

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

" ANTONIO NARRO "

DIVISION DE AGRONOMIA



ESTIMACION DE PARAMETROS GENETICOS POR MEDIO DE
CRUZAMIENTOS DIALELICOS EN CHILES (*Capsicum annum L.*)

José Samuel Aranda Lira

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA.

1982

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO
PARTICULAR INDICADO, HA SIDO APROBADA POR EL MISMO Y
ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO-

DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD FITOMEJORAMIENTO

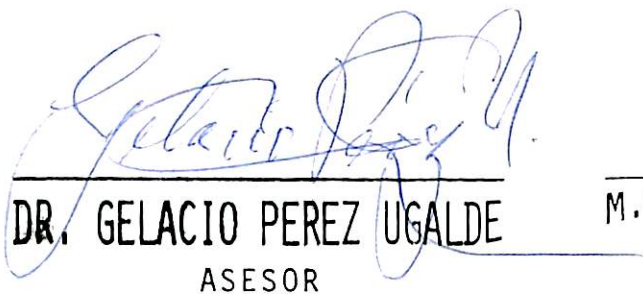
CONSEJO PARTICULAR



M.S. GERARDO RAMIREZ MEZQUITIC
CONSEJERO



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.



DR. GELACIO PEREZ UGALDE
ASESOR



M.C. GUSTAVO OLIVARES SALAZAR
ASESOR

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

ENERO 1982.

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES:

Sr. Jesús Aranda Díaz

Sra. Ana María Lira Vda. de A.

Dedico éste modesto trabajo muy especialmente a la bendita memoria de mi padre (Q.E.P.D.) y a mi madre a quienes no tengo palabras para expresarles mi más profunda veneración y gratitud.

A MIS HERMANOS:

Jesús,

Guillermo,

Arturo,

María Evangelina,

Angélica María,

Ana Esthela, y

Benjamín,

a quienes deseo triunfen en la vida y a los cuales tengo presentes en cada uno de mis actos.

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

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) por su decidido apoyo en la realización de mis estudios de maestría.

Al M.S. Gerardo Ramírez Mezquitic por su valiosa ayuda en la ejecución y revisión de éste trabajo.

Al Dr. Gelacio Pérez Ugalde, Maestro y guía al cual guardo mi más sincero agradecimiento.

Al M.C. Gustavo Olivares Salazar por su valiosa ayuda en la consecución de éste trabajo.

Al Dr. Crispín Medina por su apoyo desinteresado en mi superación profesional.

A los Drs. Omar Agundis Mata, Ernesto Samayoa - Armienta y Francisco Pacheco Mendivil, por la valiosa ayuda brindada en la consecución de mis estudios.

Al M.C. Jesús Alvarado Martínez, guía y amigo a quien tanto debo en mi formación profesional.

A mi buen amigo el M.C. Héctor Gutiérrez López por su gran ayuda en el manejo de la información de campo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - - (CONACYT) por haberme distinguido con el otorgamiento de la beca para mis estudios de post-grado.

Al personal de campo, sin cuya ayuda no hubiera *sido posible la toma de datos.*

A las Sritas. Laura Guadalupe Malacara de la --
Rosa y Ana María López Carranza, por su gran ayuda en el-
trabajo de mecanografía.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente hicieron posible la realización de éste trabajo.

I N D I C E

	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
Heterosis y ACG	4
Heredabilidad	10
Androesterilidad Genético-Citoplásmica.....	17
Fisiología e Interacción Genotipo-Medio Am-- biente	18
MATERIALES Y METODOS.....	26
Preparación del Material Genético	27
Trasplante	27
Riegos	27
Fertilización	27
Control de Plagas y Enfermedades	28
Combate de Malezas	28
DISEÑO Y PARCELA EXPERIMENTAL	29
Diseño 2 de Griffing	30
RESULTADOS Y DISCUSION	33
Heterosis	41

	Página
Hereadabilidad	38
Correlaciones Genéticas	36
Coeficiente de Variación	36
Aptitud Combinatoria General y Aptitud Combinatoria Específica	33
CONCLUSIONES	58
RESUMEN	59
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
APENDICE	65

INDICE DE TABLAS

No. de Tabla		Página
I	Rendimiento por hectárea obtenido en la localidad de Ramos Arizpe	66
II	Rendimiento por hectárea obtenido en la localidad de Derramadero, Coahuila . .	67
III	Medias obtenidas de las evaluaciones -- realizadas en las 2 localidades de las- diferentes variables de componentes de- rendimiento en chile ancho.	68

INDICE DE CUADROS

No. de Cuadros		Página
1	Análisis de varianza de la variable rendimiento del material genético evaluado en la localidad de Ramos Arizpe en el cultivo de chile ancho.	44
2	Análisis de varianza de la variable rendimiento del material genético evaluado en la localidad de Derramadero en el cultivo de chile ancho.	45
3	Formación de grupos en base a medias de rendimiento en la evaluación del material genético en la localidad de Ramos Arizpe en el cultivo del chile ancho.	46
4	Terminación de grupos en base a medias de rendimiento en la evaluación del material genético en la localidad de Derramadero en el cultivo del chile ancho.	47
5	Determinación de heterosis en base a la media de rendimiento de progenitores de cruza y en base a el progenitor superior en rendimiento, en la evaluación de chile ancho realizada en la localidad de Ramos Arizpe.	48

No. de
Cuadros

Página

6	Determinación de heterosis en base a la - media de rendimiento de progenitores de - cruzas y en base a el progenitor superior en rendimiento en la evaluación de chile- ancho realizada en la localidad de Derra- madero.	49
7	Análisis de varianza en base a rendimien- to mediante el diseño II de Griffing y de terminación de heredabilidad en sentido - estrecho en la evaluación efectuada en el cultivo del chile ancho en la localidad - de Ramos Arizpe.	50
8	Análisis de varianza en base a rendimien- to mediante el diseño II de Griffing de - heredabilidad en sentido estrecho en la - evaluación efectuada en el cultivo de chi- le ancho en la localidad de Derramadero.	51
9	Análisis de varianza genético-estadístico combinado en base a la variable rendimien- to en las localidades de Ramos Arizpe y - Derramadero en el cultivo de chile ancho.	52
10	Correlaciones genéticas computadas de com- ponentes de rendimiento y determinación - de ACG y ACE para combinaciones de pares- de variables en el cultivo de chile ancho para las localidades de Ramos Arizpe y De- rramadero.	53

