



Universidad Nacional Autónoma  
de México

---

*Facultad de Estudios Superiores  
"Cuautitlán"*

**"Posición y Tamaño de Semillas en la  
Mazorca y su relación con Rendimiento  
en Variedades de Maíz (Zea mays L.)  
de la Mesa Central"**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de

**Ingeniero Agrícola**

presenta

**Pedro Pliego Tlazola**

Directores de Tesís

ING. MARGARITA TADEO ROBLEDO  
M. C. ALEJANDRO ESPINOSA CALDERON

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., 1986



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

	Pag.
LISTA DE CUADROS .....	ix
RESUMEN .....	xi
I. INTRODUCCION .....	1
1.1. Objetivos .....	3
1.2. Hipótesis .....	3
II. REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1. Producción de semillas .....	4
2.1.1. Semilla original .....	6
2.1.2. Semilla básica .....	6
2.1.3. Semilla registrada .....	7
2.1.4. Semilla certificada .....	7
2.2. Beneficio de semillas .....	7
2.3. Tamaño de semillas .....	8
III. MATERIALES Y METODOS .....	21
3.1. Localización y descripción ambiental de la zona .....	21
3.2. Material genético .....	22
3.3. Diseño experimental .....	22
3.4. Tratamientos.....	22
3.5. Lote experimental .....	24
3.6. Parcela experimental .....	24
3.7. Siembra .....	24

	Pag.
3.7.1. Fertilización .....	24
3.7.2. Control de malezas .....	25
3.8. Registro de datos .....	25
3.8.1. Emergencia de plantas .....	25
3.8.2. Días a floración .....	25
3.8.3. Altura de mazorca .....	25
3.8.4. Altura de planta .....	25
3.8.5. Sanidad de mazorca .....	25
3.8.6. Cobertura .....	26
3.8.7. Longitud de mazorca .....	26
3.8.8. Diámetro de mazorca .....	26
3.8.9. Profundidad de grano .....	26
3.8.10. Número de hileras por mazorca ..	26
3.8.11. Número de granos por hilera ....	26
3.8.12. Peso de 200 granos .....	26
3.8.13. Porcentaje de grano .....	27
3.8.14. Porcentaje de humedad a la co- secha .....	27
3.8.15. Peso de campo .....	27
3.8.16. Cuateo .....	27
3.8.17. Acame .....	27
3.8.18. Porcentaje de materia seca .....	27
3.8.19. Rendimiento por hectárea .....	27
IV. RESULTADOS .....	28

	Pag.
4.1. Análisis de varianza .....	28
4.2. Comparación de medias .....	28
4.2.1. Rendimiento de grano/ha .....	30
4.2.1.1. Análisis por variedad ...	32
4.2.2. Emergencia de plantas a los -- ocho días después de la siem- bra .....	36
4.2.3. Emergencia de plantas a los 22 días después de la siembra....	36
4.2.4. Emergencia de plantas a los 30 días después de la siembra ...	39
V. DISCUSION .....	42
VI. CONCLUSIONES .....	48
VII. BIBLIOGRAFIA .....	49
VIII. APENDICE .....	52

LISTA DE CUADROS

	Pag.
CUADRO 1	Variedades, tamaños y posiciones de semillas evaluadas en Cuautitlán, Méx.... 23
CUADRO 2	Valores de F calculada para variedades, tamaño de semillas en la mazorca y la interacción de ambas en cada una de las variables evaluadas..... 29
CUADRO 3	Análisis de varianza para la variable - rendimiento de grano por hectárea (kg/ha) ..... 30
CUADRO 4	Comparación de medias por el método de Duncan para la variable rendimiento de grano por hectárea ..... 31
CUADRO 5	Rendimiento medio de grano por hectárea para la variedad VS-22 y cada uno de los tamaños de semillas evaluados..... 33
CUADRO 6	Rendimiento medio de grano por hectárea para la variedad Huamantla y cada uno - de los tamaños de semillas evaluados... 33
CUADRO 7	Rendimiento medio de grano por hectárea para la variedad H-30 y cada uno de los tamaños de semillas evaluados..... 34

	Pag.
CUADRO 8 Rendimiento medio de grano por hectárea para la variedad H-149E y cada uno de los tamaños de semillas evaluados .....	35
CUADRO 9 Comparación de medias por el método de Duncan para la variable emergencia de plantas a los ocho días después de la siembra.....	37
CUADRO 10 Comparación de medias por el método de Duncan para la variable emergencia de plantas a los 22 días después de la -- siembra.....	38
CUADRO 11 Comparación de medias por el método de Duncan para la variable emergencia de plantas a los 30 días después de la - siembra .....	40

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en el campo experimental de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, durante el ciclo de cultivo primavera-verano de 1985.

Dada la necesidad que se tiene de satisfacer la demanda alimenticia de la población, toda investigación tendiente a incrementar el conocimiento de los cultivos resulta de vital importancia, ya que de su adecuada aplicación dependerá el incremento en el rendimiento, especialmente en un cultivo que como el maíz, presenta un elevado potencial de mejoramiento y una tradicional importancia socioeconómica.

Dentro de las prioridades de un cultivo está la utilización de semillas mejoradas y/o seleccionadas como punto de partida para lograr un buen establecimiento de las plantas con elevado potencial genético y que asegure los máximos -- rendimientos.

La práctica de selección de semilla por su tamaño y posición es algo que se realiza desde hace mucho tiempo por un elevado número de agricultores. Dicha clasificación se efectúa eliminando de la mazorca las semillas de la punta y de la base y seleccionando la de la parte media, bajo el planteamiento de que presenta mayor uniformidad en su forma y

y tamaño de semilla.

En la industria semillera también se realiza la clasificación de semillas en base a su forma, tamaño y peso específico, pero los escasos trabajos realizados para determinar su relación con rendimiento permiten afirmar con más o menos seguridad que el tamaño de semilla no influye en forma significativa en el rendimiento de las plantas. En base a ese planteamiento se definieron los siguientes objetivos: 1) determinar el efecto que tiene la posición y tamaño de semilla en la mazorca en el rendimiento de grano de las plantas de maíz y, 2) determinar la conveniencia de realizar la selección de semilla de acuerdo a la posición y tamaño que guardan en la mazorca.

Se evaluaron cuatro materiales genéticos; las variedades de polinización libre Huamantla y VS-22 y los híbridos H-30 y H-149E, que responden favorablemente a las condiciones ambientales que prevalecen en Valles Altos. De éstas variedades se definieron bajo un criterio arbitrario cinco tamaños de semilla y una mezcla de todas las posiciones y tamaños.

En los resultados obtenidos destaca el hecho de que a pesar de que no existieron diferencias estadísticamente significativas y que los materiales pudieron responder de diferente forma a los tratamientos aplicados, son palpables las diferencias numéricas que entre los tamaños de semilla

medio y grandes existen en relación a la mezcla y a los tamaños de semilla chica. Teniéndose ventajas desde 5 hasta 19% de los tamaños medio y grandes con respecto a la mezcla de semillas. Los tamaños bola chica y plano chico, - aunque de una manera inconsistente se ubicaron con rendimientos inferiores desde 2 hasta 28% por debajo del término medio.

Comparando los tamaños plano medio, plano grande y bola grande con las semillas bola chica y plano chico, las diferencias se hacen más notables, existiendo ventajas en rendimiento desde 7 hasta 47% en favor de los primeros.

Del análisis de los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En general los tamaños de semillas plano medio, plano grande y bola grande, tuvieron mejores rendimientos en relación a la mezcla de tamaños y las semillas bola chica y plano chico, que mostraron rendimientos inferiores que aunque no fueron significativas estadísticamente las diferencias entre tratamiento numericamente son importantes.

2. Bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento, aparentemente no es necesaria la selección de semilla por su tamaño, por la disponibilidad de humedad inicial en el suelo, sin embargo en condiciones limitantes de humedad es importante definir la influencia favorable de la semilla de tamaño grande.

3. Las diferencias encontradas en la mayoría de las variables evaluadas, son debidas a las características genéticas de las variedades estudiadas.

4. Es conveniente definir en estudios posteriores, el efecto que sobre el establecimiento de las plantas tienen los diferentes niveles de humedad en el suelo, en base a - tamaños de semillas.

## I. INTRODUCCION

El maíz es la principal especie cultivada en México (1/3 parte de la superficie total cultivada) (Vázquez, 1986). Su cultivo es generalizado en todos los estados de la República Mexicana. La importancia socioeconómica que tiene, lo constituye como el primer producto básico en la dieta del mexicano.

En cuanto a superficie cultivada a nivel mundial, ocupa el tercer lugar, con 18%, solamente detrás del trigo (32%) y el arroz (20%). Sin embargo por su volumen de producción total (27%), se coloca como el segundo cultivo de mayor importancia, únicamente superado por el trigo (28%) (Poehlman, 1981; Jugenheimer, 1981; Llanos, 1984).

