

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE POSTGRADO

DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



CALIDAD DE LA SEMILLA DE MAÍZ QUE UTILIZAN LOS AGRICULTORES DE
IXTLAHUACÁN DEL RÍO, JALISCO.

JOSE RIVERA CAMACHO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE ÁREAS DE TEMPORAL

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JAL. 1999.

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN
MANEJO DE AREAS DE TEMPORAL

CONSEJO PARTICULAR



DR. RAYMUNDO VELASCO NUÑO



DR. DIEGO R. GONZÁLEZ EGUIARTE



MC. JOSÉ LUIS MARTÍNEZ RAMÍREZ

ZAPOPAN, JALISCO. MAYO 1999

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias por el apoyo para la realización de mis estudios de maestría.

Al Campo Experimental Centro de Jalisco por los medios de infraestructura para la realización de este trabajo.

A la Universidad de Guadalajara, en especial al personal docente que ha participado en mi formación académica.

Al Dr. Raymundo Velasco Nuño por la dirección, observaciones y sugerencias en el desarrollo, revisión y corrección del presente trabajo.

Al Dr. Diego R. González Eguiarte por sus valiosas sugerencias y revisión al presente estudio.

Al M.C. José Luis Martínez Ramírez por su importante participación en la identificación y clasificación de patógenos de semillas, así como por la revisión de este trabajo.

Al M.C. Cesáreo González Sánchez por su participación en edición del presente trabajo.

Al Ing. Carlos Federico Esparza Jaime por su apoyo en la recolección de las muestras de semilla.

Al Dr. Hugo Moreno Garcia por su orientación y apoyo en la realización de los análisis estadísticos.

Al Lic. J. Rubén Chávez Camacho por su participación en la preparación del material de presentación para el presente trabajo.

Al personal técnico de los Laboratorios de Semillas y de Fitopatología del Campo Experimental Centro de Jalisco, por su apoyo en la realización de las pruebas de calidad.

A los productores del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco por la aportación de muestras de semilla y la información proporcionada.

DEDICATORIA

A Dios, porque a él debo mi existencia.

A mis padres, con cariño, admiración y respeto; que Dios los bendiga y los guarde muchos años.

A mi esposa y a mis hijos, con amor.

A mis hermanos, en especial a los que no han tenido las mismas oportunidades que yo.

A todas aquellas personas que me han brindado su amistad, apoyo y comprensión.

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	v
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 Producción de semilla	5
2.1.1 Areas de producción	5
2.1.2 Descripción varietal	7
2.1.3 Prácticas agronómicas	10
2.2 Calidad de la semilla	12
2.2.1 Componente físico	14
2.2.2 Componente genético	16
2.2.3 Potencial fisiológico	18
2.2.4 Condición sanitaria	19
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Area de estudio	22
3.2 Superficie, población y unidades de muestreo	22
3.3 Colecta de las muestras	25

	Página
3.4 Preparación de las muestras	25
3.5 Determinación de las pruebas de calidad	25
3.5.1 Prueba de pureza física	26
3.5.2 Peso hectolítrico	27
3.5.3 Peso de mil semillas	27
3.5.4 Contenido de humedad	28
3.5.5 Prueba de germinación	29
3.5.6 Prueba de emergencia en arena	30
3.5.7 Prueba de frío sin suelo	30
3.5.8 Prueba de crecimiento de plántulas	31
3.5.9 Prueba de calidad sanitaria	31
3.6 Análisis estadístico	33
3.6.1 Análisis de varianza	33
3.6.2 Prueba de separación de medias	34
3.6.3 Correlaciones	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Pureza física	36
4.2 Peso hectolítrico	39
4.3 Peso de mil semillas	41
4.4 Contenido de humedad	41
4.5 Germinación	44

	Página
4.6 Emergencia	44
4.7 Prueba de frío	47
4.8 Crecimiento de tallo	49
4.9 Crecimiento de raíz	49
4.10 Sanidad	52
4.11 Correlaciones	54
5. CONCLUSIONES	62
6. LITERATURA CITADA	64
7. APENDICE	70

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Comunidades de Ixtlahuacán del Río, número de productores por comunidad y unidades de muestreo	23
Cuadro 2. Comunidades con menos de diez productores	24
Cuadro 3. Comunidades en su mayor parte ganaderas	24
Cuadro 4. Significancia estadística para diez pruebas de calidad en muestras de semilla de maíz.....	37
Cuadro 5. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable pureza física en porcentaje.....	38
Cuadro 6. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable peso hectolítrico en kilogramos por hectolitro.....	40
Cuadro 7. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable peso de mil semillas en gramos.....	42
Cuadro 8. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable contenido de humedad en porcentaje.....	43
Cuadro 9. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable germinación en porcentaje.....	45

	Página
Cuadro 10. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable emergencia en porcentaje.....	46
Cuadro 11. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable prueba de frío en porcentaje.....	48
Cuadro 12. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable crecimiento de tallo en centímetros.....	50
Cuadro 13. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable crecimiento de raíz en centímetros.....	51
Cuadro 14. Géneros de patógenos, porcentaje de daño y grado de daño, en semillas de maíz.....	53
Cuadro 15. Prueba de rango múltiple de Duncan para la variable sanidad en porcentaje.....	55
Cuadro 16. Coeficientes de correlación y significancia estadística para diez pruebas de calidad de semillas de maíz	56
Cuadro 1A. Identificación de las muestras de semilla.....	71
Cuadro 2A. Pureza física en porcentaje en muestras de semilla de maíz.....	72
Cuadro 3A. Peso hectolítrico en muestras de semilla de maíz.....	74

	Página
Cuadro 4A. Peso de mil semillas en gramos en muestras de semilla de maíz.....	75
Cuadro 5A. Contenido de humedad en porcentaje en muestras de semilla de maíz.....	76
Cuadro 6A. Porcentaje de germinación en muestras de semilla de maíz.....	77
Cuadro 7A. Porcentaje de emergencia en muestras de semilla de maíz.....	78
Cuadro 8A. Porcentaje de germinación con frío en muestras de semilla de maíz.....	79
Cuadro 9A. Crecimiento de tallo en centímetros en muestras de semilla de maíz.....	80
Cuadro 10A. Crecimiento de raíz en centímetros en muestras de semilla de maíz.....	81
Cuadro 11A. Grado de sanidad en porcentaje por genotipo de semilla de maíz.....	82
Cuadro 12A. Grado de sanidad en porcentaje por muestra de semilla de maíz.....	83

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Correlación entre germinación y pureza física en muestras de semilla de maíz	58
Figura 2. Correlación entre germinación y emergencia en muestras de semilla de maíz	59
Figura 3. Correlación entre germinación y prueba de frío en muestras de semilla de maíz	60
Figura 4. Correlación entre germinación y crecimiento de raíz en muestras de semilla de maíz	61

RESUMEN

La semilla es el insumo que hace posible la continuidad de la especie y de la producción agrícola; de sus características genéticas y de su calidad biológica depende en muchas ocasiones el éxito de una explotación comercial. Para conocer la calidad de las semillas es necesario la realización de pruebas de laboratorio e invernadero que conduzcan a determinar el valor agronómico de la misma.

Los objetivos planteados para el presente trabajo fueron: determinar la calidad de las semillas de maíz que utilizan los agricultores de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, y generar información que permita retroalimentar a los productores y comercializadores de semilla sobre la calidad de este insumo tan importante.

Durante la primavera de 1997 se colectaron 42 muestras de semilla de maíz en 18 localidades del municipio de Ixtlahuacán del Río. La colecta se efectuó directamente con productores antes y durante las siembras, la cantidad de semilla por muestra fue de aproximadamente un kilogramo. Dichas muestras se sometieron a diez pruebas de laboratorio e invernadero para detectar su calidad física, fisiológica y sanitaria. Las determinaciones se llevaron a cabo en los Laboratorios de Análisis de Semillas y de Fitopatología del Campo Experimental Centro de Jalisco del INIFAP; así como en el Laboratorio de Análisis de Semillas de la División de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Guadalajara. Las pruebas se basaron en las Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas propuestas por la International Seed Testing Association (ISTA), así mismo, sirvieron de base las Reglas para el Análisis de Semillas del Ministerio de Agricultura de Brasil. Los datos se sometieron a un análisis de varianza, separación de medias, y correlaciones, a través del programa de cómputo SAS.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron los siguientes: en cuanto a pureza física, el mejor grupo de muestras quedó constituido en su mayoría por generaciones F_1 , exhibiendo un promedio superior al 99.6% de pureza; por el contrario, los grupos de menor calidad corresponden a criollos y generaciones F_2 . Los materiales con mayor peso hectolítrico fueron las generaciones F_2 y los de menor calidad fueron las generaciones F_1 . Para el peso de mil semillas, los criollos fueron superiores a las demás categorías. En cuanto a contenido de humedad no se distingue alguna tendencia de las categorías de semilla, lo mismo ocurre para germinación, ya que en casi todos los grupos de significancia se encuentran de todas las categorías; la mayoría de las muestras presentan buenos y excelentes porcentajes de germinación y sólo dos muestras se ubican por abajo del 85%. Para el caso de emergencia, al igual que la germinación, no existe una tendencia de las categorías. Los materiales más resistentes a las condiciones adversas de la prueba de frío fueron en su mayoría generaciones F_1 . Para crecimiento de tallo se encontró una ligera dominancia de las generaciones F_1 ; lo mismo ocurrió para crecimiento de raíz donde prácticamente las mismas muestras coinciden en su ubicación de calidad para ambas variables. Mediante la prueba de sanidad se detectaron 14 géneros de hongos siendo los de mayor incidencia *Rhizopus*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Aspergillus* con valores superiores al 1.9% de infección; todas las muestras presentaron por lo menos una especie de hongos, lo que advierte que deben tomarse medidas de prevención para evitar que se introduzca alguna especie dañina a través de semillas.

La germinación, la emergencia y el crecimiento de raíz fueron las variables con mayor número de correlaciones significativas, lo que indica que estas tres pruebas no deben excluirse de trabajos tendientes a determinar la calidad de semillas.

Con base en los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: la calidad de las muestras de semilla analizadas es aceptable en su componente físico y fisiológico, así como en su condición sanitaria; existe marcada diferencia en la calidad particular de las muestras entre y dentro de los genotipos estudiados; las variables con mayor número de correlaciones fueron germinación, emergencia y crecimiento de raíz.

1. INTRODUCCION

El cultivo de maíz tiene profundas raíces en la historia de la agricultura del país y es el elemento fundamental del desarrollo socioeconómico del campo mexicano. Es el grano básico de mayor importancia; ocupa la mayor superficie a nivel nacional y por ello representa una fuente importante de ingreso para los agricultores. Además, de que es por tradición una de las bases alimenticias del pueblo.

El maíz a nivel nacional se cultiva anualmente en una superficie de alrededor de 7.5 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.8 ton/ha, Anónimo (1997). El 90% de esa superficie se siembra bajo condiciones de temporal con innumerables problemas, tal vez el más importante es la precipitación pluvial, cuya distribución tanto geográfica como a través del tiempo es irregular, ya que de la cifra anterior, sólo el 27% se considera de buen temporal.

En Jalisco, el maíz es el cultivo que ocupa la mayor superficie, ya que para el ciclo agrícola Primavera Verano 1997 se sembraron casi 720 mil hectáreas, de las cuales la gran mayoría se cultivan bajo temporal con rendimientos promedio de 3.3 ton/ha, Anónimo (1997).

Por otra parte, según las estadísticas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) en esta entidad se ha incrementado el uso de semillas mejoradas, así se tiene que para el ciclo agrícola Primavera Verano de 1997 se sembraron 252 mil hectáreas con semilla certificada que representan el 35% de la superficie dedicada a este grano.

La semilla es el insumo que hace posible la continuidad de la especie y de la producción agrícola, de sus características genéticas y de su calidad biológica depende en muchas ocasiones el éxito de una explotación comercial.

La utilización de semillas de buena calidad es un factor importante para lograr incrementos de rendimiento en los cultivos, pues posibilita la obtención de una buena emergencia de plantas vigorosas y uniformes en el campo, lo cual se refleja en la productividad.

No obstante que la semilla mejorada representa uno de los componentes de la tecnología moderna de producción; ha sido poca la atención que ha recibido en México, propiciándose una fuerte dependencia del exterior. La tecnología disponible para producción de semilla ha provenído, en su mayoría del extranjero y se ha adecuado a las condiciones de la agricultura mexicana, mejorándose a través del tiempo, más como resultado de la experiencia que como producto de investigaciones programadas y desarrolladas de acuerdo con necesidades definidas con base en el análisis de la problemática nacional en esa actividad.

El proceso de producción de semillas inicia con la generación de variedades mejoradas de interés económico por los programas de mejoramiento, sin embargo, para que tales materiales tengan una amplia distribución y aceptación por parte de los productores, no sólo deben reunir características agronómicas sobresalientes, sino que también deben tener una multiplicación sencilla, lo cual facilita la conservación de su calidad genética.

Lo anterior debe ser el reflejo de una planeación conjunta entre mejoradores y productores de semilla para que durante la multiplicación de las categorías original y básica, de las variedades recomendadas, se conserven las características del genotipo tal y como éstas fueron descritas.

La calidad de la semilla es representada por la suma de sus características y para que ésta sea alcanzada, deben tomarse en cuenta una serie de precauciones

como: la inspección de los campos de producción y el análisis de semillas, con el propósito de identificar y prevenir futuros problemas, descubriendo sus causas y sugerir métodos para corregirlos y así obtener semillas de buena calidad.

El control de la calidad física, fisiológica y sanitaria, más que una función de las instituciones gubernamentales debe ser una preocupación de los productores y comercializadores de semilla certificada, pues de ello dependen tanto las demandas futuras de sus materiales genéticos como la productividad que logren los usuarios de esos genotipos.

La presente investigación aportará elementos técnicos para determinar el grado de calidad o valor agrícola de las semillas utilizadas por los agricultores del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, durante el ciclo agrícola Primavera Verano de 1997; con ello se conocerá la situación de la semilla que el productor utiliza en sus siembras y dispondrá de información para que conozca y exija semilla con calidad total.

Para conocer la calidad de la semilla es necesaria la realización de pruebas de laboratorio e invernadero que conduzcan a determinar el valor agronómico de la semilla y su impacto y repercusiones en la producción de grano.

La única manera para conocer verdaderamente la viabilidad, el vigor y la sanidad de las semillas es efectuando los análisis correspondientes e interpretar los resultados correctamente, lo que representa una garantía para los productores, comerciantes y agricultores.

Con base en lo anterior, se consideró de interés realizar la presente investigación, para la cual se plantearon los siguientes objetivos:

1. Determinar la calidad y emitir un dictamen sobre el valor agrícola de las semillas de maíz que utilizan para sus siembras los agricultores del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.
2. Generar información que permita retroalimentar y/o concientizar a los productores y comercializadores de semilla certificada sobre los riesgos que representa para ellos como negocio y para los agricultores como usuarios de este insumo tan necesario e importante.

El estudio se fundamenta en las siguientes hipótesis:

1. Existen diferencias en la calidad de la semilla, entre y dentro de los genotipos que utilizan los agricultores de Ixtlahuacán del Río, Jalisco.
2. Existe alta correlación entre los diferentes componentes de calidad de las muestras de semilla colectadas para el presente estudio.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción de semilla

Actualmente, la producción de semilla es desarrollada por un gran número de empresas privadas, patronatos y organismos oficiales. Sin embargo, serán competitivas sólo aquellas que ofrezcan cantidad y calidad de sus productos en los tiempos requeridos, lo cual será posible cuando se solvete la falta de conocimiento sobre las áreas de producción y técnicas más apropiadas, a los diversos genotipos, para producir semilla de alta calidad.

2.1.1 Areas de producción

En forma general las características que deben tomarse en cuenta para la definición de las áreas de producción, son las de tipo climático y las de tipo operacional. En el primer caso deben considerarse a la temperatura, humedad relativa, período libre de heladas, precipitación pluvial, etc. En el segundo caso, se considera la disponibilidad de maquinaria, de riego, de mano de obra, etc. (Velázquez, 1991).

El éxito de un programa de semillas radica en producir y proveer la cantidad suficiente de semilla de la mejor calidad, en el tiempo requerido, a un costo razonable (García, 1984). Si se considera que la semilla es un organismo vivo que está interactuando con el ambiente desde su formación hasta que se transforma en una nueva planta, la calidad de la misma estará influenciada por el ambiente donde se desarrolla, pudiendo disminuir ésta, si se presentan condiciones desfavorables; así pues, la calidad de la semilla puede considerarse como la suma de diferentes atributos que favorecen su uso en siembras comerciales (Caldwell, 1962; Thomsom, 1979; Bustamante, 1982).

Dentro de los factores del ambiente que afectan la calidad de la semilla se reconocen, entre otros, temperatura, manejo del cultivo, condiciones pre y post cosecha, fotoperíodo, fertilidad del suelo, densidad de siembra; dichos factores deben tomarse en cuenta al determinar las localidades para la producción de semilla (Márquez, 1990).

Existen factores técnicos que limitan la producción de semillas; para el caso del maíz se consideran dos grupos: los macroambientales como localidad, altitud, temperatura, humedad relativa, y los microambientales como densidad de población, fertilización, fechas de siembra, relación hembra-macho, condiciones de floración, uso de agroquímicos; ambos pueden compendiarse en la falta de información sobre las condiciones óptimas de producción de semilla de los progenitores, híbridos o variedades (Espinosa, 1990).

Para determinar si una región tiene potencial para producción de semilla, desde el punto de vista climatológico, es necesario conocer: a) los requerimientos climáticos del o los cultivos que se pretende producir; b) los elementos climatológicos y la manera como afectan la producción de semilla; c) los recursos agroclimáticos y los riesgos climatológicos de la región de interés y; d) la relación entre requerimientos climáticos de la especie y los recursos climáticos disponibles (Villalpando, 1986).

La producción comercial de semilla híbrida comienza con la selección de las áreas a sembrar. Las cuales son seleccionadas de acuerdo a factores como: unidades calor requeridas por el cultivo, duración del día, temperaturas no extremosas, disponibilidad de riego. Por las características específicas que tiene una línea, los daños deben ser minimizados y la semilla que produce la planta hembra, maximizada (Wych, 1988).

Falconer (1952), al referirse al ambiente, indicó que es de primordial importancia y debe tomarse en cuenta que los genotipos se comportan mejor si al hacer selección ésta se efectúa en el ambiente en el cual las líneas mejoradas están adecuadas a vivir, o en otros ambientes más favorables para la expresión de los caracteres deseados.

2.1.2 Descripción varietal

La descripción varietal es una fotografía por escrito de las características fenotípicas de la variedad. Esta descripción se utiliza en la industria de semillas con objetivos establecidos: controlar la pureza genética y física de cada variedad y además, debe ser confiable y realizarse con precisión para evitar confusiones o inseguridad de las personas involucradas en la producción y certificación (García, 1984).

Las características y comportamiento superior que debe reunir una variedad, son las que determinan su identidad, uniformidad y estabilidad; cuyos rasgos morfológicos, fisiológicos y químicos permitan diferenciarlas utilizando métodos o técnicas para detectar y cuantificar las diferencias entre ellas (McKee, 1973).

Una adecuada identificación o caracterización de variedades es esencial, entre otras cosas para: la operación exitosa de los esquemas nacionales de certificación de semillas, para la adjudicación y establecimiento de los derechos del fitomejorador, para el control del comercio de semillas en mercados que se basan en atributos específicos de calidad, determinados por el genotipo o ligados a éste (Keffe y Draper, 1986); la descripción de variedades es básica en el trabajo de botánicos agrícolas, laboratorios de análisis de semillas, autoridades de certificación y personal involucrado en la operación y regulación del mercado de

semillas (Cooke *et al* , 1986); también es un prerequisite para efectuar estudios genéticos, tener éxito en fitomejoramiento y para la producción de semillas básica y certificada (Smith, 1986).