No. de
Cuadros

Página

- 11 DETERMINACION DE LAS ESTIMACIONES DE LOS EFEC
TOS DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL (g_1^{Δ}) Y AP
TITUD COMBINATORIA ESPECIFICA DE CRUZAS DIREC
TAS Y PROGENITORES MEDIANTE EL DISEÑO II DE -
GRIFFING. 56
- 12 DETERMINACION DE HEREDABILIDAD DE LAS COMBINA
CIONES DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE RENDI
MIENTO A PARTIR DE LOS CUADRADOS MEDIOS DE LA
APTITUD COMBINATORIA GENERAL Y APTITUD COMBINA
TORIA ESPECIFICA COMPUTADA. 57

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

La agricultura debe ser concebida como la más importante actividad primaria del hombre, para los habitantes del mundo, ya que por medio de ella un número relativamente pequeño de hombres -los agricultores- producen los alimentos que requieren millones de seres.

Por medio de la investigación agrícola, el hombre puede entender y modificar la constitución genética y funcional de las plantas, para aumentar su capacidad de utilizar la energía solar, los elementos bioquímicos y físicoquímicos del suelo y el agua disponible, con el objeto de transformarlos en alimentos y productos útiles para el hombre.

En México, debido al prolongado período en el cual se han transferido los excedentes económicos generados por las actividades agrícolas hacia los usufructuarios del desarrollo industrial y de las actividades comerciales, se ha producido una fuerte descapitalización del sector agropecuario, lo cual aunado al crecimiento demográfico y a la falta de empleos suficientes, ha conducido a la reducción progresiva de la producción de alimentos en relación a la demanda por parte de la población.

La investigación debe contribuir al desarrollo integral del país mediante la creación de la tecnología -

que el país requiere o deberá servir como instrumento para disminuir la brecha entre el desarrollo desigual existente en la agricultura nacional, originada por diferencias naturales en los recursos ecológicos y en una política cuya inversión y esfuerzo fue orientada hacia las áreas de mayor respuesta productiva.

Por lo anterior expuesto, los mejoradores de las especies vegetales hemos heredado los sistemas de reproducción de las especies que nos legaron los primeros agricultores que poblaron éste planeta, y antes que ellos la naturaleza.

El hombre, mediante manipulación de genes y citoplasma ha sido capaz de utilizar el sistema reproductivo de algunas especies, atendiendo a esenciales objetivos específicos en la obtención de plantas mejoradas. En Chile, la explotación de la heterosis (Correlación existente entre la dominancia y el efecto benéfico favorable de los alelos ó genes) cobra notoria importancia actual.

Por lo cual se realizó el presente trabajo, cuyos objetivos fundamentales son:

1. Estimación de la media poblacional y magnitud heterótica.
2. Selección de material parental por su aptitud combinatoria general y específica.

3. Estimación de heredabilidad en sentido estrecho de los diferentes caracteres agronómicos en estudio.
4. Determinación de correlaciones de los diferentes componentes de rendimiento.
5. Obtención de híbridos sobresalientes para la región de Ramos Arizpe y Derramadero, Coah.

LITERATURA REVISADA

HETEROSIS Y APTITUD COMBINATORIA GENERAL.

Griffing (1956) presenta cuatro métodos o diseños de análisis para cruzas dialélicas, dependiendo de los genotipos que se incluyan, que son: 1) Progenitores y sus cruzas en ambos sentidos, 2) progenitores y las cruzas en un sólo sentido, 3) cruzas en ambos sentidos (directas y recíprocas) sin incluir progenitores y 4) en un sólo sentido. Para cada caso presenta los modelos estadísticos, fórmulas de cómputo, esperanza matemática de los cuadrados medios, fórmulas para la estimación de los efectos de aptitud combinatoria general y específica y para la varianza de dichos efectos.

Singh A. y et-al (1973) efectuaron cruzas de 7 líneas prometedoras de Chile con un padre común en un diseño de bloques al azar, tres cruzas: 5416-4 x 6718, 5403 x 6718 x 6004 dieron significativamente más alto rendimiento que el mejor padre, el 6718. Esto sugirió que esas cruzas pueden ser utilizadas para explotar comercialmente híbridos vigorosos dentro del grupo de chiles en escabeche. Una correlación también fue observada entre rendimiento por planta, longitud de fruto y fruto grueso. Heterosis fue observada para número de frutos por planta, peso y longitud del fruto. Frutos gruesos mostraron completa dominancia sobre frutos delgados.

Lippert, F.L., (1975) encontró heterosis significativa de híbridos que fue registrada en un dialélico - de nueve padres de chiles (*Capsicum annuum* L.), para peso por planta de fruto seco (27.4 ** significancia a nivel - de 1%), y porcentaje de fruto maduro a la cosecha (30 ** significancia al nivel de 5%). Los efectos aditivos fueron más importantes que los no aditivos dentro de la evaluación entre F_1 para número de frutos, peso por planta - de fruto seco y total de carotenoides de los frutos. Hecho predecido en poblaciones sintéticas formadas de pa--- dres seleccionados sobre la base de concentración de caro- tenoides.

Omar Marín V. y L.F. Lippert (1975) afirman que porcentajes y habilidad combinatoria para cinco componen- tes de Chili peppers (*Capsicum annuum* L.) fueron analiza- dos en una cruce dialélica involucrando nueve entradas de padres. El endocarpio comprendió aproximadamente el 52%- de el total de fruta seca, semilla 25%, exocarpio 12%, -- placenta 6% y tallo 5%. Los incrementos en el porcentaje de endocarpio fueron asociados con decrementos en el con- tenido de semilla. La variabilidad en componentes de ren- dimiento entre los híbridos F_1 fueron predominantemente - atribuibles a habilidad combinatoria general (ACG) sugi-- riendo acción génica aditiva. Tampoco heterosis en los - cuadrados medios de los híbridos para habilidad combinato- ria específica (ACE) fue significativa para cualquiera de

los componentes de rendimiento. Efecto de ACG y varianza de ACG de padres para endocarpio y semilla fueron componentes comparados favorablemente con la composición de los padres. Procedimientos para mejorar el % de endocarpio y reducir semilla y exocarpio para incorporarlos dentro de la población base mejorada por selección recurrente en programas de mejoramiento de plantas.