En México, como en muchos países en vías de desarrollo, se ha agudizado el problema de la alimentación, debido principalmente al crecimiento que ha tenido la población y al desplazamiento de los cultivos básicos tradicionales hacia áreas de condiciones agroclimáticas poco favorables.

Siendo el maíz tan importante, tanto a nivel nacional como mundial y que conforme pasa el tiempo se va haciendo necesario un mayor volumen de producción, es palpable la necesidad de aumentar el producto mediante la aplicación de

las técnicas más adecuadas que ayuden a elevar los rendimientos por unidad de superficie; lo cual es más factible que el incremento de la superficie para su cultivo.

El problema de satisfacer la demanda alimenticia de la población, ha traído consigo el fomento a la investigación para la identificación de nuevas técnicas dentro de las que destaca la obtención de variedades mejoradas como punto de partida para lograr los objetivos.

Las semillas mejoradas y/o seleccionadas, constituyen una base muy importante en el mejoramiento de las cosechas, de modo que, si se pretende aumentar la producción se debe partir del uso de las mejores semillas y complementar el cultivo con la aplicación de las técnicas que propician óptimos resultados.

En la actualidad, a pesar de que algunas variedades mejoradas han alcanzado importancia, solamente del 10 al 12% de la superficie nacional de maíz es sembrada con ese tipo de semilla (Elizondo, 1980). Existen causas de tipo socio-económico que provocan que la mayoría de los agricultores no hagan uso de semillas mejoradas. Sin embargo, la selección de semilla para siembra es una práctica que en general se realiza de una forma semejante en las diversas zonas ecológicas del país. Esta selección se realiza eliminando de la mazorca las semillas de la punta y de la base, y seleccionando las de la parte media, bajo el planteamiento

de que presenta mayor uniformidad en su forma y tamaño de semilla.

### 1.1. Objetivos

1. Determinar el efecto que tiene la posición y tamaño de semilla en la mazorca en el rendimiento de grano de las plantas de maíz.
2. Determinar la conveniencia de realizar la selección de semilla de acuerdo a la posición y tamaño que guardan en la mazorca.

### 1.2. Hipótesis

1. El tamaño de semilla influye en el rendimiento de grano.
2. Existe una estrecha relación entre la posición de la semilla en la mazorca y el rendimiento.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Producción de semillas

Es muy importante en la producción de semillas, situar los cultivos en las mejores condiciones ambientales y en el ciclo agrícola más apropiado, para evitar al máximo la aparición de caracteres indeseables y la incidencia de plagas y enfermedades para obtener los rendimientos más elevados. Se debe tener en cuenta el efecto que sobre el desarrollo de las plantas y en la producción de semillas ejercen los factores: suelo, agua, luz, temperatura y vientos (Cisneros, 1982; Garay; 1982).

En México, para la producción, certificación y comercio de semillas, existe una legislación que entró en vigor desde 1961 y creó todo un sistema nacional integrado por seis organismos con funciones específicas sobre cada una de las partes del proceso (Elizondo, 1980, Cisneros, 1982). Dichos organismos son:

- a) Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA): Encargado de la investigación oficial para el mejoramiento de los cultivos, el manejo del banco de germoplasma como un patrimonio nacional y la entrega a la Productora Nacional de Semillas de los materiales

originales para su multiplicación y aprovechamiento a escala comercial.

- b) Comité Calificador de Variedades de Plantas: Cuya función es la de evaluar y calificar las variedades y autorizar su inscripción o cancelación en el registro nacional; pudiendo además, emitir opinión ante organismos encargados de la importación o exportación de semillas.
- c) Registro Nacional de Variedades de Plantas (RNVP): Que tiene a su cargo el control de inscripción y cancelación de variedades mediante expedientes y el registro de los resultados de las pruebas comparativas de campo de todas las variedades de plantas.
- d) Productora Nacional de Semillas (PRONASE): Recibe del INIA los materiales originales resultantes de la investigación para la producción de semillas básicas, registradas y certificadas; establece y opera campos de producción propios o de particulares mediante contratos; beneficia y distribuye las semillas comerciales.
- e) Asociación de Productores de Semillas (APS): Son organizaciones de apoyo que juegan un papel destacado en los programas de producción de semillas de la PRONASE.
- f) Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNCS): Cuya función principal es la de asegurar que las semillas que son producidas por la PRONASE

y otros particulares, reúnan los requisitos de calidad establecidos para la puesta en venta al agricultor.

En la reglamentación se distinguen cuatro tipos o clases de semillas, que indican las generaciones que transcurren desde el uso de la semilla original. El propósito es permitir un incremento en la disponibilidad de semilla en condiciones en que se conserve su identidad genética y pureza (Brauer, 1969; Elizondo, 1980; Cisneros, 1982).

#### 2.1.1. Semilla original

Es la que se obtiene inicialmente por el fitomejorador y constituye la fuente inicial de todas las semillas certificadas. También recibe el nombre de semilla genética - (Delouche, 1969; Johnson, 1979).

#### 2.1.2. Semilla básica

Es la que se obtiene de la semilla original y es manejada en forma de mantener las más altas normas de identidad genética y pureza. De ésta se obtiene la semilla certificada, pero también puede usarse para producir cantidades adicionales de semilla original. Esta clase de semilla todavía se produce en los campos experimentales (Delouche, 1969; Johnson, 1979).

### 2.1.3. Semilla registrada

Procede de la semilla básica, pero también puede obtenerse de la semilla original o de otra registrada. Se produce bajo normas específicas a fin de obtener una identidad genética y pureza satisfactorias. Esta semilla es la que se utiliza para la producción comercial de semilla (Johnson, 1979).

### 2.1.4. Semilla certificada

Se obtiene de la semilla registrada, o a veces, de una original o de otra certificada. Se produce en mayores volúmenes para su venta a los agricultores. También se produce bajo estrictas normas para mantener el nivel de calidad genética y pureza (Johnson, 1979).

La producción de semilla comercial, normalmente se hace bajo contrato con los particulares, ejidatarios y comuneros, siguiendo las normas de producción-recepción que señala el SNICS (Cisneros, 1982).

## 2.2 Beneficio de semillas

El beneficio de semillas cada día es más importante, ya que a medida que los cultivos se mejoran, es necesario entregar al agricultor semillas de la mejor calidad, donde las impurezas si bien no interfieren en las características del cultivo, si demeritan su calidad en cuanto a presentación y

fluidez en la siembra.

Desde los inicios del beneficio a la fecha, han existido y existen una diversidad de equipos, los cuales van desde el simple arnero, hasta el moderno seleccionador electrónico de semillas (Cisneros, 1982).

Se considera que el beneficio de semillas comienza con la recepción de la materia prima en las plantas beneficiadoras y termina con la distribución de la semilla para su venta (Cisneros, 1982; Gregg et al, citados por Jugenheimer, 1981).

### 2.3 Tamaño de semilla

Las semillas son clasificadas de acuerdo a su forma y tamaño, de modo que sea lo más uniforme posible para que tenga mejor fluidez durante la siembra mecanizada. A la categoría o clase de semilla se le da con frecuencia la misma importancia que al tamaño, pero hay poca diferencia en la productividad de las semillas de tamaños diferentes (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1979; Salas, 1980; Jugenheimer, 1981).

La acumulación de las reservas en la semilla se mide por cambios en el peso seco de la misma, aunque en la parte más temprana de desarrollo ocurre un aumento de peso debido al aumento en el tamaño. Cuando la semilla ha llegado a su tamaño completo, el aumento en el peso es una medida del -

proceso acumulativo. Los materiales de reserva se originan como carbohidratos producidos por fotosíntesis en las hojas y después traslocados hacia las semillas, donde se convierten en sustancias complejas de almacenamiento como: carbohidratos, grasas y proteínas. El proceso se efectúa en gran parte durante el período de formación de la semilla (cerca del 90%), que ocurre cuando la planta alcanza su máxima capacidad de producción de compuestos de reserva (Tanaka y Yamaguchi, 1972; Hartman y Kester, 1980; Garay, 1982).

Para que las semillas sean de alta calidad, el proceso acumulativo debe ser adecuado. Esas semillas deben ser llenas y pesadas para su tamaño. Como el crecimiento inicial de la plántula depende de las reservas, las semillas más pesadas deben tener mejor germinación y producir plántulas más vigorosas. Por el contrario, las semillas más livianas pueden sobrevivir menos a períodos de almacenamiento; su germinación es deficiente y producen plántulas más débiles (Hartman y Kester, 1980).

Todas las semillas están provistas de una cantidad de reserva alimenticia que asegura el desarrollo adecuado de la nueva planta hasta que pueda bastarse así misma (Nason, 1978).