El objetivo principal de un programa de mejoramiento genético es generar nuevas variedades con características sobresalientes, que tengan un comportamiento superior al de las variedades existentes; sin embargo, Douglas señaló en 1982 que para que tengan buena aceptación por parte de los agricultores, las variedades deben tener además de alto potencial de rendimiento, características uniformes y un comportamiento consistente y predecible, que permita identificarlas y facilitar su multiplicación.

La Asociación de Agencias Oficiales de Semillas (AOSA), define a una variedad como “una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable”: Diferente, en el sentido de que la variedad se puede identificar por una o más características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distinguen de las otras variedades conocidas. Uniforme, en el sentido de que se puede describir la variación de las características esenciales y típicas. Estable, por cuanto la variedad permanecerá sin cambios y tendrá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas y en su uniformidad al producirla o reconstruirla según lo exigen las diferentes categorías de la variedad.

El efecto ambiental representa otra fuente de variación que se debe cuantificar para interpretar correctamente una descripción varietal, pues en la práctica estas se basan en caracteres morfológicos, muchos de los cuales resultan afectados por el ambiente; por tanto, para cualquier característica existirá siempre una variación ocasionada por efectos genéticos o ambientales o ambos, que deberá cuantificarse para ser incluida en la descripción varietal (George, 1983).

La descripción varietal se hace sobre el fenotipo de las plantas de una variedad. En forma simbólica, se pueden describir los efectos que determinan el fenotipo de una planta que dependerá de los efectos genético, de los efectos del ambiente y de los efectos de la interacción genético-ambiental.

$$F = G + A + GA$$

donde: F= fenotipo

G= efectos del genotipo

A = efectos del ambiente

GA = efectos de la interacción genético-ambiental.

Para mantener la pureza varietal, interesa principalmente el componente genético, ya que los efectos ambientales no se transmiten por semilla. Por tanto, es necesario identificar las causas de las variaciones observadas entre las plantas, ya que aquellas se deben a efectos ambientales, y no se pueden considerar las plantas diferentes como plantas fuera de tipo.

Irastorza (1991), expresa que la mayoría de las actuales descripciones varietales no consideran las variaciones que una variedad puede presentar en los diferentes ambientes. Los caracteres morfológicos son cuantificados dando valores fijos y calificados con términos subjetivos como: coloraciones, formas, posiciones, etc. Así mismo, señaló que estas descripciones sirven en el mejor de los casos para identificar una variedad, pero no sirven para calificar plantas fuera de tipo.

Orozco (1990), hace referencia a las etapas en las cuales es importante la descripción varietal durante el proceso de producción de semillas: como herramienta en el control de calidad, en la verificación genética y en la depuración.

Rivas y Arregui (1985), iniciaron la investigación en producción de semillas en el estado de Jalisco con énfasis en la caracterización de progenitores de las variedades de maíz HV-313 y H-311 y localización de áreas productoras. Mediante esos estudios concluyeron que los genotipos variaron en su respuesta, la mejor localidad fue La Barca en punta de riego para producir semilla, en comparación con otras localidades como Zapopan, Tuxpan, Venustiano Carranza y Ameca.

2.1.3 Prácticas agronómicas

Todas las plantas de un cultivo están moldeadas para recibir, además de las condiciones agroclimáticas específicas, técnicas de manejo durante su desarrollo vegetativo, control de plagas, maleza y enfermedades, densidad de plantas, entre otras; con ello se asegura que el cultivar exprese toda su potencialidad. En los campos de producción de semilla también se requiere, una apropiada producción y distribución de plantas “hembra” y de plantas “macho”, pues lo que se pretende obtener es semilla de la más alta calidad.

Así también, se precisa de una metodología útil para definir los efectos que sobre la calidad de la semilla provoca algún tipo de manejo de producción en campo, especialmente lo relativo al vigor, pues el ambiente donde se desarrolla la semilla le confiere características particulares, las cuales pueden observarse al comparar lotes de semilla producida en condiciones semejantes (Gutiérrez y Hernández, 1990).

Otras prácticas culturales como la ubicación del fertilizante, el momento de aplicación, riego, sincronización de la floración, etc. pueden también ser importantes para la producción de semilla, pero por lo general las prácticas

utilizadas son similares a las aplicadas para producción comercial. Es posible que estos métodos no sean incorrectos, pero los rendimientos de semilla son tan importantes que es justificable más investigación sobre este tema en particular (Curtis, 1980).

Actualmente la semilla mejorada de cultivos importantes, como el maíz, se produce bajo técnicas similares a las que se emplean en el cultivo de grano, esta situación no es indicativa de que los requerimientos de la semilla sean cubiertos debidamente. Es por ello importante estudiar profundamente los factores genéticos, morfológicos y ambientales relacionados con la calidad de la semilla, pues solamente su conocimiento permite manipularlos y establecer criterios específicos de producción (Gutiérrez y Hernández, 1990).

Además del área agroclimática o delimitación ambiental, es importante determinar otros factores que integran el agrosistema como son: fechas de siembra, riegos, fertilización, densidad de población, control de maleza, control de plagas y enfermedades etc., los cuales constituyen el microambiente e influyen en la producción y calidad de la semilla (Espinosa *et al*, 1986).

Caldwell (1962), consignó que con una mejora en la preparación del suelo, el control de maleza, insectos y enfermedades y la cosecha, los agricultores de hoy no pueden sembrar semilla de mala calidad. Es importante que usen semillas de buena calidad para así obtener el máximo de ventajas en sus inversiones. En el cultivo de maíz, la semilla mejorada es uno de los insumos de mayor costo, es por ello que el autor advierte a los agricultores para que tengan cuidado al adquirir sus semillas, pues deben tener la seguridad que están comprando semillas de calidad garantizada.

De acuerdo con Montes (1990), citado por Aspiroz *et al* (1992); la Universidad Autónoma de Nuevo León, también ha desarrollado trabajos de investigación sobre producción de semillas de hortalizas; cuenta con un paquete tecnológico para obtener semilla de ajo y chile serrano, el cual comprende información de las fechas de siembra y densidades de siembra, fertilización, riegos; además, manejo de polinizadores, control de plagas, enfermedades y maleza, eliminación de frutos deformes en cultivos tales como: calabacita, pepino, sandía y melón.

2.2 Calidad de la semilla

Para lograr avances en la agricultura, se debe contar con insumos que contribuyan a tal. Dentro de los insumos de mayor importancia están las semillas de alta calidad, y para que la industria semillera las obtenga, es necesario ejercer una intensa supervisión en las diferentes etapas de producción y contar con métodos adecuados para la evaluación de calidad. Según la utilidad que tengan para la siembra, las semillas serán de alta o baja calidad (Bustamante, 1982).

Delouche (1964), mencionó que la calidad de la semilla es determinada por el análisis y se entiende por calidad de la semilla al nivel o grado de su adaptabilidad a un objetivo particular: producción comercial de un cultivo.

Toledo y Marcos (1977), al referirse a las características de una buena semilla mencionaron la pureza varietal, la pureza física, el porcentaje de germinación, la presencia de semillas silvestres nocivas, el vigor y la sanidad como factores que determinan la calidad de las semillas.

Marcos *et al* (1987), refieren que la manera más segura para conocer verdaderamente la calidad de la semilla es efectuando los análisis e interpretar los

resultados correctamente, esto representa una garantía para los productores, comerciantes y agricultores. Agregaron que un laboratorio de análisis de semillas es un centro de control de calidad.

Atributos de calidad de la semilla

Popinigis (1985), indica que la semilla, más que un óvulo fecundado y maduro es un ente vivo que encierra en sí un potencial genético cuya función principal es la prolongación de la vida y preservación de su especie. De ahí que la semilla no es solo un insumo más del proceso de producción agrícola. Garay en 1989 considera a la semilla como un constituyente imprescindible y esencial de la tecnología teniendo un valor estratégico ya que efficientiza los recursos y demás insumos durante la producción agrícola.

Inmerso en la semilla, se encuentra un genotipo seleccionado que expresará las características fenotípicas de éste y ha sido obtenido a través de un largo proceso de selección, formación y evaluación, cuyo objetivo final es garantizar al agricultor un producto de la mayor calidad (Avendaño, 1997).

El valor comercial de una semilla como un producto terminado, dependerá de varios factores; Moreno (1984), señala que la capacidad de las semillas para germinar y producir una planta normal, es uno de los primeros atributos a considerar para determinar su calidad, sin embargo, resulta indispensable considerar durante su manejo y comercialización otras características físicas y biológicas.

Thomson (1979), Copeland y McDonald (1985) y Peretti (1994) consignan como componentes de la calidad de una semilla a los siguientes: componente físico, componente genético, potencial fisiológico y condición sanitaria.

2.2.1 Componente físico

Aspiroz *et al* (1992), mencionan que uno de los aspectos más importantes en el control de calidad de las semillas agrícolas en México, es la pureza física; este parámetro aunado a otros, como la pureza varietal, poder germinativo, vigor y contenido de humedad, definen la calidad de las semillas y para su control y evaluación se han desarrollado métodos específicos para ser utilizados en programas de producción y comercialización de semillas mejoradas. Del nivel de excelencia de la calidad física se deriva la conveniencia de seleccionar o rechazar la semilla por parte de los agricultores para ser sembrada.

La importancia del control de calidad física es sinónimo de semillas de buena calidad; tomando en cuenta, que la mayoría de los agricultores juzgan a la semilla por su apariencia exterior como lo es el tamaño, color, forma, etc., y no en el aspecto fisiológico y sanitario (Aspiroz *et al*, 1992).

La calidad de las semillas, depende de las medidas de prevención supervisión y control que se llevan a cabo durante cada una de las etapas de la tecnología de semillas, por lo que es necesario, identificar los aspectos que requieren mayor atención y que garanticen el éxito en cada etapa, como los siguientes, según Aspiroz *et al* (1992):

Campo. El control de calidad física interviene desde la selección del terreno en donde se realizará la producción, verificando la calidad de la semilla, a través de pruebas físicas, tomando en cuenta las normas de campo, en cuanto al aislamiento del cultivo, efectuar inspecciones periódicas durante el cultivo para evaluar las acciones desarrolladas en el campo como son los desmezcles antes, durante y

después de la floración, deshierbes y aplicaciones de agroquímicos para el control de plagas que afectan el lote de producción; también se determinará el grado de madurez óptima para ser cosechada y remitida para su beneficio.

Recepción y acondicionamiento. Una vez que la semilla ha cumplido con las normas de calidad establecidas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y ha sido aceptada por la planta receptora, la semilla debe ser acondicionada, lo cual consiste en la disminución del contenido de humedad a niveles seguros, mediante el proceso de aireación o secado de la semilla, donde permanecerá por un período razonable de almacenamiento para ser beneficiada; también son actividades del acondicionamiento, el descascarado, escarificado, desborrado, prelimpieza o cualquier otro proceso que ayude a manejar correctamente la semilla.

Beneficio. Son todas aquellas actividades que se realizan después de estar acondicionada la semilla (materia prima); se lleva a cabo un proceso para obtener el producto terminado mejorando la calidad física; las actividades que se realizan en esta etapa son: limpieza, selección, clasificación, tratamiento y envasado de la semilla.

El objetivo del beneficio es, presentar al agricultor un producto con mayor pureza física, uniforme, buen vigor, porcentaje de germinación alto, además de cumplir con los estándares que permitan aprovechar las características físicas de la semilla para tener siembras homogéneas y obtener mayores rendimientos de grano con una pérdida mínima para el productor, en función de costos bajos en el acondicionamiento.

Almacenamiento. Una de las principales causas de pérdida de semillas en México se debe al deterioro por almacenamiento inadecuado, pues no obstante la importancia que reviste su conservación, el país carece de tecnología de almacenamiento especialmente en el área de semillas, que por tratarse de un organismo vivo la vulnerabilidad es mayor. Ríos (1985), señala que una vez terminados los procesos de producción y beneficio, es indispensable proporcionarle a la semilla las condiciones más idóneas, para mantener la calidad conferida desde el campo, hasta el momento de su almacenamiento. Después de su madurez fisiológica la semilla sufre un deterioro natural en su biología, el cual se maximiza si las condiciones del ambiente en que se resguarde son desfavorables: humedad y temperaturas altas, daños mecánicos o causados por las plagas y enfermedades.

Durante esta etapa el control de calidad debe tomar en cuenta todas las disposiciones que sobre manejo, almacenamiento y conservación de semillas existan, para que la semilla pueda ser mantenida en condiciones óptimas por un tiempo prolongado, tratando que su deterioro sea el mínimo posible.

En cada una de las etapas mencionadas, la semilla tiene que ser monitoreada para someterla a análisis y conocer en su momento el estado actual.

2.2.2 Componente genético

Se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, es decir, un material genético de características sobresalientes. La calidad genética viene determinada por el genotipo de la variedad o híbrido, y cuando el programa de producción de semillas recomienda que una variedad entre al proceso de certificación es porque ha cumplido con el primer componente. La obligación del productor de semilla es seguir todas las normas de producción para asegurar la identidad genética o

pureza varietal. Sin embargo, el haberse obtenido no significa que la calidad de la semilla sea alta, pues es de poco valor si una semilla altamente rendidora con gran adaptación y resistencia a enfermedades no se encuentra sana, viva y capaz de producir plántulas normales y vigorosas.

La calidad genética es un factor determinante en lo que se refiere a la comercialización de la semilla de cualquier especie. El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, Anónimo (1991) establece la verificación de calidad genética de lotes de semilla certificada mediante pruebas de identidad varietal (grow out). Tradicionalmente dicha comparación se hace en surcos apareados o contiguos tomándose datos fenotípicos y fenológicos durante el desarrollo del cultivo. Esas características serán analizadas para finalmente decidir si una variedad o híbrido tiene similitud genética con su comparador. Cuando hay duda en las características evaluadas durante el desarrollo de la especie se recurre a la evaluación de los componentes del rendimiento.

Mantenimiento varietal. Para asegurar la pureza varietal e identidad genética de una variedad o híbrido, es esencial que se generen metodologías de mantenimiento varietal adecuados que garanticen que no ocurran cambios en su estructura genotípica. En plantas de polinización cruzada, el peligro de pérdida de identidad genética es muy frecuente debido al incremento anual que se hace en los materiales, lo cual los expone a una posible contaminación si no se guarda un control estricto. Diversos autores (Pouslen y Pedsoen, 1982; Carvallo, 1988; FAO, 1982) citados por Aspiroz *et al* (1992), propusieron las siguientes precauciones para reducir los riesgos: vigilar el origen y estructura del material, terreno y ciclos de multiplicación, aislamiento, beneficio y almacenamiento.

Purificación varietal. Para mantener un material que se sospecha que aún segrega o no está terminado se requiere de metodologías de purificación varietal o de selección correctiva a través de plantas individuales y en función de un carácter de interés para la producción de semillas.

Pureza varietal. Aspiroz *et al* (1992) consignan, que para garantizar la pureza genética de cualquier especie que vaya a ser comercializada como semilla, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos que deberán ser considerados como puntos de estudio dentro de esa línea de investigación:

- Mecanismos para el control en el origen de semilla (origen y categoría aprobados).
- Tipos de normas de certificación en campo:
 - Aislamientos (distancia y fechas de siembra)
 - Cultivo anterior
 - Patógenos
- Uso de descriptores varietales fenotípicos, fenológicos y moleculares, adecuado a la realidad, para que sirvan como verdadera herramienta en la comparación de genotipos con diferentes orígenes o para la eliminación de plantas fuera de tipo.
- Metodologías de comparación periódica de orígenes de semillas, para verificar la pureza genética, en campo, en invernadero y en laboratorio a nivel bioquímico o molecular (grow out).
- Estudio de estrategias para evitar la repetición de categorías de semilla.

2.2.3 Potencial fisiológico

El potencial fisiológico es determinado por la emergencia y desarrollo del embrión de la semilla y de las estructuras esenciales como la radícula y el mesocotilo o

coleóptilo, indicadores de la capacidad de la semilla para producir una plántula normal bajo condiciones favorables (capacidad de germinación) o aún bajo condiciones desfavorables (vigor). La viabilidad y la ausencia de latencia son también parámetros de calidad fisiológica. Siendo el criterio más aceptado y utilizado en la comercialización de semillas la capacidad de germinación (Moreno, 1988).

Velasco (1995), estudió el tamaño de semillas en varias pruebas de Laboratorio y encontró que las semillas grandes se comportan mejor que las pequeñas en el primer conteo de la prueba de germinación y en la prueba de emergencia en campo no hubo significancia entre tamaño chico y grande de semillas.

Actualmente las pruebas de germinación y vigor son aceptadas y se utilizan universalmente para determinar la calidad fisiológica de un lote de semillas; estas pruebas se diseñaron para medir el máximo potencial de viabilidad de las semillas. Germinación es un término que define la Asociación de Analistas de Semillas como "la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que, de acuerdo con la semilla en estudio, son indicadores de su habilidad para producir una plántula normal bajo condiciones favorables". La misma Asociación define al vigor como "aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial de una rápida y uniforme emergencia y el desarrollo de las plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones en el campo" (Sayers, 1982)

2.2.4 Condición sanitaria

El componente sanitario, se refiere al hecho de que la semilla se encuentre libre de microorganismos patógenos y de insectos parásitos, ya que representan una seria amenaza para la conservación de la semilla (Bustamante 1982).

El mismo autor señala que, los microorganismos más comunes de la semilla son hongos, bacterias y virus; y pueden encontrarse como contaminantes en diversas formas:

- Mezclados con las semillas, pero no unidos a ellas; ejemplo, esclerosios y esporas de hongos.
- Asociados superficialmente; ejemplo, los hongos de almacén.
- Portados internamente en las semillas; pueden ser transmitidos a las plántulas; ejemplo, *Ustilago nuda* en cereales.

Aspiroz *et al* (1992) mencionan que la importancia de la humedad, radica en que ésta es el factor más importante en la conservación de la semilla ya que tiene injerencia directa en el desarrollo de insectos y hongos así como en los procesos fisiológicos de las semillas, de los que dependen la pérdida de vigor y viabilidad; por lo anterior es necesario que la semilla que se cosecha con contenidos de humedad altos, se les reduzca de inmediato la humedad mediante el secado.

En el caso de los insectos, éstos no se pueden desarrollar en semillas cuyos contenidos de humedad están en equilibrio con humedades relativas inferiores al 40%, mientras que los hongos sí se pueden presentar en estas condiciones, siendo las especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, las más comunes las cuales tienen la capacidad de crecer en semillas almacenadas con humedades relativas superiores al 69% y contenidos de humedad relativamente bajos; el efecto que ocasionan los hongos, es una reducción en el poder germinativo de las semillas.

En los programas actuales de selección y producción de semillas, se ha subestimado el deterioro de la semilla por la actividad de los insectos, hongos bacterias y virus, principalmente durante el almacenamiento y se considera que éstos son una de las causas más importantes de las pérdidas de calidad y cantidad (Aguilera, 1985).

El método de combate de este grupo de organismos ha sido el químico, el cual se realiza normalmente sin estudios previos de efectividad de productos y de las poblaciones de los insectos plaga. Esto generalmente provoca más problemas de los que se solucionan, pues origina entre otros, que los insectos adquieran resistencia a los productos químicos utilizados. En este sentido, en todo programa de control que implique el uso de químicos, se deben considerar estudios básicos para diseñar las mejores estrategias de manejo, es decir, que las soluciones a los problemas de insectos de almacén no residen únicamente en la selección del insecticida más apropiado para combatirlos, también es importante no perder de vista a los factores involucrados en las prácticas previas a la conservación de la semilla durante el almacenamiento. De esta manera, cualquier método de control no relacionado con el uso de productos químicos, es una alternativa importante (Aguilera, 1985).

El combate de los principales insectos de semillas almacenadas a base de productos químicos, es una práctica que predomina en casi todas las zonas productoras de México. Un problema serio que ha ocasionado su uso intensivo es el desarrollo de resistencia en los insectos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Area de estudio

La ubicación del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco, corresponde a los paralelos 20° 45' y 21° 00' de latitud norte y los meridianos 103° 00' y 103° 20' de longitud oeste. La altitud promedio es de 1680 msnm.

La región presenta una topografía plana y/o ligeramente inclinada con pendientes que van del 3% al 6%, existiendo además algunas elevaciones aisladas que aparentemente no forman parte de ninguna cordillera.