Soh A.C. y et-al (1976) realizaron un experimento de cruzas dialélicas 7 x 7 utilizando padres con resistencia varietal a la enfermedad causada por el virus del mosaico del tabaco de diferentes tipos de hortalizas y heterosis significativa sobre el mejor padre fue establecida dentro del número de días entre la siembra y floración y sobre el padre principal de los dos padres en otros caracteres estudiados. El análisis de habilidad combinatoria reveló que el control genético de la variación del carácter mayor fue debido a efectos aditivos. Esto sugiere que los métodos de pedigree o retrocruza son más apropiados para mejorar esta población de Chile.

Bethach, J. (1968) realizó un estudio efectuando cruzas dialélicas de 8 cultivos iniciales en una sola dirección, de diferentes cultivares de *Capsicum annum* L. produciendo 28 híbridos F_1 , en los cuales, no solo hubo concurrencia de heterosis, sino que, aptitud combinatoria general y específica fue evaluada. La estimación de ACG y ACE fue calculada acorde a Griffing (1956) método IV, Modelo I.

Habilidad combinatoria fue evaluada para 4 caracteres: rendimiento temprano y total de fruto, número de frutos por planta, promedio de peso por fruto. Las estimaciones de habilidad combinatoria general fueron significativas para los 4 caracteres. Las varianzas de ACE fueron también significativas para todos los caracteres, pero no para el rendimiento total de frutos. Las estimaciones de ACE de las antes mencionadas características fueron separadamente estudiadas para todas las combinaciones y para las variedades parentales.

La variedad Severka tuvo una buena habilidad combinatoria en el rendimiento temprano y total de frutos; la Sivria y Tokodi en el número de frutos en una planta y California Wonder y Sweet Mammouth Red en el promedio de peso en una fruta, después de SMR variedad que mostró la más alta varianza de habilidad combinatoria específica.

Quagliotti L. y et-al (1970) realizaron un estudio de la población "Quadrato d' Astigiallo" afirmando que encontraron una gran variabilidad genética fenotípica en dicha población.

Esta variabilidad fue medida considerando el peso para fruto comercial por planta. Sin embargo, igual cantidad de variación fue observada para muchos otros caracteres como: peso de grano, época de floración, contenido de capscisina. El análisis de ésta variación mostró -

que todos los componentes genéticos son significativos, - lo cual representa solo una pequeña parte de la varianza-fenotípica. Más, esto es efecto de factores no hereda---bles. Desde entonces, estos factores, así como las condiciones heterogéneas del cultivo y pobre exactitud en la - medida de los caracteres son excluidos. Es probable que- la variabilidad observada, es el efecto de factores que - no pueden ser fácilmente controlados o medidos. Las en--fermedades virosas son por ejemplo factores que caen dentro de ésta categoría.

Desde el punto de vista de mejora genética, esas observaciones de que en ésta situación la respuesta no -- significativa a selección es esperada sobre las bases de- selección individual. Esto no es por deficiencias genéticas, sino porque esas diferencias no pueden ser medidas - con precisión. Mejores resultados pueden ser obtenidos - si la familia, por ejemplo, de una sola planta es tomada- como la unidad de selección.

Gill, H. S. y et-al (1977), realizaron un trabajo sobre correlación y análisis de regresión lineal y múltiple en Chile dulce (*Capsicum annum* L. var. *grossum sendt*)- indicando que la selección de genotipos para alto rendi-- miento debía estar basada sobre el número de frutos por - planta. Esto sólo se explica por el 50% de variabilidad- en rendimiento. El estudio de correlación es un requeri- miento preliminar en un programa de mejoramiento genético cuyo objetivo sea manipular la morfología de la planta.

El análisis de regresión lineal es usado en determinar la asociación directa o indirecta entre los diversos caracteres.

La altamente significativa correlación positiva de el número de frutos por planta fue debida a efectos directos o indirectos de otros caracteres como número de -- frutos fue negativa mostrando que genotipos seleccionados con alto rendimiento vía número de frutos por planta daba lugar a ligera reducción de otros caracteres. Por lo tanto, madurez temprana es un carácter muy deseable, el incremento de el número de frutos por planta será inversamente proporcionar el tamaño del fruto. Por lo tanto, un compromiso necesita ser anotado en esos dos caracteres, - que es la explotación del máximo beneficio económico de - éste cultivo. La eficiencia de regresión múltiple, evaluación construída sobre las bases de fruto por planta y tamaño del fruto fue de 47.75%.

Legg D.P. y L.F. Lippert (1966) probaron 79 líneas F_3 de la cruce de chiles, descendiente del chile mexicano 59M15 y de la línea PI 159254 que fueron evaluadas para 12 caracteres cuantitativos en dos localidades en California U.S.A. en 1965. Estimaciones de heredabilidad - en sentido amplio y la relativa magnitud de las varianzas debido a las diferencias e interacciones de líneas con localidades indican que una larga porción de la variabilidad fenotípica, fue genética. Estimaciones de coeficien-

tes de correlación genética y fenotípica mostraron que el número de frutos maduros estuvo positivamente correlacionado con rendimiento de peso seco y que el promedio del peso del fruto, fruto ancho y nivel de carotenoides. El número de frutos maduros estuvo negativamente correlacionado con longitud y anchura de fruto, nivel de carotenoides y promedio de peso del fruto.

Gill, H.S. y et-al (1973), realizaron un estudio de habilidad combinatoria en un dialélico de chile dulce (*Capsicum annuum* L. var. *grossum sendt*) involucrando 6 padres. Las varianzas para habilidad combinatoria general y habilidad combinatoria específica fue significativa para todos los caracteres "Yolo Wonder" y "Vinedale" fueron las mejores combinaciones para rendimiento total y temprano. Las cruzas con efectos de alta ACE para rendimiento total tuvieron efectos altos de ACE para el mayor componente de rendimiento y número de frutos por planta. "Russian Yellox" x "Vinedale" y "Yolo Wonder" x "Russian Yellow" fueron las mejores para rendimiento total y precocidad respectivamente. Los padres con alto rendimiento tuvieron generalmente altas combinaciones generales. El potencial genético de los padres y el grado de heterosis en la F_1 fue directamente proporcional.