Caro (1981) estableció un experimento en el campo experimental de la Escuela Superior de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit, con el fin de probar el efecto

que tiene la posición y tamaño de semilla en la mazorca sobre las características de las plantas de maíz de una variedad criolla local. De la cual se definieron cinco tratamientos arreglados en bloques al azar con seis repeticiones:

Tamaños de semilla	Posiciones en la mazorca
- bola chica	semilla de la punta
- plano chico	anterior a la punta
- plano medio	de la parte media
- plano grande	anterior a la base
- bola grande	semilla de la base

Dentro de las conclusiones importantes que señala se puede mencionar:

Los tratamientos no reflejan diferencias significativas en cuanto a rendimiento de grano, pero sin embargo, son las semillas de la parte media de la mazorca las que tienen rendimientos ligeramente superiores con respecto a las demás, lo que es razón suficiente para utilizar este tipo de semilla y mejorar un poco la producción.

Las diferencias se pudieron observar también en otras características, poniendo en desventaja a las semillas de la punta y base de la mazorca con respecto a las de la parte media. Las plantas originadas de semillas de la punta y de la base tuvieron mayor número de días a floración, originando plantas más tardías, menor vigor de crecimiento, menor porcentaje de grano y menor altura de plantas, aunque

esto puede constituirse como una desventaja para las plantas procedentes de semillas de la parte media, pues al alcanzar mayor altura se hacen más susceptibles al acame.

Sánchez (1982) realizó un estudio en el Campo Agrícola Experimental Valle de México, con el propósito de evaluar el efecto que tiene el tamaño de semilla y la profundidad de siembra sobre el rendimiento de maíz. El experimento se hizo con dos criollos colectados; uno en Chalco y otro en Toluca, además del H-30. De los tres materiales se consideraron igual número de tratamientos dispuestos en bloque al azar con tres repeticiones.

Los tratamientos fueron:

- semilla de la punta
- semilla de la parte media
- semilla de la base

Del análisis de los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

La profundidad de siembra no influyó en el rendimiento general de la planta. Las diferencias son debidas a las condiciones ambientales y genéticas y a la interacción de ambas.

En un principio hubo cierta ventaja en el crecimiento de las plántulas procedentes de semillas de la parte media con

respecto a las demás, pero al final no hubo diferencias significativas en altura de plantas por efecto de tratamiento.

Las semillas de la parte media no dieron origen a plantas cuyos parámetros evaluados fueran ventajosos sobre los de los otros estratos de semillas, por lo que no resulta necesaria la selección de semillas, siempre que se presenten tamaños deseables en general.

El tamaño de semilla no influye en el rendimiento en forma significativa.

No existe precocidad ni alargamiento en el ciclo del -cultivo por efecto del tamaño de semilla.

La emergencia de plántulas no fue afectada por la profundidad de siembra, pero eso se presenta siempre y cuando la textura del suelo no presente problemas para ello.

El porcentaje de germinación fue semejante en todos los tratamientos.

Virgen (1984) señala que para determinar de manera más precisa la calidad de las semillas, además de las características de germinación, sanidad y uniformidad, es necesario medir el vigor, con lo que es posible identificar lotes de semillas de buen comportamiento en el campo. Considera que una plántula vigorosa debe tener como características: provenir de semilla grande, la hoja primaria debe ser de -

gran longitud, una expresión alta de tamaño, grosor, color y aspecto saludable en general.

La longitud de la hoja primaria guarda estrecha relación con el tamaño y muy probablemente con el contenido de reservas de la semilla. De acuerdo con eso, al tener mayor tamaño de semilla hay mayor vigor de plántula (expresado en términos de tasa de crecimiento).

El crecimiento de las plántulas en las etapas iniciales depende principalmente del genotipo y del contenido de reservas alimenticias aprovechables por el embrión (mayor peso y mayor tamaño de semilla), así como las condiciones ambientales durante la germinación.

Vázquez (1985) en un experimento para determinar la calidad de la semilla de sorgo de la variedad Valles Altos 110, en base a tamaños de semilla (grande, mediana y chica), llegó a las siguientes conclusiones: los tres tamaños poseen diferencias en su calidad biológica; las semillas grandes tienen una mayor velocidad de germinación, los más altos porcentajes de germinación y producen plántulas más vigorosas con respecto a los otros dos tamaños de semilla. Las semillas de sorgo de esa variedad se producen en proporciones de: 47.8% de mediana, 33.8% de chica y 14.4% de grande, por lo que la clasificación de semillas debe realizarse a través del beneficio y obtener las de mejor calidad entre grandes y medianas. Señala que la calidad de la semilla -

pequeña es relativamente baja, pero la proporción en que se produce es alta y no se puede desaprovechar, por lo que se puede considerar como una alternativa de uso bajo condiciones totalmente favorables.

Al utilizar semillas grandes y medianas para siembras de producción de grano, se tiene la ventaja de que de éstas se originarán plantas vigorosas, con mayor oportunidad de emerger en suelos pesados, y dado que tienen mayores reservas no sufrirán inicialmente por nutrientes y competirán favorablemente contra las malezas al inicio del desarrollo del cultivo.

Rojas (1976) en un trabajo realizado en el cultivo de la papa, con la finalidad de determinar el efecto que tiene el tamaño de tubérculo-semilla (canica, chico, mediano y grande) y el número de brotes (1, 2, 3 y 4) en el rendimiento y otras componentes de la planta, llegó a las siguientes conclusiones: tanto el tamaño como el número de brotes por tubérculos-semilla no tienen gran influencia en el rendimiento comercial, por lo que desde el punto de vista estadística y económico, el mejor tubérculo-semilla para siembra es el de tamaño "canica" con un solo brote.

Tanto un tubérculo-semilla grande con muchos brotes como uno chico con un solo brote, producen una planta con la misma capacidad de rendimiento.

Villaseñor (1984), considera al vigor como un factor - importante dentro del análisis de calidad de las semillas, pudiéndose emplear como un caracter de selección para mejorar el vigor en plántulas y posiblemente el rendimiento. El tamaño de semilla es determinante en el mayor consumo y producción de materia seca (vigor), existiendo una estrecha relación entre el tamaño de semilla y el vigor de plántula.

El tamaño de semilla no mostró relación significativa en el porcentaje y velocidad de emergencia, pero se supone que está directamente relacionado con la mayor producción de materia seca, probablemente por tener mayor tamaño de embrión y mayor contenido de reservas para producir plántulas más pesadas.

García (citado por Basante, 1984), afirma que las diferencias en tamaño de semilla se reflejan en el vigor y capacidad de rendimiento de las plantas.

Dentro de las semillas existen ciertas estructuras esenciales, las cuales cuando son desarrolladas apropiadamente y mantenidas subsecuentemente sanas producen una planta normal y sana. La condición de éstas estructuras (calidad) - tiene marcada influencia en la actuación de la planta resultante (Hunter, 1982).

La calidad de la semilla puede expresarse como un nivel o grado de excelencia, el cual es asumido por las semillas

solamente cuando son comparadas con un standar aceptable, de ahí que la semilla pueda ser superior, buena, mediana o pobre en su calidad, dependiendo del adjetivo descriptivo seleccionado y del criterio usado para la clasificación. Las semillas de mala calidad producen plantas anormales (Hunter, 1982).

El establecimiento de un cultivo uniforme, con plantas vigorosas obtenidas de una sola siembra, depende de la utilización de semillas de buena calidad. Se ahorran costos de producción por concepto de semilla adicional, preparación del terreno, aplicación de herbicidas, labores, etc. (Hunter, 1982).

Hunter (1982), al experimentar con diferentes tamaños de semilla de nabo y repollo, llegó a las siguientes conclusiones existe poca diferencia en germinación, sin embargo, los valores de otras componentes de rendimiento como; porcentaje de emergencia en campo, peso fresco en plántulas a los 30 días, peso seco en plántulas a los 36 días, número de hojas a los 36, 50 y 80 días, peso fresco de hojas, peso fresco y tamaño de raíz, declinaron consistentemente al disminuir el tamaño de semilla. En base a eso, considera que el tamaño de semilla es un parámetro bien definido de calidad sobre la actuación de la planta.

La semilla posee su más alta calidad fisiológica, cuando el proceso de maduración ha llegado a su madurez fisiológica.

En ese momento la semilla llega a tener la máxima cantidad de peso seco, es decir, que ha acumulado la mayor cantidad de reservas nutritivas y el embrión ha completado su desarrollo.

La separación de la semilla se puede realizar de acuerdo a la forma, tamaño y densidad, otros parámetros que también afectan la calidad fisiológica de la semilla (Garay, 1982).

