



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN

**EVALUACIÓN DE FAMILIAS AUTOFECONDADAS DE
LA VARIEDAD DE MAÍZ TROPICAL CP-569**

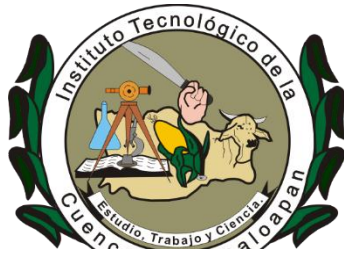
Tesis que presenta:

SANTIAGO ORTIZ ANGELA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

**Tuxtepec, Oaxaca.
Marzo de 2018**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE
LA CUENCA DEL PAPALOAPAN**



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CAMPUS VERACRUZ**

EVALUACIÓN DE FAMILIAS AUTOFECUNDADAS DE LA VARIEDAD DE MAÍZ TROPICAL CP-569

SANTIAGO ORTIZ ANGELA

No. de control: 13810046

**ASESOR INTERNO:
ING. VICENTE VILLAR ZARATE**

**ASESOR EXTERNO:
DR. GUSTAVO LÓPEZ ROMERO**

PERIODO DE REALIZACIÓN:


JULIO – DICIEMBRE 2017

SAN BARTOLO, TUXTEPEC, OAX. MARZO 2018

El presente trabajo de tesis, del C. Angela Santiago Ortiz, denominado evaluación de familias autofecundadas de la variedad de maíz tropical CP-569, que se desarrolló en el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz fue revisado y aprobado por el:

ASESOR INTERNO

ING. Vicente Villar Zarate


S.E.P. S.E.S.
T. N. M.
INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE LA CUENCA DEL PAPALOAPAN
CLAVE: 20DIT0008H
SAN BARTOLO, TUXTEPEC, OAX.

Villar Zarate

FIRMA Y SELLO

ASESOR EXTERNO

Dr. Gustavo López Romero


COLEGIO DE POSTGRADUADOS
CAMPUS VERACRUZ

López Romero

FIRMA Y SELLO

MARZO DEL 2018

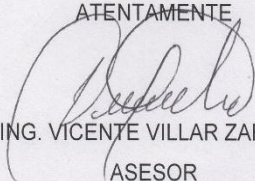


San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca a 27/02/2018
ASUNTO: Dictamen de tesis aprobada.

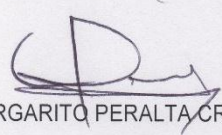
**ING. ANELMO PRADO LEAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO
P R E S E N T E.**

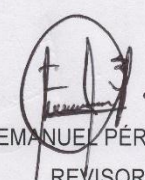
El comité de revisión de tesis de la C. **ANGELA SANTIAGO ORTIZ**, asignado por la Academia de Agronomía del Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan de San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca, integrado por los CC, **ING. VICENTE VILLAR ZARATE**, **ING. MARGARITO PERALTA CRUZ** Y **ING. EMANUEL PÉREZ LÓPEZ**, habiéndose reunido a fin de evaluar el Informe Técnico de Residencia Profesional titulado “**EVALUACIÓN DE FAMILIAS AUTOFECONDADAS DE LA VARIEDAD DE MAÍZ TROPICAL CP 569**”, que se presenta como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, de acuerdo con las normas de elaboración de Tesis de licenciatura y posgrado vigentes en el Instituto; dictaminó su **AUTORIZACIÓN** para ser presentado en el Examen Profesional correspondiente.

ATENTAMENTE


ING. VICENTE VILLAR ZARATE

ASESOR


ING. MARGARITO PERALTA CRUZ
REVISOR


ING. EMANUEL PÉREZ LÓPEZ
REVISOR



El presente informe técnico de residencia profesional, del C. Angela Santiago Ortiz, denominado evaluación de familias autofecundadas de la variedad de maíz tropical CP-569, que se desarrolló en el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, fue revisado y aprobado para su impresión por el Honorable jurado integrado por:

PRESIDENTE

Ing. Vicente Villar Zarate



FIRMA

SECRETARIO

Ing. Margarito Peralta Cruz



FIRMA

VOCAL

Ing. Emanuel Pérez López



FIRMA

MARZO DEL 2018

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados por brindarme la oportunidad de acceder al conocimiento y la fortuna de convivir con las personas tan valiosas y accesibles.

Al Dr. Gustavo López Romero (profesor investigador, del Colegio de Postgraduados), por haberme brindado la oportunidad de realizar mi trabajo, así como su constante apoyo, orientación, motivación y sus valiosas enseñanzas impartidas en el transcurso de mi trabajo.

A los ingenieros: Vicente Villar, Emanuel Pérez, Margarito Peralta, del Instituto Tecnológico de la Cuenca de Papaloapan, son asesores de la revisión de tesis que se presenta, por su asesoría, consejos y amistad brindada durante mi estancia.

A todos los compañeros y amistades que conocí y compartieron sus experiencias de trabajo, Guillermo Ochoa, Iván Hernández, Beatriz Cuéllar, María Vega, Oscar Sánchez, Olívía Sánchez, Juan Carranza y Florencio Gallardo.

A mis compañeros de generación: Adisbel, Alberto, Alejandro, Araceli, Blanca, Edgar. A, Edgar. R, Guillermo, J. Luis, Jesús H, Jesús Quintana, José, Karen, Uriel, Lorenzo, Raquel y Zeferino.

DEDICATORIA

A dios: por darme el privilegio de estar aquí en la tierra y por todas las bendiciones que me has dado para seguir adelante.

A mis padres: Miguel Santiago Ortiz y Marcelina Ortiz Martínez, por su gran amor, cariño, comprensión y sacrificio y apoyo incondicional, me han brindado a lo largo de mi vida y principalmente por alentarme a continuar con mis estudios.

A mis hermanos: Maribel, Beatriz, Diego y Cesar, por su gran cariño y apoyo, impulsándome a concluir cada una de mis metas.

A mis abuelos: Enrique, Juana y Anastasio, Dominga, (que algunos se nos adelantaron), por su compañía, su amor y cariño que me brindaron.

A mi hija: Eres mi orgullo y mi gran motivación, y me impulsas a cada día superarme en la carrera de ofrecerte siempre lo mejor, te damos gracias a mi dios por ponerme en frente de esta hermosa hija que con su afecto y su cariño nos ha robado nuestros corazones, que, aunque no habla y su único medio para

expresarse es el llanto que nos va a enseñar muchas sabias lecciones para la vida.

A tí amor Luis Rey Monjaraz Pacheco, con el mayor cariño, amor, confianza, comprensión y su apoyo que me ha brindado.

A mis amigos: Adisbel, Raquel, Karen, Jesús Hilarario, Edgar, Jesús quintana y Zeferino, por brindarme su amistad, por todos los buenos momentos que compartimos juntos durante los cuatro años de estudio.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivo específico	2
3. HIPÓTESIS	3
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	4
4.1. Clasificación taxonómica	4
4.2. Origen del maíz.....	4
4.3. Historia del maíz (<i>Zea mays</i> L.)	10
4.4. Subespecies <i>Zea mays</i> ssp.....	11
4.4. Teocintle	12
4.4. Importancia del maíz en México	13

4.5. Floración del maíz.....	14
4.5.1. Flor masculina.....	14
4.5.2. Flor femenina.....	15
4.6. Etapas fenológicas del cultivo	16
4.6.1. Fase vegetativa.....	16
4.6.2. Fase reproductiva	17
4.7. Principales productores del maíz	19
4.7.1. Principales productores a nivel mundial	19
4.7.2. Principales productores en México	19
4.8. Origen de la semilla CP-569.....	20
4.8. Variedad CP-569.....	20
4.9. Exigencias edafoclimáticas.....	21
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
5.1. Localización del experimento	8
5.2. Segundo ciclo de siembra	23
5.3. Materiales	24
5.4. Material vegetativo	25
5.5. Diseño experimental	25
5.6. Preparación del terreno	25
5.7. Siembra	26

5.8. Control químico de malezas	27
5.9. Fertilización	28
5.10. Control de plagas	30
5.10.1. Daños	30
5.10.2. Manejo.....	31
5.11. Etiquetado de las plantas.....	32
5.12. Cosecha.....	33
5.13. Variables y registro de datos	34
5.14. Análisis estadísticos.....	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1. Plano grande.....	38
6.2 Plano Mediano	39
6.3 Plano chico	40
6.4 Plano desecho.....	41
6.5 Promedio total de planos.....	42
6.6 Total, de bola grande	43
6.7 Semilla	44
6.8 Graficas de semillas	45
7. CONCLUSIONES	38
8. LITERATURA CITADA	38

9. APÉNDICE.....	51
------------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis estadístico de las variables dependientes de 100 familias de maíz.....	23
Cuadro 2. Análisis de varianza.	38
Cuadro 3. Comparación de medias, para el plano grande.	38
Cuadro 4. Análisis de varianza, para plano Mediano.....	39
Cuadro 5. Comparación de media para plano mediano.	39
Cuadro 6. Análisis de varianza para el plano chico.	40
Cuadro 7. Comparación de media para Plano chico.	40
Cuadro 8. Análisis de varianza para plano desecho.	41
Cuadro 9. Comparación de media para plano desecho.....	41
Cuadro 10. Análisis de varianza para promedio total de planos.	42
Cuadro 11. Comparación de medias para promedio total de planos.	43
Cuadro 12. Análisis de varianza, total de bola grande.....	43
Cuadro 13. Comparación de medias, total de bola grande.	44
Cuadro 14. Análisis de varianza, para semilla.	44
Cuadro 15. Comparación de medias, para semilla.	45

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Teocintle.....	10
Figura 2. Flor masculina.	14
Figura 3. Flor femenina.	16
Figura 4. Localización.....	23
Figura 5. Preparación del terreno.....	26
Figura 6. Siembra.....	27
Figura 7. Control de la maleza.	28
Figura 8. Fertilización.....	29
figura 9. Daños del gusano cogollero.	31
Figura 10. Control de plagas.....	32
Figura 11. Etiquetado de las plantas.	33
Figura 12. Cosecha.....	34
Figura 13. Diseño de la parcela.	36
figura 14 .Conteo de semillas.....	56
figura 15. Toma de datos.	56
figura 16. Encerado de etiquetas.	57
figura 17. Secado de mazorcas.....	57
figura 18.Peso de semilla.	58

figura 19. Germinación de la semilla.....	59
---	----

ÍNDICE DE GRAFICA

grafica 1. Tipos de semillas	46
------------------------------------	----

grafica 2. Comparación de tipos de semilla.	47
--	----

RESUMEN

El maíz es uno de los cultivos más importantes en México, tanto desde el punto de vista alimentario como industrial, político y social. Forma parte de la alimentación diaria de la población, y es básico en la producción de miles de derivados para diversos usos, como aceite, harina, productos de higiene personal y biocombustibles.

Los incrementos de rendimiento de maíz se han propiciado por el manejo de insumos químicos, además de la implementación de métodos de mejoramiento.