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1981) el clima pertenece al grupo (A) C(wo), con una temperatura media anual aproximada a los 20°C. Según Carbajal (1981), la precipitación anual es de alrededor de 850 milímetros y su distribución es irregular: de mayo a octubre se registra el 90% de la lluvia total, siendo julio el mes más lluvioso, el 10% restante, corresponde a las lluvias invernales mejor conocidas como cabañuelas. Las granizadas se registran en julio y agosto y se presentan casi dos al año. El número de heladas anuales es de aproximadamente diez, registrándose la primera a mediados de diciembre y la última a fines de enero.

En la región se presentan casi todos los tipos de suelo de acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, siendo el Luvisol el predominante. La textura va desde migajón arenoso hasta arcillo-arenoso. El pH tiende a ser ácido y el color va del gris al castaño amarillento (Carbajal 1981).

3.2 Superficie, población y unidades de muestreo

El cultivo de maíz se encuentra disperso prácticamente en todo el municipio, con excepción de las áreas de barrancas y cerros; cada año se siembran alrededor de

17,500 hectáreas con este grano, de las cuales el 60% se cultiva bajo el sistema de humedad residual y el resto de temporal.

De acuerdo con las estadísticas del Distrito de Desarrollo Rural No. 1 de la SAGAR, con sede en Zapopan, Jalisco, existen 36 comunidades en el municipio de Ixtlahuacán del Río, de las cuales, con fines de muestreo se eliminaron 11 por tener menos de diez productores y siete por tener vocación en su mayoría ganadera (barrancas y cerros), de tal manera que se muestrearon 18 comunidades, en las que el número de productores fue de 933. Al aplicar el cálculo del 5% para cada localidad se determinó el tamaño de muestra, según se observa en los Cuadros 1, 2 y 3.

CUADRO 1. COMUNIDADES DE IXTLAHUACAN DEL RIO, NUMERO DE PRODUCTORES POR COMUNIDAD Y UNIDADES DE MUESTREO.

Comunidad	Núm. productores	Unidad de muestreo
Agua Colorada	33	1
Agua Prieta	22	1
Animas de Romero	50	2
Buenavista	40	2
El Consuelo	41	2
El Jagüey	65	3
Hacienda de Guadalupe	44	2
Ixtlahuacán del Río	80	4
Las puentes	19	1
Mascuala	36	1
Palos Altos	51	2
Quelitán	36	1
San Antonio de los Vázquez	119	6
San José de Buenavista	40	2
San Nicolás	42	2
Tescatitán	26	1
Tlacotán	99	5
Trejos	90	4
TOTAL	933	42

CUADRO 2. COMUNIDADES CON MENOS DE DIEZ PRODUCTORES.

Comunidad	Núm. productores
Agua Blanca	3
Dominguillo	8
El Pato	1
El Salto	1
El Terrero	4
La Puerta de Maguey	3
Los Tanques	1
Mesa las Torres	9
Palo Colorado	1
San Cayetano	2
Tepaca	7
TOTAL	40

CUADRO 3. COMUNIDADES EN SU MAYOR PARTE GANADERAS (BARRANCAS Y CERROS).

Comunidad	Núm. productores
Cuyután	19
El Pardo	12
Huentitán el Alto	52
Huentitán el Bajo	44
Los Camachos	38
Ocotengo	12
Puente de Arcediano	18
TOTAL	195

En las comunidades donde existen dos tipos de tenencia de la tierra, como la Pequeña Propiedad y el Ejido se consideró sólo el número de productores de una de ellas, que en este caso fue lógicamente la mayor, ya que en esta zona la inmensa mayoría de los ejidatarios son también pequeños propietarios.

3.3 Colecta de las muestras

La colecta de las muestras de semilla se efectuó directamente con productores durante el período comprendido entre la tercera semana de abril y la cuarta semana de junio de 1997, es decir, antes y durante las siembras, tanto de humedad residual como de temporal. La cantidad de semilla por muestra colectada fue de aproximadamente un kilogramo. De las muestras colectadas corresponden 21 a híbridos F_1 , 11 a híbridos F_2 , 5 a generaciones avanzadas de híbridos, y 5 a criollos.

Al momento de la colecta se tomaron los datos del productor y de la semilla en una ficha que contiene la siguiente información: localidad, nombre del productor, tenencia de la tierra, superficie a sembrar, nombre de la variedad, lugar donde adquirió la semilla, marca de la variedad, tipo de envase, etc.

3.4 Preparación de las muestras

Cada una de las 42 muestras se mezcló y homogeneizó antes de reducirla a muestra de trabajo. Para llevar a cabo estas operaciones se empleó un divisor cónico de tipo Boerner, éste consiste de una tolva, un cono y una serie de canales que terminan en dos orificios de salida. En la base de la tolva hay una válvula que retiene la semilla. Cuando esta válvula se abre, la semilla cae por gravedad sobre el cono donde es distribuida homogéneamente en los canales internos, para salir por los dos orificios donde se recibe en charolas. De esta manera se obtuvieron las submuestras que fueron necesarias de acuerdo con el número de pruebas que se realizaron.

3.5 Determinación de las pruebas de calidad

Las determinaciones que se efectuaron para conocer el grado de calidad de las semillas colectadas de productores, se desarrollaron en las instalaciones y con el

equipo de los Laboratorios de Análisis de Semillas y de Fitopatología del Campo Experimental Centro de Jalisco dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco; así como en el Laboratorio de Análisis de Semillas de la División de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Guadalajara; ubicado en Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco.

Las pruebas de calidad de este trabajo se basaron en las reglas internacionales para el análisis de semillas propuestas por la International Seed Testing Association (ISTA) con sede en Zurich, Suiza, adoptadas en su veinticuatroavo congreso internacional celebrado en Dinamarca en 1995, y hechas efectivas en 1996. Asimismo, sirvieron de base las Reglas para el Análisis de Semillas (RAS) del Ministerio de Agricultura y Reforma Agraria de Brasil, publicadas en 1992.

3.5.1 Prueba de pureza física

Para determinar la composición de cada muestra, la identidad de las semillas y la naturaleza del material inerte, la muestra se dividió cuantas veces fue necesario hasta alcanzar el peso exacto o ligeramente superior al mínimo exigido para el análisis. De acuerdo con la ISTA el peso mínimo de la muestra de trabajo para el caso de maíz es de 500 gramos.

Posteriormente la muestra de trabajo se separó en cuatro componentes: semilla pura, semilla de otros cultivos, semillas de malas hierbas y material inerte. Después de la separación de los componentes se procedió a la identificación, conteo y/o pesado de cada uno de ellos, reportando los resultados en porcentaje.

3.5.2 Peso hectolítrico

Para determinar el peso volumétrico o hectolítrico de cada una de las muestras de semillas se empleó la balanza de peso volumétrico Ohaus. Este aparato consiste de un cono o cucharón, de un recipiente graduado y de una balanza.

El cono o cucharón se colocó a una altura de 5 cm sobre la parte central del recipiente graduado. La semilla se vació en el cono para luego caer en el recipiente, la cual al sobrepasar el borde del recipiente, permitió que el llenado fuera uniforme. El exceso de semilla se eliminó mediante el paso de una regla de madera habiendo quedado ésta al ras del recipiente. Una vez realizada la operación de llenado, el recipiente se colocó en el gancho de la balanza y se procedió a tomar la lectura de su peso. Toda la operación se efectuó dos veces (repeticiones), el resultado es el promedio de las dos repeticiones y se reportó en kilogramos por hectolitro.

3.5.3 Peso de mil semillas

En cada muestra se tomaron al azar ocho repeticiones de cien semillas cada una; el conteo de las semillas se efectuó con un contador electrónico, cada una de las ocho repeticiones se pesó en gramos con un decimal; esta operación se realizó con una balanza electrónica. Con los datos de cada repetición se calculó la varianza, la desviación estándar y el coeficiente de variación de la siguiente manera:

$$S^2 = \frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}$$

donde: S^2 = varianza.

S = desviación estándar.

x = peso en gramos en cada repetición.

n = número de repeticiones.

Σ = sumatoria.

$$CV = \frac{S \times 100}{\bar{X}}$$

donde: CV = coeficiente de variación.
 \bar{X} = media del peso de cien semillas.

Si el coeficiente de variación (CV) no excede de 4.0 el resultado de la prueba puede ser aceptado. Si el CV excede los límites mencionados, se cuentan y pesan otras ocho repeticiones y se calcula de nuevo la desviación estándar (S) para las 16 repeticiones. Se debe descartar cualquier repetición que difiera de la media por más del doble de la S calculada.

Si el conteo se ha realizado en las ocho repeticiones, se calcula el peso promedio de mil semillas a partir de las ocho (o más) repeticiones de cien semillas considerando el mismo número de decimales que el pesado de la muestra.

3.5.4 Contenido de humedad

Existen diversos métodos para determinar la humedad de las semillas, el que se utilizó en el presente trabajo fue el método electrónico a través del medidor Steinlite, este método consiste en lo siguiente: primero se calibró el medidor, para lo cual fue necesario calentarlo durante 15 minutos para que las celdas adquirieran una temperatura constante, la calibración se realizó con dos botones que contiene el medidor para tal fin, se fue girando la perilla hasta que la pantalla electrónica marcó 15, esto para el caso del cultivo de maíz. Luego se pesaron 250 g de semilla que se colocaron en la tolva, luego se oprimió el botón de entrada al medidor y éste marcó en forma automática la humedad de la muestra, por último se oprimió el botón de salida para retirar la semilla que fue recibida en un contenedor. La operación se repitió por dos ocasiones por lo menos para cada muestra, los resultados se registraron en porcentaje.

3.5.5 Prueba de germinación

Para la realización de esta prueba se contaron 200 semillas para establecer 4 repeticiones de 50 semillas cada una. Las semillas se colocaron sobre dos hojas de papel previamente humedecidas y plenamente identificadas con la fecha, cultivo y número de repetición; después se coloca otra hoja de papel húmedo y luego se enrollaron en forma de taco, colocando una liga en cada extremo. Los rollos se colocaron en una bolsa de plástico, de preferencia en forma vertical y colocados dentro de la germinadora a una temperatura de 25°C. Una vez transcurridos siete días se contaron las plántulas normales, las anormales, semillas duras y semillas muertas, tomando en cuenta el siguiente criterio:

Plántulas normales. Son aquellas plantas que poseen todas las estructuras esenciales como son: sistema radicular bien desarrollado, hipocotilo bien desarrollado e intacto, plúmula intacta, y un cotiledón en el caso del maíz.

Plántulas anormales. Son aquellas plantas que presentan deficiencia o ausencia en el desarrollo de cualquiera de sus estructuras esenciales.

Semillas duras. Son las que permanecen duras hasta el final de la prueba de germinación, ya que no absorben agua porque tienen la cubierta impermeable.

Semillas muertas. Son las que no germinan y comúnmente presentan una apariencia descolorida y flácida (Velasco, 1996).

El resultado de la prueba de germinación se obtuvo con el promedio de las cuatro repeticiones de 50 semillas y se expresó con el porcentaje de plántulas normales.

3.5.6 Prueba de emergencia en arena

Las muestras se sembraron en camas de arena de aproximadamente 1.0 m por 2.0 m, para que la emergencia fuera rápida y uniforme esta prueba se realizó bajo condiciones de invernadero a una temperatura aproximada a los 25°C, el sustrato utilizado fue arena de textura media, para cada muestra se utilizaron cuatro repeticiones de 50 semillas y cada repetición se sembró en un surco. Inmediatamente después de la siembra se agregó agua en cantidad suficiente para todo el proceso de germinación, evitando el encharcamiento (Velasco, 1996).

El tiempo necesario para la evaluación fue de 7 días después de la siembra, el resultado se expresó como la media de los porcentajes de plántulas normales emergidas en cada repetición.

3.5.7 Prueba de frío sin suelo

Se sembraron 4 repeticiones de 50 semillas, uniformemente distribuidas en el papel y se hicieron rollos de igual manera que en la prueba de germinación. El papel fue humedecido en una proporción de 2.5 veces su peso seco. Después de sembrar, los rollos se colocaron en cajas plásticas y se cerraron con cinta adhesiva. Las cajas se colocaron en cámaras reguladas a 10°C donde permanecieron durante 7 días. Después de ese período, las cajas o bolsas se abrieron y colocaron en un germinador regulado a 25°C durante 4 días, procediendo enseguida a su evaluación.

En la evaluación se consideraron solamente las plántulas normales, según los criterios adoptados en la prueba de germinación. El resultado fue la media del porcentaje de plántulas normales, obtenidos en las 4 repeticiones.

3.5.8 Prueba de crecimiento de plántulas

Esta prueba es igual que la prueba de germinación sólo que primero se dibujó una línea en la parte central de la hoja y después se colocó cinta adhesiva sobre la línea y sobre ella se colocaron 20 semillas equidistantes y orientadas con el embrión hacia abajo, luego se enrollaron con mucho cuidado y se colocaron en una bolsa de plástico en posición vertical y llevadas al interior de la germinadora, donde permanecieron por un período de 7 días a una temperatura de 20-30°C, esta prueba se realizó con 4 repeticiones.

Terminado el período para esta prueba, se midió la longitud del coleóptilo incluyendo la plúmula y de la radícula en centímetros de cada una de las semillas y se obtuvo el promedio por repetición y por muestra. Los promedios y análisis estadísticos se calcularon por separado, tanto del coleóptilo como de la radícula, razón por la que se consideraron dos pruebas en una.

3.5.9 Prueba de calidad sanitaria

Para el presente trabajo se utilizó el **método del papel secante o filtro** que es una combinación entre el procedimiento de cámara húmeda, comúnmente utilizado en fitopatología y la prueba de germinación, de uso común en tecnología de semillas.

En este método no se utilizó un medio nutritivo para el crecimiento de micelio, ya que el principio radica en proporcionar al patógeno las condiciones de humedad, luz y temperatura necesarias para su desarrollo (Avendaño, 1997), además de que provee condiciones excelentes para que expresen sus características tales como forma, longitud y coloración de los conidióforos; forma, tamaño, color y septación de los conidios, así como el arreglo de los conidios sobre los conidióforos y apariencia de la colonia.

En este trabajo se sembraron 5 repeticiones de 50 semillas cada una, utilizando cajas petri en las cuales se colocaron 10 semillas distribuidas de manera uniforme, las semillas se colocaron sobre el sustrato (papel secante o filtro) previamente humedecido con agua destilada estéril, las cajas, una vez cerradas fueron selladas con cinta adhesiva, posteriormente se incubaron durante 24 horas en condiciones normales; durante este lapso la semilla absorbió agua e inició los procesos metabólicos de germinación, después las semillas se transfirieron a un congelador, a una temperatura de -20°C , donde permanecieron por 24 horas; debido al congelamiento rápido se forman cristales de hielo causando así la muerte del embrión ya que rompe las estructuras celulares (Velasco, 1996 y Avendaño, 1997). Después del congelamiento, las semillas se regresaron a la incubación normal por 7 días a una temperatura de 25°C , después de los cuales fueron examinadas.

Una vez obtenido el cultivo, se efectuaron conteos de semillas sanas y semillas infectadas, esto con el auxilio de un microscopio estereoscópico. Luego se procedió a la identificación de los patógenos, para lo cual se prepararon montajes provisionales utilizando la técnica de la cinta adhesiva transparente, que consistió en extraer una porción de micelio del cultivo mediante el contacto con la parte adherente de la cinta; después ésta se colocó sobre un portaobjetos conteniendo una gota de lactofenol de tal manera que la parte de cinta con micelio fue colocada sobre el lactofenol, la cual al contacto, expande el tejido y facilita la observación al microscopio compuesto.

La identificación de patógenos se realizó de acuerdo con las claves propuestas por Barnett y Hunter en 1972; las propuestas por Carmichael *et al* en 1980; y por el sistema de clasificación utilizado en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) publicado por Warham *et al*.

El resultado se registró en porcentaje de sanidad y corresponde al número de semillas sanas por repetición considerando el total de las especies patógenas encontradas en cada una de las muestras de semilla.

3.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico de la información se realizó utilizando el programa de cómputo SAS, dicho análisis consistió en análisis de varianza, prueba de separación de medias, y correlaciones.

3.6.1 Análisis de varianza

Los datos obtenidos en las pruebas de calidad, se sometieron a un análisis de varianza bajo un diseño completamente al azar, utilizando en cada una de las 10 pruebas, el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

donde: Y_{ij} = valor del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

μ = media general de todas las unidades experimentales.

t_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

e_{ij} = error experimental para la observación ij.

Este es el modelo de mayor utilidad en casos donde no existen fuentes identificables de variación entre unidades experimentales, a no ser los efectos del propio tratamiento (Little y Hills 1989, citados por Avendaño 1997), puesto que en todas las pruebas se trabajó bajo condiciones controladas de laboratorio e invernadero y se realizó individualmente para cada una de las 10 pruebas.

Con el análisis de varianza se busca probar las hipótesis relativas a parámetros de poblaciones. Las pruebas de hipótesis están basadas en la nulidad de las diferencias, se simboliza por H_0 y se conoce como hipótesis nula. La hipótesis contraria se conoce como alternativa y se expresa por H_a (Reyes 1978). Un juego de hipótesis puede ser el siguiente:

Ho: $t_1 = t_2 = t_3 = t_n$

Ha: $t_1 \neq t_2 \neq t_3 \neq t_n$

Para el análisis estadístico no se utilizaron porcentajes, sino que se consideraron los datos directos de las lecturas de cada prueba, de la siguiente manera: pureza física, gramos de semilla pura; peso hectolítrico, kilogramos por hectólitro; peso de mil semillas, gramos por cada cien semillas; contenido de humedad, gramos de materia seca; germinación, número de plántulas normales germinadas; emergencia en arena, número de plántulas normales emergidas; germinación con frío sin suelo, número de plántulas normales germinadas; crecimiento de plántulas, centímetros del coleóptilo y centímetros de la radícula; y finalmente; sanidad, número de semillas sanas.

3.6.2 Prueba de separación de medias

Para este trabajo se utilizó la prueba de Duncan que permite hacer las comparaciones múltiples posibles y se utiliza cuando el número de muestras o promedios es considerable (más de 6), y cuando la prueba de F no sea significativa, pero esté cerca del valor de significancia. Se le llama también prueba de t múltiple o de t modificada porque se usa un valor tabulado por Duncan para $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$, y considerando el número de grados de libertad del error experimental.

Para el cálculo, primero se ordenaron las medias de tratamientos por su magnitud decreciente. Enseguida se calculó un Límite de Significancia (LS) para cada par de medias, el LS se calcula así:

$$LS = t_{\alpha} \bar{Sx}$$

donde: t_{α} = t múltiple obtenida de las tablas de Duncan, para este caso $\alpha = 0.05$.

$$\bar{Sx} = \text{error estándar de la media} = \sqrt{S^2/n}$$

S^2 = varianza del error experimental.

n = número de repeticiones.

3.6.3 Correlaciones

La correlación simple estudia la variación simultánea de dos variables y se usa para indicar aquellos casos en que los cambios de una variable van asociados con los cambios de otra variable (Reyes 1980).

Existen varios métodos para determinar la correlación, para el presente trabajo se utilizó el coeficiente de correlación que es un valor que indica el grado de asociación entre dos variables y se calcula a través del siguiente modelo:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

donde: $(x - \bar{x})$ = desviación de la variable x.

$(y - \bar{y})$ = desviación de la variable y.

xy = producto de las desviaciones.

$\sum xy$ = suma de los productos.

$\sum x^2$ = suma de los cuadrados de las desviaciones de x.

$\sum y^2$ = suma de los cuadrados de las desviaciones de y.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Para el presente trabajo se colectaron 42 muestras de semilla de maíz en un total de 18 localidades del municipio de Ixtlahuacán del Río, Jalisco; dichas muestras se sometieron a diez pruebas de laboratorio e invernadero para detectar su calidad física, fisiológica y sanitaria. Los resultados obtenidos se describen de acuerdo al siguiente orden: pureza física, peso hectolítrico, peso de mil semillas, contenido de humedad, germinación, emergencia, prueba de frío, crecimiento de tallo, crecimiento de raíz, y sanidad.