HEREDABILIDAD

Oland, L.M. (1938), afirma que existe una amplia diversidad de caracteres existentes en las plantas culti-

vadas de chiles y realizó estudios de herencia en los --
mismos.

En 6 variedades ornamentales: Cayenne, Sunny --
brook, California Wonder, Harris Early Giant y Harris Ear_
list. En F_1 , F_2 , y F_3 obtenidas de retrocruzas fueron es_
tudiados ciertos caracteres:

- 1) Color de fruto inmaduro, posición del fruto,
tipo de cáliz, pungencia (picante) o sabor-
del fruto y época de maduración.
- 2) El fruto inmaduro estuvo condicionado por va_
rios factores; si dos ó más factores están -
en forma dominante el fruto es verde cedro y
cuando están en forma recesiva el fruto es -
blanco sulfuroso.
- 3) Los datos explican un factor simple que dife_
rencia la respuesta geotrópica positiva y ne_
gativa.
- 4) Pruebas de ligamiento mostraron que 2 de los
factores para color de fruto inmaduro F_1 y -
 F_2 son independientes en herencia del factor
para respuesta geotrópica P.
- 5) El cáliz no parece estar condicionado por un
factor simple y tamaño de fruto está asocia-
do con el tipo de cáliz.

- 6) Similarmente la pungencia o no pungencia, parece estar determinada por un factor simple.
- 7) Datos obtenidos de un estudio de la Harris - Early Giant x Ornamental en la F_1 , F_2 y F_3 sugiere que la madurez temprana está condicionada por varios genes dominantes o parcialmente dominantes.

Ramanujam S. y et-al (1969) realizaron un trabajo sobre resistencia a mosaico de la variedad de chile -- Pori Red que parece ser debido a un simple gene el cual -- está ligado en la fase de repulsión con la posición erecta del fruto. (Valor de entrecruzamiento, 34.3 ± 11) pero es independiente de el loci que gobierna el color de la hoja, color del pétalo y color del fruto maduro e inmaduro. La resistencia es de dominante a susceptible. El color de la hoja púrpura depende de la presencia de los alelos dominantes a los loci y la ausencia de un factor inhibitor dominante. La pigmentación de los pétalos y frutos inmaduros y maduros también como la posición del fruto -- tienen un control monogénico. Uno de los loci que gobierna el color de la hoja posee efectos pleiotrópicos sobre inmadurez y color del pétalo de la flor; pero inmadurez y madurez del color del fruto son gobernados por 2 loci independientes separados.

Ferrari Jean Patrick (1972) realizó un trabajo sobre heredabilidad en la transmisión de caracteres en --

una variedad de peso pequeño de *Capsicum annuum* L. concluyendo que poblaciones procedentes de puas de *Capsicum annuum* injertados sobre *Datura* han aparecido desde la primera generación de los neofenotipos característicos que se han mantenido luego en la descendencia sin que se haya jamás ni solo constatado el regreso a la forma testigo. El estudio del contenido de proteínas y ácidos aminados demuestra que cada línea seleccionada de un fenotipo semejante produce una gran estabilidad a nivel de individuos. Esto permite considerar que en el injerto pueda haber influencias determinantes en los mecanismos de síntesis proteica y de modo durable.

Lippert, F.L. (1975) afirma que en el mejoramiento de plantas la selección y reproducción de individuos superiores mejora una población, controlada la introducción de un carácter dentro de una población, así como su mejoramiento con retrocruza e hibridación entre la progenie de los padres seleccionados seguido por selección por pedigree, o combinación de un número mayor de padres para iniciar un programa de mejoramiento poblacional. La combinación entre varios padres, es generalmente para ampliar la variabilidad genética de la población dentro de la misma, con simultánea introducción de caracteres, los cuales son deseables solo en padres seleccionados, y para el mejoramiento de características cuantitativas las cuales son heredables ó cuya expresión depende de muchos - -

genes que están contribuyendo en pequeños incrementos a la expresión total, incluye tamaño de fruto, rendimiento y adaptabilidad a condiciones del medio ambiente en un cultivo como chile.

Los problemas que enfrenta el mejoramiento de plantas son:

- 1) Cuántos y cuáles padres se incluyen en el apareamiento que provean deseable variabilidad genética a la población.
- 2) Cómo manipular la población combinada para incrementar la expresión de caracteres deseables. Las cruzas dialélicas ofrecen un acercamiento a la selección de padres para combinar y formar una población variable.

Un dialélico involucra el apareamiento de padres seleccionados en todas las combinaciones de 2 padres con evaluaciones hechas sobre los resultados F_1/s , donde todas las posibles combinaciones de padres provee un dialélico cuadrado que sería, pero éste incluye autofecundaciones y cruzas recíprocas. Eliminando autofecundaciones y recíprocas provee una fórmula $P(P - 1)/2$ combinaciones, por lo cual para 6 padres = 15; 9 = 36 etc. Los padres pueden ser probados dentro del dialélico aportando información valiosa sobre heredabilidad y heterosis, y para uno en predicción de la acción de poblaciones sintéticas,

las cuales pueden ser formadas de varias combinaciones de padres. Una cruce dialélica de 9 padres fue formada de cultivares de Chile, seleccionando líneas mejoradas representando principalmente tipos de chiles, pero incluyendo un Chile con color subido o Chile tipo mexicano (60 M4) y uno pequeño (Red chili) con gran cantidad de frutos por planta. El propósito fue determinar el tipo de acción genética que controlaba caracteres de importancia en la producción de chiles; y evaluar esos nueve padres para habilidad combinatoria, con eventual selección de padres para incorporación dentro de la población con base genética amplia.

Híbridos F_1 y autofecundaciones de padres fue hecha en invernadero, además del dialélico de los híbridos y padres fueron probados durante 2 estaciones en el Sur de California. Los datos tomados fueron: número de frutos por planta, peso seco por fruto y por planta y % de madurez a la cosecha, frutos por planta, peso seco por fruto y por planta y por ciento de madurez a la cosecha, fruto largo y ancho, y total de carotenoides en el fruto seco. Frutos de éste estudio fueron analizados para porcentaje de componentes de la cápsula para la separación dentro del endocarpio, exocarpio, septa y semilla. El objetivo fue maximizar el porcentaje endocarpio (el cual contiene los valiosos pigmentos o carotenoides con reducción del rendimiento total de fruto seco).