En el Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados se inició un programa de mejoramiento genético de maíz en 1981. El mejoramiento genético por selección familiar combinada alternante, de las poblaciones de maíz tropical del CIMMYT.

El material genético básico de este estudio lo constituyeron las siguientes poblaciones Tuxpeño Planta Baja, Mezcla Tropical Blanca y La Posta, mediante el cual se obtuvieron las respectivas variedades mejoradas: CP-560, CP-561 y CP-562.

El diseño experimental utilizado en este trabajo de investigación fue de látice simple 10 x 10, para cada experimento con dos repeticiones. Las variables que se evaluaron fueron; altura de la planta, altura de la mazorca, total de número de hojas, aspecto, sanidad, acame, vigor, uniforme color de hojas. Donde únicamente se mostró que la variable, sanidad de la mazorca fue altamente significativa ($p \leq 0.000607$) en el experimento de las 100 familias, antes de la floración.

ABSTRACT

Corn is one of the most important crops in Mexico, both from the food and industrial, political and social points of view. It is part of the daily diet of the population, and is basic in the production of thousands of derivatives for various uses, such as oil, flour, personal hygiene products and biofuels.

Increases in maize yields have been favored by the handling of chemical inputs, in addition to the implementation of breeding methods.

In the Veracruz Campus of the Postgraduate School, a corn genetic improvement program was started in 1981. The genetic improvement by alternating combined family selection of the CIMMYT tropical maize populations.

The basic genetic material of this study was constituted by the following populations: Tuxpeño Planta Baja, Tropical White Blend and La Posta, through which the respective improved varieties were obtained: CP-560, CP-561 and CP-562.

The experimental design used in this research was simple lattice 10 x 10, for each experiment with two repetitions. The variables that were evaluated were; height of the plant, height of the cob, total number of leaves, appearance, health, lodging, vigor, uniform color of leaves. Where it was only shown that the variable, health of the ear was highly significant ($p \leq 0.000607$) in the experiment of the 100 families, before flowering.

1. INTRODUCCIÓN

El maíz se cultiva desde las Costas de casi todo el continente americano hasta las tierras altas de alrededor de 4,000 msnm, se siembra en las regiones secas con una precipitación media inferior a 400 mm y en regiones con precipitación superior a 4,000 mm.

Es aceptado, en la actualidad, que él maíz se domesticó en México hace cerca de 10,000 años a partir de una especie de teocintle (*Zea mays ssp. parviglumis*) y se difundió a través de las Américas (Doebley, 2004; Vigoroux *et al.*, 2005); después de su difusión, este cereal ha sido una fuente muy importante de calorías en Asia y África.

El maíz (*Zea mays* L.), es uno de los cultivos más importantes en México, tanto desde el punto de vista alimentario como industrial, político y social. Forma parte de la alimentación diaria de la población, y es básico en la producción de miles de derivados para diversos usos, como aceite, harina, productos de higiene personal y biocombustibles (Miramontes, C., 2011).

El maíz ocupa en México el 70 % de las tierras cultivadas, sin embargo, aún no han sido posible alcanzar la autosuficiencia en la producción, por lo que el país se ve obligado a importar grandes cantidades de dicho cereal para poder satisfacer la demanda alimenticia. Anualmente, México siembra una superficie aproximada de 7 millones de hectárea de maíz lo cual representa el 32 % de la superficie total de cultivos anuales y el 80% de la superficie cultivada de maíz es de temporal.

Las variedades nativas ocupan aproximadamente el 85% de la superficie cultivada, debido a la baja disponibilidad de semilla mejorada. La producción anual de grano es actualmente de 20 millones de toneladas. Sembrándose variedades nativas (85%) y variedades mejoradas (15%) en un área mayormente de temporal (SIAP, SAGARPA, 2007).

La semilla de las variedades nativas normalmente es obtenida por el productor después de la cosecha, realizando la selección de mazorcas en granero o almacén, con base a criterios que él considera apropiados, tales como: longitud, número de hileras y sanidad de mazorca; color y textura de la semilla; olote delgado, entre otros (Carballo, A. y Hernández, J., 2014). Este tipo de selección tradicional y practicada, es una de las más eficientes en la producción de granos.

Alrededor de 6 millones de hectáreas de maíz se siembran en temporal en el país, de las cuales aproximadamente el 50% se localiza en zonas donde la lluvia es escasa, considerando por los escasos de lluvia, el cultivo se siembra por necesidad, tradición y cultura, es necesario desarrollar nuevas variedades tolerantes a la sequía.

El mejoramiento genético es la ciencia de incrementar la productividad de los cultivos, resistentes al medio ambiente (altas temperaturas, bajas y a sequía), resistentes a plagas y enfermedades, mejorando una mejor adaptación en el cultivo.

Actualmente existen variedades mejoradas de maíz, en el Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados se inició un programa de mejoramiento genético de maíz. En 1981 se inició en Tepetates, Veracruz, el mejoramiento genético por selección familiar combinada alternante, de las poblaciones de maíz tropical del CIMMYT, Tuxpeño

Planta Baja, Mezcla Tropical Blanca y La Posta, mediante el cual se obtuvieron las respectivas variedades mejoradas: CP-560, CP-561 y CP-562 (Oropeza, M., y Molina, J., y Cervantes, T., y Reyes, D., 2014).

En el Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados se ha desarrollado la semilla de maíz de la variedad mejorada CP-569 grano normal. Se inició con un proceso de selección en el ciclo Otoño-Invierno 1981/82 en el programa de mejoramiento genético de variedades tropicales de maíz, hoy Campus Veracruz del CP. Esta semilla es de polinización libre de color blanco dentado obtenida mediante ocho ciclos de Selección Familiar Combinada Alternante. Su origen es la población “La Posta”, un compuesto de selección de familias de hermanos completos de colecciones de tuxpeño seleccionado para alto rendimiento, de altura intermedia, ciclo intermedio y de grano dentado formada por el CIMMYT. Ésta es una semilla adaptada a las condiciones agroecológicas de la Llanura Costera del Golfo de México a una altitud de 0-400 msnm, pudiendo sembrarse en los ciclos Primavera-Verano y Otoño-Invierno; se adaptada a condiciones de temporal del trópico sub-húmedo. Con buen rendimiento y resistencia a sequía, bajo un manejo de baja densidad de población, es una variedad apropiada para producir elote; florece a los 53 días en Primavera-Verano y 66 días en Otoño-Invierno; la altura promedio de la planta es de 2 m, con mazorcas entre 14 y 16 cm de longitud y un grano blanco dentado. El rendimiento de grano se ha registrado de 3 a 5 toneladas por hectárea, bajo condiciones de riego se han registrado producciones de hasta 7 toneladas por hectárea (López, G., 2014).

Con el objetivo de este trabajo fue conservar y mejorar las variedades de maíz de la parte centro sur del estado de Veracruz, mediante selección recurrente como método de mejoramiento genético.

El trabajo se realizó bajo la siguiente hipótesis: Existe variación genética para aplicar el método de selección familiar combinada

alternante para incrementar el rendimiento en peso de grano en la variedad CP-569.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Conservar y mejorar las variedades de maíz de la parte centro sur del estado de Veracruz, mediante selección recurrente como método de mejoramiento genético.

2.2. Objetivo específico

Conocer y aplicar la metodología de la Selección Familiar Combinada Alternante mediante la evaluación de familias autofecundadas seleccionadas para alto rendimiento.

3. HIPÓTESIS

Existe variación genética para aplicar el método de selección Familiar Combinada Alternante para incrementar el rendimiento en peso de grano en la variedad CP-569.

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA

4.1. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Género: Zea L.

Especie: Zea mays

Por lo tanto, se le conoce como: *zea mays* (Acosta, R. 2009).

El maíz (*Zea mays L.*) es una especie monocotiledónea anual, perteneciente a la familia de las *poáceas* (gramíneas), es una especie monoica, lo que significa que sus inflorescencias, masculina y femenina, se ubican separadas dentro de una misma planta.

4.2. Origen del maíz

El inicio de la domesticación del maíz es prácticamente prehistórico. En el Valle de México se han encontrado granos de maíz en estado fósil, a los cuales se les atribuye una antigüedad de 60,000 a 80,000 años (Barghoorn *et al.*, 1954; Mangelsdorf, 1960). Estos investigadores

Subrayan que los granos de polen mencionados pertenecen al maíz domesticado (*Zea mays*) y no al teocintle, el cual es el ancestro del maíz referido (Ascherson, 1880; Lanham, 1940; Longley, 1941; Miranda, 1966; Harlan, 1970; Mc Clintock *et al.*, 1981).

Si la antigüedad del polen aludido es correcta, entonces el maíz ya se estaba cultivando en los márgenes de los lagos del Valle de México, hace por lo menos 60,000 años a. P. En el Valle de Tehuacán, Puebla, también se han encontrado restos de maíz domesticado a los cuales se les atribuye una antigüedad de 6,600 años a. P. (Mc Neish, 1964); de igual forma, se han hallado restos de maíz cultivado en la Cueva del Murciélago, Nuevo México, E. U. A., cuya antigüedad se remonta a 5,600 años a. P. (Mangelsdorf, 1960).

Los datos anteriores indican que la domesticación del maíz, en América del Norte, tiene una antigüedad que va más allá de los 10,000 años antes del presente.

En la actualidad el teocintle diploide o maíz silvestre (*Zea mays*), crece en forma natural en el Occidente y Sur de México, lo mismo que en Guatemala y Honduras (Miranda, 1966). Este tipo de maíz, al igual que el domesticado, han estado sometidos a un constante proceso evolutivo para irse readaptando a las nuevas condiciones ambientales que se van presentando en los ecosistemas donde crecen; de ahí que actualmente el teocintle diploide incluya, en su variabilidad genética, por lo menos seis subespecies o razas (Wilkes, 1967), mientras que en el maíz cultivado ya se han descrito más de 250 (Goodman, 1976).

Una vez establecido el origen del maíz a partir del teocintle mexicano, Kato (1984) postula diferentes centros de domesticación y a partir de estos, se inicia la migración de germoplasma hacia otras localidades;

por ejemplo: las rutas Centro-Norte y Centro-Noroeste de México. El centro de este origen se ubica en las tierras altas del Centro de México y se encuentra las razas de maíz: Cónico, Palomero Toluqueño, Arrocillo y Chalqueño, las cuales, a su vez, son típicas de la Mesa Central de México.

De ésta área emigró hacia el Norte, hasta alcanzar la frontera con los Estados Unidos de América y fue dispersado principalmente por la raza Cónico; de igual forma, emigró hacia el Occidente de México, hasta llegar a los actuales Estados de Jalisco y Michoacán y de ahí siguió por la vertiente del Océano Pacífico, hasta arribar al Occidente de los Estados Unidos de América. Asimismo, del Centro o del Occidente de México, se desplazó hacia el Sur hasta llegar a Honduras y de ahí fue trasladado a Venezuela o Colombia, distribuyéndose, después, en el Noreste de América del Sur.

