenia -- también fue calculado, en el que se tomaron individualmente cada una de las muestras al azar, las cuales representan a cada muestra de los lados en estudio, y se encontró que el efecto de xenia fue casi insignificante a partir de la muestra número ocho de los cuatro lados, la cual fue -- menor al 1%.

Bajo este criterio, ya se puede notar que entre más alejada se encuentre una muestra del material marcador, menor será la contaminación --

CUADRO No. ( 3 ).- PORCENTAJE DE MAZORCAS MANCHADAS DE LOS 4 LADOS CONSIDERADOS.

No. de - MUESTRAS	L A D O S			
	SUR	NORTE	ESTE	OESTE
1	95.45 %	100.00	100.00	93.33
2	96.42	100.00	93.33	96.55
3	88.46	92.31	96.87	81.81
4	90.00	93.33	85.71	58.33
5	72.00	84.21	88.88	82.75
6	88.00 %	80.76	74.00	50.00
7	39.13	78.57	82.00	73.52
8	70.83	63.38	67.00	66.66
9	52.63	66.66	73.00	58.62
10	47.83 %	56.52	92.00	68.96
11	60.87	50.00	62.00	50.00
12	35.71	56.00	44.00	70.37
13	61.11	52.17	41.00	62.50
14	61.54	73.68	42.00	65.62
15	33.33	55.88		
$\bar{x}$	74 %	68 %	69 %	69 %

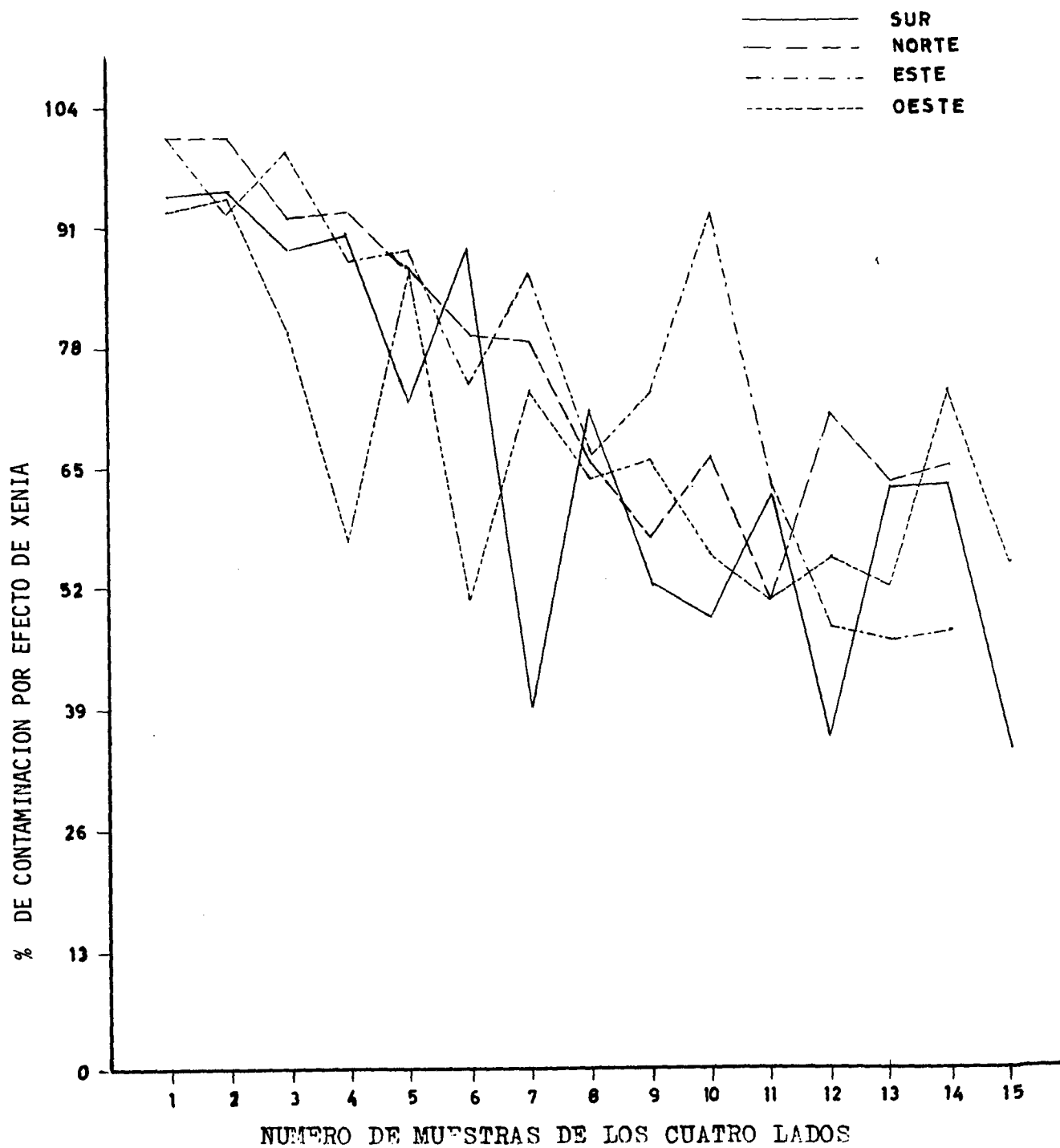


FIG. 5. Se observa el porcentaje de mazorcas contaminadas por efecto de xenia en las muestras de los cuatro lados.

a diferencia de tomar como criterio el número de mazorcas manchadas para definir el efecto de xenia, estos porcentajes individuales de las cinco mazorcas tomadas al azar por muestra se obtuvo el promedio como se observa en el cuadro (4).

Dentro de las muestras del lado oeste se observó que el porcentaje de contaminación por el efecto de xenia fue claramente marcado en las primeras cuatro muestras, ya que todas las mazorcas de la muestra presentaron porcentajes de contaminación mayores al 1%, encontrándose en las muestras número cinco y siete, mazorcas con un porcentaje de contaminación mayor al 1%, condición que se tuvo también en la diez y catorce, en la contaminación pudo deberse a la acción de los insectos. Aunque en términos generales en las mazorcas tomadas al azar de las muestras del lado oeste, el número de granos contaminados puede considerarse insignificante a partir de la muestra número seis.

En el lado este se observó que el porcentaje de granos contaminados por efecto de xenia, manifiestan un índice notorio en las cuatro primeras muestras, ya que presentan contaminación mayor del 1%, decreciendo el grano al irse alejando del material contaminante, pero debido tal vez a la polinización por insectos se reportó en algunas muestras mazorcas con más del uno por ciento de contaminación, por lo tanto podemos decir que el efecto de xenia es significativa dentro de las primeras cuatro muestras del lado estudiado.

PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS SOBRE EL TOTAL POR MUESTRA-  
DE LOS CUATRO LADOS CONSIDERADOS.

Otra manera de definir el efecto de xenia en este estudio, fue cal-



CUADRO No ( 4 ). PORCENTAJES EN PROMEDIO DE GRANOS AMARILLOS  
 POR MUESTRA DE LOS CUATRO LADOS CON EFECTO DE XENIA.