La evaluación de padres puede ser hecha por la comparación de cada padre en combinación híbrida con los otros padres. Esta evaluación es llamada generalmente habilidad combinatoria general (ACG) y se refiere a los efectos de genes aditivos dentro de la población.

Híbridos individuales F_1/S comparados con el promedio efectivo de las líneas padres involucrados en los híbridos es (ACE) y se refiere a efectos de genes dominantes.

Los efectos de habilidad combinatoria tienen la siguiente asociación a la acción de un híbrido cualquiera:

$$X_{ij} = Y + G_i + G_j + S_{ij}; \quad \text{Donde:}$$

X_{ij} = Híbrido obtenido; Y = media de la población, G_i y G_j = efectos de ACG para padres i y j ; S_{ij} = efectos de ACE para el híbrido X_{ij} .

Valores positivos para peso seco de fruto por planta y contenido de carotenoides revela lo deseable de la composición de los padres. Valores positivamente altos para porcentaje de endocarpio comparados con valores negativos para porcentaje de semilla indican padres deseables para esos tratamientos.

Selección de padres para continuar con un programa de mejoramiento para mejorar características puede-

ser usado para predecir la acción de poblaciones sintéticas de la combinación de varios padres: la fórmula para la predicción es:

Composición de sintético = $\bar{F} = (\bar{F}_1 - \bar{P}_1)n$ donde \bar{P} y \bar{F} son los valores principales de padres seleccionados e híbridos entre esos padres y n es el número de padres incorporados al sintético.

Con esta población sintética se puede efectuar selección recíproca recurrente de medios hermanos.

ANDROESTERILIDAD GENÉTICO-CITOPLÁSMICA

Berg, O.B. y L.F. Lippert (1965) afirman que la infertilidad de ambos: androceo y gineceo ha sido descubierta en *Capsicum*. Esterilidad masculina fue reportada primeramente en el género de Peterson (1958) y ha cobrado bastante interés en términos de investigación genética básica y aplicada, (Duvick, 1959). Tres tipos de esterilidad genética femenina han sido reportados en *Capsicum* (Curtis y Scarchuk, 1948; Kormos, 1954; Martín y Crawford, 1951). Evidencia de una segregación diferencial, la cual trae consecuentemente un diferente tipo de esterilidad en *Capsicum*. Un gene con segregación diferencial en *Capsicum annuum* L. que da como resultado infertilidad y tiene efectos sobre flores, botones, pétalos, carpelos, frutos y semillas, la condición homocigota

recesiva está mostrando la modificación de la forma de los carpelos marcadamente, no produciéndose estilo y no-reconociéndose el estigma, designado al alelo recesivo.

Sin estilo, donde el plen fértil es normal y las semillas raramente son viables. El fenotipo sin estilo es aparentemente una regresión que se supone para guardar las más primitivas formas de los carpelos.

FISIOLOGÍA E INTERACCIÓN GENOTIPO-MEDIO AMBIENTE

Rylski, I. y A.H. Halevy (1974) afirman que la temperatura tiene una gran influencia en el establecimiento, así como también en la forma y el peso del chile dulce CV. California Wonder. Bajas temperaturas den un incremento en el porcentaje de fruto establecido y en el desarrollo del fruto partenocárpico. Días largos e intensidad lumínica baja principalmente a la temprana estación de desarrollo floral, promoviendo la caída de la flor. Esto enfatiza la ventilación en túneles de plástico. Temperaturas bajas durante la noche al término de la floración reducen la viabilidad del polen pero promueven la floración de fruto paratenocárpico sin semilla.- Alta correlación entre peso de fruto y número de semillas fue establecido en frutos sobre altas y bajas temperaturas nocturnas. Alta (20°C) temperatura, durante la floración desarrolla un requisito para la formación de buena forma de fruta elongada.

La más alta longitud de diámetro en chiles fertilizados y no fertilizados fue obtenida con una temperatura alta durante la noche, durante la anté^{si}s, y una baja temperatura (8-10°C) después.

Popova, D. y V. Kamenova (1971) afirman que la influencia de las vitaminas en las plantas ha interesado a muchos investigadores. Oucharov estableció que la acción de las vitaminas en las plantas es muy importante. Kydrev que las plantas rociadas con vitaminas B₁, B₆ y P muestran mejores resultados expresados en acumulación de materia seca y proteínas. La influencia de las vitaminas de el grupo B al tiempo de la polinización de las flores en la progenie F₁ de maíz fue estudiada por Stoylov. El estableció que la vitamina B₁ y B₆ usada sobre la productividad de líneas endocriadas e híbridos de maíz en la siguiente generación.

Popova y Mihailov (1971) establecieron una positiva influencia de vitaminas de el grupo B usada en la polinización de las flores sobre el peso absoluto de semillas de tomate. Los efectos heteróticos sobre tratamientos con vitaminas muestran un incremento en el peso de las plantas, particularmente con las vitaminas más complejas, y es probablemente debido a sus efectos estimulantes, dando más por ciento de semillas establecidas, pero no tienen sustancial influencia sobre la magnitud del rendimiento total, sin embargo, la madurez precoz,

puede ser probablemente explicada como un resultado de la acción hormonal y enzimática de las vitaminas.

Popova, D. (1971), afirma que la influencia de día largo sobre los efectos heteróticos ha sido poco estudiado. Haney y et-al (1969) han estudiado que en *Antirrhinum majus* L., los efectos heteróticos existentes sobre la iluminación de día largo y consideran que en éstas plantas hay una conexión fuerte entre los efectos heteróticos y la radiación solar. Más tarde, Gartner y et-al (1970) explicaron el incremento de efectos heteróticos en algunos híbridos por su capacidad para retener y utilizar sustancias que crecen más ampliamente cuando la radiación solar es más fuerte. Dskalov ha estudiado la influencia de días largos en tomates. En Chile Popova realizó un trabajo sobre la influencia de días largos sobre los efectos heteróticos en la F₁ de Chile (*Capsicum annum* L.) llegando a las siguientes conclusiones:

Con unas 24 horas-día (iluminación continua) los efectos heteróticos fueron manifiestos en relación al peso y a la acumulación de peso fresco y peso seco absoluto en el principio antogénico de desarrollo de las plantas. Esos efectos pueden ser explicados por el hecho de que en el período invernal las plantas crecen en invernaderos y se desarrollan bajo condiciones por las cuales se dificulta una normal ocurrencia de fotosíntesis. Iluminación adicional anula el alcance de las pobres condiciones y esto-

explica el más alto peso y el avance en las fenofases. - Gracias a su heterogénea naturaleza y a su alta capacidad adaptativa, los híbridos más fácilmente vencen o sobreviven a los días largos que no es una característica para ellos como las correspondientes variedades parentales.