Garay (1982) menciona que el tamaño asociado al peso es una componente muy importante en la calidad fisiológica de la semilla, que no está siendo bien explotada por parte de los usuarios. Dentro de un mismo genotipo se pueden separar semillas grandes y pesadas de las medias y éstas de las pequeñas y livianas, obteniéndose tres calidades de semilla. La evaluación de estos tres tipos de semilla, nos muestra que las más pesadas y densas serán las de mejor calidad con relación a los otros dos tipos de semilla. Si la semilla es nueva o ha estado bajo almacenamiento adecuado, tanto las semillas grandes como las pequeñas pueden mostrar la misma capacidad germinativa. Inclusive en algunos casos, las semillas chicas pueden germinar en menos tiempo que las grandes. Lo cual se explica porque dichas semillas presentan las siguientes características: 1) se encuentran en un estado fisiológico menos reprimido que las semillas grandes y maduras, 2) muestran mayor concentración (porcentaje de reservas nutritivas) de compuestos solubles como:

aminoácidos libres, azúcares simples, etc., que son sustancias osmotizantes, es decir, que crean un mayor déficit de presión de difusión del agua y esa semilla puede tomar agua del sustrato a una mayor velocidad que una semilla grande y 3) la semilla pequeña cuando se pone en un sustrato húmedo muestra una mayor superficie de contacto en proporción a su volumen total. Si se dejan pasar varios días en el sustrato de germinación, se puede notar que las semillas grandes y pesadas producen plántulas gruesas y vigorosas, que compiten eficientemente por nutrientes, luz, humedad y espacio, por el contrario, las plantas procedentes de semillas chicas serán débiles, incapaces de competir y contribuirán poco al rendimiento.

Si la semilla es de tamaño uniforme, tendrán la misma capacidad de competencia y rendimiento, siendo ésta una razón suficiente para el uso de semilla clasificada por tamaño. La explicación fisiológica del mayor vigor de las semillas grandes con respecto a las pequeñas, está basada en la mayor cantidad de reservas nutritivas de las primeras con respecto a las segundas (Garay, 1982).

Las semillas grandes y pesadas son las convenientes -- cuando se tienen condiciones adversas tales como: mala preparación del terreno, humedad deficiente, cuando es necesario sembrar profundo para alcanzar la capa húmeda, cuando la siembra coincide con la época fría y/o lluviosa, donde

el suelo tendría exceso de humedad y retrasaría la emergencia, etc. Las semillas grandes no solo producirán plantas vigorosas, sino que también pueden rendir más (Garay, 1982).

Las semillas chicas también son útiles, algunos agricultores prefieren utilizarlas por la razón de que se requiere de menor cantidad por unidad de superficie, pero no se sabe si verdaderamente resulta beneficioso para ellos. Lo que sí es seguro es que aunque la semilla es pequeña tiene capacidad para producir una planta normal. En cuyo caso, la menor cantidad de reservas nutritivas son utilizadas con mayor eficiencia en condiciones favorables de: suelo bien preparado, humedad y temperatura adecuada durante la emergencia, óptima profundidad de siembra, etc. (Garay, 1982).

El tamaño de semilla es muy importante, ya que está estrechamente relacionado con la facilidad para el establecimiento de la plántula en el campo, sobre todo bajo las condiciones de humedad del suelo que generalmente se presenta durante el temporal (Espinosa, 1985).

El peso de las semillas resulta de vital importancia, porque se ha comprobado que las que son más pesadas están constituidas por un embrión más vigoroso y su desarrollo es notable. De hecho, éstas semillas producirán plantas sanas y fuertes. En términos generales, se ha comprobado que aquellas semillas que presentan un gran volumen resultan más fructíferas. Este hecho se debe a que su embrión

está más desarrollado y a que poseen cantidades grandes de reservas alimenticias. La clasificación por volúmen resulta importante y todo agricultor debe realizarla si pretende obtener una cosecha rica y fructífera (Sanchís, 1982).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización y descripción ambiental de la zona

La evaluación del material genético se llevó a cabo bajo condiciones de temporal en el campo experimental de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, que se encuentra ubicado a 2240 msnm y con coordenadas geográficas de 19°35' de latitud norte y 99°15' de longitud oeste (García, 1973).

La zona se encuentra influenciada por un clima de tipo C (wo), que se describe como templado subhúmedo, con temperatura media anual de 15 a 17°C y con una precipitación promedio anual entre 600-700 mm (García, 1973).

La mayor precipitación ocurre durante los meses de verano, aunque también se registran lluvias en el invierno. Se tienen frecuentes granizadas, vientos fuertes, se presenta en forma marcada la sequía intraestival y algo muy limitante son las heladas tempranas y tardías (GIM, marco de referencia, 1982).

### 3.2 Material genético

Se probaron los híbridos y variedades mejoradas recomendadas por el INIA y que han sido generados para las condiciones ambientales que se tienen en los Valles Altos. La variedad Huamantla es de polinización libre de ciclo precoz, con 130-140 días a la cosecha; el H-30 y el VS-22, - híbrido comercial y variedad de polinización libre respectivamente son de ciclo intermedio (Guía para la asistencia técnica agrícola del Valle de México, 1981). El H-140\*, - de ciclo largo, fue obtenido para la zona de transición - Bajío Valles Altos.

### 3.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y 24 tratamientos

### 3.4 Tratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por cuatro variedades y seis tamaños de semilla (Cuadro 1).

---

\* En éste experimento se empleó la  $F_2$  del híbrido por falta de semilla, mostrando además muy buenos rendimientos en Valles Altos (Espinosa, 1985).

CUADRO 1. VARIEDADES, TAMAÑOS Y POSICION DE SEMILLA EVALUADOS EN CUAUTITLAN, MEX.

VARIEDADES	TAMAÑOS Y POSICIONES
1 H-30	(1) bola chica-parte apical
"	(2) plano chico-anterior al ápice
"	(3) plano medio-parte media
"	(4) plano grande-anterior a la base
"	(5) bola grande-parte basal
"	(6) mezcla de todos los tamaños
2 Huamantla	(1) bola chica-parte apical
"	(2) plano chico-anterior al ápice
"	(3) plano medio-parte media
"	(4) plano grande-anterior a la base
"	(5) bola grande-parte basal
"	(6) mezcla de todos los tamaños
3 VS-22	(1) bola chica-parte apical
"	(2) plano chico-anterior al ápice
"	(3) plano medio-parte media
"	(4) plano grande-anterior a la base
"	(5) bola grande-parte basal
"	(6) mezcla de todos los tamaños
4 H-149E	(1) bola chica-parte apical
"	(2) plano chico-anterior al ápice
"	(3) plano medio-parte media
"	(4) plano grande-anterior a la base
"	(5) bola grande-parte basal
"	(6) mezcla de todos los tamaños

### 3.5 Lote experimental

El lote experimental estuvo constituido por 96 surcos de 21 m de largo (76.8 x 21 m).

### 3.6 Parcela experimental

Estuvo formada por cuatro surcos, de cinco metros de largo por 0.80 m de ancho entre surcos (5 x 3.20 m). Los dos surcos centrales se consideraron como parcela útil.

### 3.7 Siembra

El experimento se estableció el 23 de abril de 1985. La siembra se realizó a "tapa pié", depositando cuatro semillas por golpe cada 50 cm, de las que posteriormente se aclaró a dos plantas por mata. Con éstas especificaciones de siembra se tuvo una densidad de población de 50,000 plantas/ha.

Se dió un riego de auxilio a la siembra.

#### 3.7.1 Fertilización

Se fertilizó con la dosis 100-50-00, en dos aplicaciones, la mitad del N y todo el P en la siembra y la otra mitad del N en la primera escarda.

### 3.7.2 Control de malezas

Se realizó con la aplicación de una mezcla de Gesaprim 50 y Esterón 47, a razón de 1 kg y 1 lt respectivamente/ha.

## 3.8 Registro de datos

### 3.8.1 Emergencia de plantas

Se hicieron conteos de plantas a los ocho, 22 y 30 - días después de la siembra.

### 3.8.2 Días a floración

Número de días transcurridos desde la siembra hasta - alcanzar el 50% de floración masculina y femenina.

### 3.8.3 Altura de mazorca

Se midió en cm desde el suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca principal.

### 3.8.4 Altura de planta

Se midió en cm desde el suelo hasta la lígula de la - hoja bandera. Se tomó promedio de 10 plantas.

### 3.8.5 Sanidad de mazorcas

Se evaluó en una escala de uno a cinco, representando uno a las más sanas y cinco a las más enfermas.

### 3.8.6 Cobertura

Se tomó el número de mazorcas con las puntas descubiertas.

### 3.8.7 Longitud de mazorca

Se sacó el promedio de cinco mazorcas, midiendo en cm desde la punta hasta la base.

### 3.8.8 Diámetro de mazorca

Se sacó el promedio de cinco mazorcas, midiendo en cm la parte media de la mazorca.