No DE MUESTRAS	L A D O S			
	NORTE	SUR	ESTE	OFESTE
1	17.03	24.35	16.03	7.73
2	12.42	7.04	11.53	7.84
3	7.34	2.92	1.54	3.82
4	3.59	2.94	4.64	1.71
5	1.13	1.65	1.80	1.01
6	2.31	1.43	2.08	0.40
7	1.87	1.07	1.66	0.79
8	0.89	0.39	0.70	0.58
9	0.41	0.89	0.95	0.83
10	0.74	1.65	0.87	0.63
11	0.86	1.49	0.81	0.30
12	0.55	0.47	0.67	0.47
13	0.43	0.49	0.86	0.27
14	0.50	0.70	0.37	0.42
15	0.77	0.39		
16	0.55			

CUADRO No. ( 5 ).- PORCIENTO DE GRANOS AMARILLOS SOBRE EL TOTAL, POR MUESTRA DE LOS CUATRO LADOS CONSIDERADOS.

No. de - MUESTRAS	L A D O S			
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
1	17.03	23.24	16.03	7.21
2	12.42	6.75	10.76	7.56
3	6.77	2.61	1.49	3.12
4	3.35	2.64-	3.97	0.99
5	0.95	1.18	1.59	0.83
6	1.86	1.25	1.53	0.20
7	1.46	0.41	1.36	0.58
8	0.58	0.27	0.46	0.38
9	0.27	0.46	0.69	0.48
10	0.41	0.78	0.80	0.43
11	0.43	0.90	0.50	0.15
12	0.30	0.16	0.29	0.33
13	0.22	0.29	0.35	0.16
14	0.36	0.43	0.15	0.27
15	0.43	0.13		
16	0.30			

culando el porcentaje de granos amarillos, sobre el total por muestra de los cuatro lados estudiados y esta forma puede considerarse como un criterio intermedio entre los que se mencionaron anteriormente, de esta manera en el cuadro (5) y fig. (6), se observa que el valor de contaminación fue variable; dichos valores se obtuvieron de las mazorcas contaminadas y no del total de la muestra por lo que se considera el valor real.

En el lado sur, en la primera muestra se presentó alto grado de contaminación (23.24%), en comparación con las primeras muestras de los otros lados restantes (Norte, Este y Oeste), las cuales presentan valores de 17.03%, 16.03% y 7.21%, respectivamente.

Dentro de la muestra número dos de los lados en estudio la del norte fue superior, a las del oeste, sur, y este, teniendo un amplio margen de diferencia en promedio de 5.25% sobre los dos primeros; y en la muestra número tres, también la del norte fue la más contaminada con 7.34% - presentando los otros tres lados (sur, este, oeste), similitud en contaminación.

En las muestras número cuatro, el lado de mayor contaminación fue la del lado este con 3.97% y la menor fue la del lado oeste 0.99%, hasta llegar a las muestras número siete de los cuatro lados, donde la contaminación fue casi uniforme, además se observó que a partir de las muestras número ocho hasta la catorce de los cuatro lados la contaminación fue inferior al 1%, a excepción de las muestras número diez y once del lado sur con 1.65% y 1.49 respectivamente. Encontrándose independiente, el porcentaje de granos amarillos sobre el total, de las muestras de los cuatro lados, en las figuras (5, 6, 7 y 8) del apéndice. Es decir, no se observó una tendencia definida de contaminación, posiblemente debido a -

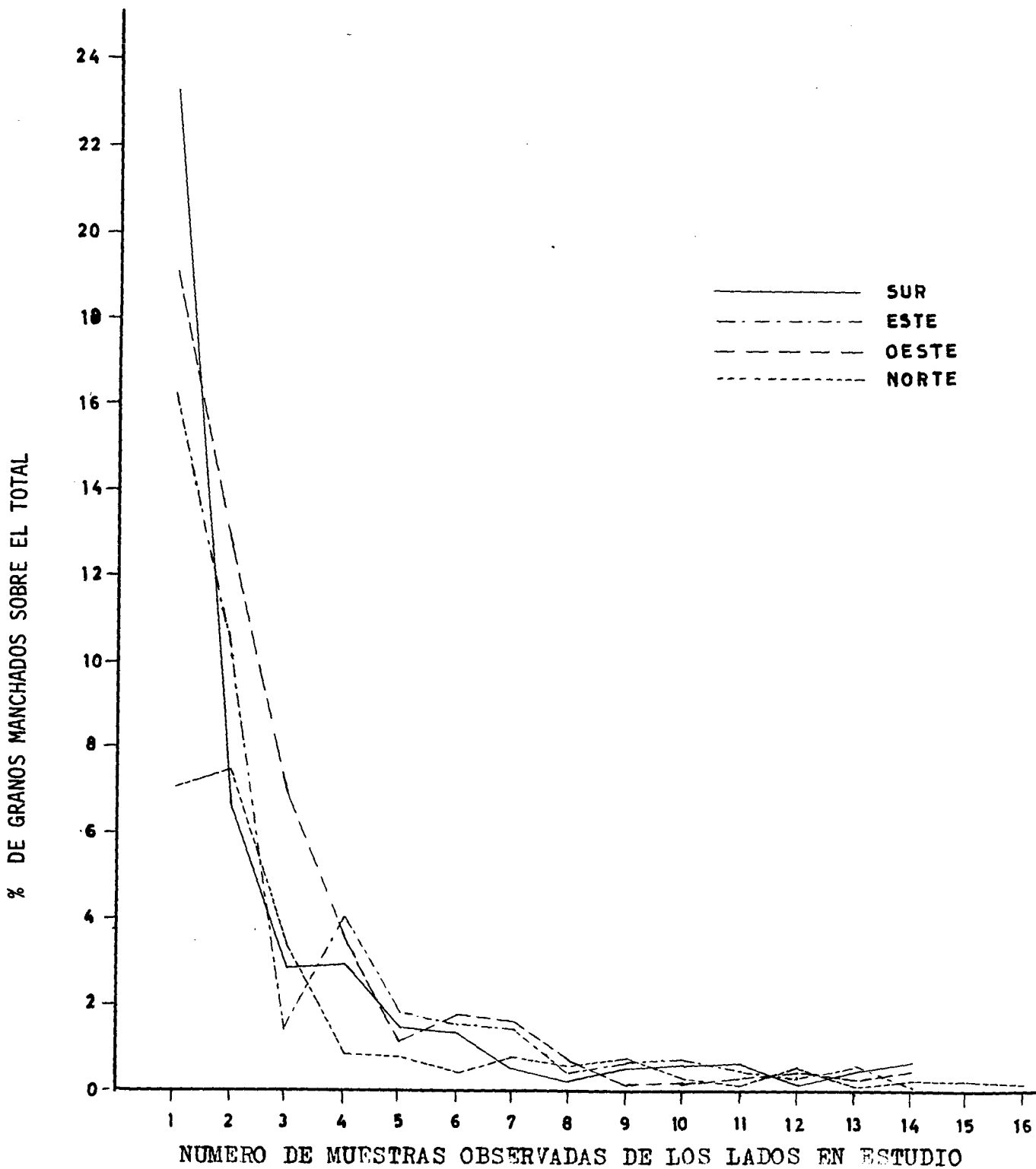


FIG ( 6 ) . Se observa el porcentaje de granos contaminados sobre el total, de las muestras de los lados estudiados.

que además del viento, los insectos probablemente intervinieron; de manera determinante.

