



Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Agronomía	Departamento:	Fitomejoramiento	
Tema estratégico (ANA/PEP):						
Línea de investigación:	Fitosanidad Sustentable. I. Mejoramiento Genético para Resistencia a Enfermedades					
Título del proyecto: Aptitud Combinatoria General y Específica en Chile Habanero, para Potencial de Rendimiento y Resistencia a ( <i>Phytophthora capsici</i> )						
Presupuesto solicitado (Máximo \$75.000)				El proyecto es:	Nuevo <input type="checkbox"/> Continuasión <input checked="" type="checkbox"/>	
Tipo de investigación:	Básica <input type="checkbox"/>	Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica <input type="checkbox"/>	e-mail del responsable		
Vinculación:	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Fondos concurrentes:	Semilla, terreno, mantenimiento de experimentos		
Cooperante(s):	M.C. Moisés Ramírez Meraz					
Entidad (es):	Coahuila y Tamaulipas		Municipio (s):	Saltillo y Tampico		
Localidades:	UAAAN y Cd. Cuauhtémoc, Tamaulipas					
A realizar durante el(los) año(s):	2017y 2018					
Participantes				Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma
Responsable	Dr. Alfonso López Benítez			3615	797	
Colaborador:	Dr. Sergio A. Rodríguez Herrera			3615	893	
Colaborador:	Dr. José Espinoza Velázquez			3615	230	
Colaborador:	M.C. Moisés Ramírez Meraz				Externo	
Colaborador:	M.C. Rosendo Hernández Martínez				Externo	
Colaborador:						
				Grado por obtener	Matricula	Firma
Tesista:	Ing. Manuel Vizcarra López			Posgrado	61171509	
Programa Docente:	Maestría en Ciencias en Fitomejoramiento					
Tesista:						
Programa Docente:						
Tesista:						
Programa Docente:						
Vo. Bo.			Autoriza			
Firma y sello						
Nombre	Dr. Alfonso López Benítez Jefe de Departamento			Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación		

**Protocolo para Proyecto de Investigación 2018**

1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

<b>Aptitud Combinatoria General y Específica en Chile Habanero, para Potencial de Rendimiento y Resistencia a (<i>Phytophthora capsici</i>)</b>	\$ 40,000
---	-----------

2.- Introducción

La producción mundial de chile en el año 2014 fue de 36, 143,113 t entre frescos y secos; la producción de frescos constituye cerca del 89.4 % del total, la cual equivale a 32, 324,345 t (FAOSTAT, 2014). Dentro de las especies cultivadas de chile, *Capsicum chinense* es una de las más ampliamente conocida y de mucha importancia económica, ya que se considera uno de los chiles más picosos y aromáticos, presentando una distribución mundial, siendo Estados Unidos y Canadá los principales consumidores (Ruiz *et al*, 2011). Se cree que *Capsicum chinense* es originario de América del Sur, de donde fue introducido a Cuba, aunque en la isla no se siembra ni se consume. De ahí se cree que fue traído a la Península de Yucatán (Laborde y Pozo 1982). Siendo el habanero uno de los de mayor importancia socioeconómica en la península de Yucatán, ocupando el segundo lugar como cultivo hortícola por su amplio consumo, alta redituabilidad y gran demanda de mano de obra (Ruiz *et al*, 2011).

En el 2015 en México, se sembraron alrededor de 795.04 ha de chile habanero, con un rendimiento promedio de 10.68 toneladas por hectárea y un volumen de producción de 8,323.50 t. El estado de Yucatán tuvo una producción de 2166.37 toneladas con un promedio de 9.9 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2015).

Como cualquier cultivo agrícola, el cultivo de chile puede ser atacado por una diversidad de patógenos, siendo la enfermedad conocida como Marchitez o Secadera causada por el complejo *Phytophthora capsici*, *Fusarium spp*, *Rhizoctonia* y *Pythium spp* la de mayor importancia dentro de las enfermedades causadas por hongos (Velásquez *et al.*, 2001). De este complejo, la infección causada por *P. capsici* es particularmente importante porque la planta atacada se vuelve vulnerable a ser invadida por otros patógenos (Moran *et al*, 2010).

Las pérdidas en la producción pueden llegar a ser considerables y el control químico y cultural no ha sido suficiente para controlar el problema (Moran *et al*, 2010). Además suben los costos de producción y son tratamientos riesgosos para la salud, por lo que el uso de materiales resistentes es una simple y efectiva estrategia (Truong *et al.*, 2012), pues el uso de variedades resistentes a las diferentes enfermedades es el método más seguro y eficiente de combatir a las enfermedades (Van der Plank, 1986

Objetivos

**Objetivo general**

Caracterizar con base a parámetros genéticos el potencial de rendimiento, y resistencia a *Phytophthora capsici* en genotipos de chile habanero proporcionados por el INIFAP.