### 3.8.9 Profundidad de grano

Promedio de las diferencias entre el diámetro de mazorca y el diámetro del olote. Se tomó de cinco mazorcas.

### 3.8.10 Número de hileras por mazorca

Se obtuvo el promedio de cinco mazorcas

### 3.8.11 Número de granos por hilera

Se obtuvo el promedio de tres hileras por mazorca y luego el promedio de las cinco mazorcas.

### 3.8.12 Peso de 200 gramos

Se tomó de la muestra desgranada y se midió en gramos.

### 3.8.13 Porcentaje de grano

Se obtuvo de la relación entre el peso total de la muestra y el peso de grano.

### 3.8.14 Porcentaje de humedad a la cosecha

Se desgranó una muestra de cinco mazorcas y se determinó el porcentaje de humedad con aparato eléctrico de tipo Stenlite.

### 3.8.15 Peso de campo

Se registró el peso producto de la parcela útil.

### 3.8.16 Cuateo

Se tomó en número de plantas cuatas por parcela útil.

### 3.8.17 Acame

Número de plantas con menor o mayor grado de inclinación con respecto a la vertical.

### 3.8.18 Porcentaje de materia seca

Se obtuvo de la diferencia entre el 100% y el porcentaje de humedad.

### 3.8.19 Rendimiento por hectárea

Se obtuvo mediante la extrapolación de los rendimientos registrados por parcela útil.

## IV. RESULTADOS

El diseño utilizado en campo fue el de bloques al azar, el análisis y la interpretación de los resultados se efectuó el de un diseño factorial.

### 4.1 Análisis de varianza

Los valores de análisis de varianza completos se muestran en los Cuadros del 1A al 16A del apéndice. A partir de la información obtenida, se resume en el Cuadro 2 los valores de F calculada para variedades, tamaños de semilla y la interacción entre ambas para cada una de las variables.

Para la variable rendimiento de grano por hectárea no se encontró significancia estadística, presentándose un coeficiente de variación de 22.46% y un rendimiento promedio de 5616 kg/ha (Cuadro 3).

### 4.2 Comparación de medias

A continuación se presentan los cuadros de comparación de medias para las variables rendimiento de grano/ha y emergencia de plantas a los ocho, 22 y 30 días después de la siembra, en los que se observan detalladamente las diferencias entre los tratamientos estudiados.

CUADRO 2. VALORES DE F CALCULADA PARA VARIEDADES, TAMAÑOS DE SEMILLA EN LA MAZORCA Y LA INTERACCION DE AMBAS EN CADA UNA DE LAS VARIABLES EVALUADAS.

VARIABLE	VARIEDAD	TAMAÑO DE SEMILLA	INTERACCION
Rendimiento de grano/ha	0.76	1.84	0.62
Emergencia a los ocho días	4.1 *	2.5 *	0.7
Emergencia a los 22 días	5.1 **	2.3	0.9
Emergencia a los 30 días	6.8 **	2.5 *	0.9
Días a floración masculina	276.7**	1.3	0.7
Días a floración femenina	217.9**	0.74	0.78
Altura de planta	25.3**	0.26	1.46
Altura de mazorca	28.5**	0.4	1.4
Longitud de mazorca	0.7	1.3	1.4
Diámetro de mazorca	1.01	0.12	0.12
Profundidad de grano	9.3 **	1.4	0.8
No. de hileras/mazorca	4.7**	2.8 *	1.7
No. de granos/hilera	3.26*	1.6	1.77
Peso de 200 granos	28.6* *	0.7	0.5
% de grano	1.98	0.46	1.10
% de materia seca	30.5 **	1.	1.5
Cuateo	29.7**	0.22	0.44

\* = Diferencias significativas al 0.05 de probabilidad

\*\* = Diferencias altamente significativas al 0.01 de probabilidad.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO POR HECTAREA (kg/ha).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	694777	347389	0.02
Variedades	3	3626068	1208689	0.76
Tamaños de semilla	5	14625081	2925016	1.84
Var. x Tam.	15	14934673	995644	0.62
Error	46	73205206	1591417	
Total	71	107085800		

#### 4.2.1 Rendimiento de grano

En el Cuadro 4 se tiene la comparación de medias para el rendimiento de grano/ha., en el cual no se aprecian diferencias significativas entre los tratamientos considerados y en sus interacciones, de acuerdo con la prueba del rango múltiple de Duncan.

Aunque las diferencias resultaron estadísticamente no significativas, se aprecian diferencias de importancia entre variedades y tamaños de semillas. En los distintos materiales los tamaños plano grande y bola grande presentan rendimientos superiores a los del resto de los tamaños definidos. El plano medio responde como una de las mejores

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN -  
PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE GRANO/HA.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO (kg/ha)	AGRUPAMIENTO
VS-22	4 (PG)	6374	A
VS-22	1 (BCH)	6363	A
H-30	3 (PM)	6336	A
Huamantla	5 (BG)	6224	A
H-149E	5 (BG)	6207	A
H-149E	4 (PG)	6079	A
H-149E	3 (PM)	6071	A
VS-22	5 (BG)	6062	A
H-30	5 (BG)	6043	A
H149E	1 (BCH)	5941	A
H-30	4 (PG)	5895	A
Huamantla	4 (PG)	5859	A
Huamantla	1 (BCH)	5821	A
H-149E	6 (Mezcla)	5740	A
VS-22	6 (Mezcla)	5705	A
H-149E	2 (PCH)	5607	A
H-30	2 (PCH)	5469	A
H-30	6 (Mezcla)	5428	A
Huamantla	6 (Mezcla)	5236	A
Huamantla	3 (PM)	4870	A
H-30	1 (BCH)	4837	A
VS-22	3 (PM)	4625	A
VS-22	2 (PCH)	4083	A
Huamantla	2 (PCH)	3919	A

semillas pero solamente en las variedades H-30 y H149E. Los mejores rendimientos fueron obtenidos por VS-22 con los tamaños plano grande y bola chica con 6374 y 6363 kg respectivamente; en los rendimientos más bajos se ubicaron VS-22 y Huamantla ambos con el tamaño plano chico con 4083 y 3919 kg/ha respectivamente.

4.2.1.1 Análisis por variedad. Tomando como base la mezcla de semillas que respresenta un promedio de tamaños por lo cual se le considera como 100%, a continuación se analiza para cada variedad sus respectivos comportamientos.

En el Cuadro 5 se pueden observar los rendimientos obtenidos con VS-22, donde se aprecia que aún con cierta inconsistencia el máximo rendimiento fue obtenido con el tratamiento plano grande con 6374 kg, que supera en un 11% a la mezcla de semillas. Con el plano chico se obtuvo el menor valor que representa el 71% con respecto al tratamiento testigo.

Para el caso de la otra variedad de polinización libre (Huamantla), se presentó mayor consistencia con respecto a lo esperado (Cuadro 6); los tamaños de semilla bola grande y plano grande presentaron los rendimientos más altos con 6224 y 5859 kg/ha respectivamente y en el rendimiento más bajo se clasificó el tamaño plano chico con 3918 kg/ha.

CUADRO 5. RENDIMIENTO MEDIO DE GRANO/HA PARA LA VARIEDAD VS-22 Y CADA UNO DE LOS TAMAÑOS DE SEMILLA EVALUADOS

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO (kg/ha)	% SOBRE TRATAMIENTO MEZCLA DE SEMILLA
Plano grande	6374	111.74
Bola chica	6363	111.55
Bola grande	6062	106.27
Mezcla	5704	100.00
Plano medio	4625	81.08
Plano chico	4083	71.58

CUADRO 6. RENDIMIENTO MEDIO DE GRANO/HA PARA LA VARIEDAD HUAMANTLA Y CADA UNO DE LOS TAMAÑOS DE SEMILLA EVALUADOS

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO (kg/ha)	% SOBRE TRATAMIENTO MEZCLA DE SEMILLA
Bola grande	6224	118.86
Plano grande	5859	111.89
Bola chica	5821	111.17
Mezcla	5236	100.00
Plano medio	4870	93.00
Plano chico	3918	75.00

En esta variedad fueron más notables las diferencias entre los tamaños de semilla bola grande y plano grande, con rendimientos superiores de 19 y 12% respectivamente en relación a la mezcla de semilla. El plano chico rindió tan solo el 75% con respecto al tamaño de semilla considerado como testigo, siendo además, el que observó el menor rendimiento entre todas las variedades y tamaños de semilla.

Después de la variedad Huamantla, el H-30 fue el que registró las diferencias más grandes (Cuadro 7), destacando el plano medio con rendimiento de 6336 kg/ha, que es superior en un 17% a la mezcla de semilla. El tamaño bola chica con 4837 kg/ha representó el 89% del rendimiento obtenido con la mezcla de semilla (5428 kg/ha).