#### DESVIACION ESTANDAR DE LAS MUESTRAS DE LOS 4 LADOS EN ESTUDIO.

Dentro de las muestras como entre ellas existió diferencia en las desviaciones estándar, tal como se observa en el cuadro (6), Fig., (7), en donde la primera muestra de los lados (N, S y E), presentaron una similitud en el valor de la desviación estándar, que fue de  $\pm 3.0$  y la del lado oeste fue menor ya que tuvo un valor de  $\pm 1.30$ . En la muestra número dos, el lado norte mantuvo el mismo rango de  $\pm 3.00$ , y disminuyendo los lados oeste, sur y este con  $\pm 2.51$ ,  $\pm 2.06$  y  $\pm 1.75$  respectivamente, pudiendo notarse que a partir de las muestras número tres de los lados en estudio los valores de la desviación estándar fueron decreciendo de una manera heterogénea, a excepción del lado norte, que presentó  $\pm 2.21$ , de esta manera se puede decir, que las desviaciones fueron insignificantes a partir de la muestra número cuatro, teniendo valores menos de uno.

CORRELACIONES ENTRE LOS LADOS EN ESTUDIO. Los valores de correlación ( $r$ ) existentes entre los cuatro lados se observan en el siguiente cuadro.

CUADRO No. ( 6 ).- DESVIACION ESTANDAR DE LAS MUESTRAS  
DE LOS CUATRO LADOS EN ESTUDIO.

No. de - MUESTRAS	L A D O S			
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
1	+ 3.40	+ 3.35	+ 3.35	+ 1.30
2	+ 3.40	+ 2.06	+ 1.76	+ 2.5
3	+ 2.21	+ 0.07	+ 0.42	+ 0.62
4	+ 0.94	+ 0.82	+ 1.83	+ 0.32
5	+ 0.25	+ 0.30	+ 0.73	+ 0.24
6	+ 0.98	+ 0.89	+ 0.65	+ 0.05
7	+ 0.50	+ 0.01	+ 0.45	+ 0.11
8	+ 0.11	+ 0.00	+ 0.08	+ 0.12
9	+ 0.06	+ 0.15	+ 0.27	+ 0.11
10	+ 0.13	+ 0.24	+ 0.40	+ 0.04
11	+ 0.17	+ 0.31	+ 0.11	+ 0.03
12	+ 0.08	+ 0.03	+ 0.05	+ 0.28
13	+ 0.05	+ 0.06	+ 0.11	+ 0.01
14	+ 0.13	+ 0.11	+ 0.03	+ 0.04
15	+ 0.12	+ 0.03		
16	+ 0.11			

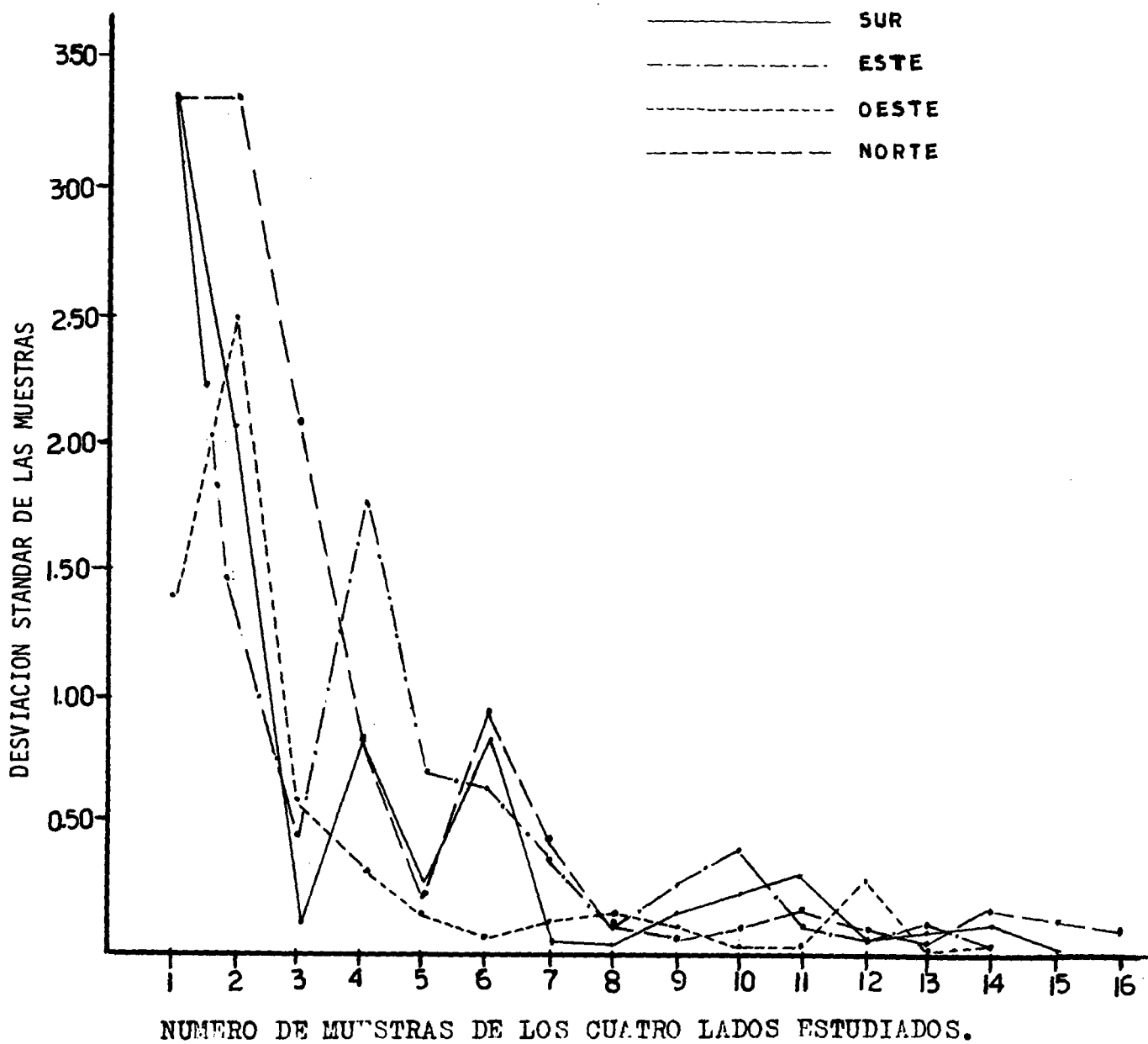


FIG (7) . Valor de las desviaciones estandar de las muestras de los cuatro lados en estudio.

CUADRO (7). VALORES DE LAS CORRELACIONES Y NUMERO DE OBSERVACIONES DE LOS CUATRO LADOS ESTUDIADOS.

LADOS	VALORES (r)	OBSERVACIONES
N - S	0,907	14
N - O	0,971	14
N - E	0,958	14
S - O	0,815	14
S - E	0,939	14
E - O	0,926	14

+ Significativa al 5%

++ Significativa al 1%

En las combinaciones de los lados estudiados, los valores de (r) fueron altamente significativas, lo que nos indica un alto grado de asociación entre ellos.

Las observaciones fueron uniformizadas, en cuanto al número de muestras catorce; debido a en los lados norte y sur tuvieron quince y dieciseis respectivamente.

Las correlaciones encontradas entre los lados vienen a corroborar las observaciones que venfan haciendo ciertos investigadores, en torno a la dirección que corren los vientos en este campo experimental de Iguala, Gro. Al instalar lotes aislados ya que de esta manera y en ba-



se a los valores encontrados observamos que los lados norte y este, correlacionaron estrechamente con los demás lados.

La correlación más alta se encontró entre los lados norte y oeste con  $(r) = 0.971$  y la menor entre los lados sur y oeste, con  $r = 0.815$ .