La Raza Cónico de maíz, fue descrita por Wellhausen *et al.* (1957). Quienes indican que se trata de una raza mestiza prehistórica; su nombre lo deriva de la forma cónica de su mazorca; crece entre los 2,200 y 2,800 metros de alto y es el maíz más importante, para las siembras de temporal, en los estados de México, Tlaxcala, Puebla y parte de Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Jalisco y hacia el norte a través de Querétaro, Guanajuato y Zacatecas. El Cónico es un maíz blando y dentado, que resultó de la hibridación entre el Palomero Toluqueño (maíz duro y reventador), según Wellhausen *et al.* (1957). La planta de la Raza Cónico tiene espigas con cinco o seis ramificaciones; posee un promedio de 12 hojas, ocho de las cuales se ubican abajo de la mazorca; ésta, muestra 16 hileras y es de forma cónica; en tanto que la planta dura 90 días para la antesis, lo cual indica que el ciclo biológico puede prolongarse hasta 180 días.



Figura 1. Teocintle.

4.3. Historia del maíz (*Zea mays* L.)

En la actualidad, el maíz (*Zea mays* L.) y sus parientes más cercanos el teocintle (*Zea spp*). Es una planta anual monoica que pertenece a la tribu *Maydeae* y de la familia *Poaceae*. Es el único cereal, que fue cultivado sistemáticamente por los indios americanos. Christopher Colombo se encuentra con ese maíz fue cultivado en Haití, donde fue nombrado "*mahiz*". Él llevó el maíz de América a Europa y luego fue llevada por portugueses y otros europeos a África y Asia, durante siglos XVI Y XVII. Es la planta más domesticada, han sido un factor importante en la economía de todas las culturas del mundo; usadas como alimentación humana como pueden ser: tortillas, tostadas, atole, tamales, totopos, pinole y pozole, bebidas, medicina, como materiales en la industria y en gran medida en aspectos religiosos (Perales, 2009).

Sin embargo, desde el siglo XIX se han propuesto diversas teorías para explicar el origen y evolución del maíz, de las cuales una de los más aceptados es que el predecesor del maíz, es el teosintle. Que se difundió en América Central. Especialmente en México, al norte hasta Canadá y hacia el sur hasta Argentina.

Este cereal era el artículo esencial en las civilizaciones maya y azteca ya fuese en sus creencias religiosas, festividades y nutrición (FAO, 2015).

4.4. Subespecies *Zea mays ssp.*

1. *Zea mays L. ssp. huehuetenangensis* (Iltis and Doebley) Doebley; distribuida en la zona de San Antonio Huista, Buxup, Lupina y Tzibaj en altitudes de 900-1650 m en Guatemala.
2. *Zea mays L. ssp. mexicana* (Schradler) Iltis, comprende las razas Chalco del Valle de México, Mesa Central en el Bajío y Nobogame en la región sur de Chihuahua (Wilkes, 1967). Este último es el más precoz de las tres razas mencionadas (Sánchez *et al.*, 2000).
3. *Zea mays L. ssp. parviglumis* Iltis and Doebley: o raza Balsas según Wilkes (1967), la cual se distribuye desde la Sierra Madre del Sur, Cuenca del Balsas y Oaxaca hasta Nayarit.
4. *Zea mays L. ssp. mays* la cual se distribuye en casi todo el territorio nacional.

4.4. Teocintle

El teocintles son los parientes silvestres del maíz. Son los antecesores directos de los cuales se domesticó el maíz como cultivo por lo antiguos habitantes de Mesoamérica. El teocintle agrupa plantas herbáceas con hábitos perennes y anuales, de tallos erectos ramificados, de elevada longitud alcanzando alturas de dos a seis metros, presenta entrenudos. Estas plantas presentan un aspecto exterior similar al del maíz (tallo, hojas, y espiga terminal), el carácter que en realidad los diferencia es la inflorescencia femenina que en maíz es una mazorca polística (varias hileras de granos) con la semilla desnuda, en cambio el teocintle presenta mazorcas dísticas (dos hileras) con la semilla protegida por un segmento duro del raquis.

Las semillas del teocintle son dispersadas como segmentos del raquis (cápsulas del fruto) debido al desarrollo de un tejido de abscisión entre esos segmentos. La espiga o inflorescencia masculina también se desarticula por el desarrollo de un tejido de abscisión. Ésta es una capacidad de dispersión de las semillas que el maíz perdió durante el proceso de domesticación y que distingue al teocintle como pariente silvestre.

Otros rasgos que separan al teocintle y al maíz son el pequeño número de semillas producidas en cada espiga femenina (5 a 11) y el gran número de espigas agrupadas en un fascículo. En el teocintle, en cada rama lateral se desarrolla una espiga masculina en su extremo (Doebley, 1983 a; BenzeIltis, 1990). La cantidad total de semilla

producida por una planta de teocintle es generalmente de 500 a 800 semillas en 100 mazorcas (Wilkes, 2004).

4.4. Importancia del maíz en México

El maíz es uno de los cultivos más importantes en México, tanto desde el punto de vista alimentario como industrial, político y social.

El maíz es uno de los principales alimentos cultivables a nivel mundial, asimismo, es considerado como uno de los productos más importantes producidos en México; el frijol, el sorgo, el trigo y el maíz, junto con otros cereales, es uno de los alimentos básicos de toda la humanidad. Por otro lado, el maíz es también altamente utilizado como alimento de ganado. La producción del maíz es importante para numerosos países y regiones que la generan para consumo interno o que la exportan.

En México existen dos tipos de producción de maíz: el sistema comercial y el de autoconsumo. El primero está orientado hacia el mercado, ya que la producción tiene como fin el uso intensivo de los recursos en beneficio de los productores y el segundo se basa principalmente en el uso intensivo de la mano de obra familiar (SAGARPA, 2003).

4.5. Floración del maíz

4.5.1. Flor masculina

La inflorescencia masculina o panoja, normalmente se hace visible entre las últimas hojas de la planta, la panoja está compuesta por un eje central, se originan varias ramas que corresponden a espigas laterales, tanto en la espiga central, como en las laterales, se originan varias espiguillas; que contienen un par de flores con estambres largamente filamentados en el que se producen los gametos masculinos (polen) (Paliwal, 2001 b; Ecocrop, 2007; Kato *et al*, 2009; Clayton *et al*, 2006; Tapia y Fries, 2007).



Figura 2. Flor masculina.

4.5.2. Flor femenina

Las flores femeninas se reúnen en una espiga denominada mazorca que aparece en las axilas de las hojas de la planta, siendo lo normal encontrar de una a dos mazorcas por planta. Está envuelto por un conjunto de estructuras que se les denomina brácteas, comúnmente conocidos como “hojas”. Cuando las flores están receptivas, los estilos son visibles en el exterior en forma de una cabellera característica que recibe el nombre de sedas o barbas, se considera que la planta ha alcanzado el estado de floración femenina. Todas las sedas no aparecen al mismo tiempo, ya que las primeras en hacerlo corresponden a los granos de la base, Todos los granos quedarán insertados en el zuro o fila formando hileras (López Bellido, 1991).



Figura 3. Flor femenina.

4.6. Etapas fenológicas del cultivo

4.6.1. Fase vegetativa

VE (Emergencia): La radícula (raíz) emerge desde la semilla germinada ocurre a los 5 días.

V1 (Primera hoja): Es visible el cuello de la primera hoja (9 días).

V2 (Segunda hoja): Es visible el cuello de la segunda hoja ocurre a los (12 días).

Vn (Enésima hoja): Es visible el cuello de la hoja número “n”, generalmente son entre 16 y 22 hojas, pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más debajo de la planta.

VT (Aparición de las Panojamiento): Ocurre a los 55 días cuando la última rama de panoja ha emergido y se extiende hacia afuera, tiempo durante el cual la planta de maíz ha alcanzado su altura final y comienza la liberación del polen.

4.6.2. Fase reproductiva

R0 (floración masculina): Normalmente ocurre a los 57 días, cuando el polen se comienza arrojar.

R1 (aparición de los estigmas): Son visibles los estigmas en el 50 por ciento de las plantas, normalmente ocurre a los 59 días, cuando los estigmas son visibles fuera de las chalas. Una vez que un grano de polen cae en un estigma (polinización), se forma un tubo polínico, y lleva alrededor de 24 horas hacer crecer el estigma hacia abajo hasta el óvulo. Una vez que alcanza el óvulo, se produce la fertilización y el óvulo se convierte en un grano.

R2 (Cuaje o Ampolla): Etapa de ampolla, ocurre a los 71 días, después de la aparición de los estigmas. Los granos se desarrollan y tienen alrededor del 85 por ciento de humedad, y el endospermo y el fluido

interno son claros. A medida que los granos se llenan de un líquido claro y se expanden, las glumas se vuelven menos visibles.

R3 (Grano lechoso): Ocurre a los 80 días, después de la aparición de los estigmas cuando los granos comienzan a mostrar el color final, que es amarillo o blanco. Los granos tienen alrededor del 80 por ciento de humedad, el líquido interior es blanco lechoso por el almidón (endospermo) acumulado, y llenan totalmente el espacio entre las hileras de granos.

R4 (Grano pastoso): Ocurre a los 90 días. Después de la aparición de los estigmas. Los granos se llenan con una pasta blanca y tienen alrededor del 70 por ciento de humedad, y el líquido interior se espesa y forma una consistencia pastosa, como de masa. Los granos obtienen su color final y alrededor de la mitad de su peso seco maduro. El color del elote (blanco, rosa, rojo claro o rojo oscuro), Las chalas comienzan a volverse marrones en los bordes.

R5 (Grano duro o dentado): Ocurre a los 102 días, cuando los granos están compuestos de una capa externa de almidón duro que rodea un núcleo suave de almidón. Cuando el núcleo más suave de almidón comienza a perder humedad y se reduce, se forma una hendidura en la parte superior del grano.

R6 (madurez fisiológica): Ocurre a los 112 días, en la base del grano se ve la capa negra es visible; se consideran granos maduros fisiológicamente y han alcanzado su peso seco máximo, la humedad del grano es generalmente de alrededor del 35 por ciento (Ritchie *et al*, 1986).

4.7. Principales productores del maíz

4.7.1. Principales productores a nivel mundial

Estados Unidos es el más grande productor y exportador de maíz, cosecha aproximadamente 200 millones de toneladas anuales y exporta 20% y Argentina con 16% (USDA/NASS, 2012).

Dentro de los granos básicos, el maíz presentó mayor incremento en el volumen de producción, pues con una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 2.7%, pasó de 615.8 millones en 1998 a 822.7 millones en el 2008. El 80% de la producción de maíz se concentró en 10 países; Estados Unidos ocupó el 1er lugar con 40%, china el 2^a lugar con el 20%, Brasil en 3^a con el 6% y México en 4^a con el 3% de la producción. Los otros seis países fueron Argentina, Francia, la India, Indonesia, Italia y Sudáfrica, que en conjunto agruparon el 11% del volumen producido de maíz (Caballero, M., 2008).