**Objetivos específicos**

Estimar Aptitud Combinatoria General, Aptitud Combinatoria Específica, y Heredabilidad para los componentes de rendimiento en los materiales antes mencionados.

Estimar los efectos de heterosis promedio, varietal y específica

Identificar posibles fuentes de resistencia a la marchitez por *Phytophthora capsici* en los genotipos de evaluados

Hipótesis

Existirán diferencias significativas para las variables componentes de rendimiento entre los genotipos evaluados. Existirán diferencias significativas para los valores de ACG, ACE y heterosis para características importantes de rendimiento entre progenitores y sus híbridos.

De los genotipos evaluados al menos uno será resistente a la marchitez por *Phytophthora capsici*.

### 3.-Revisión de Literatura

El cultivo de los diferentes tipos de chile es característico de nuestra tierra. México es una de los principales productores a nivel mundial en el año 2014 México obtuvo el segundo lugar con una producción total de 2,732,635 t en 143,465 ha (FAOSTAT, 2014). De acuerdo a datos de SAGARPA la producción nacional de chile habanero para el año agrícola 2015 fue de 8323.5 t, distribuidas en 17 estados productores, en un total de 779.04 ha de superficie cosechada, siendo el estado de Tabasco el principal productor con 3055.46t y 317.50 ha de superficie cosechada.

La Marchitez o Secadera destaca como una de las enfermedades más importante en Chile, causada por el complejo *Phytophthora capsici*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia* y *Pythium spp.* siendo la de mayor importancia dentro de las enfermedades causadas por hongos (Velásquez *et al.*, 2001). De este complejo, la infección causada por *P. capsici* es particularmente importante porque la planta atacada se vuelve vulnerable a ser invadida por otros patógenos (Moran *et al.*, 2010). En México se le considera la enfermedad más importante en este cultivo, reportando su presencia en todos los estados productores. En condiciones óptimas puede causar pérdidas económicas catastróficas al afectar del 60 al 100% de la superficie cultivada (Gonzales *et al.*, 2002). De acuerdo a reportes publicados, los cuales reiteran que existe resistencia a *P. capsici* en Chile, como los genotipos criollos de Morelos, los cuales autores afirman que son dos genes recesivos los que provén la resistencia (Laborde y Pozo 1982), otras investigaciones señalan que tiene 3 genes con múltiples alelos los que provén la resistencia (Ortega *et al.*, 1991).

El mejoramiento genético es una alternativa viable para combatir a este problema, se ha venido practicando desde el comienzo de la agricultura, aproximadamente desde hace 11000 años atrás. Sin embargo como ciencia, empezó con el redescubrimiento de las leyes de Mendel, en 1900, por parte de Correns, De Vries y Tschermak. (Vallejo y Estrada, 2002). Una de los métodos más exitosos que se han venido desarrollados en este ámbito es el de hibridación. La cual se describe como la explotación de la generación F1 proveniente del cruzamiento entre dos poblaciones P1 y P2 (poblaciones paternas). P1 y P2 son dos poblaciones de la misma especie, y por lo tanto, se busca que tengan la estructura genética adecuada a los objetivos que se persigan en la utilización comercial de la F1. De ahí que las poblaciones pueden ser líneas endogámicas, variedades de polinización libre, variedades sintéticas o también las poblaciones F1 (Segovia y Romero, 2014). Se dice que mediante este medio se puede lograr una gran explotación de la heterosis (Walters, 2015). Para la elección de un método de mejoramiento dependerá de los objetivos que se quieren mejorar así como los materiales que se usaran como progenitores (Greenleaf 1986), por esa razón uno de los puntos más fundamentales es la selección del germoplasma inicial, puede ser un factor crítico en el éxito de un programa de mejoramiento. Se necesita de información acerca del comportamiento y aptitud combinatoria del germoplasma utilizable (Gayosso, 2015). La herramienta para la obtención de estos conocimientos son los diseños dialélicos o diseños de cruzamiento, los cuales tienen como objetivo cruzas entre individuos de una población. Y a si relacionar con los datos obtenidos de la progenies y así poder calcular varianzas fenotípicas, genéticas y ambientales, útiles para estimar la heredabilidad, y a si predecir la respuesta de selección (Márquez, 1988) (Gutiérrez *et al.*, 2004).