Manifestándose en promedio general debido a los valores encontrados, que los vientos soplan del noroeste al suroeste. Para conocer la influencia de factores como los vientos en el efecto de xenia, se procedió a calcular las correlaciones  $(r)$  de las muestras de los lados en las combinaciones posibles, tal como se observa en el siguiente cuadro.

En dicho cuadro se observa; que los grados de correlación no tuvieron tendencia definida; ya que se esperaba que las muestras contiguas estuvieran correlacionadas, positivamente, y que las muestras más separadas deberfan estar correlacionadas negativamente, o no estar correlacionadas. Sin embargo, esta situación no se presentó de manera regular, aunque se observó que de una muestra a otra en algunos casos, existió correlación positivas, pero con la siguiente muestra se rompió dicha correlación, debiéndose esto probablemente a que las muestras no fueron tomadas de manera dirigida, sino que éstas fueron tomadas completamente al azar, además; de que la intervención de los insectos fue determinante, en el efecto de xenia; lo que hasta cierto punto se confunde, con el efecto del viento.

Esto se puede clasificar de una mejor manera si observamos los valores de los coeficientes de correlación de las muestras tomadas de los cuatro lados, presentados en el cuadro (8) en donde ve de manera general que la muestra número siete mostró correlaciones positivas con las primeras seis muestras contiguas al material amarillo; en la cual los -

Cuadro ( 9 ) Correlaciones entre las combinaciones de las muestras de los cuatro lados en estudio.

NÚMERO DE MUESTRAS														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	0.00	0.00	0.59	0.42	0.58 <sup>**</sup>	0.11	-0.01	-0.10	0.71 <sup>**</sup>	0.96 <sup>**</sup>	-0.85 <sup>**</sup>	0.64 <sup>*</sup>	0.52	
2		0.55 <sup>**</sup>	0.68 <sup>**</sup>	0.13	0.72 <sup>**</sup>	0.28 <sup>**</sup>	0.96 <sup>**</sup>	-0.21	-0.26	-0.24	0.61 <sup>*</sup>	0.13	0.32	
3			0.03	-0.02	0.37	0.39	0.66 <sup>*</sup>	-0.22 <sup>**</sup>	-0.36 <sup>**</sup>	0.21	0.25	-0.53	0.47	
4				0.75 <sup>**</sup>	0.62 <sup>**</sup>	0.24	0.45	0.10	0.49	0.44	0.17	0.80 <sup>**</sup>	-0.23	
5					0.46	0.33	-0.04	0.79 <sup>**</sup>	0.86 <sup>**</sup>	0.44	-0.25	0.26 <sup>**</sup>	0.35	
6						0.70 <sup>**</sup>	0.53 <sup>*</sup>	-0.60 <sup>*</sup>	0.25	0.70 <sup>**</sup>	-0.24	0.52 <sup>*</sup>	0.10	
7							0.92 <sup>**</sup>	-0.03	-0.02	-0.24	0.50	0.28	-0.40	
8								-0.33	-0.50	0.47	0.67 <sup>**</sup>	-0.02	-0.31	
9									0.70 <sup>**</sup>	-0.03	0.00	0.71 <sup>*</sup>	-0.75 <sup>**</sup>	
10										0.72 <sup>**</sup>	-0.75 <sup>*</sup>	0.90 <sup>**</sup>	-0.16	
11											-0.95 <sup>**</sup>	0.74 <sup>*</sup>	0.42	
12													-0.45 <sup>*</sup>	
13														-0.21
14														

+ Significativa al 5 %

++ Significativa al 1 %

valores no presentaron la tendencia esperada, es decir en forma decreciente, pues a partir de la muestra número nueve se rompió la correlación encontrándose en esta muestra valores positivos; como en las muestras doce y trece, lo que nos hace pensar que esto se debe a la acción de los insectos.

Posiblemente este estudio podría afinarse para obtener datos de mayor precisión, sin embargo, se observó que cuando menos se deben dejar ocho surcos de barrera; para poder aislar un material, con un menor grado de contaminación por efecto del viento, debiéndose esto probablemente a la distancia de dicha muestra con el material contaminante (Amarillo - 67) y que sus valores significantes se debieron a la acción de cruzamiento por insectos.

MUESTRA DEL CENTRO: la muestra representativa del centro presentó cierta diversidad en cuanto al grado de contaminación por efectoxenia, en que el total de mazorcas que fueron cosechadas, siendo doscientas doce, noventa y nueve fueron contaminadas, variando en la cantidad de granos por mazorca, así como el número de éstas que fueron contaminadas calculándose un promedio de 467 granos.

Respecto a la coloración de las mazorcas manchadas ésta fue muy variable, así como su frecuencia, debido quizás a que la muestra representativa del centro fue más contaminada probablemente por los insectos, que por la acción del viento, teniendo éste un grado de cruzamiento prácticamente insignificante.

## C O N C L U S I O N E S

De los resultados obtenidos del Estudio, y las hipótesis planteadas podemos concluir lo siguiente:

1. Que la contaminación por efecto de *Xenia* en el lote estudiado, no resultó como se esperaba; ya que se presentó diferente grado de contaminación en los 4 lados estudiados.

2. El número de mazorcas, y número de granos por mazorca, estuvieron contaminados fuertemente y de manera marcada, en los primeros siete surcos contiguos al material contaminante Amarillo - 67.

3. Según los datos obtenidos sobre el efecto de *Xenia*, se encontró que los vientos predominantes en el Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro., corren en dirección del Noreste al Suroeste.

4. La contaminación del material blanco, fue insignificante - a partir de la muestra número ocho de los 4 lados hacia las muestras -- más alejadas del material contaminante lo que hace suponer que se debió a la polinización de la fauna insectil y no por el aire.

5. Los coeficientes de correlaciones de los cuatro lados en estudio con sus combinaciones nos indica que existió un fuerte grado de Asociación; obteniéndose valores numéricos altos, por lo que estadísticamente fueron significativos al 0.01 de probabilidad de error.

6. Que los coeficientes de correlaciones, entre las muestras de dichos lados, no presentaron tendencia definida: en cuanto a su grado de asociación.

7. La muestra representativa del centro presentó efecto de Xenia; dicha contaminación no fue Evaluada, siendo observada visualmente, y se considera que su contaminación es menor al 1%, por lo que se considera insignificante.

## RECOMENDACIONES

1. Que en ausencia de vientos turbulentos, sembrando un mínimo de 12 surcos de barreras; es aceptable para que la contaminación por efecto de Xenia; sea menor de 1% lo cual es insignificante.

2. Que es preciso aumentar el número de surcos en relación -- a los antes citados de acuerdo a la Dirección de donde soplan o corren los vientos; con el fin de reducir, la contaminación.

3. Que debido a la contaminación por la fauna insectil, es -- necesario ahondar dicho estudio, en este renglón.

## B I B L I O G R A F I A

1. ALLARD, W.R. 1975.  
Principios de la mejora genética de las plantas.  
Segunda edición.  
Ediciones Omega. Barcelona, España.
2. BRAUER, H.O. 1969.  
Fitogenética Aplicada.  
Editorial Limusa Wiley, S.A. México.
3. ELLIOT, C. FRED. 1964.  
Mejoramiento de las plantas citogenéticas.  
Segunda edición.  
Editorial Continental, S.A. México - España.
4. GARCIA E. 1968.  
Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koopen.  
Instituto de Geografía U.N.A.M.
5. HAYES - IMMER. 1942.  
Métodos Fitotécnicos.  
Editorial Continental, S.A. Méx.
6. LOMA DE LA. J.L. 1963.  
Genética General y Aplicada.  
3a. Edición, Editorial UTEHA. 752 p. México.
7. LIVERA, M. 1975.  
La temperatura como factor limitante en la adaptación del sorgo

para grano (*Sorghum bicolor*, Moench) en los valles altos de México.