En el Cuadro 4 se presenta información general sobre los análisis de varianza donde se muestra para cada variable: el número de observaciones, el promedio, el coeficiente de variación, la r^2 , y la significancia estadística. De este Cuadro destaca que para todas las variables hubo diferencias altamente significativas entre muestras de semilla; los coeficientes de variación resultaron aceptables con excepción de los encontrados para sanidad y crecimiento de tallo, cuyos valores rebasaron el 20%; en cuanto a la r^2 se presentaron valores aceptables con excepción del encontrado para la sanidad, cuyo porcentaje resultó menor al 50%.

A continuación se describen y discuten los resultados por cada una de las variables en estudio.

4.1 Pureza física

Debido a que la pureza física resultó altamente significativa se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan, la que separó 10 grupos de muestras, según se aprecia en el Cuadro 5. El primer grupo quedó constituido por 26 muestras de variedades, que en su mayoría pertenecen a la categoría F_1 , exhibiendo un promedio arriba de 99.6% de pureza; valores que se esperaban, ya que esta semilla es beneficiada, tratada, envasada y con etiqueta de certificación. Por el contrario, los grupos de menor calidad para esta variable, corresponden a criollos y generaciones F_2 con

CUADRO 4. SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA DIEZ PRUEBAS DE CALIDAD EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

VARIABLE	NUMERO DE OBSERVACIONES	MEDIA	COEFICIENTE DE VARIACION	r ²	CUADRADO MEDIO
PUREZA FISICA (%)	84	98.97	0.209	0.992	4.23 **
PESO HECTOLITRICO (KG/HL)	84	72.51	0.522	0.981	5.37 **
PESO DE MIL SEMILLAS (G)	336	345.02	1.859	0.987	169.47 **
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	84	12.02	0.437	0.869	0.82 **
GERMINACION (%)	168	94.14	2.848	0.796	22.97 **
EMERGENCIA (%)	168	91.96	4.394	0.679	27.76 **
GERMINACION CON FRIO (%)	168	84.44	4.886	0.912	140.19 **
CRECIMIENTO DE TALLO (CM)	168	4.92	26.710	0.681	10.96 **
CRECIMIENTO DE RAIZ (CM)	168	13.98	12.308	0.770	30.60 **
SANIDAD (%)	210	72.29	20.4465	0.428	173.99 **

CUADRO 5. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PUREZA FISICA EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
A-7520	100.0	A
D-867	100.0	A
A-7573	100.0	A
P-3028	99.9	A
P-3066	99.9	A
A-7520	99.9	A B
TORNADO	99.9	A B
GEN. AVANZ.	99.9	A B
A-7597	99.9	A B
TORNADO F ₂	99.9	A B
D-867	99.8	A B
CRIOLLO	99.8	A B C
P-3066	99.8	A B C
B-840	99.8	A B C
D-867	99.7	A B C D
TORNADO F ₂	99.7	A B C D
C-220 F ₂	99.7	A B C D
B-840 F ₂	99.7	A B C D
P-3002	99.7	A B C D
GEN. AVANZ.	99.7	A B C D
B-833 F ₂	99.7	A B C D
CRIOLLO	99.7	A B C D
P-3288	99.6	A B C D E
302 B	99.6	A B C D E
TORNADO	99.6	A B C D E
GEN. AVANZ.	99.6	A B C D E
GEN. AVANZ.	99.4	B C D E
TORNADO F ₂	99.4	B C D E
D-867	99.3	C D E
UDG-600	99.2	D E
B-840 F ₂	99.2	E
GEN. AVANZ.	98.7	F
P-3002	98.7	F
B-840 F ₂	98.4	F G
A-7573	98.2	G
D-869 F ₂	97.7	H
CRIOLLO	97.5	H
A-7520	97.4	H
CRIOLLO	95.6	I
B-840 F ₂	95.6	I
CRIOLLO	93.7	J
B-840 F ₂	93.5	J

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

promedios inferiores al 95% de pureza física, promedios que también se esperaban, dado que el productor al usar semilla de su propia cosecha, normalmente no dispone de equipo para realizar las labores de limpieza de la semilla, además de que ésta, al carecer de envase está expuesta a contaminarse con material inerte y otras semillas. Cabe destacar, que en ningún caso se encontraron ni semillas de otros cultivos, ni semillas de maleza. La materia inerte encontrada fue básicamente de granos quebrados, pedazos de olote, granos podridos, granos manchados y tamo.

4.2 Peso hectolítrico

Para esta variable, el análisis detectó diferencias altamente significativas por lo que los datos se sometieron a la prueba de separación de medias, mediante la cual se encontraron 21 grupos de significancia estadística según se ilustra en el Cuadro 6, donde se observa que los primeros 4 grupos están integrados por generaciones F_2 con valores superiores a 74.4 kg/hl, asimismo, existe una muestra (B-840 F_2) que sobresale del grupo con una media de 78.27 kg/hl, después viene un grupo numeroso cercano a 72.0 kg/hl; el comportamiento de este parámetro es explicable dado que los agricultores usan como semilla sólo el grano más grande y uniforme que se encuentra en la parte central de la mazorca, lo que favorece los valores del peso volumétrico. Lo mismo se esperaba para los criollos y las generaciones avanzadas de híbridos, sin embargo, éstos se encontraron en los valores intermedios, es decir, entre 71.5 kg/hl y 72.7 kg/hl. En contraste los grupos de menor calidad para este parámetro fueron las generaciones F_1 que exhibieron valores inferiores a 71.5 kg/hl posiblemente porque se usaron tamaños pequeños y formas de tipo bola por el costo de la semilla que para ambos casos es más bajo.

CUADRO 6. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO HECTOLITRICO EN KILOGRAMOS POR HECTOLITRO.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
B-840 F ₂	78.3	A
B-840 F ₂	76.2	B
TORNADO F ₂	75.8	B C
B-833 F ₂	75.0	C D
C-220 F ₂	74.7	D E
B-840 F ₂	74.1	E F
TORNADO F ₂	74.1	E F
CRIOLLO	74.1	E F
P-3002	74.1	E F
D-867	73.6	E F G
P-3066	73.4	E F G
TORNADO F ₂	73.1	G H I
D-867	73.0	G H I J
D-869 F ₂	72.9	G H I J K
D-867	72.8	G H I J K L
P-3002	72.8	G H I J K L
TORNADO	72.8	G H I J K L
GEN. AVANZ.	72.8	G H I J K L
GEN. AVANZ.	72.8	G H I J K L
B-840	72.7	H I J K L
D-867	72.6	H I J K L
CRIOLLO	72.6	H I J K L M
TORNADO	72.5	I J K L M
GEN. AVANZ.	72.2	J K L M N
CRIOLLO	72.1	K L M N O
B-840 F ₂	72.1	K L M N O
P-3066	72.0	L M N O
CRIOLLO	72.0	L M N O
GEN. AVANZ.	71.9	L M N O
B-840 F ₂	71.7	M N O
A-7573	71.7	M N O
GEN. AVANZ.	71.6	N O P
A-7520	71.5	N O P
A-7520	71.4	N O P Q
P-3288	71.2	O P Q R
A-7520	70.8	P Q R S
P-3028	70.7	Q R S
A-7597	70.5	R S T
A-7573	70.3	S T
CRIOLLO	69.7	T
UDG-600	68.1	U
302 B	67.8	U

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

4.3 Peso de mil semillas

Se presentaron diferencias altamente significativas entre muestras de semilla; el coeficiente de variación resultó aceptable con un porcentaje menor al 2%. Se aplicó la prueba de medias, mediante la cual se encontraron 23 grupos de significancia (Cuadro 7). Los mejores grupos quedaron constituidos en su mayoría por criollos, situación que se esperaba, puesto que el productor selecciona para las siembras del siguiente año las mazorcas más grandes y de éstas sólo usa los granos también más grandes y uniformes, razones por las que para este parámetro los mejores grupos están integrados por criollos. Por el contrario las peores muestras fueron las de generaciones F_1 , tal vez, por haberse utilizado semilla de tamaño pequeño. Es importante señalar que para este parámetro se encontraron valores contrastantes que van desde los 243.5 gramos por mil semillas para la muestra número 7 (P-3288), hasta los 446.1 gramos en la muestra 16 (A-7597).

4.4 Contenido de humedad

El análisis de varianza para el contenido de humedad detectó diferencias altamente significativas entre muestras de semilla con un coeficiente de variación muy aceptable menor al 1%. Al efectuar la prueba de separación de medias se encontraron 12 grupos de significancia (Cuadro 8), entre los cuales no se puede distinguir una tendencia de las categorías de semilla en estudio, dado que tanto en los intermedios como en los mejores grupos se encuentran semillas de todas las categorías; en el mismo Cuadro, se observan valores similares para todas las muestras, la única tendencia que se aprecia es que los peores grupos están integrados en su mayoría por generaciones F_2 ; sin embargo, el porcentaje más bajo es de 86.0% que está dentro de las normas de calidad, por lo que éste parámetro no representa una limitante ni para almacenamiento ni para la emergencia y buen desarrollo de plántulas bajo condiciones de campo.

CUADRO 7. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE MIL SEMILLAS EN GRAMOS.

TRATAMIENTOS	MÉDIAS	GRUPOS
A-7597	446.1	A
CRIOLLO	431.6	B
CRIOLLO	425.5	B C
CRIOLLO	420.6	C
GEN. AVANZ.	420.5	C
A-7573	420.2	C
302 B	400.8	D
GEN. AVANZ.	398.0	D E
GEN. AVANZ.	393.7	E F
A-7520	391.2	F
A-7520	383.0	G
GEN. AVANZ.	375.8	H
B-840	373.2	H
GEN. AVANZ.	370.3	H I
B-840 F ₂	365.7	I
TORNADO	363.7	I
UDG-600	354.1	J
CRIOLLO	350.6	J K
D-867	349.0	J K L
B-833 F ₂	344.2	K L M
TORNADO F ₂	343.6	L M
B-840 F ₂	339.8	M
D-867	333.2	N
P-3002	330.7	N O
CRIOLLO	329.1	N O
P-3028	325.5	O P
TORNADO F ₂	324.3	O P
A-7573	323.7	O P
TORNADO F ₂	319.7	P Q
C-220 F ₂	316.5	Q R
B-840 F ₂	316.3	Q R
D-867	315.2	Q R
D-867	311.6	R
TORNADO	311.6	R
P-3002	303.0	S
B-840 F ₂	297.2	S
D-869 F ₂	290.0	T
P-3066	268.1	U
B-840 F ₂	265.6	U
P-3066	255.0	V
A-7520	248.7	V W
P-3288	243.5	W

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 8. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
A-7597	10.6	A
TORNADO F ₂	10.8	A B
UDG-600	11.2	A B C
D-869 F ₂	11.2	A B C D
GEN. AVANZ.	11.3	A B C D E
GEN. AVANZ.	11.5	B C D E F
TORNADO	11.6	B C D E F
P-3002	11.6	B C D E F
P-3066	11.6	B C D E F
A-7573	11.6	B C D E F
GEN. AVANZ.	11.6	B C D E F
D-867	11.6	B C D E F
A-7520	11.6	B C D E F
P-3002	11.6	B C D E F
P-3288	11.7	B C D E F
TORNADO F ₂	11.7	B C D E F
302 B	11.7	B C D E F
P-3028	11.7	C D E F
CRIOLLO	11.7	C D E F
D-867	11.8	C D E F
B-840	11.8	C D E F G
D-867	11.8	C D E F G
CRIOLLO	11.9	C D E F G H
D-867	11.9	C D E F G H
A-7520	11.9	C D E F G H
TORNADO	12.1	C D E F G H I
A-7520	12.1	C D E F G H I
B-840 F ₂	12.1	C D E F G H I
CRIOLLO	12.2	D E F G H I
CRIOLLO	12.2	E F G H I J
B-840 F ₂	12.3	E F G H I J
A-7573	12.3	E F G H I J
GEN. AVANZ.	12.3	E F G H I J
GEN. AVANZ.	12.4	F G H I J
P-3066	12.4	F G H I J
C-220 F ₂	12.7	G H I J
B-840 F ₂	12.7	H I J
CRIOLLO	13.0	I J K
B-840 F ₂	13.1	J K
B-840 F ₂	13.6	K L
TORNADO F ₂	13.7	K L
B-833 F ₂	14.0	L

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

4.5 Germinación

Para la variable germinación las diferencias resultaron altamente significativas por lo que se procedió a aplicar la prueba de rango múltiple de Duncan, mediante la cual se encontraron 12 grupos de significancia estadística según se observa en el Cuadro 9; asimismo, se identificó un grupo de muestras que presentan porcentajes de germinación superiores al 98%, entre los que destacan B-840 F₂, B-833 F₂, P-3002, Tornado F₂ y A-7520; en contraste el grupo de menor calidad se encuentra encabezado por un criollo de Tlacotan y el D-867. En estos grupos no se aprecia una tendencia de las categorías de semilla, ya que en casi todos ellos se encuentran prácticamente de todas las categorías, situación que no corresponde a lo que se esperaba, puesto que la semilla certificada normalmente se almacena en condiciones óptimas para evitar que el porcentaje de germinación sufra mermas. Posiblemente lo que ocasionó esta situación de no tendencia de las categorías es que la semilla que utilizan los agricultores de su propia cosecha, proviene del ciclo inmediato anterior lo que favorece la germinación, colocándolas en igualdad de condiciones que las semillas certificadas. En el mismo Cuadro se advierte que sólo dos muestras, la 38 (criollo de Tlacotan) y la 13 (D-867), se ubican por abajo del 85% que es el límite inferior que señala la normatividad de semillas para este parámetro.

4.6 Emergencia

El análisis de varianza para emergencia detectó alta significancia estadística entre muestras de semilla, el coeficiente de variación se considera con buen grado de confiabilidad ya que su valor no rebasó el 5%. En cuanto a la separación de grupos de significancia en el Cuadro 10 aparecen los promedios de emergencia que indican que se constituyeron 11 grupos de significancia. En términos generales se

CUADRO 9. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
PARA LA VARIABLE GERMINACION EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
B-840 F ₂	99.5	A
B-833 F ₂	99.5	A
P-3002	99.0	A B
TORNADO F ₂	98.5	A B
A-7520	98.5	A B
D-867	98.5	A B
A-7597	98.5	A B
B-840 F ₂	98.5	A B
D-867	98.5	A B
P-3066	98.0	A B
P-3002	98.0	A B
A-7520	97.5	A B C
D-867	97.5	A B C
P-3288	97.5	A B C
P-3028	97.0	A B C D
CRIOLLO	97.0	A B C D
B-840 F ₂	96.5	A B C D
TORNADO F ₂	96.5	A B C D
B-840	96.0	A B C D
CRIOLLO	96.0	A B C D
GEN. AVANZ.	96.0	A B C D
GEN. AVANZ.	95.5	A B C D E
CRIOLLO	95.0	A B C D E F
A-7573	95.0	A B C D E F
GEN. AVANZ.	95.0	A B C D E F
CRIOLLO	94.5	B C D E F
UDG-600	93.0	C D E F G
GEN. AVANZ.	93.0	C D E F G
TORNADO	93.0	C D E F G
GEN. AVANZ.	92.5	D E F G
A-7573	92.5	D E F G
C-220 F ₂	91.0	E F G H
TORNADO F ₂	91.0	E F G H
302 B	90.5	F G H I
P-3066	89.0	G H I J
B-840 F ₂	88.0	H I J
B-840 F ₂	88.0	H I J
D-869 F ₂	87.5	H I J K
TORNADO	86.5	I J K
A-7520	85.5	J K L
D-867	83.5	K L
CRIOLLO	82.0	L

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 10. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE EMERGENCIA EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
P-3002	99.0	A
B-840 F ₂	98.0	A B
GEN. AVANZ.	98.0	A B
B-840 F ₂	97.5	A B C
A-7520	97.5	A B C
D-867	97.0	A B C D
B-833 F ₂	96.5	A B C D E
CRIOLLO	96.5	A B C D E
D-867	96.0	A B C D E F
CRIOLLO	96.0	A B C D E F
GEN. AVANZ.	96.0	A B C D E F
P-3028	95.0	A B C D E F G
TORNADO F ₂	95.0	A B C D E F G
TORNADO F ₂	95.0	A B C D E F G
GEN. AVANZ.	95.0	A B C D E F G
P-3288	95.0	A B C D E F G
A-7520	94.5	A B C D E F G
A-7597	94.5	A B C D E F G
GEN. AVANZ.	94.0	A B C D E F G H
A-7573	94.0	A B C D E F G H
B-840	92.5	A B C D E F G H
P-3066	92.5	A B C D E F G H
CRIOLLO	91.0	B C D E F G H I
TORNADO	91.0	B C D E F G H I
UDG-600	91.0	B C D E F G H I
CRIOLLO	90.5	C D E F G H I
C-220 F ₂	90.5	C D E F G H I
B-840 F ₂	90.5	C D E F G H I
D-867	90.5	C D E F G H I
P-3066	90.0	D E F G H I
TORNADO F ₂	90.0	D E F G H I
A-7573	89.5	E F G H I
302 B	89.0	F G H I
TORNADO	89.0	F G H I
A-7520	88.5	G H I
GEN. AVANZ.	88.0	G H I
CRIOLLO	88.0	G H I
B-840 F ₂	87.0	H I J
P-3002	85.5	I J
B-840 F ₂	85.0	I J
D-869 F ₂	81.0	J
D-867	72.0	K

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

observa que los valores para este parámetro son aceptables en la mayoría de las muestras entre las que sobresalen P-3002, B-840 F₂ y una generación avanzada (muestra 10, Trejos) con 99, 98 y 98% de emergencia, respectivamente; por lo que corresponde a los materiales de menor calidad únicamente se encontró al D-867 con un 72% de emergencia, esto concuerda con los resultados obtenidos en la prueba de germinación. No obstante lo anterior, puede mencionarse que no existe una tendencia de las categorías para este parámetro.

4.7 Prueba de frío

Para este parámetro hubo diferencias altamente significativas entre las muestras de semilla evaluadas, el coeficiente de variación resultó menor al 5%, lo que indica que no hubo interferencias en el manejo de la prueba que pudieran afectar la confiabilidad de los resultados. Al efectuar la prueba de medias se encontraron 15 grupos de significancia estadística (Cuadro 11), considerando las condiciones adversas a las que se sometió la semilla se detectó un grupo de materiales excelentes integrado en su mayoría por generaciones F₁ entre los que destacan las variedades D-867 (muestra 26, Palos Altos), P-3002, P-3028 y A-7597, en contraste los materiales más susceptibles a las condiciones adversas de esta prueba de frío fueron: Tornado F₂, A-7520, D-867 (muestra 13, Tescatitán) y 302 B. Una de las muestras de la variedad D-867 (origen Palos Altos) se ubica en el grupo más aceptable y otra muestra de la misma variedad (origen Tescatitán) en el grupo más susceptible, lo que posiblemente se debe a que esta última muestra proviene de un lote de semillas de origen no muy reciente o que fue almacenada en condiciones desfavorables. Para germinación se encontró un comportamiento similar lo que significa que el frío afectó de manera parecida a todas las muestras de semilla.