Shifriss Chen y Yehuda Ha Kim (1976) afirman - - que existe una extensa prebifurcación en plántulas que se observan en ciertos cultivares (Ejemplo var. Santaka) de *Capsicum annum*, en las cuales la influencia del medio ambiente a lo largo de la superficie del fruto, permite esperar adecuada cosecha mecánica. De estudios de heredabilidad (padres F_1 y dos diferentes poblaciones F_2) se establece la variación de plantas, aunque un carácter cuantitativo es controlado por regular número de genes. Pocos genes controlan principalmente longitud de hoja, número de hojas y altura del tallo en las progenies estudiadas.

Tal, M. y A. Benzoini (1977) realizaron un estudio concluyendo que las hojas del chile silvestre mutante, *scabrus diminutive* acumulan Na^{++} en mayor cantidad -- que los genotipos normales cuando ambos crecen en un medio conteniendo $NaCl$, viéndose que el contenido de Na^{++} - del fruto fue modificado en las raíces del mutante. Dos-

posibles explicaciones de esas diferencias entre plantas mutantes y normales son discutidas o asumidas:

- a) Un cambio en la permeabilidad de la membrana y
- b) Un cambio en el mecanismo de extrusión de Na^+ .

Popva D. y L. Mihailov afirman que:

- 1) La cantidad y variedad de polen en la polinización de las flores son factores que -- ejercen positiva influencia sobre los efectos de heterosis en F_1 con respecto a la vitalidad de las plantas e índice de precocidad.
- 2) La influencia de la dirección en las cruzas tempranas en F_1 , las cuales pueden ser explicadas por el efecto del citoplasma sobre la heredabilidad en F_1 .
- 3) Variedades heteróticas tienen más amplia adaptabilidad y más rápidamente vencen efectos no favorables de luz, temperatura y -- otras condiciones cuando crecen sobre vasos de vidrio o sobre condiciones de producción temprana de campo; efectos de alta

heterosis pueden ser obtenidos así como con condiciones de crecimiento.

- 4) Con referencia a peso de planta e índice -- de precocidad los efectos heteróticos son -- positivamente influenciados por la adición de vitaminas del grupo "B" y polen ajeno de tomate al tiempo de la polinización.
- 5) La influencia corta del ciclo agrícola y -- régimen de temperatura sobre las variedades de plantas durante el año de producción, no tienen efectos sobre las plantas F_1 .

Miller Julián C. y Z.M. Fineman (1937) efectuaron un trabajo para:

- a) Determinar la infertilidad de variedades de *Capsicum*.
- b) Estudiar el tipo de herencia de ciertos caracteres cuantitativos y cualitativos de 3 variedades de chile de clima tropical: Tabasco, Sport y Cheyenne, que son líneas mejoradas y la cuarta variedad -- World Beater comercialmente conocida como Sweet-Green-Pepper-Market, concluyendo que:

- 1) Las diversas variedades de la especie *Cap-sicum frutescens*, cultivadas comercialmente en Louisiana son mutuamente infértiles.
- 2) La posición del fruto fue heredable sobre la base de 3:1 donde la posición hacia abajo fue dominante sobre la posición hacia arriba, pero marcadas variaciones ocurrieron cuando el factor para posición de fruto estuvo en una condición heterocigota.
- 3) El tipo de fruto fue heredable en una relación 3:1 donde el fruto curvo fue dominante sobre el no curvo y cuando el factor para fruto curvo estuvo en una condición heterocigota, fue parcialmente curvo.
- 4) La herencia de tipo de cáliz fue heredable en base a 3:1. El tipo cubierto de cáliz fue dominante sobre el tipo cerrado.
- 5) Hubo interrelación entre el tipo de fruto (curvo y no curvo) y el tipo de cáliz -- (abierto y cerrado). Esos dos caracteres estuvieron ligados en un 4.7%.
- 6) El sabor de la pared del ovario fue heredable sobre una base 3:1. El sabor no picoso de la pared del ovario fue dominante sobre

el picoso. Todo hace pensar en caracteres de alta heredabilidad (determinado por pocos genes o herencia simple o mendeliana)-ya que fueron segregaciones fenotípicas en la F_2 .

Greenleaf H. Walter y William H. Hearn (1976)-encontraron un mutante de hoja redonda en pimiento "Big-hart" rápidamente clasificado en segregantes F_2 y retrocruzas de progenies y que es determinado por un gene recesivo. El gene reduce la longitud de las hojas, pero no el ancho, cambiando la relación longitud-anchura de 1.50 a 1.24. El gene no produce efectos deletéreos pleiotrópicos en F_1 , produciéndose híbridos o para características nuevas de cultivares de Chile.

Free, B.J. (1975), realizó un trabajo donde obtuvo evidencia que el fruto establecido y la producción de flores por la planta de *Capsicum frutescens*, *Capsicum annum* y *Solanum melanogena* son determinadas por la cantidad de fruto desarrollado en ellos. Se estableció que la autopolinización y agentes externos no parecen incrementar la polinización grandemente. La abeja *Exomolopsis pulchella* visitó flores de todas las especies y fue responsable de cualquier polinización cruzada que ocurrió.

MATERIALES Y METODOS

1. Los cruzamientos del material parental para obtener la F_1 , se efectuaron en los invernaderos de la U.A.A. "A.N." y las evaluaciones se efectuaron en lotes de agricultores cooperantes de la región de Derramadero y Ramos Arizpe, Coah. (2 evaluaciones en total).
2. El material genético constó de 7 progenitores de chile ancho, que son los siguientes:

CHILE ANCHO	ORIGEN
113	- Selección de Durango # 9.
79	- Ancho de Aguascalientes.
502	- Originario de CIAB # 27- PMC2 # 1170.
506	- Originario de CIAB # 27- precoz parcela # 1170.
78	- Ancho de Aguascalientes.
116	- Selección de Durango # 12.
503	- Originario del CIAB # 27 PMC2 # 167.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL GENÉTICO:

Se sembró la semilla de chile en cajas de hie-
lo seco conteniendo éstas, tierra desinfectada con Bromu
ro de metilo y para mejorar la textura se adicionó a la-
teirra perlita.