Tesis profesional, E.N.A. Chapingo, Méx.

8. LOPEZ, H.A. 1975.  
Fecha de siembra en valle altos para comprobar la relación de la coloración del grano de mafz con la precodidad y la producción.  
Tesis profesional, E.N.A. Chapingo, Méx.
9. LUNA, M. CARRILLO, G. MOLINA, J. 1976.  
Estudio comparativo de la viabilidad del polen de diversas variedades de mafz.  
VI Congreso Nacional de Fitogenética. Monterrey, N.L.
10. MICHAEL, CERNER. 1964. La base genética de la selección.  
Barcelona, España.
11. POEHLMAN, M JOHN. 1969.  
Mejoramiento Genético de las cosechas.  
1a. Edición, Editorial Limusa - Wiley, S.A. México.
12. REYNA, T.T. 1970.  
Relación entre las sequias intraestival y algunos cultivos en México.  
Instituto de Geografía. U.N.A.M. México 64 p.
13. ROBBINS, WEIER, STOCKING. 1976.  
Botánica.  
3a. Edición. Editorial Limusa, México.



14. ROSADO, E. H.  
Distribución y frecuencia de un gene inhibidor para el color --  
de la aleurona en algunos maíces mexicanos.  
Tesis Profesional. E.N.A. Chapingo, Méx.
15. ROBBINS, ELLIOT. STOCKING. 1976.  
Botánica.  
Editorial Limusa. México.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

A P E N D I C E

FIG ( 1 ) .- Se observa el porcentaje de mazorcas contaminadas por efecto de xenia del lado NORTE.

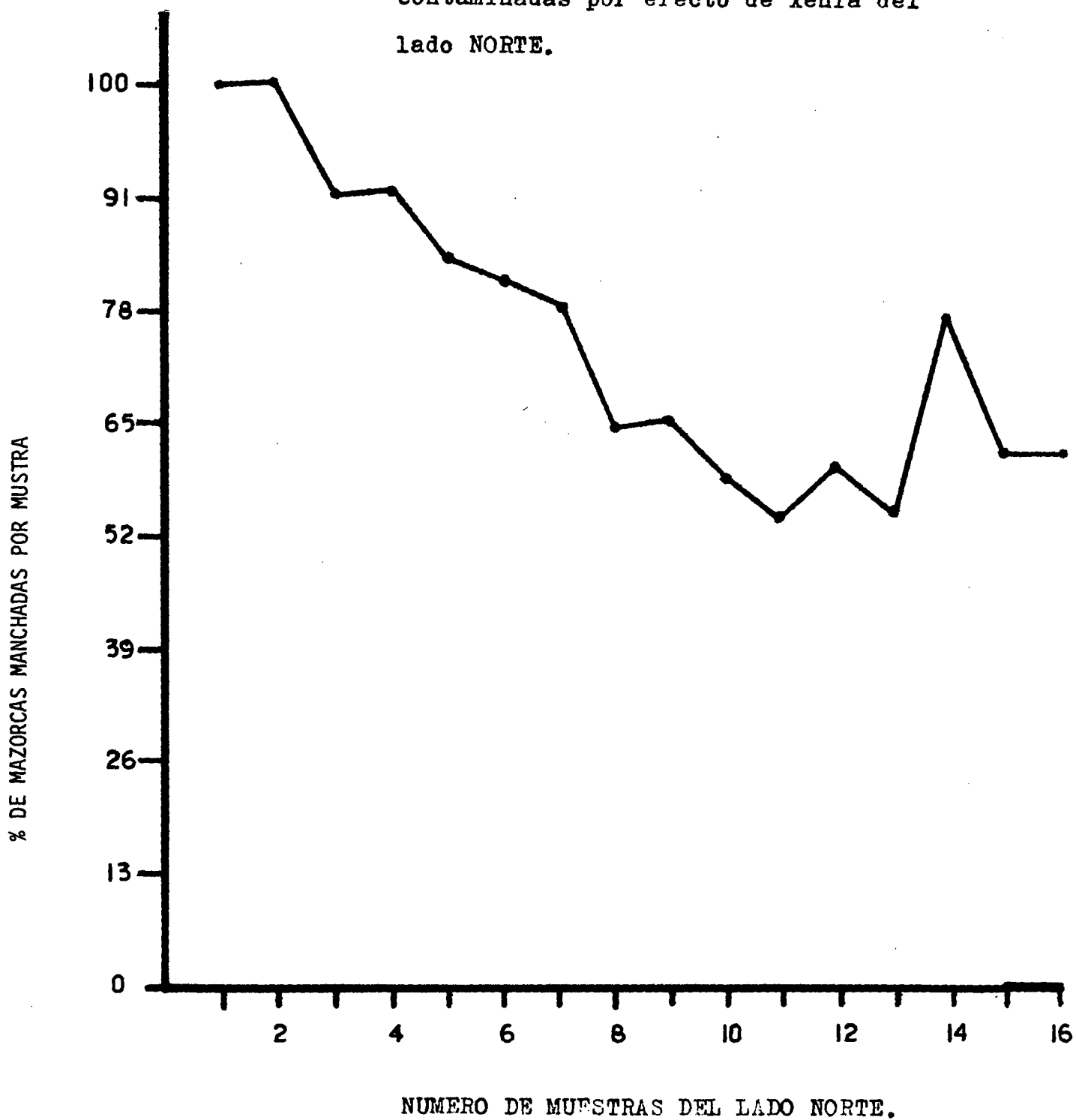


FIG ( 2 ).- Se observa el porcentaje de mazorcas contaminadas por efecto de xenia del lado SUR.