CUADRO 11. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE GERMINACION CON FRIO EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
D-867	98.5	A
P-3002	98.5	A
P-3028	98.0	A
D-867	97.0	A B
A-7597	96.0	A B C
B-840 F ₂	95.0	A B C D
GEN. AVANZ.	94.5	A B C D E
CRIOLLO	94.0	A B C D E F
B-840 F ₂	94.0	A B C D E F
B-833 F ₂	93.5	A B C D E F G
B-840 F ₂	92.5	A B C D E F G
GEN. AVANZ.	92.0	A B C D E F G
B-840	91.0	B C D E F G
TORNADO F ₂	91.0	B C D E F G
P-3066	91.0	B C D E F G
A-7520	89.5	C D E F G H
GEN. AVANZ.	89.5	C D E F G H
UDG-600	89.5	C D E F G H
TORNADO	89.0	C D E F G H I
GEN. AVANZ.	89.0	C D E F G H I
A-7573	88.0	D E F G H I J
D-867	88.0	D E F G H I J
CRIOLLO	87.5	E F G H I J
GEN. AVANZ.	87.5	E F G H I J
P-3288	87.0	F G H I J
D-869 F ₂	86.5	G H I J
TORNADO	83.5	H I J K
TORNADO F ₂	82.5	I J K
A-7520	82.0	J K
A-7573	80.0	K L
B-840 F ₂	79.5	K L
CRIOLLO	79.0	K L
C-220 F ₂	77.5	K L
CRIOLLO	77.0	K L
P-3066	74.5	L M
P-3002	74.0	L M
B-840 F ₂	70.5	M N
CRIOLLO	68.5	M N
302 B	65.0	N
D-867	58.0	O
A-7520	55.0	O
TORNADO F ₂	52.5	O

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

4.8 Crecimiento de tallo

Al efectuar el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas entre muestras de semilla; el coeficiente de variación resultó un tanto elevado (26.71%) posiblemente porque ésta es una variable que presenta datos contrastantes porque el crecimiento de plántulas es diferente para las variedades ya que éstas provienen de varios orígenes. En cuanto a la prueba de medias se identificaron 16 grupos de significancia en los que se observa una ligera dominancia de las generaciones F_1 (Cuadro 12) destacando las variedades P-3028, P-3002, D-867 (muestra 4, El Jaguey) y P-3066. En contraste las variedades con menor crecimiento fueron dos generaciones avanzadas (muestra 21, El Jaguey y muestra 27, San Antonio), D-867 (muestra 13, Tescatitán) y un criollo de Tlacotan. Al igual que en la prueba de frío, una muestra de la variedad D-867 (origen El Jaguey), se encuentra en el mejor grupo y otra muestra de la misma variedad (origen Tescatitán), en el peor grupo, posiblemente por las razones mencionadas para la variable anterior.

4.9 Crecimiento de raíz

Se manifestaron diferencias altamente significativas para muestras de semilla; el coeficiente de variación resultó aceptable ya que su valor no excedió el 13%. Al aplicar la prueba de separación de medias (Cuadro 13), se integraron 15 grupos de significancia estadística sobresaliendo las variedades D-867 (muestra 4 El Jaguey), un criollo de Quelitán, P-3066 y A-7520 con valores superiores a 18 cm, por el contrario las variedades con menor crecimiento fueron Tornado F_2 , D-867 (muestra 13, Tescatitán) y una generación avanzada (muestra 21, El Jaguey). Las muestras de la variedad D-867 (origen El Jaguey) nuevamente se encuentran tanto en los mejores como en los peores grupos (origen Tescatitán) separados por la prueba de medias.

CUADRO 12. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE CRECIMIENTO DE TALLO EN CENTIMETROS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
P-3028	8.7	A
P-3002	8.2	A B
D-867	8.1	A B
P-3066	7.6	A B C
B-840 F ₂	7.5	A B C
CRIOLLO	7.1	A B C D
A-7520	6.9	A B C D E
A-7573	6.8	A B C D E F
TORNADO	6.3	B C D E F G
P-3002	6.2	B C D E F G
GEN. AVANZ.	6.1	B C D E F G H
A-7520	5.7	C D E F G H I
C-220 F ₂	5.6	C D E F G H I J
GEN. AVANZ.	5.5	C D E F G H I J K
B-840 F ₂	5.1	D E F G H I J K L
P-3066	5.0	D E F G H I J K L
B-840 F ₂	5.0	D E F G H I J K L
CRIOLLO	5.0	D E F G H I J K L
TORNADO F ₂	4.9	D E F G H I J K L
A-7597	4.9	D E F G H I J K L M
P-3288	4.7	E F G H I J K L M N
A-7520	4.7	F G H I J K L M N O
CRIOLLO	4.5	G H I J K L M N O P
D-869 F ₂	4.5	G H I J K L M N O P
UDG-600	4.5	G H I J K L M N O P
B-840 F ₂	4.4	G H I J K L M N O P
A-7573	4.3	G H I J K L M N O P
TORNADO	4.3	G H I J K L M N O P
B-840	4.2	G H I J K L M N O P
B-840 F ₂	3.9	H I J K L M N O P
D-867	3.8	I J K L M N O P
GEN. AVANZ.	3.6	I J K L M N O P
CRIOLLO	3.6	I J K L M N O P
302 B	3.4	J K L M N O P
D-867	3.3	K L M N O P
B-833 F ₂	3.3	K L M N O P
TORNADO F ₂	2.9	L M N O P
TORNADO F ₂	2.9	L M N O P
CRIOLLO	2.6	M N O P
GEN. AVANZ.	2.5	N O P
D-867	2.4	O P
GEN. AVANZ.	2.2	P

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 13. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LA VARIABLE CRECIMIENTO DE RAIZ EN CENTIMETROS.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
D-867	19.3	A
CRIOLLO	18.5	A B
P-3066	18.5	A B
A-7520	18.3	A B C
P-3028	18.0	A B C
B-840 F ₂	17.6	A B C D
TORNADO	16.7	A B C D E
P-3002	16.4	B C D E F
GEN. AVANZ,	16.3	B C D E F
CRIOLLO	16.1	B C D E F
B-840 F ₂	15.7	B C D E F
UDG-600	15.5	C D E F G
A-7597	15.0	D E F G H
B-840 F ₂	14.9	D E F G H
GEN. AVANZ,	14.9	D E F G H
A-7573	14.6	E F G H I
C-220 F ₂	14.4	E F G H I
P-3002	14.2	E F G H I J
CRIOLLO	14.2	E F G H I J
D-867	14.2	E F G H I J
B-840	14.1	E F G H I J K
B-833 F ₂	14.0	E F G H I J K
D-867	13.8	E F G H I J K L
CRIOLLO	13.7	F G H I J K L
TORNADO	13.7	F G H I J K L
A-7520	13.6	F G H I J K L
P-3066	13.6	F G H I J K L
D-869 F ₂	13.5	F G H I J K L
A-7573	13.4	F G H I J K L
TORNADO F ₂	12.7	G H I J K L M
A-7520	12.5	H I J K L M
B-840 F ₂	12.4	H I J K L M
B-840 F ₂	11.9	I J K L M N
TORNADO F ₂	11.9	I J K L M N
GEN. AVANZ,	11.4	J K L M N
GEN. AVANZ,	11.1	K L M N
CRIOLLO	11.0	L M N
302 B	10.4	M N O
P-3288	10.0	M N O
GEN. AVANZ,	9.5	N O
D-867	8.0	O
TORNADO F ₂	7.8	O

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

Por otro lado, las muestras de variedades ubicadas en el grupo más aceptable y las ubicadas en el grupo de menor calidad, en su mayoría, coinciden con las encontradas para crecimiento de tallo, situación que era de esperarse dada la estrecha relación fenotípica entre ambas variables.

4.10 Sanidad

Esta no es una prueba de rutina en los Laboratorios de Semillas en México, por la dificultad que representa la prueba en general, por falta de personal capacitado y por la falta de material y equipo para la correcta realización y evaluación de las semillas en estudio.

El grado de sanidad de las semillas colectadas se presenta en el Cuadro 14, en el cual se observa que en las 42 muestras de maíz analizadas, se detectaron 14 géneros de hongos, de los cuales, 9 tuvieron una incidencia menor al 1%. *Rhizopus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* y *Cladosporium* sobrepasaron dicho porcentaje con valores de 20.18%, 4.89%, 2.88%, 1.92% y 1.09%, respectivamente. Asimismo, se detectaron bacterias que en su conjunto se presentaron en un 4.09%, también se encontraron ácaros cuyo porcentaje fue inferior al 1%. Para el caso de bacterias y ácaros no fue posible identificar los géneros, dado que el método utilizado no muestra con claridad las características de estos patógenos que permitan su correcta clasificación.

Al realizar el análisis de varianza se detectaron diferencias altamente significativas entre muestras de semilla, el coeficiente de variación resultó ligeramente elevado (20.45%), situación que es explicable dado que la procedencia de las semillas aún de la misma variedad es distinta, así como distintas las condiciones de tratamiento

CUADRO 14. GENEROS DE PATOGENOS, PORCENTAJE DE DAÑO Y GRADO DE DAÑO, EN SEMILLAS DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

GENERO DE PATOGENOS IDENTIFICADOS	NUMERO DE SEMILLAS INFECTADAS	% DE MUESTRAS INFECTADAS	GRADO DE DAÑO
Hongos			
<i>Rhizopus sp.</i>	2119	92.29	20.18
<i>Fusarium sp.</i>	514	33.33	4.89
<i>Penicillium sp.</i>	302	28.37	2.88
<i>Aspergillus sp.</i>	202	21.43	1.92
<i>Cladosporium sp.</i>	115	11.90	1.09
<i>Alternaria sp.</i>	96	9.52	0.91
<i>Trichoderma sp.</i>	94	9.52	0.89
<i>Nigrospora sp.</i>	24	2.38	0.23
<i>Phitomyces sp.</i>	21	2.38	0.20
<i>Epicocum sp.</i>	21	2.38	0.20
<i>Helmintosporium sp.</i>	16	2.38	0.15
<i>Ustilago sp.</i>	14	4.76	0.13
<i>Sphaceloteca sp.</i>	7	2.38	0.07
<i>Rhinotrichum sp.</i>	4	2.38	0.04
Bacterias	429	30.95	4.09
Acaros	3	7.14	0.03

y beneficio de la semilla colectada. Por otro lado, este valor no representa alguna baja en la calidad del trabajo ya que la prueba se realizó bajo condiciones controladas de laboratorio y las diferencias resultantes se debieron a la sanidad particular de las muestras de semilla bajo estudio.

En el Cuadro 15 se presentan los resultados de la prueba de medias, la cual detectó 8 grupos de significancia estadística, destacando por su sanidad las muestras de las variedades Tornado F_2 , un criollo de Tlacotan, A-7520, P-3002, B-840 y B-840 F_2 (muestra 2, Animas de Romero) con valores superiores al 90% de sanidad, por el contrario las muestras más infectadas resultaron ser un criollo de Tlacotan, B-840 F_2 (muestra 37, El Consuelo), A-7597 y un criollo de Ixtlahuacán del Río. Como se observa una muestra de la variedad B-840 F_2 (origen Animas de Romero), se encuentra en el mejor grupo y otra muestra de la misma variedad (origen El Consuelo), se encuentra en el peor grupo, lo que posiblemente se debe a que ambas muestras se colectaron en localidades distintas recibiendo manejos, tratamientos y condiciones de producción diferentes.

4.11 Correlaciones

En el Cuadro 16 se concentran los resultados de las correlaciones dentro del cual destacan las siguientes observaciones: Se encontró correlación altamente significativa y positiva entre contenido de humedad y peso hectolítrico; pureza física y germinación; emergencia y germinación; emergencia y prueba de frío; germinación y prueba de frío; emergencia y crecimiento de raíz; prueba de frío y crecimiento de raíz; crecimiento de tallo y crecimiento de raíz. Asimismo, se observa correlación significativa y positiva entre germinación y crecimiento de raíz; emergencia y crecimiento de tallo; crecimiento de tallo y sanidad.

CUADRO 15. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN
PARA LA VARIABLE SANIDAD EN PORCENTAJE.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS
TORNADO F ₂	93.2	A
CRIOLLO	92.4	A B
A-7520	92.0	A B
P-3002	91.2	A B C
B-840	90.8	A B C
B-840 F ₂	90.4	A B C
D-867	88.0	A B C D
A-7520	85.6	A B C D E
P-3288	83.2	A B C D E F
B-840 F ₂	82.8	A B C D E F
A-7573	82.0	A B C D E F
TORNADO F ₂	81.6	A B C D E F
TORNADO	78.8	A B C D E F G
B-833 F ₂	78.0	A B C D E F G
TORNADO F ₂	75.6	A B C D E F G H
CRIOLLO	75.2	A B C D E F G H
P-3066	74.0	A B C D E F G H
GEN. AVANZ.	72.4	A B C D E F G H
GEN. AVANZ.	72.0	A B C D E F G H
A-7520	70.0	B C D E F G H
D-867	70.0	B C D E F G H
GEN. AVANZ.	70.0	B C D E F G H
P-3066	68.8	C D E F G H
D-867	67.2	D E F G H
B-840 F ₂	66.4	D E F G H
P-3002	65.6	D E F G H
CRIOLLO	65.6	D E F G H
A-7573	65.6	D E F G H
302 B	65.2	D E F G H
TORNADO	64.4	E F G H
D-869 F ₂	64.0	E F G H
P-3028	63.6	E F G H
D-867	62.4	E F G H
GEN. AVANZ.	62.0	F G H
GEN. AVANZ.	62.0	F G H
B-840 F ₂	61.2	F G H
UDG-600	60.0	F G H
C-220 F ₂	58.0	G H
CRIOLLO	57.6	G H
A-7597	56.8	G H
B-840 F ₂	56.4	G H
CRIOLLO	54.0	H

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

CUADRO 16. COEFICIENTES DE CORRELACION Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA PARA DIEZ PRUEBAS DE CALIDAD DE SEMILLAS DE MAIZ.
IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

	PUR. FISICA	P. HECT.	P. MIL SEM.	CONT. HUM.	GERMINAC.	EMERGEN.	PR. FRIO	CR. TALLO	CR. RAIZ	SANIDAD
PUR. FISICA	1.000	0.241 NS	0.173 NS	-0.211 NS	0.519 **	0.234 NS	0.205 NS	-0.082 NS	-0.067 NS	0.046 NS
P. HECT.		1.000	-0.178 NS	0.418 **	0.259 NS	0.039 NS	-0.075 NS	-0.179 NS	-0.147 NS	0.139 NS
P. MIL SEM.			1.000	-0.171 NS	0.282 NS	0.264 NS	0.114 NS	-0.181 NS	0.028 NS	-0.233 NS
CONT. HUM.				1.000	-0.037 NS	0.064 NS	-0.239 NS	-0.034 NS	-0.035 NS	0.136 NS
GERMINAC.					1.000	0.691 **	0.479 **	0.162 NS	0.292 *	0.082 NS
EMERGEN.						1.000	0.448 **	0.309 *	0.453 **	0.298 NS
PR. FRIO							1.000	0.227 NS	0.448 **	0.042 NS
CR. TALLO								1.000	0.804 **	0.310 *
CR. RAIZ									1.000	0.190 NS
SANIDAD										1.000

NS = No significativo
 * = Significativo
 ** = Altamente significativo

Como lo muestra el mismo Cuadro, la germinación, la emergencia y el crecimiento de raíz fueron las variables que mayor número de correlaciones significativas y altamente significativas presentaron con las demás variables; entre las tres suman 12 de 27 correlaciones posibles. Esta información verifica lo mencionado por Velasco (1996), en el sentido de que la germinación es la prueba más importante para determinar la calidad de las semillas y que puede ser complementada o comprobada con alguna prueba de vigor como la emergencia en arena, o el crecimiento de raíz; al respecto, en las Figuras 1 a 4 se presenta gráficamente la correlación entre la germinación y las variables con las que se correlacionó significativamente, donde se muestra la dispersión de los valores determinados por los puntos de intersección entre dos variables.

Para el resto de pares de variables no hubo significancia estadística, sin embargo, se esperaba correlación entre peso hectolítrico y peso de mil semillas; contenido de humedad y peso de mil semillas; contenido de humedad y sanidad; germinación y sanidad; emergencia y sanidad; lo anterior pudo deberse a las características propias de las variedades e híbridos y al diverso origen de las muestras de semilla bajo estudio.

Las pruebas que menor número de correlaciones presentaron son la sanidad y el peso de mil semillas, lo que indica que éstas son las variables con menor grado de asociación con las demás y que pueden considerarse independientes del resto de las pruebas; sin embargo, la sanidad no debe excluirse de las pruebas de rutina por la importancia que representa para evitar la introducción de patógenos a algunas zonas libres de éstos.

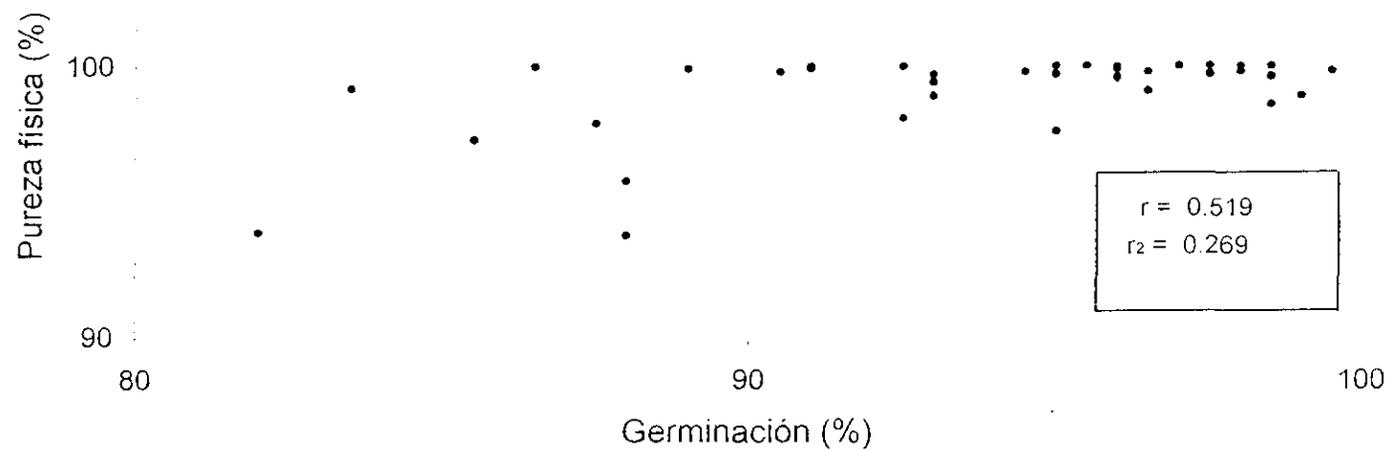


Figura 1. Correlación entre germinación y pureza física en 42 muestras de semilla de maíz. Ixtlahuacán del Río, Jal. 1997.

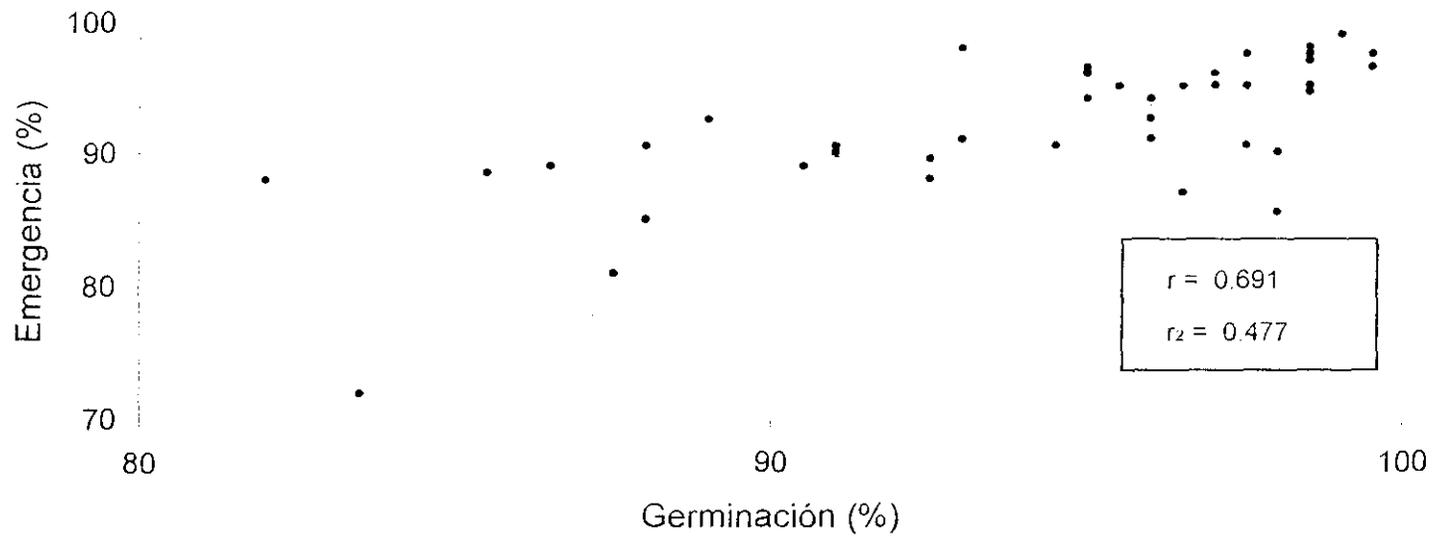


Figura 2. Correlación entre germinación y emergencia en 42 muestras de semilla de maíz. Ixtlahuacán del Río, Jal. 1997.