### 4.- Procedimiento Experimental

a).-Evaluación en campo de los híbridos y líneas parentales para componentes de rendimiento y b).-Evaluación en invernadero de progenitores y cruzas para Identificación de los niveles de resistencia o

## Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Extracción de semilla de progenitores y F1	X	X										
Siembra de híbridos y progenitores		X										
Trasplante en invernadero			X									
Trasplante al campo en Cd. Cuauhtémoc, Tamps			X									
Inoculación de progenitores y F1				X								
Toma datos de progenitores y F1 en invernadero					X	X						
Mantenimiento de experimento en campo				X	X	X	X	X				
Toma de datos en campo				X	X	X	X	X				
Cosecha en Campo							X	X				
Evaluación y análisis de resultados							X	X				
Elaboración de tesis						X	X	X	X	X		
Revisiones						X	X	X	X	X		
Presentación de tesis										X		

## Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

## Duración total del proyecto

Año de Inicio	2017	Año estimado de conclusión	2018
---------------	------	----------------------------	------

## 5.-Productos Esperados

Tesis de maestría y examen de grado, publicación de dos artículos científicos, asistencia y ponencia en congresos
---

## 6.-Literatura Citada

<p>A. J.; Rivera M. A. and Fernández P. J. 2005. Resistance of pepper germplasm to <i>Phytophthora capsici</i> isolates collected in northwest Spain. Spanish Journal of Agricultural Research 3(4), 429-436.</p> <p>l R.; Marsal J.I; Carbonel E. A.; Tello J. C.; Campos T. 1991. Genética de la resistencia a <i>Phytophthora capsici</i> LEÓN en pimiento. Bol. San. Veg. Plagas, 17: 3-124.</p> <p>TAT, 2014. Base de datos (en línea). Disponible en: <a href="http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx">http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx</a></p> <p>so B. O. 2015. Potencial genético en tomate para rendimiento y resistencia a <i>Fusarium oxysporum</i> f sp <i>lycopersici</i> (Fol) (SACC.) Snyder y Hansen. Tesis de Maestría. Departamento de Fitomejoramiento. UAAAN. 70 p.</p> <p>lez C. M.; Torres P. I.; Guzmán M. H. 2002. Patógenos involucrados en la marchitez del chile. INIFAP. Proceedings of the 16th International Pepper Conference Tampico, Tamaulipas, Mexico. 3 p.</p> <p>eaf, W. 1986. Pepper breeding. In: Mark J. Bassett (ed.), Breeding vegetable crops. AVI, Westport, CT. 67-134 pp.</p> <p>g. B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., 9: 463-493.</p>
--

- rez R., E., A. Espinosa, A. Palomo, J. Lozano, y O. Antuna. 2004. Aptitud combinatoria de híbridos de maíz para la comarca lagunera. *Rev. Fitotec. Mex.* 27 (1):7-11.
- dehdez M. R. 2013. Selección de genotipos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con base en parámetros genéticos para rendimiento y resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) (Sacc.) Snyder y Hansen. Tesis de maestría. Departamento de Fitomejoramiento, UAAAN. 80 p.
- de J. y O. Pozo 1982. Presente y pasado del chile en México. Secretaria de Agricultura Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas México. 80p.
- Marquez S.F. 1988. Genotecnia Vegetal Tomo II. Primera Edición. Ed. AGTESA. Mexico. 563p.
- ez Z. G.; Andrade F. I.; Hernández R. J.; Ramírez M. M. y Pozo C. O. 2004. TÉCNICAS DE CRUZAMIENTO EN CHILE. Primera Convención Mundial del Chile 2004. 29-36 pp.
- R.; Palazon E. C.; Cuartero Z. J. 1991. Genetics of Resistance to *Phytophthora capsici* in the Pepper Line "SCM-334". *Rev. Plant Breeding* 107, 50—55 pp.
- . N., Medina L. F.; Martínez E. M. 2011. El chile habanero: su origen y usos. *Ciencia*. 70-77 pp.
- a L. A. y Romero M. A. 2014. Mejoramiento Genético para Rendimiento en Chile (*Capsicum annum* L) para Consumo en Seco en la Región Centro-Sur del Estado Chihuahua, México. *Rev. Científica Biológico Agropecuaria Tuxpan* 2(3): 414-427 pp.
2015. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. México. Disponible en: [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)
- gac H.; Kima K.; Kimb D.; Kima S.; Chaea Y.; Parka J.; Oha D. y Choa M. 2012. Identification of isolate-specific resistance QTLs to *phytophthora* root rot using an intraspecific recombinant inbred line population of pepper (*Capsicum annum*). *Rev. Plant Pathology*. 48-56 pp.
- o F. A., Estrada E. I. 2002. Mejoramiento genético de plantas. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira. 20-21 pp.
- er Plank, J.E. 1986. Disease Resistance in Plants. Academic Press, N.Y. London, San Francisco. 194 p.
- uez M., M. Medina A., J. Luna R 2001 Sintomatología y géneros de patógenos asociados con las pudriciones de la raíz del chile (*Capsicum annum* L.) en el Norte-Centro de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 175-181pp.
- . M; Catalán V. E.; Inzunza I. M.; Román L. A.; Macías R. H.; Cabrera R. D.; 2014. Producción hidropónica de chile habanero en invernadero. Primera edición. INIFAP. 41 p.
- s R., 2015. Beneficios y riesgos de la heterosis y la consanguinidad en la producción porcina. Los expertos opinan. Disponible en: [https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/heterosis-vigor-hibrido-y-consanguinidad\\_3503](https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/heterosis-vigor-hibrido-y-consanguinidad_3503)