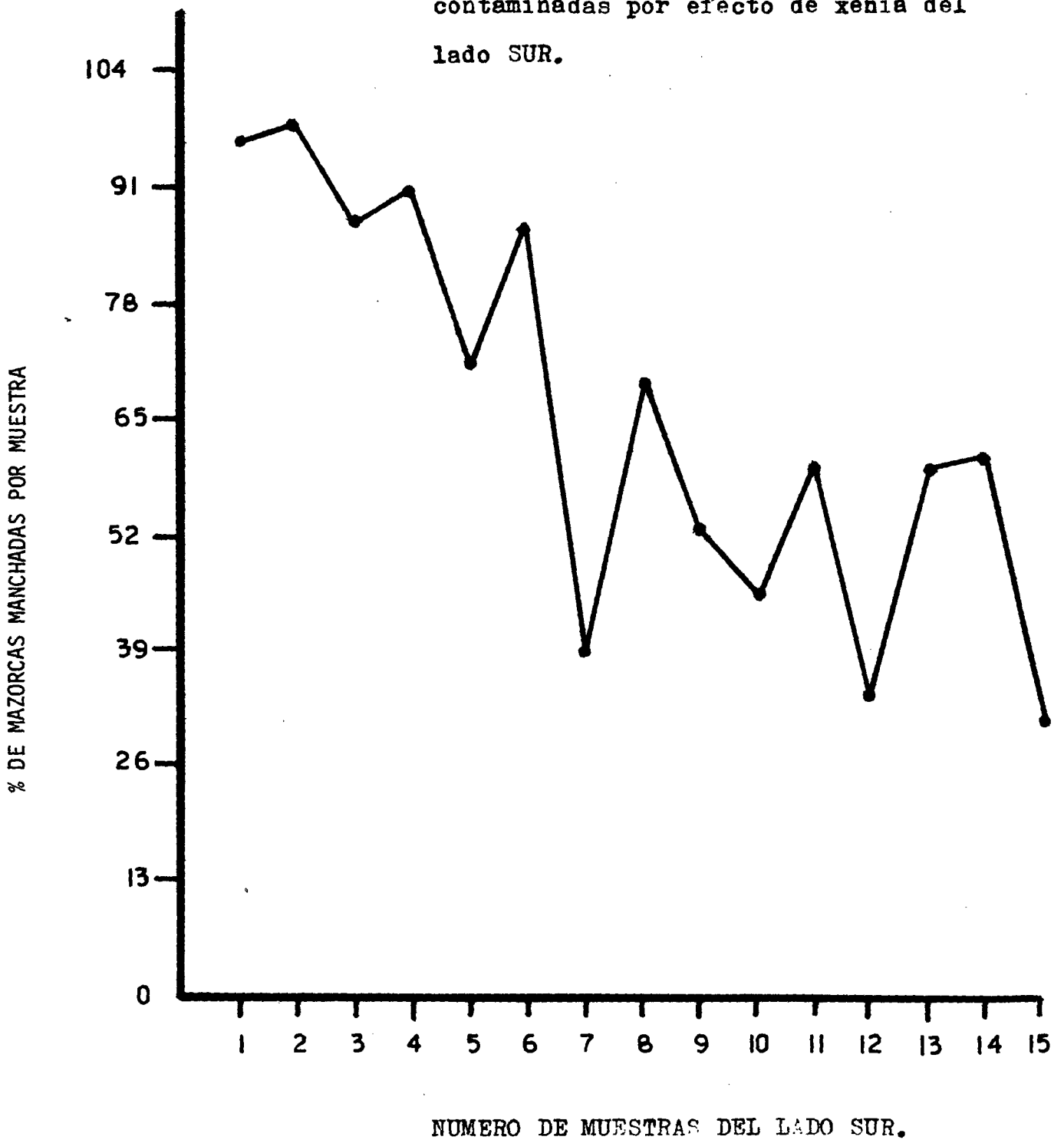


FIG ( 3 ) .-Se observa el porcentaje de mazorcas contaminadas por efecto de xenia del lado OESTE.

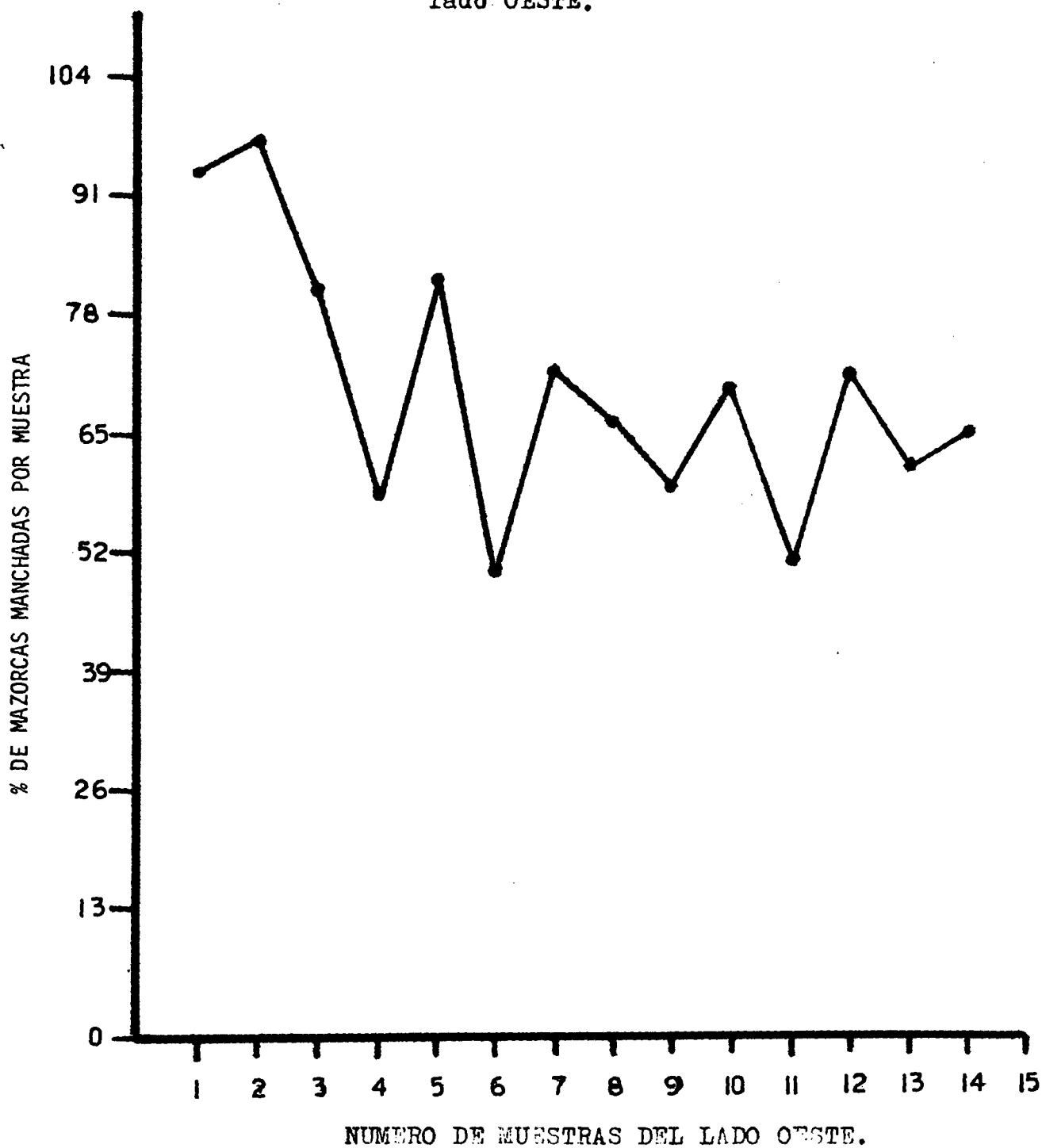


FIG ( 4 ).- Se observa el porcentaje de mazorcas contaminadas por efecto de xenia del lado ESTE.