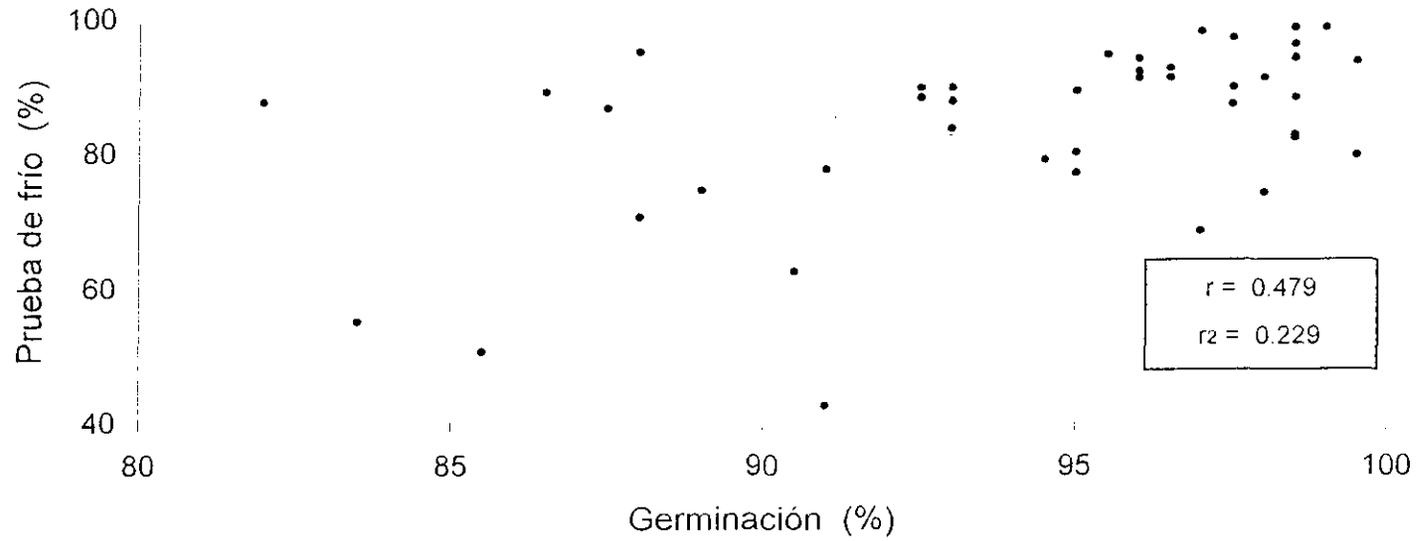


Figura 3. Correlación entre germinación y prueba de frío en 42 muestras de semilla de maíz. Ixtlahuacán del Río, Jal. 1997.

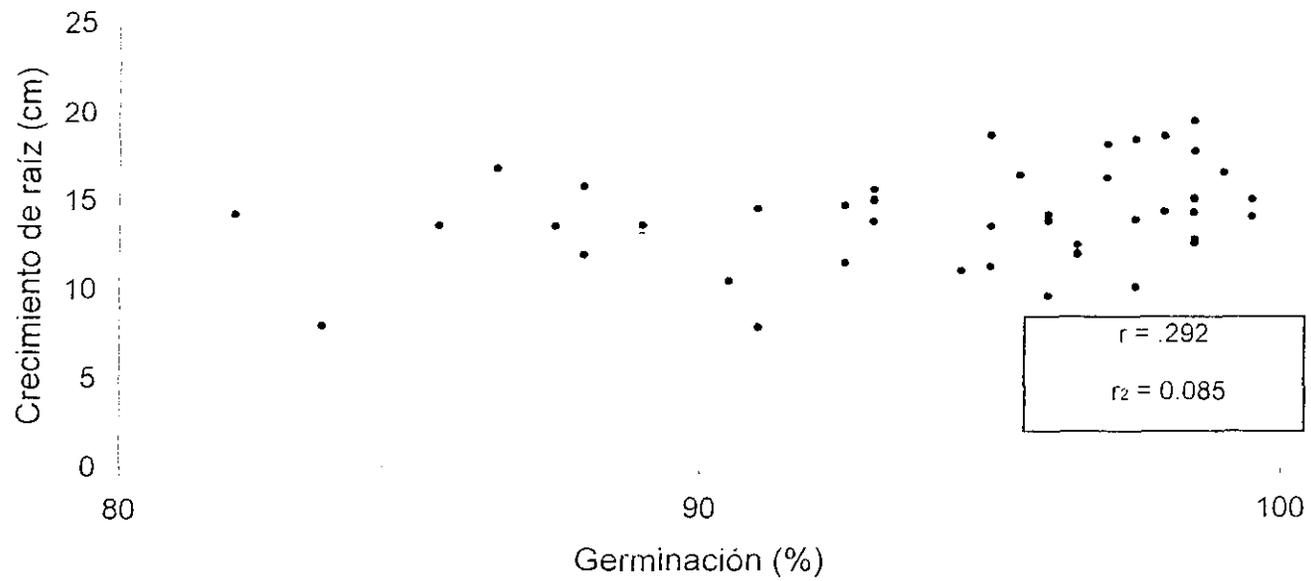


Figura 4. Correlación entre germinación y crecimiento de raíz en 42 muestras de semilla de maíz. Ixtlahuacán del Río, Jal. 1997.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados y los resultados obtenidos se derivan las siguientes conclusiones:

1. La calidad de las muestras de semilla analizadas, en términos generales, resultó aceptable en su componente físico y fisiológico, así como en su condición sanitaria. Lo que indica que los productores seleccionan adecuadamente su propia semilla y que las empresas distribuyen semilla que cumple con los requisitos mínimos establecidos de calidad.
2. Existe marcada diferencia en la calidad particular de las muestras entre y dentro de los genotipos estudiados porque estos provienen de diferentes orígenes, localidades, productores y/o empresas.
3. Las muestras de semilla con mayor calidad física y fisiológica fueron las siguientes: P-3002, A-7597 y B-840 F₂. Por el contrario, las de menor calidad fueron: D-867, A-7520 y Tornado F₂. En cuanto a sanidad, las mejores muestras fueron las de Tornado F₂ y un criollo de Tlacotan.
4. Las variables que mayor número de correlaciones presentaron con otras variables fueron la germinación, la emergencia y el crecimiento de raíz, lo que indica que estas tres pruebas no deben excluirse de ningún trabajo que se realice para determinar la calidad de semillas, complementadas con la prueba de sanidad que aunque no se correlacionó con las pruebas anteriores, aportó información relevante para prevenir problemas fitosanitarios.

Recomendaciones:

1. Es recomendable que los productores agrícolas realicen rutinariamente la prueba de germinación, de preferencia antes de sembrar, y complementarla con alguna prueba de vigor como puede ser la de emergencia, o por lo menos que se acostumbren a dejar una muestra de semilla y la etiqueta de certificación para alguna posible verificación.
2. Monitorear otros municipios o zonas maiceras de Jalisco, aplicando un número menor de pruebas.

6. LITERATURA CITADA

- Aguilera P., M. 1985. Evaluación de daños por insectos al maíz almacenado en mazorca en San Luis Taximay, Estado de México. Resúmenes de la Primera Reunión Nacional sobre la Problemática de Postcosecha de Granos y Semillas. Irapuato, Gto., México.
- Anónimo. 1991. Ley Sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. SARH. México.
- Anónimo. 1992. Regras para análise de sementes. Coordenacao de Laboratorio Vegetal. Ministerio da Agricultura e Reforma Agraria. Governo do Brasil.
- Anónimo. 1996. International rules for seed testing. Rules 1996. Seed Science and Technology. International Seed Testing Association. Zurich, Suiza.
- Anónimo. 1997. Dirección General de Economía Agrícola. Departamento de Estadística Agropecuaria Nacional. Producción de Cultivos. SARH. México.
- Anónimo. 1997. Estadística Agropecuaria Estatal. Delegación SAGAR Jalisco, México. No publicado.
- Aspiroz R.S., A. Torres R. y J. Virgen V. 1992. Tecnología de Control de Calidad Genética y Física. Proyecto de Investigación de Semillas del INIFAP. México.
- Avendaño L., A.N. 1997. Análisis micológico de semilla de maíz y evaluación de ensayos para detección de *Fusarium moniliforme* Sheldon. Tesis M.C. en tecnología de semillas. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Barnett H.L. and Barry B. Hunter. 1972. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Third edition. Burgess publishing company. Minneapolis, Minnesota.
- Bustamante G., L. 1982. Semillas: Control y evaluación de su calidad. En: Actualización sobre tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Asociación Mexicana de Semilleros, A.C. México.
- Caldwell W., P. 1962. Seed quality and quality control. in: Proc. seedmen short course. Mis. Tech. Lab. Mississippi. U.S.A.
- Carbajal H., S. 1981. Florística y ecología de las plantas arvenses del maíz de temporal en Ixtlahuacan del Río, Jalisco. Tesis profesional. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- Carmichael J.W., W.B. Kendrick, I.L. Connors and L. Sigler. 1980. Genera of Hyphomycetes. The University of Alberta Press. Edmonton, Canadá.
- Cooke R.J., T.M. Smith and C.C. Ainsworth. 1986. Discrimination between bread wheat, durum, rye and triticale by electrophoresis of seed proteins and enzymes. *Seed Sci. Technol.* 14: 693-704.
- Copeland L.O. and M.B. McDonald. 1985. *Principles of seed science and technology*. Edit. Burgess publishing company. Minneapolis, Minnesota.
- Curtis D., L. 1980. Algunos aspectos de la producción de semilla de maíz (*Zea mays*) en E.U.A. En: Hwbillethwaite, P.D. *Producción Moderna de Semillas*. Tomo I. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Uruguay

- Delouche J., C. 1964. Introducao a analise de sementes. In: Curso internacional de treinamento en melhoramento de sementes para América Latina. Campinas, 7 a 27 de nov. De 1964. Brasil.
- Douglas J., E. 1982. Programa de semillas. Guía de planeación y manejo. Traducción de la 1a. edición inglesa. CIAT, Cali, Colombia. 396 p.
- Espinosa C.A., M. Albarran M. y J. Virgen V. 1986. Densidad de población y tratamientos de fertilizantes y su relación con el rendimiento y calidad de semilla de progenitores de híbridos simples, dobles y triples. Informe de Investigación. CEVAMEX. CIAMEC, INIFAP, SARH. Chapingo, México.
- Espinosa C., A. 1990. Disponibilidad de tecnología de producción de semillas, investigaciones en marcha y a futuro para maíz en México. En: Análisis de la enseñanza, producción e investigación de semillas en México SOMEFI. Chapingo, México. 127-144 pp.
- Falconer D., S. 1952. The problem of environment and selection. Amer. Naturalist. 86: 293-298 p. U.S.A.
- Garay E., A. 1989. La calidad de la semilla y sus componentes. Primer curso avanzado sobre sistemas de semillas para pequeños agricultores. CIAT. Cali, Colombia.
- García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen*. Instituto de Geografía. UNAM. 3ª edición. México.
- García J., C. 1984. Importancia y usos de la descripción varietal en sorgo. Primera Reunión Nacional Sobre Sorgo. Marin, N. L. México. Mimeógrafo. spp 23.

- George R., A.T. 1983. *Guía para la tecnología de semillas de hortalizas*. FAO. Roma, Italia.
- Gutiérrez J.A. y L.A. Hernández. 1990. Producción de semilla de frijol Bayomex en el Valle de México. Resúmenes XIII Congreso Nacional de Fitogenética. SOMEFI. Cd. Juárez, Chihuahua, México.
- Irastorza M., H. 1991. Aspectos teóricos de la descripción varietal. En: Control de calidad en campo, beneficio y almacenamiento de semillas. CIAT, Cali, Colombia.
- Keffe P.D. and S.R. Draper. 1986. The measurement of new characters for cultivar identification in wheat using machine vision. *Seed Sci. Technol.* 14: 715-724.
- Marcos F., S.M. Cicero y W.R. Silva. 1987. *Avaliação de qualidade das sementes*. Piracicaba, Esq, 230 p.
- Márquez C., L.A. 1990. Respuesta a la fertilización en variedades de avena en zonas productoras de semilla. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Mckee G., W. 1973. Chemical and biochemical techniques for varietal identification. *Seed Sci. Technol.* 1: 181-199.
- Moreno M., E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Moreno M., E. 1988. *Identificación de hongos de almacén*. Universidad Nacional Autónoma de México. Edit. Limusa. México.

- Orozco M., F.J. 1990. Tamaño de muestra para descripción varietal en líneas endogámicas de maíz (*Zea mays* L.). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Peretti, A. 1994. Manual para análisis de semillas. Edit. Hemisferio. Buenos Aires, Argentina.
- Popinigis, F. 1985. Fisiología da semente. Segunda edición. Edit. Brasilia, Brasil.
- Reyes C. P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. Primera edición. Editorial Trillas, México D.F.
- Reyes C. P. 1980. Bioestadística aplicada: Agronomía, biología, química. Primera edición. Editorial Trillas, México D.F.
- Ríos I., R. 1985. Infestación de campo por insectos de postcosecha en maíz. Resúmenes de la Primera Reunión Nacional Sobre la Problemática de Postcosecha de Granos y Semillas. Irapuato, Gto., México.
- Rivas A.O. y A. Arregui E. 1985. Caracterización de material básico de maíz. Informe anual de actividades. CAAVAZ, CIAB, INIA-SARH. México.
- Sayers, R. 1982. Pruebas de germinación y vigor. in: Actualización sobre tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Traducción de Sergio Davila Cabello. Saltillo, Coahuila, México.
- Smith J., C.L. 1986. Biochemical fingerprints of cultivars using reversed-phase high performance liquid chromatography and isozyme electrophoresis: a review. Seed Sci. Technol.

- Thomson J., R. 1979. Introducción a la tecnología de la semillas. Trad. por P. Melgarejo. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
- Toledo F.F. y Marcos F. J. 1977. Manual das sementes; tecnologia da producao. Sao Paulo, Agroceres, 224 p.
- Velasco N., R. 1995. Estudio de características físicas e fisiológicas de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala*, Lam. Dwit). Tese de doutor em agronomia, Piracicaba Esalq de Universidade de Sao Paulo, Brasil. p 94-95.
- Velasco N., R. 1996. Manual para la evaluación de la calidad de semilla de maíz. Folleto técnico. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Guadalajara, Jal., México.
- Velázquez C.G., O.A. Rivas, J. Virgen y L. Hernández. 1991. Definición de áreas de producción. Proyecto de investigación de semillas del INIFAP. México.
- Villalpando I., J. F. 1986. Agroclimatología y producción de semillas. Mimeografía. México.
- Warham E.J., L.D. Butler and B.C. Sutton. Seed testing of maize and wheat. A laboratory guide. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México.
- Wych D., R. 1988. Production of hibrid seed corn. Pioneer hibred international, Inc. Johnston, Iowa.

7. A P E N D I C E

CUADRO 1A. IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ COLECTADA EN EL MUNICIPIO DE IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	LOCALIDAD	NOMBRE DEL PRODUCTOR	VARIEDAD O HIBRIDO
1	TREJOS	MANUEL RUIZ LEDEZMA	TORNADO
2	ANIMAS DE ROMERO	JOSE FRANCISCO GONZALEZ VELEZ	B-840 F ₂
3	AGUA COLORADA	JUAN MANUEL BELTRAN GODINES	TORNADO
4	EL JAGUEY	SABAS ESPARZA RODRIGUEZ	D-867
5	EL JAGUEY	JOSE RAMON MERCADO VERA	P-3002
6	BUENAVISTA	RAFAEL SANCHEZ SANCHEZ	P-3066
7	BUENAVISTA	ENRIQUE GONZALEZ SANCHEZ	P-3288
8	HACIENDA DE GUADALUPE	ROBERTO RAMIREZ VELEZ	A-7520
9	SAN JOSE DE BUENAVISTA	ALBERTO RODRIGUEZ NUÑO	A-7573
10	TREJOS	ERNESTO JOSE ESPARZA JAIME	GEN. AVANZ.
11	SAN NICOLAS	CESAR ALBERTO GOMEZ CARRILLO	B-840
12	TREJOS	CARLOS FEDERICO ESPARZA JAIME	A-7573
13	TESCATITAN	RUPERTO MENDOZA SANCHEZ	D-867
14	TLACOTAN	ERNESTO SALDAÑA RIVERA	CRIOLLO
15	SAN JOSE DE BUENAVISTA	JOSE CARBAJAL VELIZ	CRIOLLO
16	TLACOTAN	GUILLERMO CAMACHO TORRES	A-7597
17	ANIMAS DE ROMERO	RUBEN CAMACHO BENITEZ	GEN. AVANZ.
18	SAN NICOLAS	JESUS MANCILLA RAMIREZ	GEN. AVANZ.
19	SAN ANTONIO	JOSE SANCHEZ RODRIGUEZ	TORNADO F ₂
20	SAN ANTONIO	RAUL GOMEZ MARTINEZ	TORNADO F ₂
21	EL JAGUEY	MANUEL ROMERO MERCADO	GEN. AVANZ.
22	SAN ANTONIO	PALEMON RODRIGUEZ LOZANO	C-220 F ₂
23	PALOS ALTOS	FRANCISCO SANCHEZ GONZALEZ	UDG-600
24	SAN ANTONIO	DAVID SANCHEZ GOMEZ	D-869 F ₂
25	TREJOS	JOSE MARIA ANGULO PEREZ	D-867
26	PALOS ALTOS	RUBEN SUAREZ HERNANDEZ	D-867
27	SAN ANTONIO	SIXTO GOMEZ SANCHEZ	GEN. AVANZ.
28	SAN ANTONIO	ANGEL AREVALO VELEZ	302 B
29	TLACOTAN	RIGOBERTO MORA MARROQUIN	B-840 F ₂
30	MASCUALA	FRANCISCO PLASCENCIA GONZALEZ	A-7520
31	IXTLAHUACAN DEL RIO	RAMON SANCHEZ ABUNDIS	TORNADO F ₂
32	HACIENDA DE GUADALUPE	RUBEN IBAÑES GARCIA	P-3028
33	IXTLAHUACAN DEL RIO	HUMBERTO ABUNDIS SANCHEZ	CRIOLLO
34	LAS PUENTES	DOROTEO PLASCENCIA MORA	P-3002
35	TLACOTAN	ANDRES VELEZ MANCILLA	P-3066
36	QUELITAN	JOSE ORNELAS CERVANTES	CRIOLLO
37	EL CONSUELO	JESUS MERCADO VELIZ	B-840 F ₂
38	TLACOTAN	ARTURO FLORES MARTINEZ	CRIOLLO
39	EL CONSUELO	SALVADOR MERCADO VELIZ	B-840 F ₂
40	IXTLAHUACAN DEL RIO	ANTONIO NUÑEZ ORTIZ	B-840 F ₂
41	AGUA PRIETA	MERCED SAAVEDRA PEREZ	B-833 F ₂
42	IXTLAHUACAN DEL RIO	JAVIER SANCHEZ MORA	A-7520