4.7.2. Principales productores en México

México es uno de los principales países consumidores de maíz a nivel mundial, ya que es la base de la alimentación humana. A pesar de ello, importa 10 millones de toneladas de este grano anualmente.

Durante el año agrícola 2014 diez estados concentraron el 80 % de la producción nacional de maíz. Sinaloa se ubica como el principal productor de maíz en el país con una participación de 15.8 % en 2014, lo cual representa un volumen de 3.7 millones de toneladas. En segundo lugar, se encuentra Jalisco con 14.9 % de participación y un volumen de producción de 3.5 millones de toneladas en 2014. En tercer

lugar, se encuentra Michoacán con una participación de 8.3 % del total y un volumen de 1.9 millones de toneladas. Le siguen en importancia, México, Chiapas, Guerrero, Guanajuato, Chihuahua, Puebla y Veracruz (SIAP-SAGARPA, 2014).

4.8. Origen de la semilla CP-569

Su origen es la población “La Posta”, Es un compuesto de selección de familias de hermanos completos de colecciones de tuxpeños seleccionados para alto rendimiento; es de altura intermedia, ciclo intermedio y grano blanco dentado; fue formada por el CIMMYT. La variedad mejorada CP-569 se inició con un proceso de selección en el ciclo Otoño-Invierno, en 1981/82 en el programa de mejoramiento genético de variedades tropicales de maíz, esta semilla es de polinización libre de color blanco dentado obtenida mediante ocho ciclos de Selección Familiar Combinada Alternante. (CIMMYT, 1982).

4.8. Variedad CP-569

La variedad CP-569, es una semilla que está adaptada a condiciones de temporal del clima cálido subhúmedo, con buen rendimiento y resistencia a sequía. Bajo un manejo de baja densidad de población, es una variedad apropiada para producir elote. Florece a los 53 días en Primavera-Verano y a los 66 en Otoño-Invierno, su altura promedio es de 2 m. El grano es blanco dentado. Tiene un rendimiento en grano de

3 a 5 toneladas por hectárea en condiciones de temporal y bajo riego rinde hasta 7.0 toneladas por hectárea. (López, G., 2014).

4.9. Exigencias edafoclimáticas

El Campus ha desarrollado la semilla de maíz variedad mejorada CP-569. Ésta es una semilla adaptada a las condiciones agroecológicas de la Llanura Costera del Golfo de México a una altitud de 0-400 msnm, pudiendo sembrarse en los ciclos Primavera-Verano y Otoño-Invierno; es una semilla adaptada a condiciones de temporal del trópico sub-húmedo, con buen rendimiento y resistencia a sequía. (López, G., 2014).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el periodo de julio a diciembre del 2017, durante las épocas de lluvia en la localidad El Corte, en el ejido José Papaloapan, en el municipio de Minatitlán, Veracruz, en cual se encuentra ubicado, entre las coordenadas latitud Norte $18^{\circ}26'19''$ y latitud Oeste $95^{\circ}44'49''$, a una altitud media 6 msnm. Limita al Norte con Tlacotalpan, Al Este con Isla y José Azueta, al Sur con José Azueta y Carlos A carrillo, al Oeste con Carlos A Carrillo, Ixmatlahuacan y Acula, su distancia aproximada por carretera a la capital del estado es de 231 Km y el CP 9545.

Su clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad relativa media con 99%, temperatura anual media de entre 24 y 26°C, con una precipitación de 1200 y los 1500 mm. Además posee suelos profundos ricos en materia orgánica y fértil de tipo vertisol (es aquel suelo que generalmente son negros, en donde hay un alto contenido de arcilla que forma profundas grietas en las estaciones secas), gleysol (son suelos con mal drenaje, presentan agua en el perfil, en forma permanente, son suelos con un exceso de humedad y la prolongada saturación de agua y la falta de oxígeno los hace poco aptos para el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas.), en épocas de sequía su coloración es negro, gris o rojo. Se destina en un 47.9 % a la agricultura (INEGI, 2010).

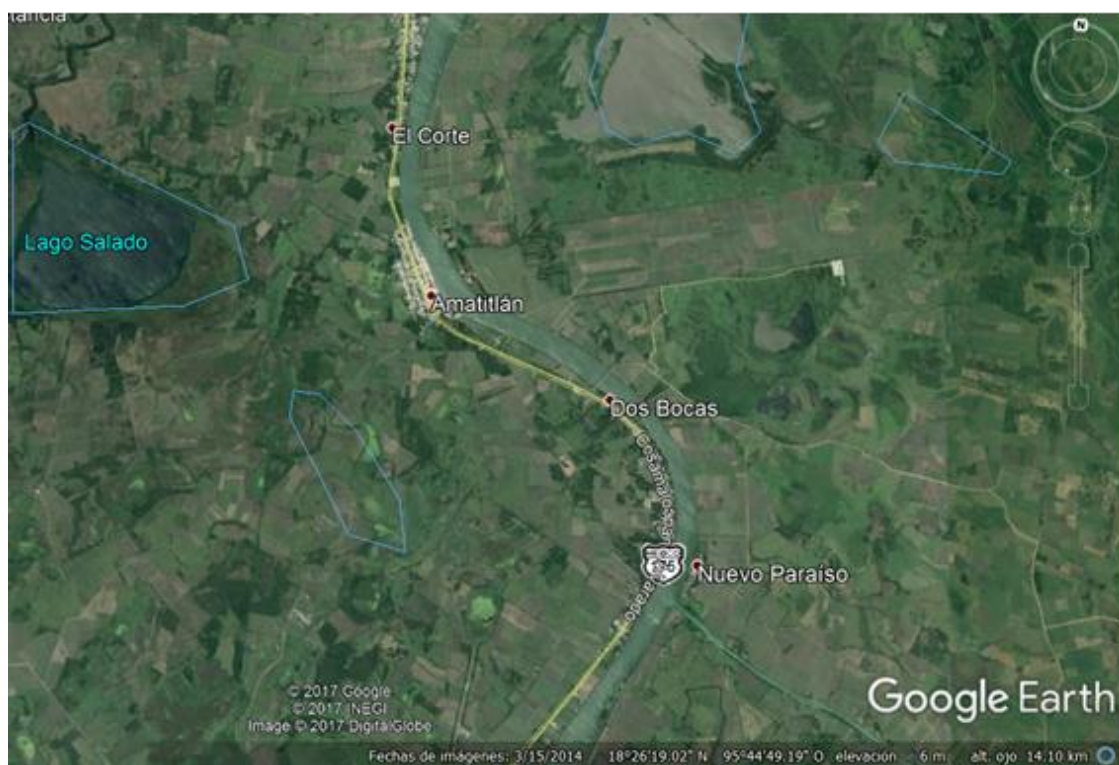


Figura 4. Localización.

5.2. Segundo ciclo de siembra

El primer ciclo de siembra fue 300 familias autofecundadas de la variedad CP-569, y para el segundo ciclo de siembra que se estableció el 28 de diciembre del 2017, para su ciclo de esta nueva semilla es de polinización libre; La reproducción en el maíz es sexual, ya que tiene espiga o inflorescencia masculina que presenta una panícula, de diferentes colores rojizo, blanco y morado, que posee una cantidad muy elevada de polen, en cada florecilla que compone la panícula se presenta tres estambres donde se desarrolla el polen. Es un proceso natural de polinización de las plantas, se realiza con la ayuda del viento, que transporta el polen de una planta a otra (polinización

cruzada). El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento (polinización anemofilia), cae sobre los etilos, donde germina y avanza hasta llegar el ovario; cada ovario fecundado crece hasta transformarse en un grano de maíz.

Además, se utilizó el mismo diseño experimental fue de un láttice simple 10 x10, con dos repeticiones.

5.3. Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes;

1. Cinta métrica
2. Rafia
3. Machete
4. Estacas
5. Bomba manual
6. Pintura roja en aerosol
7. Espeques
8. Sembrador
9. Libro de campo
10. Estadal
11. Etiquetas
12. Costales (arpillas)
13. Semillas
14. Balanza analítica
15. Cubetas de 20 litros
16. Cribadoras de hoyo redondo con diámetro de 9.5, 8.7 y 8 mm

17. Cribadora de hoyo oblongo de 5.5 mm de ancho por 25 mm de largo.

5.4. Material vegetativo

La semilla de maíz utilizada en el presente experimento fue de las 300 familias autofecundadas de la variedad CP-569, proporcionada por el Colegio de Posgraduados, Campus Veracruz.

5.5. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este trabajo de investigación fue de láttice simple 10 x10, para cada experimento con dos repeticiones.

5.6. Preparación del terreno

Esta actividad es primordial, ya que se logra una mejor textura del suelo. Esta labor se realizó con dos pases de rastra, eliminando malezas, controlando algunas plagas que existen en el suelo exponiéndolas al sol, enriquecer el suelo incorporando rastrojos del cultivo anterior como materia orgánica y mantener la humedad para tener una buena germinación de la semilla.



Figura 5. Preparación del terreno.

5.7. Siembra

La siembra que se realizó dicho experimento fue de manera manual se sembró con espeque, este consiste en un palo con puntas que permite hacer hoyos para depositar la semilla, se deposita dos semillas por golpe, a cada 80 cm entre surco y surco, a 50 cm entre planta y planta a una profundidad de cinco cm.



Figura 6. Siembra.

5.8. Control químico de malezas

Para el control de las principales malezas que se encuentran como el coquillo (zacate), zacate Johnson y maleza de hoja ancha fue necesario aplicar el siguiente herbicida de contacto BASAGRAN y BANVEL herbicida selectivo para hoja ancha se le aplico 100 mililitros por 20 litros de agua, con la bomba manual.



Figura 7. Control de la maleza.

5.9. Fertilización

El maíz necesita para su desarrollo ciertas cantidades de elementos y minerales, la carencia de estos abonos en las plantas se manifiesta cuando algún nutriente mineral está en exceso. La toxicidad es una medida usada para medir el grado tóxico o venenoso de algunos elementos, puede referirse al efecto de un organismo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta. La falta de nutrientes en nuestras plantas acarrea un conjunto de consecuencias variadas: desde el amarilleo de las hojas, menor producción de flores y frutos, menor crecimiento, Sin embargo, las plantas necesitan una serie de nutrientes que se encuentran en diferentes proporciones en los suelos. Los nutrientes básicos de las plantas son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio y Azufre, denominados macronutrientes. Y el Hierro, Manganeso, Zinc, Boro, Cobre, Molibdeno y Cloro, denominados micronutrientes.

La fertilización es uno de los factores más importantes para el incremento del rendimiento en el cultivo de maíz. La fertilización se llevó a cabo a los 15 días después de la siembra, las fuentes usadas fueron Urea (46%N), Fosforo (DAP 18, 46,0) y Potasio (K); se prepararon tres contenedores de plásticos de 200 litros de agua, en cada contenedor se diluyo los siguientes nutrientes, Urea 5 kilos con 200 gramos, Fosforo 2 kilos con 900 gramos y potasio 1 kilo con 900 gramos.