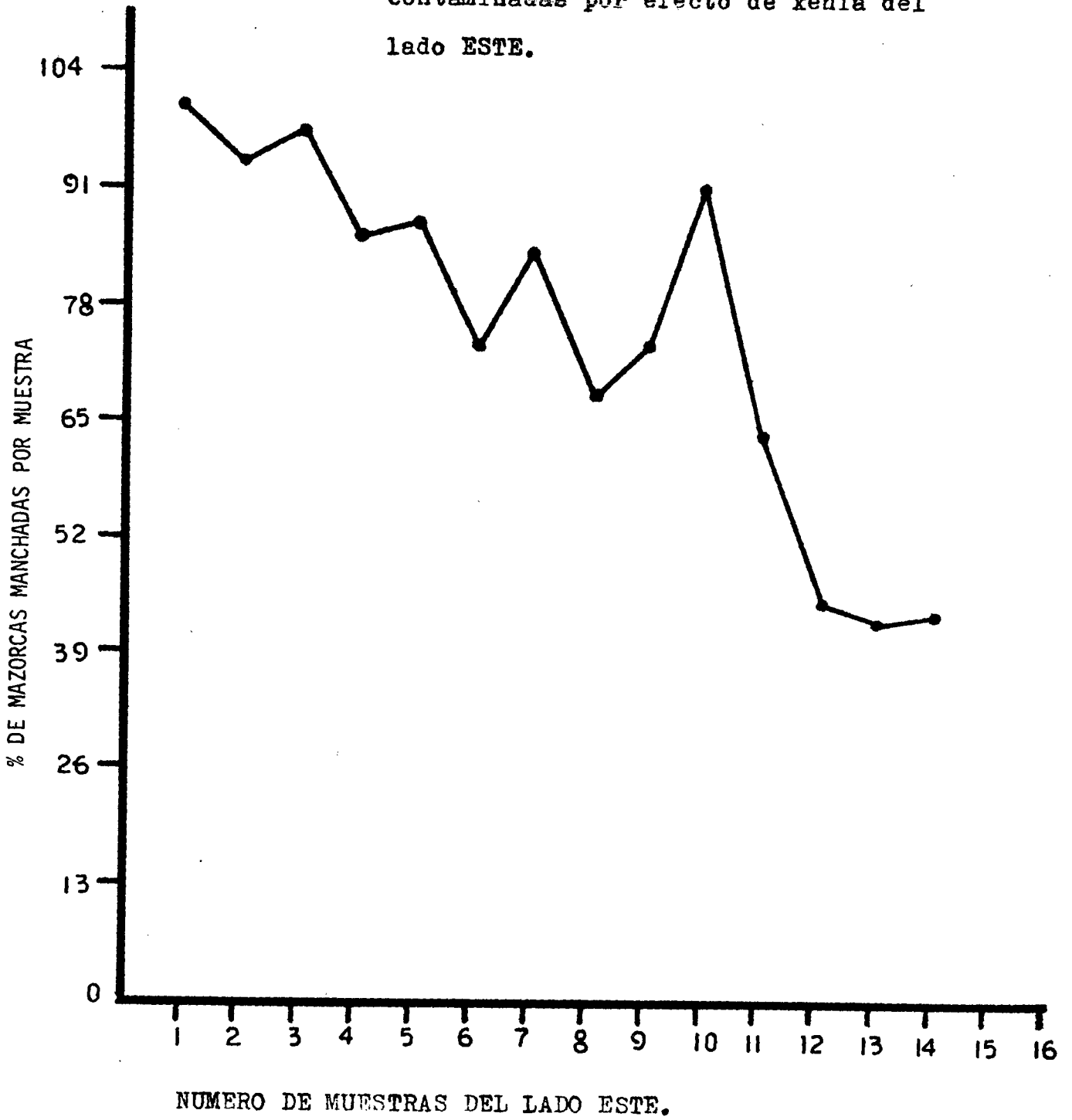


FIG 5 ) .-Se observa el porcentaje de granos conta-  
minados por efecto de xenia sobre el to-  
tal de las muestras del lado NORTE.

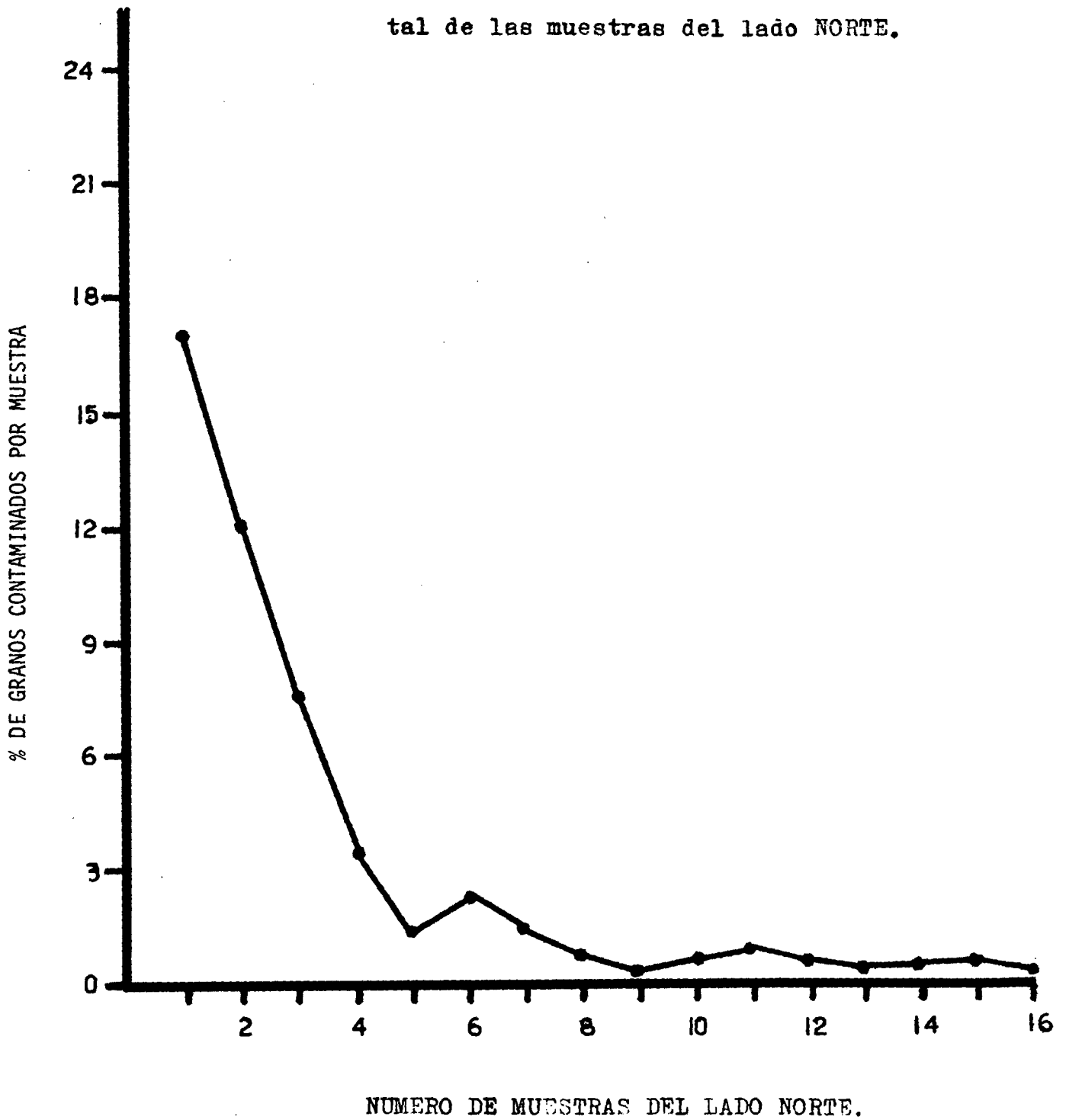


FIG ( 6 ). Se observa el porcentaje de granos contami-  
nados por efecto de xenia sobre el total -  
de las muestras del lado SUR.