CUADRO 2A. PUREZA FISICA EN PORCENTAJE EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ.
IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETICION	PESO INICIAL GRAMOS	SEMILLA DE OTROS CULTIVOS	SEMILLA DE MALEZA	MATERIA INERTE	% SEMILLA PURA	PROMEDIO
30	A-7520	A	100	0	0	0	100.0	100.0
		B	100	0	0	0	100.0	
4	D-867	A	100	0	0	0	100.0	100.0
		B	100	0	0	0	100.0	
12	A-7573	A	100	0	0	0	100.0	100.0
		B	100	0	0	0	100.0	
32	P-3028	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.1	99.9	
35	P-3066	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.1	99.9	
42	A-7520	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.2	99.8	
3	TORNADO	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.2	99.8	
18	GEN. AVANZ.	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.2	99.8	
16	A-7597	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.2	99.8	
31	TORNADO F ₂	A	100	0	0	0	100.0	99.9
		B	100	0	0	0.2	99.8	
26	D-867	A	100	0	0	0	100.0	99.8
		B	100	0	0	0.3	99.7	
15	CRIOLLO	A	100	0	0	0.1	99.9	99.8
		B	100	0	0	0.3	99.7	
6	P-3066	A	100	0	0	0.1	99.9	99.8
		B	100	0	0	0.3	99.7	
11	B-840	A	100	0	0	0	100.0	99.8
		B	100	0	0	0.4	99.6	
25	D-867	A	100	0	0	0	100.0	99.7
		B	100	0	0	0.5	99.5	
20	TORNADO F ₂	A	100	0	0	0.2	99.8	99.7
		B	100	0	0	0.3	99.7	
22	C-220 F ₂	A	100	0	0	0.1	99.9	99.7
		B	100	0	0	0.4	99.6	
2	B-840 F ₂	A	100	0	0	0.2	99.8	99.7
		B	100	0	0	0.3	99.7	
5	P-3002	A	100	0	0	0.2	99.8	99.7
		B	100	0	0	0.3	99.7	
17	GEN. AVANZ.	A	100	0	0	0	100.0	99.7
		B	100	0	0	0.6	99.4	
41	B-833 F ₂	A	100	0	0	0.2	99.8	99.7
		B	100	0	0	0.4	99.6	

Continúa

CONTINUACION CUADRO 2A

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETI-CION	PESO INICIAL GRAMOS	SEMILLA DE OTROS CULTIVOS	SEMILLA DE MALEZA	MATERIA INERTE	% SEMILLA PURA	PROMEDIO
14	CRIOLLO	A	100	0	0	0.2	99.8	99.7
		B	100	0	0	0.4	99.6	
7	P-3288	A	100	0	0	0.3	99.7	99.6
		B	100	0	0	0.4	99.6	
28	302 B	A	100	0	0	0.2	99.8	99.6
		B	100	0	0	0.5	99.5	
1	TORNADO	A	100	0	0	0.3	99.7	99.6
		B	100	0	0	0.5	99.5	
27	GEN. AVANZ.	A	100	0	0	0.3	99.7	99.6
		B	100	0	0	0.5	99.5	
21	GEN. AVANZ.	A	100	0	0	0.4	99.6	99.4
		B	100	0	0	0.8	99.2	
19	TORNADO F ₂	A	100	0	0	0.4	99.6	99.4
		B	100	0	0	0.8	99.2	
13	D-867	A	100	0	0	0.8	99.2	99.3
		B	100	0	0	0.6	99.4	
23	UDG-600	A	100	0	0	0.6	99.4	99.2
		B	100	0	0	0.9	99.1	
29	B-840 F ₂	A	100	0	0	0.9	99.1	99.2
		B	100	0	0	0.7	99.3	
10	GEN. AVANZ.	A	100	0	0	1.1	98.9	98.7
		B	100	0	0	1.5	98.5	
34	P-3002	A	100	0	0	1.1	98.9	98.7
		B	100	0	0	1.5	98.5	
40	B-840 F ₂	A	100	0	0	1.4	98.6	98.4
		B	100	0	0	1.8	98.2	
9	A-7573	A	100	0	0	1.9	98.1	98.2
		B	100	0	0	1.7	98.3	
24	D-869 F ₂	A	100	0	0	2.1	97.9	97.7
		B	100	0	0	2.5	97.5	
36	CRIOLLO	A	100	0	0	2.4	97.6	97.5
		B	100	0	0	2.6	97.4	
8	A-7520	A	100	0	0	2.7	97.3	97.4
		B	100	0	0	2.5	97.5	
33	CRIOLLO	A	100	0	0	4.1	95.9	95.6
		B	100	0	0	4.6	95.4	
39	B-840 F ₂	A	100	0	0	4.2	95.8	95.6
		B	100	0	0	4.6	95.4	
38	CRIOLLO	A	100	0	0	6.1	93.9	93.7
		B	100	0	0	6.5	93.5	
37	B-840 F ₂	A	100	0	0	6.2	93.8	93.5
		B	100	0	0	6.7	93.3	

CUADRO 3A. PESO HECTOLITRICO EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ.
IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD	LECTURAS		PESO VOLUMETRICO (KG/HL)
		1	2	
2	B-840 F ₂	77.47	79.08	78.27
29	B-840 F ₂	76.50	75.90	76.20
31	TORNADO F ₂	75.80	75.70	75.75
41	B-833 F ₂	75.25	74.80	75.02
22	C-220 F ₂	74.19	74.74	74.46
40	B-840 F ₂	74.30	73.95	74.12
19	TORNADO F ₂	74.04	74.08	74.06
14	CRIOLLO	74.02	74.10	74.06
5	P-3002	73.86	74.25	74.05
13	D-867	73.73	73.52	73.62
6	P-3066	73.18	73.61	73.39
20	TORNADO F ₂	72.92	73.29	73.10
25	D-867	73.12	72.94	73.03
24	D-869 F ₂	73.15	72.64	72.89
26	D-867	73.00	72.66	72.83
34	P-3002	73.10	72.55	72.82
1	TORNADO	72.69	72.85	72.77
10	GEN. AVANZ.	72.65	72.87	72.76
27	GEN. AVANZ.	72.68	72.82	72.75
11	B-840	72.65	72.66	72.65
4	D-867	72.63	72.64	72.63
15	CRIOLLO	72.72	72.40	72.56
3	TORNADO	72.02	72.94	72.48
21	GEN. AVANZ.	71.93	72.37	72.15
33	CRIOLLO	72.40	71.80	72.10
39	B-840 F ₂	72.56	71.55	72.05
35	P-3066	72.00	71.90	71.95
36	CRIOLLO	71.90	72.00	71.95
17	GEN. AVANZ.	71.95	71.93	71.94
37	B-840 F ₂	71.80	71.60	71.70
12	A-7573	71.55	71.78	71.66
18	GEN. AVANZ.	71.75	71.38	71.56
30	A-7520	71.45	71.55	71.50
42	A-7520	71.60	71.10	71.35
7	P-3288	71.08	71.39	71.23
8	A-7520	71.33	70.18	70.75
32	P-3028	70.80	70.50	70.65
16	A-7597	70.42	70.68	70.55
9	A-7573	69.97	70.72	70.34
38	CRIOLLO	69.27	70.10	69.85
23	UDG-600	67.69	68.52	68.10
28	302 B	68.22	67.43	67.82

CUADRO 4A. PESO DE MIL SEMILLAS EN GRAMOS EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAÍZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	R E P E T I C I O N E S								SUMATORIA	PROMEDIO	COEFICIENTE DE VARIACION	PESO DE MIL SEMILLAS
		1	2	3	4	5	6	7	8				
16	A-7597	44.3	44.1	44.4	45.0	44.9	44.9	43.8	45.5	356.9	44.61	1.25	446.1
15	CRIOLLO	43.5	42.5	43.4	44.0	42.3	44.0	42.8	42.8	345.3	43.16	1.52	431.6
33	CRIOLLO	44.3	42.5	42.9	42.1	41.8	42.5	41.1	43.2	340.4	42.55	2.26	425.5
36	CRIOLLO	42.9	41.7	41.9	42.4	42.1	40.1	42.6	42.8	336.5	42.06	2.14	420.6
27	GEN. AVANZ.	42.0	41.8	43.4	41.6	42.1	41.4	43.0	41.1	336.4	42.05	1.87	420.5
12	A-7573	41.9	42.0	42.2	41.5	42.3	42.7	41.5	42.1	336.2	42.03	0.96	420.3
28	302 B	40.0	39.6	39.6	39.6	40.6	39.4	41.4	40.5	320.7	40.09	1.73	400.9
21	GEN. AVANZ.	39.5	39.9	39.2	40.6	39.8	41.4	39.1	38.9	318.4	39.80	2.12	398.0
17	GEN. AVANZ.	39.1	40.8	39.0	39.3	39.9	38.2	39.9	38.8	315.0	39.38	2.04	393.8
30	A-7520	38.6	39.6	39.1	38.5	39.1	40.2	39.0	38.9	313.0	39.13	1.40	391.3
42	A-7520	38.7	38.9	38.1	38.2	38.0	38.2	38.5	37.8	306.4	38.30	0.97	383.0
18	GEN. AVANZ.	38.2	36.7	37.3	37.2	38.4	38.1	36.8	38.0	300.7	37.59	1.77	375.9
11	B-840	37.3	38.5	37.8	36.7	37.9	36.6	36.9	36.9	298.6	37.33	1.82	373.3
10	GEN. AVANZ.	37.7	37.7	36.3	37.0	37.2	36.9	36.6	36.9	296.3	37.04	1.32	370.4
40	B-840 F ₂	36.7	36.4	36.6	36.7	36.7	36.8	36.1	36.6	292.6	36.58	0.62	365.8
1	TORNADO	36.6	36.0	36.4	36.2	36.5	36.4	36.4	36.5	291.0	36.38	0.52	363.8
23	UDG-600	33.6	36.1	35.9	36.8	34.8	34.6	35.9	35.6	283.3	35.41	2.87	354.1
14	CRIOLLO	35.4	34.7	35.5	34.3	33.9	36.2	35.3	35.2	280.5	35.06	2.08	350.6
13	D-867	34.7	35.2	34.7	35.8	35.3	34.6	35.2	33.7	279.2	34.90	1.80	349.0
41	B-833 F ₂	34.7	34.3	34.6	34.5	35.3	34.9	33.0	34.1	275.4	34.43	1.98	344.3
20	TORNADO F ₂	33.6	34.3	35.1	33.9	34.7	34.2	34.2	34.9	274.9	34.36	1.48	343.6
29	B-840 F ₂	34.1	34.9	34.2	33.8	34.4	33.5	33.3	33.7	271.9	33.99	1.53	339.9
4	D-867	33.0	33.9	33.2	33.3	33.1	34.2	33.0	32.9	266.6	33.33	1.41	333.3
34	P-3002	33.3	34.5	33.5	32.2	32.8	32.6	32.7	33.0	264.6	33.08	2.13	330.8
38	CRIOLLO	34.0	32.3	32.2	34.9	32.8	31.8	32.6	32.7	263.3	32.91	3.13	329.1
32	P-3028	32.2	32.1	33.7	32.4	32.5	32.2	33.0	32.3	260.4	32.55	1.67	325.5
19	TORNADO F ₂	33.3	32.4	31.7	33.9	31.7	31.8	31.8	32.9	259.5	32.44	2.60	324.4
9	A-7573	32.4	32.4	32.2	32.4	31.8	32.7	32.5	32.6	259.0	32.38	0.85	323.8
31	TORNADO F ₂	31.4	32.4	32.3	32.1	31.7	32.3	31.6	32.0	255.8	31.98	1.16	319.8
22	C-220 F ₂	31.5	32.3	31.9	31.8	31.9	31.0	31.2	31.6	253.2	31.65	1.32	316.5
2	B-840 F ₂	30.9	31.4	31.5	32.2	31.8	31.7	32.1	31.5	253.1	31.64	1.31	316.4
26	D-867	32.3	31.4	31.4	31.2	31.2	31.1	30.9	32.7	252.2	31.53	2.00	315.3
25	D-867	31.4	30.7	31.2	31.6	31.1	31.5	30.8	31.0	249.3	31.16	1.04	311.6
3	TORNADO	31.2	31.3	30.4	30.7	31.4	31.2	31.9	31.2	249.3	31.16	1.44	311.6
5	P-3002	30.1	30.1	30.0	30.7	30.5	30.3	29.9	30.8	242.4	30.30	1.10	303.0
37	B-840 F ₂	29.3	28.9	28.7	30.4	31.4	29.6	29.4	30.1	237.8	29.73	2.96	297.3
24	D-869 F ₂	29.4	29.1	28.4	29.6	28.3	28.7	29.1	29.4	232.0	29.00	1.67	290.0
6	P-3066	26.1	26.6	26.9	26.5	26.5	26.2	28.9	26.8	214.5	26.81	3.30	268.1
39	B-840 F ₂	26.2	25.7	25.4	26.4	27.4	27.6	26.3	27.5	212.5	26.56	3.18	265.6
35	P-3066	25.7	25.5	25.7	25.9	25.2	25.7	25.1	25.2	204.0	25.50	1.17	255.0
8	A-7520	24.6	25.0	24.8	25.5	24.7	24.9	24.8	24.7	199.0	24.88	1.13	248.8
7	P-3288	24.7	24.7	26.2	23.7	24.2	24.0	23.6	23.7	194.8	24.35	3.55	243.5

CUADRO 5A. CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JAL. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETICIONES		PORCENTAJE DE HUMEDAD
		1	2	
16	A-7597	10.9	10.3	10.6
20	TORNADO F ₂	11.1	10.5	10.8
23	UDG-600	11.4	11.1	11.2
24	D-869 F ₂	10.7	11.7	11.2
18	GEN. AVANZ.	10.9	11.8	11.3
17	GEN. AVANZ.	11.8	11.3	11.5
1	TORNADO	11.5	11.7	11.6
5	P-3002	12.1	11.2	11.6
6	P-3066	11.8	11.4	11.6
12	A-7573	11.5	11.7	11.6
21	GEN. AVANZ.	11.5	11.7	11.6
25	D-867	11.5	11.7	11.6
30	A-7520	11.6	11.7	11.6
34	P-3002	11.7	11.6	11.6
7	P-3288	12.4	11.1	11.7
19	TORNADO F ₂	12.0	11.5	11.7
28	302 B	11.6	11.9	11.7
32	P-3028	11.8	11.6	11.7
38	CRIOLLO	12.4	11.0	11.7
4	D-867	12.0	11.7	11.8
11	B-840	12.1	11.5	11.8
13	D-867	12.0	11.6	11.8
15	CRIOLLO	11.6	12.3	11.9
26	D-867	11.9	11.9	11.9
42	A-7520	11.9	11.9	11.9
3	TORNADO	12.0	12.2	12.1
8	A-7520	12.3	12.0	12.1
29	B-840 F ₂	12.8	11.5	12.1
33	CRIOLLO	12.2	12.3	12.2
36	CRIOLLO	12.5	11.9	12.2
2	B-840 F ₂	12.4	12.2	12.3
9	A-7573	12.7	11.9	12.3
10	GEN. AVANZ.	12.3	12.3	12.3
27	GEN. AVANZ.	12.5	12.3	12.4
35	P-3066	12.4	12.4	12.4
22	C-220 F ₂	12.9	12.6	12.7
39	B-840 F ₂	13.0	12.4	12.7
14	CRIOLLO	12.9	13.1	13.0
37	B-840 F ₂	13.3	13.0	13.1
40	B-840 F ₂	13.6	13.6	13.6
31	TORNADO F ₂	13.9	13.5	13.7
41	B-833 F ₂	14.2	13.8	14.0

CUADRO 6A. PORCENTAJE DE GERMINACION EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETICIONES				PORCENTAJE DE GERMINACION
		A	B	C	D	
2	B-840 F ₂	100	98	100	100	99.5
41	B-833 F ₂	100	100	98	100	99.5
34	P-3002	98	98	100	100	99.0
19	TORNADO F ₂	98	100	98	98	98.5
30	A-7520	98	98	98	100	98.5
4	D-867	100	100	98	96	98.5
16	A-7597	100	98	98	98	98.5
40	B-840 F ₂	100	100	96	98	98.5
26	D-867	98	100	100	96	98.5
35	P-3066	100	94	98	100	98.0
5	P-3002	96	98	98	100	98.0
42	A-7520	94	98	98	100	97.5
25	D-867	96	98	98	98	97.5
7	P-3288	98	96	100	96	97.5
32	P-3028	92	98	100	98	97.0
33	CRIOLLO	98	96	96	98	97.0
29	B-840 F ₂	98	96	96	96	96.5
20	TORNADO F ₂	96	96	96	98	96.5
11	B-840	98	94	94	98	96.0
15	CRIOLLO	96	96	98	94	96.0
21	GEN. AVANZ.	92	96	100	96	96.0
18	GEN. AVANZ.	96	96	96	94	95.5
36	CRIOLLO	92	96	96	96	95.0
12	A-7573	96	96	90	98	95.0
27	GEN. AVANZ.	96	96	94	94	95.0
14	CRIOLLO	96	94	94	94	94.5
23	UDG-800	92	88	100	92	93.0
10	GEN. AVANZ.	92	94	92	94	93.0
1	TORNADO	92	96	94	90	93.0
17	GEN. AVANZ.	92	90	94	94	92.5
9	A-7573	84	94	94	98	92.5
22	C-220 F ₂	96	90	90	88	91.0
31	TORNADO F ₂	92	94	92	86	91.0
28	302 B	88	90	92	92	90.5
6	P-3066	94	86	92	84	89.0
37	B-840 F ₂	84	86	92	90	88.0
39	B-840 F ₂	82	92	90	88	88.0
24	D-869 F ₂	90	88	82	90	87.5
3	TORNADO	86	80	92	88	86.5
8	A-7520	84	88	86	84	85.5
13	D-867	82	86	86	80	83.5
38	CRIOLLO	84	82	82	80	82.0

CUADRO 7A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETICIONES				PORCENTAJE DE EMERGENCIA
		A	B	C	D	
34	P-3002	100	100	100	96	99.0
40	B-840 F ₂	98	98	100	96	98.0
10	GEN. AVANZ.	96	100	98	98	98.0
2	B-840 F ₂	100	96	94	100	97.5
42	A-7520	96	98	96	100	97.5
26	D-867	92	98	100	94	97.5
41	B-833 F ₂	96	94	98	98	96.5
36	CRIOLLO	100	92	96	98	96.5
4	D-867	92	96	98	98	96.0
33	CRIOLLO	100	98	98	88	96.0
27	GEN. AVANZ.	96	92	98	98	96.0
32	P-3028	94	96	94	96	95.0
19	TORNADO F ₂	98	92	94	96	95.0
20	TORNADO F ₂	96	92	94	98	95.0
18	GEN. AVANZ.	94	98	96	92	95.0
7	P-3288	98	96	98	88	95.0
30	A-7520	90	94	94	100	94.5
16	A-7597	90	94	100	94	94.5
21	GEN. AVANZ.	90	96	94	96	94.0
12	A-7573	100	90	90	96	94.0
11	B-840	94	90	94	92	92.5
6	P-3066	94	92	88	96	92.5
15	CRIOLLO	100	90	82	92	91.0
1	TORNADO	84	90	96	94	91.0
23	UDG-600	88	94	92	90	91.0
14	CRIOLLO	88	88	90	96	90.5
22	C-220 F ₂	86	90	96	90	90.5
39	B-840 F ₂	94	96	90	82	90.5
25	D-867	86	88	94	94	90.5
35	P-3066	90	96	90	84	90.0
31	TORNADO F ₂	88	92	94	86	90.0
9	A-7573	94	88	88	88	89.5
28	302 B	92	96	82	86	89.0
3	TORNADO	78	94	96	88	89.0
8	A-7520	96	88	84	86	88.5
17	GEN. AVANZ.	88	88	84	92	88.0
38	CRIOLLO	90	80	90	92	88.0
29	B-840 F ₂	84	82	94	88	87.0
5	P-3002	84	90	82	86	85.5
37	B-840 F ₂	84	84	90	82	85.0
24	D-869 F ₂	76	82	84	82	81.0
13	D-867	70	74	72	72	72.0