Figura 8. Fertilización.

5.10. Control de plagas

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) es una especie nativa de occidente con amplia distribución geográfica, desde Argentina y Chile, hasta el sur de Estados Unidos (Alonso Álvarez, 1991, Pastrana y Hernández, 1979, Murillo, 1991).

5.10.1. Daños

Es un insecto perjudicial para la agricultura, ya que ataca a los cultivos como: maíz, sorgo, arroz, algodón, caña de azúcar. En referencia al cultivo de maíz los ataques más severos se presentan durante la fase vegetativa inicial del desarrollo de las plantas, el gusano cogollero selecciona hojas y brotes tiernos, especialmente de los cogollos para alimentarse, las larvas grandes se alimentan del cogollo, hacen agujeros grandes e irregulares y dejan excrementos como huella, en la parte superior de la planta, en la fase reproductiva también presentan daños en la flor masculina resulta en una disminución de la cantidad de polen, que puede incidir en la fecundación.

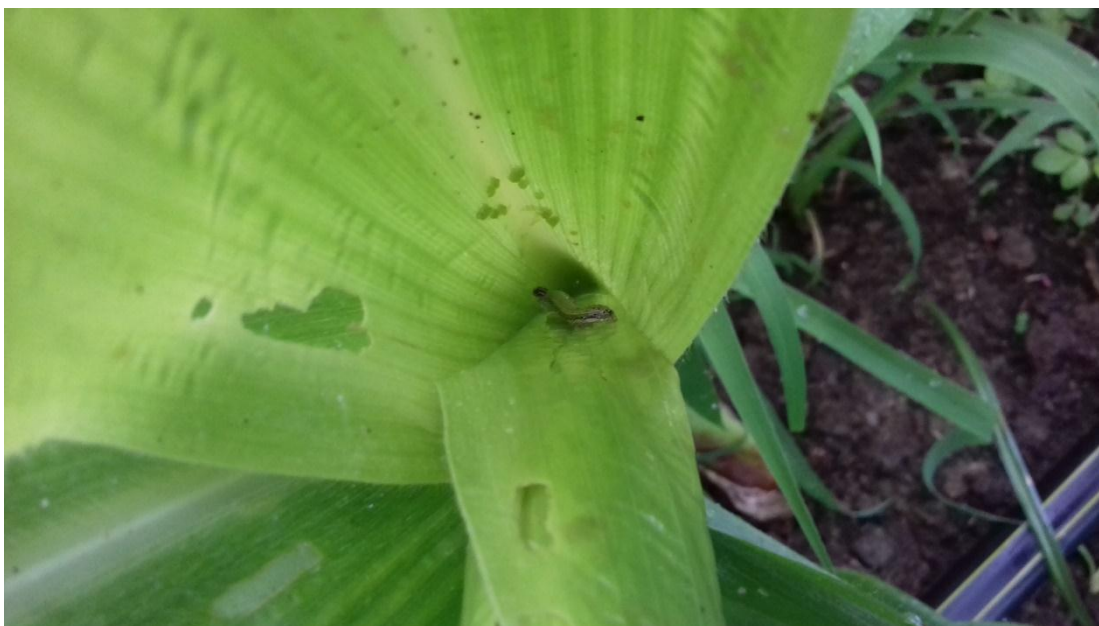


Figura 9. Daños del gusano cogollero.

5.10.2. Manejo

La principal plaga que se encuentra en dicho cultivo que se estableció en la localidad El Corte, Municipio de Minatitlán, esta plaga se encuentra en la región central del estado de Veracruz; (*Spodoptera frugiperda*), para su control se utilizó el insecticida SEMEVIN 350, BAYER ingrediente activo, se aplicó una dosis de 100 mililitros por 20 litros de agua con la bomba manual, modelo **swissmex**.



Figura 10. Control de plagas.

5.11. Etiquetado de las plantas

Esta actividad consistió en recortar etiquetas de un tamaño de 12×8 cm, ponerle el número de cada parcela, una vez realizadas todas las etiquetas se encerraron para evitar que las condiciones climáticas afecten, posteriormente se llevaron a campo para ponerlas en cada parcela y así poder identificarlas con sus respectivas etiquetas y tomar datos.



Figura 11. Etiquetado de las plantas.

5.12. Cosecha

Esta labor se realiza de manera manual cuando el desprendimiento del fruto haya alcanzado su madures fisiológica y se retira de la planta madre, para evitar pérdidas por pudrición, infestación de plagas (gorgojos, pájaros, mapaches), se recolectan las mazorcas en campo,

utilizando arpillas o costales, cada parcela tiene una etiqueta para llevar el oren de cada una de ellas.



Figura 12. Cosecha.

5.13. Variables y registro de datos

A) Altura de la planta: Se midió con la ayuda del estadal de madera para obtener el promedio general de la altura de la planta en cm.

B) Altura de la mazorca: De igual forma se midió con el estadal de madera para obtener la altura de la mazorca en cm, tomada desde la base del tallo al nudo de la mazorca principal.

C) Sanidad: Se observa por plantas que no presenten algún defecto de daños por insecto y hongos. Se calificó usando una escala de 1 a 5, donde 5 es la una planta sana sin daños, y el 1 para la planta más afectada.

D) Acame: Su escala fue de cinco por la resistencia que tiene la planta en las raíces y en tallo son más fuertes.

E) Aspecto: El aspecto incluye el estado actual de la planta en sus diversas variables, como color verde, altura, sanidad, se calificó usando una escala de 1 a 5, donde 5 es la planta de mejor aspecto, y con 1 para el peor aspecto.

F) Vigor: Esta variable se puede caracterizar por la consistencia de la planta, además se calificó desde el grosor del tallo y ancho de la hoja. La planta más vigorosa se califica con un 5 y la peor planta con un 1.

G) Uniformidad: Esta variable se toma en cuenta visualizando toda la parcela y que en la mayoría de la planta tenga una misma altura.

H) Color de la hoja: Para el color de hojas se tomó la escala de 1 al 5, el 5 se dio a plantas de un verde intenso casi oscuro, mientras que se calificó con un 1 a las plantas de un verde claro a amarillo.

5.14. Análisis estadísticos

Las 300 familias se asignaron a tres experimentos, cada uno evalúa a 100 familias distintas. El diseño fue de látice simple 10 x10, para cada uno de los tres experimentos y un total de 600 parcelas. Sin embargo,

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El experimento se estableció de la siguiente manera; se programaron tres láties simples 10 x 10, en total se establecieron 300 familias, pero por condiciones climáticas se inundaron dos experimentos y solo un experimento de 100 familias se logró tomar los datos.

En el cuadro 1. Se puede apreciar que la variable sanidad de la mazorca fue altamente significativa ($p \leq 0.000607$) en el experimento de las 100 familias, por lo tanto, esta variable se debe de tomar en cuenta para seleccionar una nueva semilla para su nuevo ciclo de siembra, como lo menciona (Magdaleno *et al.*, 2015), quienes dicen que los campesinos de Pueblo Nuevo toman esta variable para elegir una semilla. Y la variable menos representativa fue la uniformidad de la planta debido a que no es indispensable para el desarrollo de la mazorca.

Cuadro 1. Análisis estadístico de las variables dependientes de 100 familias de maíz.

Variab	SS E	df	MS	SS	Df	Ms	F	P
Variables	Effec	Effect	Effect	Error	Error	Error		
ALPL	4966.03	1	4966.030	983111.8	182	5401.713	0.9193	0.3389
ALMAZ	244.373	1	244.373	38136.7	182	209.542	1.1662	0.2816
NHTOTAL	12.649	1	12,649	3276.7	182	18.004	0.7025	0.4030
NHARR	2,041	1	2,041	67.7	181	0.374	5.4601	0.0205
ASP	2,470	1	2,470	96.1	182	0.528	4.6767	0.0318
SAN	4.276	1	4.276	63.9	182	0.351	12.1753	0.0006
ACA	0.109	1	0.109	5.8	182	0.032	3.4318	0.6557
VIG	4.987	1	4.987	113.9	182	0.626	7.9680	0.0052
UNIF	0.171	1	0.171	121.5	182	0.667	0.2562	0.6133
COLVER	0.554	1	0.554	100.5	182	0.552	1.0035	0.3177

ALPL= Altura de la planta, ALMAZ= Altura de la mazorca, NHTOTAL= Número total de hojas, NHARR= Número de hojas de arriba, ASP= Aspecto, SAN= Sanidad, ACA= Acame, VIG= Vigor, UNIF= Uniformidad, COLVER= Color verde de la hoja.

Se analizaron los datos mediante el análisis estadístico SAS, para la clasificación de los diferentes tipos de grano de maíz en la cosecha, además se analizó con la prueba de Tukey para comparar las medias que se muestran en los siguientes cuadros.

6.1. Plano grande

En el cuadro 2 se muestra el análisis de varianza, fuente de variación (Source) que son Model, Error, y el total con sus correspondientes grados de libertad (df), suma de cuadrados (sum of Squares), suma de cuadrado medio (Means Square), valores de la F calculada (F Value) y la probabilidad de F (Pr > F). Mediante el análisis Estadístico SAS para el plano grande.

Cuadro 2. Análisis de varianza.

Source	DF	Sum of Squares	Means Square	F value	Pr > F
Rep	1	85.932291	85.932291	0.28	0.6075
Trat	10	29858.70736	29858.7074	0.98	0.5142
Error	10	3055.365209	305.536521		
Total	21	6127.168236			

En el análisis de varianza que la variable repetición no es significativa $p = \geq 0.6075$, lo que indica que los tratamientos no son diferentes.

Cuadro 3. Comparación de medias, para el plano grande.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	45.14	2	33
A	29.20	2	21
A	26.74	2	44
A	18.37	2	91
A	15.03	2	28
A	13.24	2	43

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.73	2	56
A	6.04	2	40
A	4.00	2	47

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.2 Plano Mediano

Cuadro 4. Análisis de varianza, para plano Mediano.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	1	282.90085	282.90085	0.26	0.6142
Trat	23	37051.24040	1610.92350	1.49	0.1742
Error	23	24918.94470	1083.43238		
Total	47	62253.08595			

Se muestra en el análisis de varianza, que para la variable repetición no es significativa $p \geq 0.6142$, lo que indica que las repeticiones no son diferentes.

Cuadro 5. Comparación de media para plano mediano.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	98.54	2	28
A	84.40	2	45
A	72.73	2	44
A	67.46	2	33
A	64.48	2	43
A	54.70	2	91
A	47.33	2	46
A	44.11	2	100
A	40.40	2	35
A	35.95	2	40
A	35.23	2	47
A	27.80	2	56
A	24.46	2	50
A	20.30	2	21
A	18.25	2	15
A	14.94	2	96
A	12.34	2	25
A	8.23	2	53
A	6.29	2	90

A	5.98	2	39
A	5.73	2	1
A	1.96	2	11
A	1.88	2	30
A	1.40	2	22

Se ordenó la comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.3 Plano chico

Cuadro 6. Análisis de varianza para el plano chico.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	1	73.58636	73.58636	0.07	0.7985
Trat	28	49541.90567	1769.35377	1.60	0.1106
Error	28	31009.53939	1107.48355		
Total	57	80625.03142			

Se muestra en el análisis de varianza, que la variable repetición no es significativa $P \geq 0.7985$.