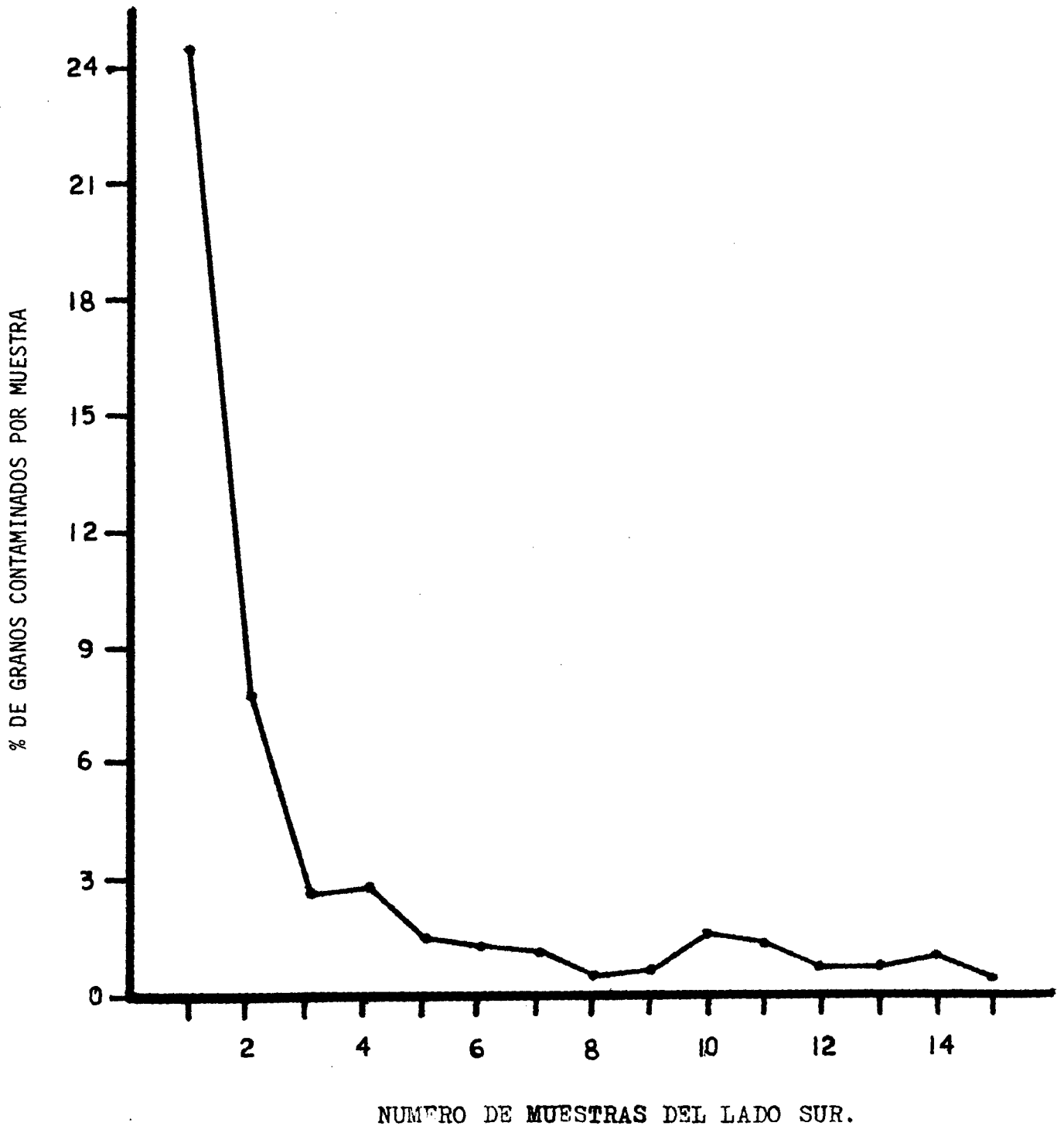




FIG ( 7 ).-Se observa el porcentaje de granos conta-  
minados por efecto de xenia sobre el to -  
tal de las muestras del lado ESTE.

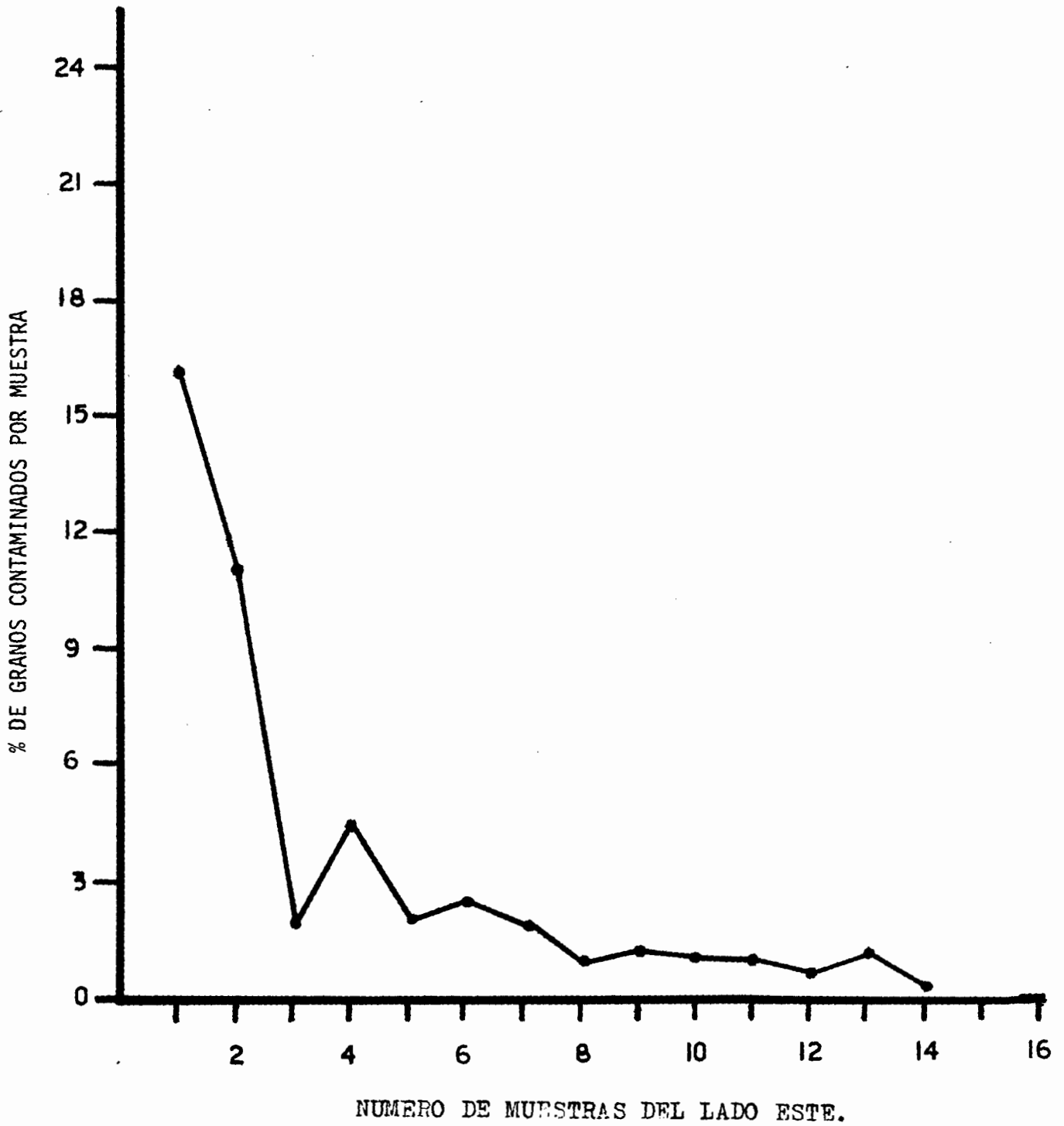


FIG ( 8 ).- Se observa el porcentaje de granos conta  
minados por efecto de xenia sobre el to  
tal de las muestras del lado OESTE.