CUADRO 7. RENDIMIENTO MEDIO DE GRANO/HA PARA LA VARIEDAD H-30 Y CADA UNO DE LOS TAMAÑOS DE SEMILLA EVALUADOS.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO (kg/ha)	% SOBRE TRATAMIENTO MEZCLA DE SEMILLA
Plano medio	6336	116.72
Bola grande	6043	111.33
Plano grande	5895	108.6
Plano chico	5469	100.75
Mezcla	5428	100
Bola chica	4837	89.11

En el H-149E, los resultados fueron más consistentes que en las variedades anteriores, solo que las diferencias fueron menos notables con relación al tamaño de semilla tomado como referencia (Cuadro 8). Los tamaños bola grande, plano grande y plano medio tuvieron rendimientos superiores desde 8 hasta 6% más que la mezcla de semillas, que superó solamente en 2% al plano chico con el menor rendimiento.

CUADRO 8. RENDIMIENTO MEDIO DE GRANO/HA PARA LA VARIEDAD H-149E Y CADA UNO DE LOS TAMAÑOS DE SEMILLA EVA LUADOS

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO MEDIO (kg/ha)	% SOBRE TRATAMIENTO MEZCLA DE SEMILLA
Bola grande	6207	108.13
Plano grande	6079	105.90
Plano medio	6071	105.76
Bola chica	5941	103.50
Mezcla	5740	100.00
Plano chico	5607	97.68

En general en todas las variedades se observa que los tamaños de semilla medio y grandes aparecen con rendimientos mayores que van desde 5 hasta 19% con respecto a la mezcla de semillas. Las semillas pequeñas bola chica y plano chico, inconsistentemente se ubicaron con rendimientos inferiores en 2 hasta 28% por debajo del término medio.

Comparando los tamaños medio y grandes con las semillas pequeñas, las diferencias se hacen aún más notables, existiendo ventajas en rendimiento desde 7 hasta 47% en favor de los tamaños de semillas plano medio, plano grande y bola grande.

#### 4.2.2 Emergencia de plantas a los ocho días después de la siembra

En el Cuadro 9 se muestra la comparación de medias de emergencia de plantas a los ocho días, en el que se distinguen dos grupos estadísticamente diferentes.

Aún cuando no hay consistencia dentro de cada variedad los valores más altos de emergencia se obtuvieron siempre con semilla plana, variando con respecto al tamaño: en dos casos con el tamaño medio, uno con chico y el otro con grande. En cuanto a variedades destacaron VS-22 y H-149E. Los valores más bajos de emergencia los presentaron Huamantla y H-30 que tuvo problemas durante el establecimiento.

#### 4.2.3 Emergencia de plantas a los 22 días después de la siembra

En el Cuadro 10 se presenta la comparación de medias para la emergencia de plantas a los 22 días. En el análisis de varianza correspondiente no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos.

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PLANTAS A LOS OCHO DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	NO. PLANTAS	AGRUPAMIENTO
VS-22	3 (PM)	149	A
H-149E	3 (PM)	148	A
VS-22	2 (PCH)	148	A
VS-22	6 (Mezcla)	148	A
VS-22	4 (PG)	146	A
H-149E	2 (PCH)	146	A
H-149E	6 (Mezcla)	141	A
Huamantla	4 (PG)	137	A
Huamantla	6 (Mezcla)	136	A
H-30	4 (PG)	132	A
H-30	2 (PCH)	130	A
Huamantla	1 (BCH)	127	A
H-30	6 (Mezcla)	127	A
VS-22	1 (BCH)	125	A
VS-22	5 (BG)	125	A
H-149E	5 (BG)	125	A
Huamantla	2 (PCH)	122	A B
Huamantla	5 (BG)	121	A B
H-149E	4 (PG)	117	A B
Huamantla	3 (PM)	112	A B
H-149E	1 (BCH)	108	A B
H-30	3 (PM)	105	A B
H-30	5 (BG)	98	A B
H-30	1 (BCH)	75	A B

CUADRO 10. COMPARACION DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN  
PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PLANTAS A LOS  
22 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

VARIEDAD	TRATAMIENTO	NO. PLANTAS	AGRUPAMIENTO
VS-22	3 (PM)	149	A
VS-22	6 (Mezcla)	147	A
H-149	3 (PM)	147	A
VS-22	2 (PCH)	147	A
VS-22	4 (PG)	146	A
H-149E	2 (PCH)	142	A
H-149E	6 (Mezcla)	140	A
Huamantla	4 (PG)	138	A
Huamantla	6 (Mezcla)	136	A
H-30	4 (PG)	130	A
H-30	2 (PCH)	130	A
Huamantla	5 (BG)	129	A
Huamantla	1 (BCH)	129	A
H-149E	4 (BG)	128	A
VS-22	5 (BG)	126	A
VS-22	1 (BCH)	125	A
H-30	6 (Mezcla)	124	A
H-149E	4 (PG)	123	A
H-149E	1 (BCH)	118	A
Huamantla	2 (PCH)	118	A
Huamantla	3 (PM)	115	A
H-30	5 (BG)	112	A B
H-30	3 (PM)	107	A B
H-30	1 (BCH)	76	A B

La variedad que presentó menor número de plantas emergidas fue H-30 con solo 76 plantas, en forma general se observa que dentro de las variedades: H-30, H149E y VS-22 los valores más bajos de emergencia de plántulas correspondió a semillas del tipo bola chica, solo para la variedad Huamantla correspondió a plano medio.

#### 4.2.4 Emergencia de plantas a los 30 días después de la siembra

En el Cuadro 11 se presenta la comparación de medias para emergencia de plantas a los 30 días. En el análisis de varianza para esta variable se encontraron diferencias significativas. Sin embargo se mantuvo prácticamente en forma similar los valores del muestreo a los 22 días el menor establecimiento de las semillas bola chica se explica por el menor vigor que aparentemente posee la semilla pequeña.

En H-30 se observaron problemas de germinación y emergencia de plantas durante el establecimiento, debido a que cuando se seleccionó la semilla, ésta era la que presentaba cierto grado de deterioro por causa de pudrición, lo anterior permite observar las diferencias marcadas de 76 a 130 plantas germinadas.

CUADRO 11. COMPARACION DE MEDIAS POR EL METODO DE DUNCAN  
PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PLANTAS A LOS  
30 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

VARIEDAD	TRATAMIENTO	NO. PLANTAS	AGRUPAMIENTO
VS-22	3 (PM)	149	A
VS-22	6 (Mezcla)	147	A B
H-149E	3 (PM)	147	A B
VS-22	2 (PCH)	147	A B
VS-22	4 (PG)	146	A B
VS-22	5 (BG)	142	A B
H-149E	2 (PCH)	142	A B
H-149E	6 (Mezcla)	140	A B
Huamantla	4 (PG)	139	A B
Huamantla	6 (Mezcla)	136	A B
H-30	4 (PG)	130	A B
H-30	2 (PCH)	130	A B
Huamantla	5 (BG)	129	A B
H-149E	5 (BG)	129	A B
Huamantla	1 (BCH)	128	A B
VS-22	1 (BCH)	125	A B
H-30	6 (Mezcla)	124	A B
H-149E	4 (PG)	123	A B
H-149E	1 (BCH)	118	A B
Huamantla	2 (PCH)	118	A B
Huamantla	3 (PM)	117	A B
H-30	5 (BG)	112	B
H-30	3 (PM)	108	B C
H-30	1 (BCH)	76	B C

En los tres cuadros anteriores, se observa una particularidad respecto a la posición que guardan los tamaños de semilla en la comparación de medias. De media tabla para arriba, aparecen con cierta frecuencia cada uno de los tamaños ensayados, excepto el de bola chica, que siempre se ubicó por abajo de la media general.

## V. DISCUSION

El rendimiento de grano varió en forma notoria desde 6400 hasta 3900 kg/ha. No obstante que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, se pueden distinguir rendimientos altos, medios y bajos, destacando por su mayor rendimiento, desde 5 hasta 19% los tamaños de semilla plano medio, plano grande y bola grande en relación a la mezcla de semilla que con cierta consistencia superó de 2 hasta 28% a las semillas chicas. Al comparar los tamaños medio y grandes con las semillas chicas plano chico y bola chica, las diferencias son más notables, existiendo ventajas en rendimiento de grano desde 7 hasta 47% en favor de los primeros.

Cualquier tamaño de semilla dentro de cada variedad puede originar buenos rendimientos, sin embargo debe preferirse el tipo de semilla uniforme, de buen tamaño y que sea capaz de producir una plántula vigorosa para que no tenga problemas durante el establecimiento. Las plántulas obtenidas de semillas de diferente cantidad de reservas nutritivas, tienen un comportamiento similar cuando las condiciones de humedad y suelo no son limitantes durante la germinación y emergencia (Hartman y Kaster, 1980).