Cuadro 7. Comparación de media para Plano chico.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	113.88	2	28
A	106.65	2	47
A	79.18	2	43
A	73.03	2	50
A	68.80	2	33
A	62.54	2	91
A	56.94	2	44
A	51.44	2	45
A	49.59	2	35
A	49.57	2	46
A	38.64	2	40
A	35.92	2	100
A	35.33	2	38
A	31.23	2	25

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	29.11	2	96
A	28.35	2	56
A	20.69	2	6
A	19.92	2	15
A	18.92	2	21
A	14.98	2	39
A	14.10	2	18
A	10.46	2	86
A	10.07	2	13
A	9.71	2	90
A	9.60	2	22
A	9.24	2	27
A	8.92	2	53
A	8.48	2	30
A	5.74	2	1

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.4 Plano desecho.

Cuadro 8. Análisis de varianza para plano desecho.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Value F	Pr > F
Rep	1	54.15544	54.15544	0.09	0.7688
Trat	27	26832.19133	993.78486	1.62	0.1089
Error	27	16586.78281	614.32529		
Total	55	43473.12958			

Se muestra en el análisis de varianza, que para la variable repetición no es significativa $p \geq 0.7688$.

Cuadro 9. Comparación de media para plano desecho.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
----------------	------	---	------

A	85.32	2	28
A	75.35	2	47
A	61.51	2	91
A	58.66	2	25
A	55.67	2	33
A	53.25	2	50
A	49.70	2	86
A	39.88	2	44
A	38.76	2	96
A	35.01	2	45
A	33.63	2	35
A	32.26	2	38
A	27.46	2	40
A	27.33	2	43
A	25.72	2	56
A	20.76	2	89
A	20.75	2	100
A	17.76	2	41
A	13.89	2	22
A	13.15	2	6
A	12.46	2	15
A	11.58	2	27
A	10.11	2	18
A	9.33	2	30
A	7.77	2	13
A	6.35	2	53
A	5.49	2	21
A	4.19	2	1

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.5 Promedio total de planos

Cuadro 10. Análisis de varianza para promedio total de planos.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Value F	Pr > F
Rep	1	159.1847	159.1847	0.04	0.8513
Trat	28	201201.0003	7185.7500	1.62	0.1049
Error	28	124428.4491	4443.8732		
Total	57	325788.6340			

Se muestra en el análisis de varianza, que la variable repetición, no es significativa $p \geq 0.8513$.

Cuadro 11. Comparación de medias para promedio total de planos.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	227.44	2	28
A	181.40	2	33
A	167.15	2	45
A	156.41	2	44
A	145.87	2	47
A	144.90	2	43
A	135.60	2	91
A	111.43	2	46
A	97.48	2	50
A	96.37	2	35
A	88.83	2	100
A	80.06	2	40
A	68.41	2	21
A	64.87	2	56
A	54.54	2	38
A	53.20	2	6
A	46.05	2	15
A	44.66	2	27
A	44.05	2	96
A	37.20	2	25
A	31.51	2	18
A	30.56	2	53
A	22.95	2	39
A	16.90	2	90
A	13.51	2	1
A	13.33	2	13
A	11.81	2	86
A	11.26	2	30
A	10.99	2	22

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.6 Total, de bola grande

Cuadro 12. Análisis de varianza, total de bola grande.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Value F	Pr > F
Rep	1	0.1040	0.1040	0.00	0.9943
Trat	24	124660.1659	5194.1736	2.58	0.0119
Error	24	48271.5137	2011.3131		
Total	49	172931.7836			

Se muestra en el análisis de varianza que la variable repetición, no es significativa $p \geq 0.9943$.

Cuadro 13. Comparación de medias, total de bola grande.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	247.48	2	44
B A	133.16	2	46
B A	112.31	2	28
B A	108.63	2	91
B A	105.81	2	33
B A	82.47	2	40
B A	80.04	2	45
B	62.77	2	21
B	58.01	2	95
B	56.38	2	50
B	55.87	2	56
B	52.82	2	35
B	45.53	2	53
B	44.61	2	25
B	43.33	2	39
B	42.95	2	18
B	39.75	2	47
B	37.66	2	96
B	33.63	2	6
B	29.18	2	11
B	26.19	2	1
B	19.49	2	15
B	18.05	2	90
B	8.81	2	13
B	5.25	2	22

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que, si hay diferencias para total de bola grande, que al menos uno de los tratamientos tuvo un efecto diferente

6.7 Semilla

Cuadro 14. Análisis de varianza, para semilla.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Rep	1	2286.4983	2286.4983	0.22	0.6438
Trat	29	637946.0442	21998.1395	2.10	0.0263
Error	28	293000.5110	10464.3040		
Total	58	933233.0535			

Se muestra en el análisis de varianza que la variable repetición, no es significativa $p \geq 0.6434$.

Cuadro 15. Comparación de medias, para semilla.

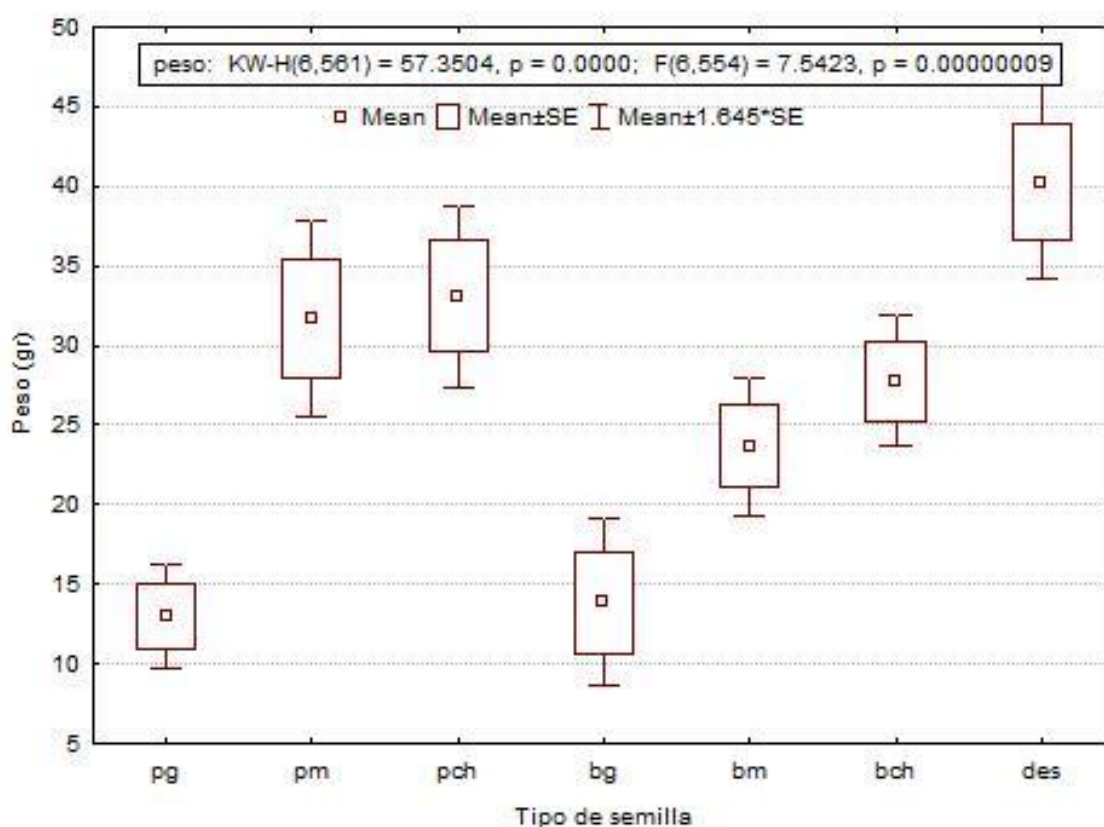
Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	403.9	2	44
A	375.3	1	55
A	339.7	2	28
A	287.2	2	33
A	259.0	2	43
A	247.2	2	45
A	244.6	2	46
A	244.2	2	91
A	185.6	2	47
A	175.4	2	95
A	162.5	2	40
A	153.9	2	50
A	149.2	2	35
A	131.2	2	21
A	120.7	2	56
A	90.7	2	38
A	86.8	2	6
A	81.8	2	25
A	81.7	2	96
A	81.6	2	27
A	76.1	2	53
A	74.5	2	18
A	66.3	2	39
A	65.5	2	15
A	39.7	2	1
A	39.3	2	30
A	34.9	2	90
A	22.2	2	86
A	22.1	2	13
A	16.2	2	22

Se ordenó una comparación de medias mediante el procedimiento de Tukey, donde se muestra que no hay diferencias para los tratamientos entre familias.

6.8 Graficas de semillas

En la gráfica 1 se muestra que, debido a las condiciones climáticas es un problema común en las partes aéreas de las plantas de maíz puede verse afectada por el exceso de la humedad cuando acurren las lluvias

abundantes en el momento de la floración y perjudica el derrame del polen, afecta al llenado de semilla en las mazorcas, de tal manera que el peso de semilla de plano grande es bajo y el más alto fue para el plano desecho en peso. Ya que el lote de semillas fue afectado por la inundación en una forma severa la calidad de semillas, dada que la cantidad de semillas plano grande, medio y chico reducen severamente y aumenta la cantidad de desecho (Rodríguez, 2013).