Al crecer las plántulas en el invernadero y al
canzar una altura de 0.15 a 0.20 mts. de altura se proce
dió a realizar el trasplante.

TRASPLANTE:

Se efectuó marcando cada repetición donde fue-
ron incluidos según el diseño genético-estadístico padres
y $F_{1/s}$.

RIEGOS:

En ambas localidades, dada la textura del sue-
lo y condiciones ecológicas (temperatura, humedad relati
va de la atmósfera, evaporación, etc.) los riegos fueron
diferentes en número. En Derramadero cuyo suelo donde -
se evaluó es eminentemente arenoso y pobre materia orgá-
nica, se efectuaron 12 riegos en los diferentes estadios
del cultivo a diferencia de Ramos Arizpe, donde se efec-
tuaron sólo 8.

FERTILIZACIÓN:

Se fertilizó post-trasplante (20 días después-
del trasplante) con 80 kg/ha de Nitrógeno (Fuente urea)-

60 kg/ha de Fósforo (fuente superfosfato triple), aplicándose al suelo, procurando no dañar el sistema radicular. Después se aplicó, a partir de esta fertilización, 15 días después, fertilizaciones foliares a base de micro y macroelementos necesarios al desarrollo del cultivo.

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES:

En las primeras fases después del trasplante - (22 días después) se presentó minador de la hoja (*Liriomyza sp.*) aplicándose Diazinon CE-25 1.5 lts/ha. M.C. y a la floración se presentó infestación de barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*) aplicándose Paration metílico CE-50 1.5 lts/ha, haciéndose 4 aplicaciones para lograr un control satisfactorio.

No se detectaron enfermedades.

COMBATE DE MALEZAS:

Se mantuvo libre de malezas el cultivo mediante cuatro deshierbes a un intervalo, a partir del trasplante, cada 20 a 25 días. No se usó herbicidas dado -- que no hay recomendaciones relacionadas para el control de malezas específicas, (*heliantus, convolvulus, sonchus, physalis, etc.*) que son grave problema en la zona.

DISEÑO Y PARCELA EXPERIMENTAL

El material genético constituido por las $\frac{P(P-1)}{2}$ cruzas posibles en un sentido más los progenitores fueron evaluados bajo el diseño estadístico de bloques al azar - con 4 repeticiones en cada localidad se trasplantó 10 - - plántulas por surco que constituyó la parcela total y fue de 4.50 m² a una distancia de 1.0 mts. entre surcos y 0.50 mts. entre plantas. La parcela útil fue de 2.25 m².

En cada parcela útil se eligieron en forma aleatoria 5 plantas con competencia completa donde se tomaron medidas de los siguientes caracteres:

- 1.- Rendimiento
- 2.- Largo del fruto
- 3.- Ancho del fruto
- 4.- Altura de la planta
- 5.- Número de ramas
- 6.- Altura de la primera rama
- 7.- Número de hojas
- 8.- Longitud de entrenudos
- 9.- Longitud de ramas.

Los análisis estadísticos estuvieron sujetos en las dos localidades al modelo estadístico de bloqueo al azar y se basaron inicialmente al carácter rendimiento y para probar la hipótesis nula de que no hay diferencia --

entre tratamientos (Cultivares y $F_{1/S}$) se analizaron los experimentos individualmente. Las medias fueron comparadas, para formar los diferentes grupos mediante la prueba de Tuckey.

Dada la situación de que en el análisis estadístico de bloques al azar se encontraron diferencias significativas entre el material genético evaluado se procedió a realizar el análisis genético-estadístico que nos determinó básicamente la aptitud combinatoria general y específica y asimismo algunos parámetros deducidos del mismo como la heredabilidad en sentido estrecho (heredabilidad -- más importante) y tuvo el siguiente modelo genético estadístico.

DISEÑO 2 DE GRIFFING

La prueba de significancia de los cuadros medios de ACG y ACE se efectuó mediante la prueba de F bajo la siguiente hipótesis:

$$H_0 = g = 0; F = CM_g / CMe \quad \text{con (G.L.g, G.L.e)}$$

$$H_a = s = 0; F = CM_s / Cmc \quad \text{con (G.L.s, G.L.e)}$$

En seguida se procedió a realizar el análisis -- combinado de los dos experimentos, bajo el siguiente modelo genético-estadístico:

- Análisis genético-estadístico combinado -

En base al carácter rendimiento, se calculó el % de heterosis; en base al promedio de progenitores (h) y en base al progenitor superior como se indica a continuación:

$$h = \frac{\bar{F}_1}{PM} 100 \qquad h = \frac{\bar{F}_1}{PS} 100$$

Donde:

$$\bar{F}_1 = \text{Media de la cruza}$$

$$PM = \text{Progenitor medio} = \frac{P_i + P_j}{2}$$

$$PS = \text{Progenitor superior}$$

La estimación de correlaciones estuvo dada por:

$$r_A = \text{Correlación aditiva} = \frac{AA'}{A+ \quad A}$$

$$r_G = \text{Correlación genotípica} = \frac{GG'}{G+ \quad G}$$

$$r_F = \text{Correlación fenotípica} = \frac{FF'}{F+ \quad F}$$

- RESULTADOS Y DISCUSION -

El presente trabajo tuvo como finalidad básica - la determinación del tipo de acción génica presente en las líneas evaluadas y conocer el material parental sobresaliente para la formación de híbridos mediante cruzas simples (F1) susceptibles de ser explotadas comercialmente, - mediante el incremento de líneas y posterior cruza de las mismas en sus combinaciones óptimas, determinado por el - porcentaje de heterosis de las cruzas (F1) involucradas en esta investigación.

Además, se tuvo información sobre otros parámetros genéticos como varianza aditiva, varianza de dominancia, heredabilidad, media poblacional, coeficiente de variación, formación de grupos en base a la media de rendimiento por medio de la prueba de rango múltiple denominada Tuckey y los análisis de varianza preliminares en base al diseño estadístico de bloques al azar. Los resultados se presentan a continuación.