Ya que el establecimiento del experimento fue temprano, se tuvo la necesidad de proporcionar un riego de auxilio a la siembra, momento en el que el temporal (precipitación pluvial) aún no bien establecido propicia condiciones de humedad aleatorias en el suelo, ocasionando problemas de germinación y emergencia principalmente para plántulas procedentes de semillas pequeñas, de esta forma el establecimiento de las plántulas fue favorecido, dificultando la detección de diferencias con respecto al vigor de los diferentes tamaños de semilla.

Bajo las condiciones en que se desarrolló el cultivo y desde el punto de vista estadístico, no resulta necesaria la selección de semillas por su tamaño, ya que si bien hay tendencia a mayor número de plantas por superficie en relación con el tamaño de semilla, esta tendencia no alcanza niveles significativos en el rendimiento. Sin embargo, es -- particularmente importante el uso de semilla homogénea para los casos de siembras mecanizadas (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1979) asimismo para lugares en los que no se cuenta con riego y el desarrollo del cultivo depende totalmente del agua de lluvia, que en la mayoría de los casos es deficiente y mal distribuida, es muy importante elegir semilla de tamaño grande independientemente de la forma plana o bola.

En algunos casos aparecen tamaños de semilla sobresalientes, pudiéndose tomar solo como una tendencia pero no son consistentes. Lo que nos hace pensar que aún cuando los materiales pueden responder de manera diferente a los tratamientos utilizados, dicha respuesta puede deberse a las características genéticas de las variedades y a las condiciones ambientales, así como a la interacción del conjunto de factores genético-ambientales, situación que es planteada por Sánchez, 1982.

El uso de semilla homogénea por su tamaño implica gastos de beneficio y por lo tanto, mayores costos de producción de los cultivos, por lo que resulta de gran importancia definir bien las condiciones de cultivo y el tipo de semilla más adecuado. Para condiciones de riego o de humedad suficiente, principalmente durante el establecimiento, desde el punto de vista estadístico del rendimiento puede usarse todo tipo de semilla, siempre que reúna los requisitos básicos de calidad, mientras que para condiciones de humedad aleatorias es recomendable la siembra de semillas grandes, cuyas plantas poseen mayor capacidad para soportar situaciones adversas, como lo sostiene Espinoza, 1985. Para este caso, puede seleccionarse de entre los diferentes tamaños y posiciones de semilla en la mazorca, todos los de la parte media (plano medio y plano grande), que son los que presentan mayor uniformidad y adecuada cantidad de reservas

nutritivas aprovechables durante el desarrollo de las plántulas, mientras empiezan a elaborar su propio alimento (Nason, 1978). La práctica de selección de semillas de la parte media de la mazorca, es algo que se realiza desde hace tiempo por un elevado número de agricultores, de esa forma es como asegura la calidad de la semilla a emplearse en la siembra, la eliminación de la semilla bola grande debe evitarse cuando la siembra se hace en forma manual. Sobre todo si se tiene en cuenta que esta semilla tiene -- buen tamaño y reservas para facilitar su establecimiento.

En la generalidad de los trabajos consultados, existe consenso sobre la idea de que el tamaño de semilla no influye de manera significativa en el rendimiento económico de las plantas (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1979; Caro, 1981; Sánchez, 1982; Rojas, 1976; Vázquez 1985; Villaseñor, 1984) y que si existen diferencias, éstas son más notables en el vigor de crecimiento de las plantas procedentes de semillas grandes con respecto a las originadas de semilla chica, principalmente durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo. No obstante eso, también hay quienes se inclinan por la idea de que el tamaño de semilla se refleja significativamente en la capacidad de rendimiento de los cultivos (García, citado por Basante, 1984; Sanchís, 1982; Garay, 1982).

En base al planteamiento de que el tamaño de semilla es determinante en el vigor de crecimiento de las plantas - (Germinación, emergencia, velocidad de crecimiento, tamaño, grosor, aspecto general, etc.), puede decirse que es de -- gran importancia utilizar el mejor tipo de semilla, ya que de ello dependerá el buen establecimiento del cultivo y el ahorro en los costos de producción por concepto de semilla para resiembra, posiblemente una nueva preparación del terreno y prácticas culturales, en los caso en que por causa de utilizar semilla de mala calidad se tuviera que repetir la operación.

El tamaño de semilla no influye significativamente en el rendimiento por planta, pero es un factor importante en el rendimiento por unidad de superficie, cuando al utilizar semillas pequeñas en condiciones desfavorables éstas presentan un mal establecimiento, obteniéndose una densidad de población por abajo de la recomendable, lo que propicia rendimientos por abajo del óptimo.

Con respecto a la baja capacidad de rendimiento mostrada por el H-149E, en relación a los rendimientos mencionados por Espinosa, 1985 y Espinosa y Maldonado, 1986 es posible explicarlos si se considera que se empleó la F<sub>2</sub> del híbrido, en la cual cabe suponer que disminuyó el rendimiento en un cierto porcentaje, además de que fue cosechado en una fecha adelantada, cuando aún no llegaba a madurez fisiológica;

sin embargo, la necesidad de evitar daños al experimento por robo hizo necesario cosechar apresuradamente, afectando considerablemente su producción.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los tamaños de semillas plano medio, plano grande y bola grande, tuvieron mejores rendimientos en relación a la mezcla, de tamaños y las semillas bola chica y -- plano chico, que mostraron rendimientos inferiores, - que aunque no fueron significativas estadísticamente las diferencias entre dichos tratamientos, numericamente son importantes.
2. Bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento, aparentemente no es necesaria la selección de semilla por su tamaño, por la disponibilidad de humedad -- inicial en el suelo, sin embargo en condiciones limitantes de humedad es importante definir la influencia favorable de la semilla de tamaño grande.
3. Las diferencias encontradas en la mayoría de las variables evaluadas, son debidas a las características genéticas de las variedades estudiadas.
4. Es conveniente definir en estudios posteriores, el efecto que sobre el establecimiento de las plantas tienen los diferentes niveles de humedad en el suelo, en base a tamaños de semillas.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

- Basante B., G. 1984. Efecto de la edad en el vigor de semillas de maíz. Tesis profesional. FES-C-UNAM. México.
- Brauer H., O. 1969. Fitogenética aplicada. Limusa. México. p. 468.
- Caro V., F.J. 1982. Influencia de las semillas de diferente tamaño y posición en la mazorca, sobre las características de las plantas de maíz. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
- Cisneros A., J. 1982. Producción y beneficio de semillas. PRONASE. México.
- Delouche J., C. 1969. Programas de semilla genética y básica. Universidad de Mississippi, Mississippi, U.S.A. p. 16 (mimeografiado).
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1979. Semillas. 6a. ed. (Trad. por A. Marino y P. Rodríguez). CECSA. México. p. 279.
- Elizondo C., G. 1980. III Encuentro de adiestramiento en semillas. "Desarrollo de la industria semillera en México". Centro Internacional de Agricultura Tropical. México p. 19 (Mimeografiado).
- Echandi Z., R. 1978. Seminario Internacional sobre tecnología de semillas para Centroamérica, Panamá y el Caribe. Producción de semillas de especies alógamas. Centro para Investigaciones en Granos y Semillas. Universidad de Costa Rica. p. 16 (Mimeografiado.)
- Espinosa C., A. 1985. Adaptabilidad, Productividad y Calidad de Líneas e Híbridos de Maíz (*Zea mays* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx., México.
- Espinosa C., A. y Maldonado S., G. 1986. Comparación de variedades mejoradas y experimentales de Maíz (*Zea mays* L.) en altas densidades de población. En: XI

Congreso Nacional de Fitogenética. Resúmenes. Fac. de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.

FAO. 1983. Informe sobre semillas, ciclo 1979-1980. Roma, Italia. p. 83-86.

Garay E., A. 1982. Calidad de la semilla y su importancia en la productividad. p. 22 (Mimeografiado).

\_\_\_\_\_, 1982. Efecto de la zona de producción y de las prácticas culturales en la calidad de la semilla. p. 10 (Mimeografiado).

García M., E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 2a. ed. UNAM-México.

Grupo Interdisciplinario del Maíz (GIM). 1982. Síntesis del Marco de Referencia del Área de Influencia del Campo Agrícola Experimental Valle de México. CIAMEC-INIA-SARH. México.

Guía para la Asistencia Técnica. 1981. Área de Influencia - del Campo Agrícola Experimental Valle de México. CIAMEC-INIA-SARH. México.

Hartman H., T y Kester D., E. 1980. Propagación de plantas. 2a. ed. trad. de la 3a. en inglés. CECSA. México. p. 80-82.