CUADRO 8A. GERMINACION CON LA PRUEBA DE FRIO EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	R E P E T I C I O N E S				PORCENTAJE DE GERMINACION
		A	B	C	D	
26	D-867	100	100	96	98	98.5
34	P-3002	100	98	96	100	98.5
32	P-3028	98	98	98	98	98.0
25	D-867	100	92	96	100	97.0
16	A-7597	100	92	98	94	96.0
39	B-840 F ₂	96	92	94	98	95.0
18	GEN. AVANZ.	98	96	92	92	94.5
15	CRIOLLO	94	94	96	92	94.0
40	B-840 F ₂	96	86	98	96	94.0
41	B-833 F ₂	98	92	90	94	93.5
29	B-840 F ₂	90	92	92	96	92.5
21	GEN. AVANZ.	94	92	88	94	92.0
11	B-840	92	96	90	86	91.0
20	TORNADO F ₂	94	92	92	86	91.0
35	P-3066	90	88	92	94	91.0
42	A-7520	92	88	86	92	89.5
17	GEN. AVANZ.	88	90	90	90	89.5
23	UDG-600	82	92	88	96	89.5
3	TORNADO	92	84	86	94	89.0
27	GEN. AVANZ.	96	86	86	88	89.0
9	A-7573	88	92	84	88	88.0
4	D-867	86	82	92	92	88.0
38	CRIOLLO	90	82	84	94	87.5
10	GEN. AVANZ.	88	84	92	86	87.5
7	P-3288	90	82	86	90	87.0
24	D-869 F ₂	86	88	84	88	86.5
1	TORNADO	90	86	80	78	83.5
19	TORNADO F ₂	90	80	82	78	82.5
30	A-7520	86	80	80	82	82.0
12	A-7573	86	76	80	78	80.0
2	B-840 F ₂	78	72	90	78	79.5
14	CRIOLLO	78	80	74	84	79.0
22	C-220 F ₂	70	80	78	82	77.5
36	CRIOLLO	76	78	74	80	77.0
6	P-3066	82	74	66	76	74.5
5	P-3002	70	78	72	76	74.0
37	B-840 F ₂	68	74	64	76	70.5
33	CRIOLLO	58	68	76	72	68.5
28	302 B	68	62	60	70	65.0
13	D-867	58	62	58	54	58.0
8	A-7520	54	58	52	56	55.0
31	TORNADO F ₂	52	54	54	50	52.5

CUADRO 9A. CRECIMIENTO DE TALLO EN CENTIMETROS EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	REPETICIONES				CRECIMIENTO CENTIMETROS
		A	B	C	D	
32	P-3028	7.52	7.08	8.61	11.63	8.71
34	P-3002	5.90	5.75	9.86	11.09	8.15
4	D-867	9.20	5.96	8.12	8.98	8.07
35	P-3066	7.01	8.14	8.08	7.17	7.60
40	B-840 F ₂	8.07	7.39	7.21	7.29	7.49
36	CRIOLLO	7.91	10.59	4.71	5.03	7.06
42	A-7520	9.86	7.75	5.28	4.85	6.94
9	A-7573	4.89	6.76	7.54	8.02	6.80
3	TORNADO	4.92	7.97	5.57	6.85	6.33
5	P-3002	6.87	6.20	4.63	7.24	6.24
10	GEN. AVANZ.	6.30	6.78	7.01	4.27	6.09
8	A-7520	5.87	5.54	4.93	6.60	5.74
22	C-220 F ₂	4.15	5.13	6.56	6.65	5.62
18	GEN. AVANZ.	7.26	6.54	3.28	4.83	5.48
37	B-840 F ₂	5.03	5.25	5.98	4.03	5.07
6	P-3066	3.25	6.31	3.38	7.22	5.04
2	B-840 F ₂	5.53	5.86	5.73	2.81	4.98
38	CRIOLLO	3.92	4.04	8.78	3.18	4.98
20	TORNADO F ₂	7.24	5.72	3.88	2.92	4.94
16	A-7597	5.88	2.92	6.27	4.37	4.86
7	P-3288	5.09	4.73	4.07	5.07	4.74
30	A-7520	5.53	5.24	5.02	2.94	4.68
33	CRIOLLO	4.75	3.86	4.88	4.48	4.49
24	D-869 F ₂	4.05	4.72	5.38	3.81	4.49
23	UDG-600	4.26	5.76	5.23	2.69	4.49
39	B-840 F ₂	4.65	3.98	5.22	3.65	4.38
12	A-7573	3.89	3.71	4.44	5.14	4.30
1	TORNADO	5.13	3.95	4.71	3.19	4.25
11	B-840	4.11	4.71	4.11	3.80	4.18
29	B-840 F ₂	3.63	3.00	4.11	4.93	3.92
26	D-867	3.28	4.65	3.38	3.71	3.76
17	GEN. AVANZ.	3.50	4.94	2.75	3.31	3.63
15	CRIOLLO	4.03	2.63	3.40	4.13	3.55
28	302 B	2.84	4.69	2.52	3.51	3.39
25	D-867	3.26	3.44	2.96	3.43	3.27
41	B-833 F ₂	4.46	2.90	2.57	3.05	3.25
31	TORNADO F ₂	3.05	2.47	3.57	2.55	2.91
19	TORNADO F ₂	2.14	3.93	2.81	2.73	2.90
14	CRIOLLO	2.32	3.33	1.93	2.84	2.61
27	GEN. AVANZ.	4.37	1.92	2.16	1.68	2.53
13	D-867	1.90	2.80	1.32	3.63	2.41
21	GEN. AVANZ.	1.93	2.15	2.44	2.41	2.23

CUADRO 10A. CRECIMIENTO DE RAIZ EN CENTIMETROS EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	R E P E T I C I O N E S				CRECIMIENTO CENTIMETROS
		A	B	C	D	
4	D-867	18.73	19.78	17.61	21.15	19.32
36	CRIOLLO	20.75	18.52	16.85	17.86	18.50
35	P-3066	17.33	18.88	19.60	18.08	18.47
42	A-7520	20.73	20.98	16.38	15.07	18.29
32	P-3028	17.83	17.26	18.16	18.69	17.99
40	B-840 F ₂	16.91	14.42	18.76	20.38	17.62
3	TORNADO	17.18	16.13	17.59	16.01	16.73
34	P-3002	15.00	17.55	16.01	16.95	16.38
18	GEN. AVANZ.	16.80	17.29	15.86	15.16	16.28
33	CRIOLLO	16.58	16.13	16.08	15.65	16.11
39	B-840 F ₂	16.45	14.29	17.95	14.14	15.71
23	UDG-600	16.52	16.46	14.13	14.88	15.50
16	A-7597	16.47	12.04	16.81	14.59	14.98
2	B-840 F ₂	15.66	15.83	15.79	12.45	14.93
10	GEN. AVANZ.	14.14	16.28	15.02	14.10	14.89
9	A-7573	13.72	15.61	15.28	13.80	14.60
22	C-220 F ₂	11.70	16.20	13.28	16.57	14.44
5	P-3002	13.01	15.05	13.76	15.14	14.24
38	CRIOLLO	12.77	12.60	19.20	12.39	14.24
26	D-867	14.04	16.02	12.12	14.51	14.17
11	B-840	13.91	15.23	13.87	13.22	14.06
41	B-833 F ₂	16.13	14.82	10.61	14.25	13.95
25	D-867	15.13	12.44	12.53	15.03	13.78
15	CRIOLLO	14.62	11.72	13.25	15.26	13.71
1	TORNADO	13.42	14.30	15.54	11.59	13.71
8	A-7520	14.73	13.07	11.60	14.85	13.56
6	P-3066	12.66	14.06	12.25	15.24	13.55
24	D-869 F ₂	12.19	13.31	14.92	13.66	13.52
12	A-7573	11.76	13.03	14.25	14.56	13.40
19	TORNADO F ₂	11.23	14.34	12.48	12.66	12.68
30	A-7520	11.81	12.72	14.88	10.52	12.48
29	B-840 F ₂	12.03	10.29	13.43	13.78	12.38
37	B-840 F ₂	11.40	14.46	12.77	08.87	11.88
20	TORNADO F ₂	13.69	11.12	13.23	9.38	11.86
17	GEN. AVANZ.	13.85	09.92	11.00	10.69	11.37
27	GEN. AVANZ.	13.98	09.44	11.70	09.44	11.14
14	CRIOLLO	10.55	11.63	9.31	12.30	10.95
28	302 B	10.25	12.57	10.52	08.30	10.41
7	P-3288	08.72	11.60	09.07	10.75	10.04
21	GEN. AVANZ.	08.79	06.73	10.79	11.82	09.53
13	D-867	06.89	10.26	04.90	09.88	07.98
31	TORNADO F ₂	07.77	06.33	08.95	08.18	07.81

CUADRO 11A. GRADO DE SANIDAD EN PORCENTAJE EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ. IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

NUMERO DE MUESTRA	VARIEDAD O HIBRIDO	NUMERO DE SEMILLAS		GRADO DE SANIDAD EN PORCENTAJE
		SANAS	INFECTADAS	
31	TORNADO F ₂	233	17	93.2
38	CRIOLLO	231	19	92.4
42	A-7520	230	20	92.0
34	P-3002	228	22	91.2
11	B-840	227	23	90.8
2	B-840 F ₂	226	24	90.4
4	D-867	220	30	88.0
8	A-7520	214	36	85.6
7	P-3288	208	42	83.2
40	B-840 F ₂	207	43	82.8
9	A-7573	205	45	82.0
19	TORNADO F ₂	204	46	81.6
3	TORNADO	197	53	78.8
41	B-833 F ₂	195	55	78.0
20	TORNADO F ₂	189	61	75.6
15	CRIOLLO	188	62	75.2
35	P-3066	185	65	74.0
18	GEN. AVANZ.	181	69	72.4
10	GEN. AVANZ.	180	70	72.0
30	A-7520	175	75	70.0
26	D-867	175	75	70.0
17	GEN. AVANZ.	175	75	70.0
6	P-3066	172	78	68.8
25	D-867	168	82	67.2
39	B-840 F ₂	166	84	66.4
5	P-3002	164	86	65.6
36	CRIOLLO	164	86	65.6
12	A-7573	164	86	65.6
28	302 B	163	87	65.2
1	TORNADO	161	89	64.4
24	D-869 F ₂	160	90	64.0
32	P-3028	159	91	63.6
13	D-867	156	94	62.4
21	GEN. AVANZ.	155	95	62.0
27	GEN. AVANZ.	155	95	62.0
29	B-840 F ₂	153	97	61.2
23	UDG-600	150	100	60.0
22	C-220 F ₂	145	105	58.0
33	CRIOLLO	144	106	57.6
16	A-7597	142	108	56.8
37	B-840 F ₂	141	109	56.4
14	CRIOLLO	135	115	54.0
TOTAL		7590	2910	72.29

CUADRO 12A. GRADO DE SANIDAD EN MUESTRAS DE SEMILLA DE MAIZ.
IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO. 1997.

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
1 TORNADO	A	32	18	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	26	24	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	29	21	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	24	26	<i>Rhizopus sp.</i>
2 B-840 F ₂	A	50	0	
	B	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	42	8	<i>Fusarium sp.</i>
	E	50	0	
3 TORNADO	A	33	17	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	41	9	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	47	3	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	42	8	<i>Rhizopus sp.</i>
4 D-867	A	46	4	<i>Rhizopus sp.</i> y <i>Rhinotrichum sp.</i>
	B	24	26	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	50	0	
	E	50	0	
5 P-3002	A	23	27	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	42	8	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	31	19	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	29	21	<i>Rhizopus sp.</i> , <i>Alternaria sp.</i> y <i>Epicocum sp.</i>
	E	39	11	<i>Rhizopus sp.</i>
6 P-3066	A	37	13	<i>Rhizopus sp.</i> y <i>Acaros</i>
	B	28	22	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	33	17	<i>Alternaria sp.</i> y <i>Rhizopus sp.</i>
	D	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	30	20	<i>Rhizopus sp.</i>
7 P-3288	A	39	11	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	47	3	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	22	28	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	50	0	

CONTINUACION CUADRO 12A

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
8 A-7520	A	43	7	<i>Rhizopus sp. y Sphaceloteca sp.</i>
	B	38	12	<i>Aspergillus sp. y Rhizopus sp.</i>
	C	39	11	<i>Aspergillus sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	50	0	
9 A-7573	A	41	9	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	36	14	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	39	11	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	45	5	<i>Rhizopus sp.</i>
10 GEN. AVANZ.	A	34	16	<i>Rhizopus sp. y Alternaria sp.</i>
	B	37	13	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	26	24	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	33	17	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	50	0	
11 B-840	A	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	42	8	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	50	0	
	E	41	9	<i>Rhizopus sp.</i>
12 A-7573	A	24	26	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	37	13	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	28	22	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	46	4	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	29	21	<i>Rhizopus sp.</i>
13 D-867	A	31	19	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	32	18	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	38	12	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	21	29	<i>Rhizopus sp.</i>
14 CRIOLLO	A	30	20	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	22	28	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	26	24	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	38	12	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	19	31	<i>Rhizopus sp.</i>

CONTINUACION CUADRO 12A

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
15 CRIOLLO	A	40	10	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	36	14	<i>Cladosporium sp. y Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	28	22	<i>Cladosporium sp. y Penicillium sp.</i>
	E	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
16 A-7597	A	21	29	<i>Fusarium sp. y Rhizopus sp.</i>
	B	33	17	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
	C	17	33	<i>Fusarium sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	42	8	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
	E	29	21	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
17 GEN. AVANZ.	A	38	12	<i>Rhizopus sp. y Penicillium sp.</i>
	B	27	23	<i>Penicillium sp. y Rhizopus sp.</i>
	C	43	7	<i>Penicillium sp., Ustilago sp. y Bacterias</i>
	D	31	19	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	36	14	<i>Rhizopus sp., Fusarium sp. y Penicillium sp.</i>
18 GEN. AVANZ.	A	31	19	<i>Penicillium sp.</i>
	B	33	17	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
	C	42	8	<i>Bacterias</i>
	D	32	18	<i>Penicillium sp., Cladosporium sp. y Rhizopus sp.</i>
	E	43	7	<i>Rhizopus sp., Fusarium sp. y Aspergillus sp.</i>
19 TORNADO F ₂	A	36	14	<i>Penicillium sp. y Fusarium sp.</i>
	B	50	0	
	C	38	12	<i>Rhizopus sp. y Cladosporium sp.</i>
	D	46	4	<i>Trichoderma sp. y Fusarium sp.</i>
	E	34	16	<i>Cladosporium sp.</i>
20 TORNADO F ₂	A	32	18	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
	B	28	22	<i>Bacterias y Alternaria sp.</i>
	C	41	9	<i>Penicillium sp., Aspergillus sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	38	12	<i>Cladosporium sp., Fusarium sp. Penicillium sp.</i>
	E	50	0	
21 GEN. AVANZ.	A	41	9	<i>Bacterias y Acaros</i>
	B	38	12	<i>Bacterias</i>
	C	26	24	<i>Bacterias</i>
	D	19	31	<i>Bacterias</i>
	E	31	19	<i>Aspergillus sp.</i>

CONTINUACION CUADRO 12A

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
22 C-220 F ₂	A	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	27	23	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	24	26	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	32	18	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	28	22	<i>Rhizopus sp.</i>
23 UDG-600	A	24	26	<i>Trichoderma sp.</i>
	B	32	18	<i>Fusarium sp.</i>
	C	21	29	<i>Fusarium sp.</i>
	D	23	27	<i>Penicillium sp.</i>
	E	50	0	
24 D-869 F ₂	A	29	21	<i>Trichoderma sp. y Fusarium sp.</i>
	B	34	16	<i>Rhizopus sp., Fusarium sp. y Helminthosporium sp.</i>
	C	31	19	<i>Rhizopus sp., Fusarium sp. y Aspergillus sp.</i>
	D	32	18	<i>Trichoderma sp. y Fusarium sp.</i>
	E	34	16	<i>Aspergillus sp.</i>
25 D-867	A	21	29	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	35	15	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	38	12	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	40	10	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
26 D-867	A	38	12	Bacterias
	B	41	9	<i>Alternaria sp. y Rhizopus sp.</i>
	C	33	17	Bacterias
	D	29	21	Bacterias y <i>Rhizopus sp.</i>
	E	34	16	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
27 GEN. AVANZ.	A	20	30	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	39	11	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	36	14	<i>Penicillium sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	43	7	<i>Aspergillus sp. y Fusarium sp.</i>
	E	17	33	<i>Rhizopus sp.</i>
28 302 B	A	34	16	Bacterias
	B	35	15	Bacterias y <i>Rhizopus sp.</i>
	C	26	24	Bacterias y <i>Rhizopus sp.</i>
	D	39	11	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	29	21	Bacterias y <i>Rhizopus sp.</i>

CONTINUACION CUADRO 12A

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
29 B-840 F ₂	A	39	11	<i>Aspergillus sp. y Rhizopus sp.</i>
	B	30	20	<i>Rhizopus sp. y Penicillium sp.</i>
	C	25	25	<i>Trichoderma sp.</i>
	D	37	13	<i>Bacterias</i>
	E	22	28	<i>Rhizopus sp. y Aspergillus sp.</i>
30 A-7520	A	30	20	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	42	8	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	36	14	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
	D	26	24	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	41	9	<i>Rhizopus sp.</i>
31 TORNADO F ₂	A	46	4	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	50	0	
	C	50	0	
	D	43	7	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
32 P-3028	A	50	0	
	B	16	34	<i>Fusarium sp.</i>
	C	34	16	<i>Fusarium sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	26	24	<i>Fusarium sp.</i>
	E	33	17	<i>Fusarium sp.</i>
33 CRIOLLO	A	30	20	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	26	24	<i>Nigrospora sp.</i>
	C	24	26	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
	D	35	15	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	29	21	<i>Rhizopus sp., Cladosporium sp. y Phitomyces sp.</i>
34 P-3002	A	44	6	<i>Penicillium sp. y Acaros</i>
	B	43	7	<i>Fusarium sp.</i>
	C	45	5	<i>Penicillium sp. y Fusarium sp.</i>
	D	46	4	<i>Penicillium sp. y Fusarium sp.</i>
	E	50	0	
35 P-3066	A	41	9	<i>Bacterias</i>
	B	28	22	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
	C	46	4	<i>Bacterias</i>
	D	34	16	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	36	14	<i>Rhizopus sp.</i>

CONTINUACION CUADRO 12A

MUESTRA	REPE- TICION	NUMERO SEMILLAS		PATOGENOS PRESENTES
		SANAS	ENFERM.	
36 CRIOLLO	A	32	18	<i>Aspergillus sp. y Fusarium sp.</i>
	B	26	24	<i>Aspergillus sp. y Penicillium sp.</i>
	C	37	13	<i>Penicillium sp. y Fusarium sp.</i>
	D	34	16	<i>Penicillium sp. y Fusarium sp.</i>
	E	35	15	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
37 B-840 F ₂	A	33	17	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	22	28	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	25	25	<i>Rhizopus sp.</i>
	D	29	21	<i>Rhizopus sp. y Bacterias</i>
	E	32	18	<i>Bacterias</i>
38 CRIOLLO	A	50	0	
	B	50	0	
	C	50	0	
	D	50	0	
	E	31	19	<i>Rhizopus sp.</i>
39 B-840 F ₂	A	38	12	<i>Rhizopus sp. y Penicillium sp.</i>
	B	41	9	<i>Rhizopus sp. y Fusarium sp.</i>
	C	31	19	<i>Bacterias</i>
	D	37	13	<i>Bacterias y Rhizopus sp.</i>
	E	19	31	<i>Bacterias</i>
40 B-840 F ₂	A	39	11	<i>Alternaria sp. y Rhizopus sp.</i>
	B	40	10	<i>Fusarium sp.</i>
	C	36	14	<i>Fusarium sp. y Ustilago sp.</i>
	D	50	0	
	E	42	8	<i>Aspergillus sp.</i>
41 B-833 F ₂	A	46	4	<i>Rhizopus sp.</i>
	B	35	15	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	39	11	<i>Penicillium sp. y Rhizopus sp.</i>
	D	38	12	<i>Rhizopus sp.</i>
	E	37	13	<i>Aspergillus sp. y Rhizopus sp.</i>
42 A-7520	A	41	9	<i>Bacterias</i>
	B	44	6	<i>Rhizopus sp.</i>
	C	50	0	
	D	50	0	
	E	45	5	<i>Bacterias</i>