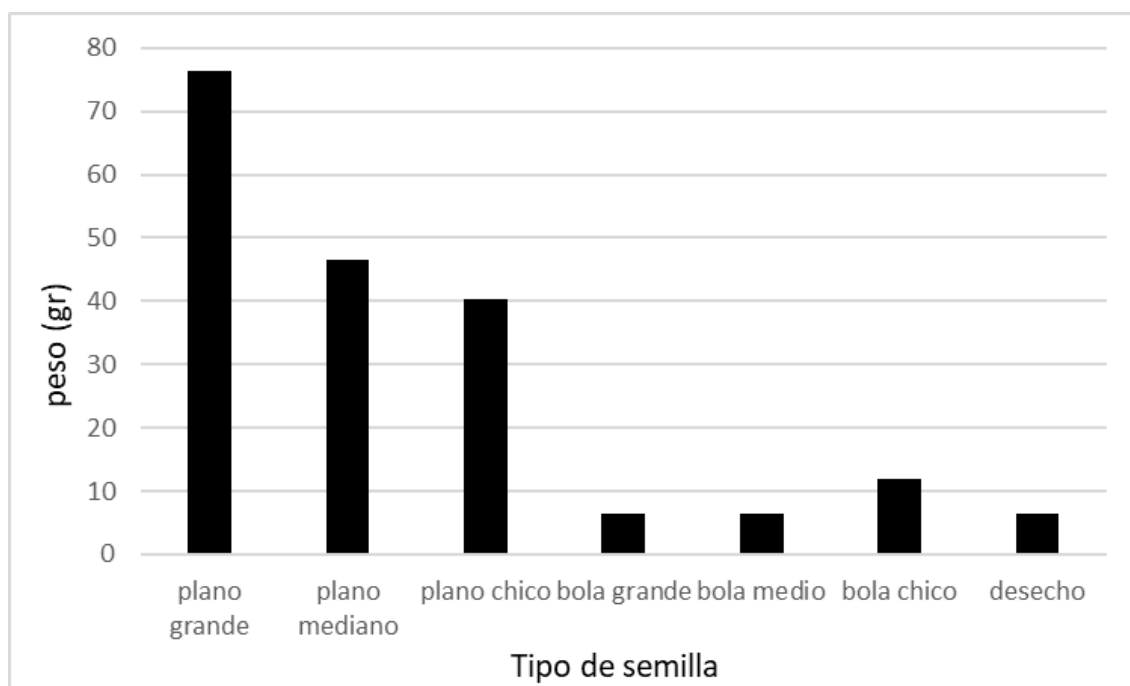


Grafica 1. Tipos de semillas

El método tradicional de seleccionar semilla de maíz para el siguiente ciclo de cultivo, escogiendo del montón las mazorcas de mayor tamaño, una mazorca con más de 18 hileras y grano pesado. Este método de selección ha permitido mejorar y conservar las poblaciones de maíz; sin embargo, los resultados serán más rápidos y mucho mejores si la selección se realiza en la parcela. El proceso de selección de mazorcas para semilla en campo consiste en marcar las mejores plantas cuando

el cultivo se encuentra en las etapas de floración, elote duro y madurez de cosecha. Se van a seleccionar y marcar sólo aquellas plantas que reúnan las características de interés, que florezcan antes que el resto (si son más precoces pueden ser menos afectadas por la sequía o las heladas); que estén sanas, las que son de menor altura y de tallo grueso (son más resistentes al acame) (Herrera et al., 2002).

en la gráfica 2 se muestra la comparación de los tipos de semillas en peso, que para el plano grande fue el más alto de 75 gramos, de una sola mazorca, y el más bajo es el plano desecho con el peso de cinco gramos, este experimento fue realizado en el Colegio de Postgraduados Veracruz, fue sembrada en un lote de riego donde el llenado de semillas es uniforme y es de un mismo tamaño de semilla, sin embargo es importante seleccionar el plano grande para una nueva selección de un nuevo ciclo de siembra.



Gráfica 2. Comparación de tipos de semilla.

7. CONCLUSIONES

La zona centro del estado de Veracruz, cuenta con las condiciones óptimas para la producción de maíz, ya que son adaptables a las condiciones climáticas. No obstante, se considera que, para obtener diferentes variedades genéticas de maíz, más resistentes a enfermedades, plagas, sequías, entre otros; se deben utilizar métodos como, el mejoramiento genético del maíz para la selección; de mazorca, color de espiga, color de olote, entre otros y tener un buen rendimiento. Se recomienda establecer diseños experimentales de validación en diferentes comunidades, para determinar la calidad y alto rendimiento, así como y las características agronómicas que beneficien el incremento y mejoramiento del maíz.

8. LITERATURA CITADA

Acosta, R. 2009. El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos tropicales, 30(2).

Alonso Álvarez, R. 1991. Reseña histórica y aspectos bioecológicos del gusano Cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). In Memorias Seminario *Spodoptera frugiperda* (El gusano cogollero) en sorgo, maíz y otros cultivos. Zuluaga, J. L. Muñoz, G. (comp., ed.) Calí, Colombia 96p. Pag. 603-6014.

Ascherson, P. 1880. Bermenkungen über ästingen Miaskolben. Bat. Ver. Prov. Bran. 21: 133-138.

Barghoorn, E. S., M. K. Wolfe and K. H. Clisby. 1954. Fossil Maize from the Valley of Mexico. Bot. Mus. Leaf. Harvard Univ. 16:229-240.

Caballero, M., 2008. Estudio de gran visión y facilidad económica y financiera para desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo nivel nacional. Enero 12, 2016, de SAGARPA Recuperado de: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/G_RANOS.pdf

Carballo, A. y Hernández, J., 2014. Selección y manejo de maíces criollos. 18 Julio, 2015, de Colegio de Postgraduados Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Selecci%C3%B3n%20y%20manejo%20de%20ma%C3%ADces%20criollos.pdf>.

CIMMYT, (1982), CIMMYT 'S Maize Program:an Overview.146 p.

Clayton, W. D.; Harman, K. T. y Williamson, H. 2006. GrassBase-the online world grass flora.

Doebley, J. La genética de la evolución del maíz. Annual Review of Genetics, v.38, p.37-59, 2004. Disponible en: <http://www.ndsu.edu/pubweb/~mcclean/plsc731/homework/papers/doebley%20-%20the%20genetics%20of%20maize%20evolution.pdf>.

Doebley, J.F. and H.H. Iltis. 1980. Taxonomy of Zea (Gramineae) I. A subgeneric classification with key to taxa. Amer. J. Bot. 67: 982-993. ECOCROP. 2007. *Zea mays* L. <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=2175>.

FAO. 2015. El maíz en los trópicos. 26 Marzo, 2016, de Food and Agriculture organization Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s03.htm>

Goodman, M. M. 1976. *Maize Zea mays (Gramineae maydeae)*. In Simmonds, N.W (ed) Genetic Resources in Plants. Longman. London and N. Y. pp. 37 -41.

Harlan, J. R. 1970. Evolution of cultivated plants. In Frankel, O. H. and E. Bennett (eds). Genetic Resources in Plants - Their Exploration and Conservation. I. B. P. Handbook No. 11. Blackwell Set. Pub. Oxford and Edinburg. pp. 19-32.

Kato, T. A.; Mapes, C.; Mera, L. M.; Serratos, J. A. y Bye, R. A. 2009. Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Kato, Takeo et al, "Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica", UNAM, Conabio, Semarnat, UACM, México, 2009.

Lanham, D. C. 1940. The inheritance of intergeneric differences in *Zea euchlaena* hybrids. *Genetics* 25: 88 -117.

Longley, A. E. 1941. Chromosome morphology in maize and its relatives. *Botanical Review* 7: 263-289.

López Bellido, L. 1991. Cultivos herbáceos: Cereales. Vol.1. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp: 539

Magdaleno-Hernández, Mejia-Contreras, Martínez-Saldaña, Jimenes-Velasquez, Sánchez-Escudero, Garcia-Cue. 2015. selección tradicional de semilla de maíz criollo, traditional selection of creole maize seed. p437.

Mangelsdorf, P.C. 1960. Reconstructing the Ancestor of Corn. *The Smithsonian Report for 1959*. pp. 495-507.

Mc Clintock B., T., A. Y. Kato y A. Blumenschein. 1981. Constitución cromosómica de las razas de maíz. Talleres de Cacelin Impresores. México 8, D. F.

Mc Neish, R. S. 1964. Ancient Mesoamerican Civilization. *Science* 143: 531-537.

Miramontes, C., 2011. Situación y perspectivas del maíz en México 1996-2010. Enero 23, 2016, de SIAP. Recuperado de: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/Estadis

ticaDerivada/ ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-10.pdf.

Miranda C., S. 1966. Discusión sobre el origen y la evolución del Maíz. Memorias del Segundo Congreso Nacional de Fitogenética. SOMEFI, A. C. pp. 233-251.

Oropeza, M., y Molina, J., y Faiguenbaum, H. 1990. Crecimiento y desarrollo de las plantas de maíz. p. 51-75. In H. Faiguenbaum y M. Kogan (eds.). Técnicas de producción de maíz. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Vegetales, Santiago.

Paliwal, R. L. 2001 f. Los ambientes de cultivo del maíz. En: Paliwal, R. L.; Granados, G.; Lafitte, H. R.; Violic, A. D. y Marathée, J. P. (Eds.). El maíz en los trópicos. Mejoramiento y producción. Colección FAO: Producción y Protección Vegetal 28. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp. 57-60.

Perales R., H.R. 2009. Maíz, riqueza de México. Ciencias, Núm. 92 - 93, octubre-marzo, 2009, pp. 46-55.

Rodríguez, A.; Rodríguez, P.; Grande, O.: Guía Técnica para la producción de maíz (*Zea mays L.*), 29pp., Instituto de Investigaciones de Granos. ISBN 978-959-7210-68-9, La Habana, Cuba, 2013.

Ritchie, S.W.; Hanway, J.J.; Benson, G.O. 1986. How a corn plant develops. Ames, Iowa State University. Special report no. 48. 21 p.

SAGARPA 2013, "Agricultura de autoconsumo", [www.sagarpa.gob.mx, abril], México, 2013.

SAGARPA.2003. Avance de siembras y cosechas, mayo de, servicio e información y estadística agroalimentaria y pesquera, Recopilación integración, análisis y edición dela información. Situación actual y perspectiva del maíz en México.

Sánchez G., J., M. M. Goodman, and C. W. Stuber. 2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of México. *Econ. Bot.* 54(1): 43-59.

Sánchez G.J.J. 2011. Diversidad del Maíz y el Teocintle. Informe preparado para el proyecto: “Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México”. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Manuscrito. 2 Documento revisado por Hugo Perales (ECOSUR) y Fernando Castillo (COLPOS).

SIAP-SAGARPA. 2007. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Recuperado de: <http://www.siap.gob.mx/ventana.php?idLiga=1043&tipo=1>.

Tapia, M. E. y Fries, A. M. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. Lima.

USDA. Foreign Agricultural Service – 2016 GAIN Report. Brazil, Grain and Feed Update.

USDA/NASS, 2012, *Census of Agriculture*, recuperado de www.census.gov/acs/www/], 2012. [[Links](#)]

Vigouroux, Y., J.C. Glaubitz, Y. Matsuoka, M.M. Goodman, J. Sanchez G., J. Doebley. 2008. Population structure and genetic diversity of New World maize landraces assessed by DNA microsatellites. *American Journal of Botany* 95: 1240-1253.

Vigouroux, Y. *et al.* Un análisis de la diversidad genética en el genoma del maíz utilizando microsatélites. *Genetics*, v.169, p.1617-1630, 2005. Disponible en: <http://www.genetics.org/cgi/reprint/169/3/1617>.

Vilaboa, J. y Lopez G. (Abril 04, 2015). Producción de semilla de maíz variedad mejorada CP-659 en la Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) Angostillo. Noviembre 08, 2015, de Engormix. Recuperado en: <https://www.engormix.com/MAagricultura/maiz/articulos/produccion-semilla-maiz-variedad-t6890/417-p0.htm>.

Wellhausen, E. J., L. M. Roberts y E. Hernández X. 1957. Razas de maíz en México. Oficina de Estudios Especiales S. A. G. México, D. F. 237 p.