Hunter A., 1982. Calidad de la semilla y su función en la cosecha (Trad. de F. de J. Orozco Mexa). México. p. 12 (Mimeografiado).

\_\_\_\_\_, 1982. Relación entre la calidad de la semilla y la actuación. México. p. 7. (Mimeografiado).

Johnson E., D. 1979. Certificación de semillas, su papel y componentes esenciales. Centro Internacional de - Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p. 13 (Mimeografiado).

Jegenheimer R., W. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas (Trad. por G.R. Piña). Limusa. Limusa. México. p. 23-32.

Llanos C., M. 1984. El maíz Mundi-Prensa. Madrid, España. p. 15-30 y 279-293.

Nason A., 1978. Biología general. 15a. Reimpresión. Limusa. México. p. 352.

- Poehlman J., M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. 6a. Ed. (Trad. por D.N. Sánchez). Limusa. México. p. 263.
- Reyes C., P. 1985. Fitogenotecnica básica y aplicada. AGT-Editor, S.A. México. p. 1-15.
- Rojas S., J.G.E. 1976. Efecto del tamaño y número de brotes del tubérculo-semilla en el rendimiento y otros caracteres de la papa (*Solanum tuberosum*). Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx., México.
- Salas B., L. 1980. Producción de semilla comercial de maíz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p. 14 (Mimeografiado).
- Sanchís R. 1982. Las semillas. Editorial de Vecchi, S.A., Barcelona, España. p. 28.
- Sánchez G. P. 1982. Efecto del tamaño de semilla y profundidad de siembra en el rendimiento de maíz. Tesis profesional. Chapingo, México.
- Tanaka A y Yamaguchi J. 1972. Producción de materia seca, - componentes de rendimiento y rendimiento de grano en maíz. (Trad. por el Dr. Josué Kahashi Shibata). Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx. México.
- Vázquez C., O.H. 1985. Producción y calidad de semilla de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) de la variedad Valles Altos 110. Tesis profesional. FES-C-UNAM. México.
- Vázquez R., J. 1986. El cultivo del producto, prioritario por su problemática económica y social. "El Nacional", 11 de febrero, 1a. Sección, pág. 4. México.
- Villaseñor M., H.E. 1984. Factores genéticos que determinan el vigor en plántulas de maíz. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Méx. México.
- Virgen V., J. 1984. Evaluación de vigor en maíz (*Zea mays* L.), en base a características de semillas y plántulas. Tesis profesional. FES-C-UNAM. México.

**APENDICE**

CUADRO 1A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PALNTAS A LOS OCHO DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	7619.0	3809.5	5.9 **
Variedades	3	7951.4	2650.5	4.1 *
Tamaños de semilla	5	8068.1	1613.6	2.5 *
Var. X Tam.	15	7166.2	477.7	0.7
Error	46	29716.4	646	
Total	71	60521.1		

$$\bar{x} = 127$$

$$CV = 20\%$$

CUADRO 2A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PLANTAS A LOS 22 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC
Repeticiones	2	6868.4	3434.2	7.5 **
Variedades	3	7023.5	2341.2	5.1 **
Tamaños de semilla	5	5246.1	1048.2	2.3
Var. X Tam.	15	6367.1	424.5	0.9
Error	46	20917.5	454.7	
Total	71	46422.6		

$$\bar{x} = 129$$

$$CV = 16.5\%$$

CUADRO 3A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE EMERGENCIA DE PLANTAS A LOS 30 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	7751.9	3875.9	9.7 **
Variedades	3	8178.5	2726.2	6.8 **
Tamaños de semilla	5	4969.1	993.8	2.5 *
Var. X Tam.	15	5764.7	384.3	0.9
Error	46	18348.9	398.0	
Total	71	45013.1		

$\bar{x}$  = 129

CV = 15%

CUADRO 4A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A FLO RACION MUSCULINA.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	41.3	20.6	3.1
Variedades	3	5395.4	1798.5	276.7**
Tamaños de semilla	5	42.3	8.5	1.3
Var. X Tam.	15	64.0	4.7	0.7
Error	46	300.4	6.5	
Total	71	5884.4		

\* = Diferencias significativas al 0.05 de probabilidad

$\bar{x}$  = 81

CV = 3.1%

CUADRO 5A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A FLORACION FEMENINA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC
Repeticiones	2	2.1	1.05	0.2
Variedades	3	3406.9	1135.6	217.3 **
Tamaños de semilla	5	19.4	3.88	0.74
Var. X Tam.	15	61.5	4.1	0.78
Error	46	240.0	5.21	
Total	71	3729.9		

$$\bar{x} = 88$$

$$CV = 2.5\%$$

CUADRO 6A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	0.03	0.015	1
Variedades	3	1.15	0.38	25.3 **
Tamaños de semilla	5	0.02	0.004	0.26
Var. X Tam.	15	0.33	0.022	1.46
Error	46	0.71	0.015	
Total	71	2.24		

$$\bar{x} = 2.51$$

$$CV = 4.8\%$$

CUADRO 7A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE MAZORCA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	0.06	0.03	2.1
Variedades	3	1.2	0.4	28.5 **
Tamaños de semilla	5	0.03	0.006	0.4
Var. X Tam.	15	0.3	0.02	1.4
Error	46	0.65	0.014	
Total	71	2.24		

$$\bar{x} = 1.40$$

$$CV = 8.4\%$$

CUADRO 8A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE MAZORCA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	fc
Repeticiones	2	3.07	1.53	0.7
Variedades	3	4.32	1.44	0.7
Tamaños de semilla	5	13.81	2.76	1.3
Var. X Tam.	15	45.21	3.01	1.4
Error	46	98.5	2.14	
Total	71	164.9		

$$\bar{x} = 11.08$$

$$CV = 13.2\%$$

CUADRO 9A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE MAZORCA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC
Repeticiones	2	0.37	0.18	0.22
Variedades	3	2.46	0.82	1.01
Tamaños de semilla	5	0.54	0.1	0.12
Var. X Tam.	15	1.49	0.1	0.12
Error	46	3.74	0.81	
Total	71	8.6		

$$\bar{x} = 4.55$$

$$CV = 19.7\%$$

CUADRO 10A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PROFUNDIDAD DE GRANO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticones	2	0.1	0.05	0.7
Variedades	3	1.96	0.65	9.3 **
Tamaños de semilla	5	0.48	0.096	1.4
Var. X Tam.	15	0.88	0.058	0.8
Error	46	3.22	0.07	
Total	71	6.64		

$$\bar{x} = 2.3$$

$$CV = 11.5\%$$

CUADRO 11A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	12.54	6.27	3
Variedades	3	29.33	9.77	4.7 *
Tamaños de semilla	5	29.33	5.86	2.8 *
Var. X Tam.	15	52.0	3.46	1.7
Error	46	94.8	2.06	
Total	71	218.0		

$$\bar{x} = 17.16$$

$$CV = 8.3\%$$

CUADRO 12A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE GRANOS POR HILERA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	13.33	6.66	0.55
Variedades	3	118.93	39.64	3.26 *
Tamaños de semilla	5	97.62	19.52	1.6
Var. X Tam.	15	323.65	21.57	1.77
Error	46	559.34	12.15	
Total	71	1112.87		

$$\bar{x} = 20.95$$

$$CV = 16.6\%$$

CUADRO 13A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE 200 GRANOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	107.5	53.75	1
Variedades	3	4586.1	1528.7	28.6 **
Tamaños de semilla	5	181.3	36.26	0.7
Var. X Tam.	15	431.8	28.78	0.5
Error	46	2461.3	53.5	
Total	71	7768.0		

$$\bar{x} = 59.33$$

$$CV = 12.3\%$$

CUADRO 14A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE GRANO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	12.3	6.1	0.5
Variedades	3	69.0	23.0	1.98
Tamaños de semilla	5	26.7	5.34	0.46
Var. x Tam.	15	191.7	12.78	1.1
Error	46	533.2	11.59	
Total	71	832.9		

$$\bar{x} = 85.3$$

$$CV = 3.9\%$$

CUADRO 15A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE MATERIA SECA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticones	2	23.3	11.65	1
Variedades	3	1054.1	351.36	30.5 **
Tamaños de semilla	5	58.8	11.76	1
Var. X Tam.	15	253.0	16.86	1.5
Error	46	529.5	11.5	
Total	71	1918.7		

$$\bar{x} = 64.48$$

$$CV = 5.2\%$$

CUADRO 16A. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE CUATEO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Repeticiones	2	59.6	29.8	7.9 **
Variedades	3	337.6	112.53	29.7 **
Tamaños de semilla	5	4.3	0.86	0.22
Var. X Tam.	15	25.4	1.69	0.44
Error	46	174.4	3.79	
Total	71	601.3		

$$\bar{x} = 1.69$$

$$CV = 115.19\%$$