Wilkes, H. G. 1967. Teosinte: The closest relative of maize. The Bussey Institution of Harvard University. Pp. 1- 159.

Wilkes, H. G. 2004. Corn, strange and marvelous: But is a definitive origin known? In: Smith C.W., J. Betran and E.C.A. Reinge (eds.). *Corn: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & Sons, Inc. New York. pp. 3-63.

9. APÉNDICE



Figura 13. Separación de semillas mediante el sistema de cribado.



Figura 14 .Conteo de semillas.



Figura 15. Toma de datos.



Figura 16. Encerado de etiquetas.



Figura 17. Secado de mazorcas.

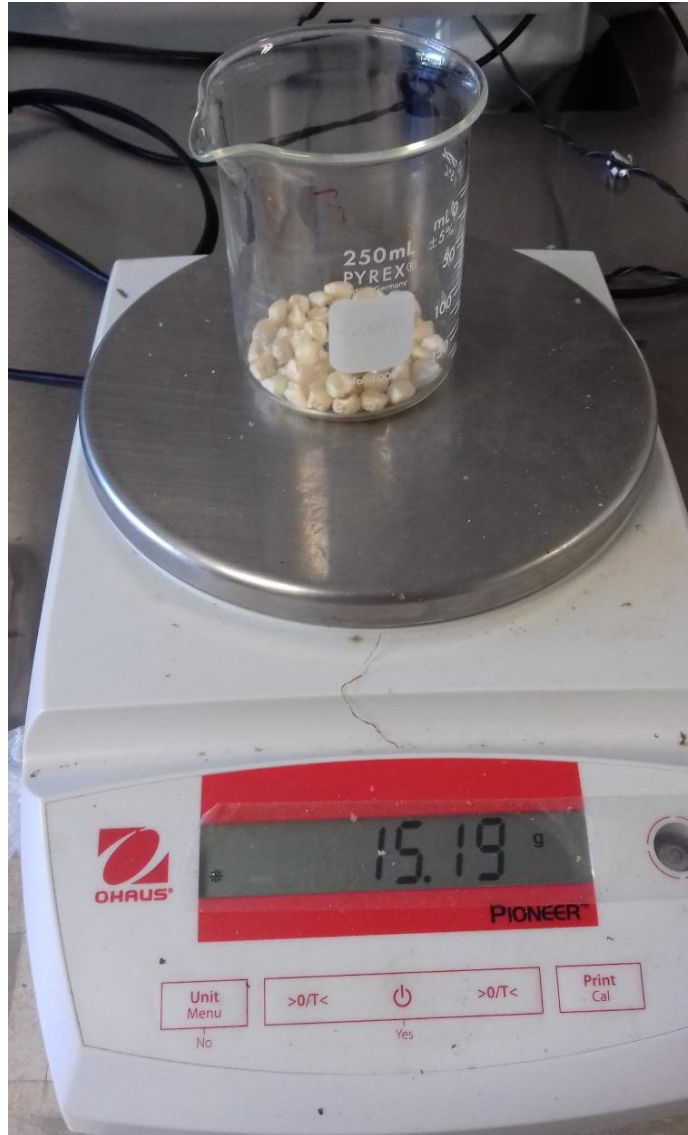


Figura 18. Peso de semilla.



Figura 19. Germinación de la semilla.

Cuadros de Aleatorización para las X
Localidad 2, El Corte, en el ejido José Papaloapan.
Cuadro original

bloq	Tratamientos									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
6	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
7	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
8	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
9	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
10	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Cuadro 16. Ordenamiento de los números para la X.

Repetición I (aleatorizado)

Bloq	Tratamientos									
2	18	16	12	19	13	20	17	15	14	11
6	51	59	52	54	56	55	57	53	60	58
1	9	6	4	7	8	3	10	5	1	2
8	71	75	79	77	74	78	72	80	76	73
10	97	92	91	94	100	98	96	93	95	99
4	31	35	38	39	32	37	40	33	36	34
3	22	27	23	29	26	24	21	30	28	25
5	48	50	44	49	47	46	42	45	41	43
7	62	61	68	65	67	63	64	70	66	69
9	89	84	90	85	81	88	82	87	83	86

Cuadro 17. Cuadro aleatorizado.

Cuadros de aleatorización para las Y

Cuadro original.

bloq	Tratamientos									
1	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Cuadro 18. Ordenamiento de los numero para la Y.
Repetición II (Aleatorizado)

Bloq	Tratamientos										
19	39	89	69	49	29	9	59	99	79	19	
14	64	54	4	84	34	74	14	94	44	24	
11	51	31	21	71	11	61	91	41	1	81	
17	7	37	97	27	67	77	87	47	17	57	
15	5	65	25	15	35	95	85	55	45	75	
13	83	93	13	33	73	63	23	43	53	3	
18	48	58	28	68	18	38	88	8	98	78	
12	62	12	2	72	52	92	32	22	82	42	
20	100	90	20	10	80	40	30	70	60	50	
16	46	36	26	56	96	6	66	86	76	16	

Orden de las parcelas

LOC	EXP	REP	BLO	TRAT	PAR
2	1	1	9	89	1
2	1	1	9	84	2
2	1	1	9	90	3
2	1	1	9	85	4
2	1	1	9	81	5
2	1	1	9	88	6
2	1	1	9	82	7
2	1	1	9	87	8
2	1	1	9	83	9
2	1	1	9	86	10
2	1	1	7	62	11
2	1	1	7	61	12
2	1	1	7	68	13
2	1	1	7	65	14
2	1	1	7	67	15
2	1	1	7	63	16
2	1	1	7	64	17
2	1	1	7	70	18
2	1	1	7	66	19
2	1	1	7	69	20
2	1	1	5	48	21
2	1	1	5	50	22
2	1	1	5	44	23
2	1	1	5	49	24
2	1	1	5	47	25
2	1	1	5	46	26
2	1	1	5	42	27

2	1	1	5	45	28
2	1	1	5	41	29
2	1	1	5	43	30
2	1	1	3	22	31
2	1	1	3	27	32
2	1	1	3	23	33
2	1	1	3	29	34
2	1	1	3	26	35
2	1	1	3	24	36
2	1	1	3	21	37
2	1	1	3	30	38
2	1	1	3	28	39
2	1	1	3	25	40
2	1	1	4	31	41
2	1	1	4	35	42
2	1	1	4	38	43
2	1	1	4	39	44
2	1	1	4	32	45
2	1	1	4	37	46
2	1	1	4	40	47
2	1	1	4	33	48
2	1	1	4	36	49
2	1	1	4	34	50
2	1	1	10	97	51
2	1	1	10	92	52
2	1	1	10	91	53
2	1	1	10	94	54
2	1	1	10	100	55
2	1	1	10	98	56
2	1	1	10	96	57
2	1	1	10	93	58
2	1	1	10	95	59
2	1	1	10	99	60
2	1	1	8	71	61
2	1	1	8	75	62
2	1	1	8	79	63
2	1	1	8	77	64
2	1	1	8	74	65
2	1	1	8	78	66
2	1	1	8	72	67
2	1	1	8	80	68
2	1	1	8	76	69
2	1	1	8	73	70
2	1	1	1	9	71
2	1	1	1	6	72

2	1	1	1	4	73
2	1	1	1	7	74
2	1	1	1	8	75
2	1	1	1	3	76
2	1	1	1	10	77
2	1	1	1	5	78
2	1	1	1	1	79
2	1	1	1	2	80
2	1	1	6	51	81
2	1	1	6	59	82
2	1	1	6	52	83
2	1	1	6	54	84
2	1	1	6	56	85
2	1	1	6	55	86
2	1	1	6	57	87
2	1	1	6	53	88
2	1	1	6	60	89
2	1	1	6	58	90
2	1	1	2	18	91
2	1	1	2	16	92
2	1	1	2	12	93
2	1	1	2	19	94
2	1	1	2	13	95
2	1	1	2	20	96
2	1	1	2	17	97
2	1	1	2	15	98
2	1	1	2	14	99
2	1	1	2	11	100
2	1	2	16	46	101
2	1	2	16	36	102
2	1	2	16	26	103
2	1	2	16	56	104
2	1	2	16	96	105
2	1	2	16	6	106
2	1	2	16	66	107
2	1	2	16	86	108
2	1	2	16	76	109
2	1	2	16	16	110
2	1	2	20	100	111
2	1	2	20	90	112
2	1	2	20	20	113
2	1	2	20	10	114
2	1	2	20	80	115
2	1	2	20	40	116
2	1	2	20	30	117

2	1	2	20	70	118
2	1	2	20	60	119
2	1	2	20	50	120
2	1	2	12	62	121
2	1	2	12	12	122
2	1	2	12	2	123
2	1	2	12	72	124
2	1	2	12	52	125
2	1	2	12	92	126
2	1	2	12	32	127
2	1	2	12	22	128
2	1	2	12	82	129
2	1	2	12	42	130
2	1	2	18	48	131
2	1	2	18	58	132
2	1	2	18	28	133
2	1	2	18	68	134
2	1	2	18	18	135
2	1	2	18	38	136
2	1	2	18	88	137
2	1	2	18	8	138
2	1	2	18	98	139
2	1	2	18	78	140
2	1	2	13	83	141
2	1	2	13	93	142
2	1	2	13	13	143
2	1	2	13	33	144
2	1	2	13	73	145
2	1	2	13	63	146
2	1	2	13	23	147
2	1	2	13	43	148
2	1	2	13	53	149
2	1	2	13	3	150
2	1	2	15	5	151
2	1	2	15	65	152
2	1	2	15	25	153
2	1	2	15	15	154
2	1	2	15	35	155
2	1	2	15	95	156
2	1	2	15	85	157
2	1	2	15	55	158
2	1	2	15	45	159
2	1	2	15	75	160
2	1	2	17	7	161
2	1	2	17	37	162

2	1	2	17	97	163
2	1	2	17	27	164
2	1	2	17	67	165
2	1	2	17	77	166
2	1	2	17	87	167
2	1	2	17	47	168
2	1	2	17	17	169
2	1	2	17	57	170
2	1	2	11	51	171
2	1	2	11	31	172
2	1	2	11	21	173
2	1	2	11	71	174
2	1	2	11	11	175
2	1	2	11	61	176
2	1	2	11	91	177
2	1	2	11	41	178
2	1	2	11	1	179
2	1	2	11	81	180
2	1	2	14	64	181
2	1	2	14	54	182
2	1	2	14	4	183
2	1	2	14	84	184
2	1	2	14	34	185
2	1	2	14	74	186
2	1	2	14	14	187
2	1	2	14	94	188
2	1	2	14	44	189
2	1	2	14	24	190
2	1	2	19	39	191
2	1	2	19	89	192
2	1	2	19	69	193
2	1	2	19	49	194
2	1	2	19	29	195
2	1	2	19	9	196
2	1	2	19	59	197
2	1	2	19	99	198
2	1	2	19	79	199
2	1	2	19	19	200

Cuadro 19. Orden de las parcelas.