APTITUD COMBINATORIA GENERAL Y APTITUD COMBINATORIA ESPECÍFICA.-

En el presente trabajo, se encontró que la variable rendimiento presentó significancia para ACG (Cuadro 7- y 8) atribuible al tipo de acción génica aditiva cuando se realizó el análisis de cada localidad separadamente, más -

en el análisis combinado (Cuadro 9) también fue significativa la ACE, pero en el análisis de componentes de rendimiento (Cuadro 10) prevaleció el tipo de acción génica no aditiva, aunque algunos componentes de rendimiento, presentaron también ACG, sin embargo, fue más importante la ACE para dichos componentes.

Estos resultados se ven reforzados por los resultados obtenidos por Bethach en 1968, ya que las líneas evaluadas (Cuadro 11) prevalentemente para el carácter rendimiento presentaron mayor ACG, pero buena aptitud combinatoria específica, lo cual involucra la presencia de factores dominantes en los genotipos evaluados, es decir, ACE, más lo inverso sucedió cuando se trató de componentes de rendimiento, donde fue más importante la ACE que la ACG.

Por lo anteriormente expuesto, al realizar una investigación de esta naturaleza se sugiere, se considere independientemente del origen de los progenitores, el coeficiente de endogamia, ya que en Chile existe polinización cruzada, dependiendo de la variedad, hasta en más de 25%, contrario a las consideraciones ordinarias que asumen de 1% a 5% de polinización cruzada, es decir, autógama casi totalmente, lo cual ocasiona la presencia de genes dominantes induciéndose ACE; por otro lado, es aconsejable que al efectuar evaluaciones de este tipo, realizarlas en más de una localidad, con el objeto de obtener resultados más concluyentes.

Asimismo, considerando que las líneas 113, 116 y 503 presentaron buena ACG se sugiere que sean incrementadas para la formación de híbridos comerciales.

Lippert, en 1975, encontró que los efectos aditivos fueron más importantes que los no aditivos en un dialélico de 9 padres para número de frutos por planta, peso de fruto seco por planta y total de corotenoides de los frutos. Omar Marín V. y Lippert, en 1975, un dialélico de 9 padres encontraron que la variabilidad en componentes de rendimiento entre los híbridos F1 fueron atribuibles a ACG sugiriendo acción génica aditiva.

Soh, A.C. y et al, en 1976, efectuaron un dialélico de 7 padres y encontraron que los efectos de ACG fueron más importantes -- que los de ACE.

Sin embargo, Bethach, en 1968, realizó cruza de 8 cultivares de *Capsicum annum* L. produciendo 28 híbridos, evaluando 4 caracteres; rendimiento temprano y total del fruto, número de frutos por planta y promedio de peso por fruto, encontrando que las estimaciones de ACG fueron significativas para los cuatro caracteres y las varianzas de ACE fueron también significativas también para 3 caracteres, -- con excepción de rendimiento total de fruto.

Refrendando lo antes expresado, se cuenta con la investigación de Bethach, donde la información obtenida además de efectos de ACG, presenta efectos de ACE básicamente para componentes de rendimiento (Cuadro 10) como son los siguientes: Altura de la planta por número de hojas, altura por longitud de entrenudos, altura por número

de ramas, altura de la planta por longitud de la primera-rama, largo por longitud de entrenudos, largo por longitud de la primera rama, ancho por longitud de la primera-rama, número de hojas por número de ramas, número de hojas por longitud de la primera rama, número de ramas por longitud de la primera rama.

Sin embargo, aunque la ACG, es más propia de --rendimiento algunos componentes también involucraron este tipo de acción como: altura por ancho, altura por altura de la primera rama, altura por longitud de la primera rama, ancho por altura de la primera rama, ancho por longitud de la primera rama y altura de la primera rama por --longitud de la primera rama.

- CORRELACIONES GENÉTICAS -

Gill, H.S. considera que la correlación de caracteres agronómicos es un requerimiento preliminar en un programa de mejoramiento genético cuyo objetivo sea manipular la morfología de la planta; ya que el incremento de un carácter puede propiciar decremento en otro (Correlación negativa) ó bien, un efecto benéfico donde ambos caracteres se vean incremento (correlación positiva).

En el caso específico de chile ancho y con la población que se manejó, algunos caracteres presentaron correlaciones negativas (Cuadro 10) como: altura de planta por ancho, altura de planta por número de ramas, altu-

ra de planta por altura de la primera rama, ancho por número de ramas, ancho por altura de la primera rama, número de ramas por longitud de la primera rama y altura de la primera rama por longitud de la primera rama.

Otros presentaron correlaciones positivas como: Altura de planta por longitud de la primera rama, ancho por longitud de la primera rama.

De acuerdo a lo anterior, las correlaciones genéticas mostraron marcada prioridad del tipo de acción genética no aditiva, y esto es lógico, ya que se trata de componentes de rendimiento, que por su alta heredabilidad, llevan involucrado el factor de dominancia ó la acción de genes epistáticos.

Cualquiera que sea la razón, esto puede ser benéfico si se explota desde el punto de vista de maripotar la arquitectura de la planta para fines de efectuar una cosecha más eficiente, ya sea manual ó mecánica. Como -- por ejemplo, altura de la planta por ancho del fruto presenta una correlación negativa con valores de 1.1844 para ACG y -0.1619 para ACE lo cual indica que aumento en altura produce decremento en el ancho del fruto y este es uno de los pocos casos donde ACG es más importante que ACE, -- por lo tanto, se pueden seguir varios caminos para fijar este carácter hasta el grado que lo consideremos importante por medio de retrocruzas, dependiendo como se manifieste

te el carácter, esta sería una forma; otra sería autofecundando la F1 y posteriormente, hacer selección de plantas individuales en F2, avanzar nuestra población en enfogamia por cualquier método, ya sea masal desordencia simple de una semilla ó prueba de generaciones tempranas ó - F2; cualquier método nos fijará estos caracteres correlacionados hasta el grado que así lo consideremos importante.

Otro ejemplo diferente sería altura de la planta por número de hojas donde la ACG fue no significativa y la ACE tuvo un valor de 0.4696, aquí la única alternativa sería incrementar progenitores para producir híbridos, ya que la ACE nos está indicando la presencia de factores de dominancia que se disiparían al autofecundar la F1 y - finalmente la correlación positiva ancho del fruto por -- longitud de la primera rama, donde la ACG tuvo un valor - de 1.0647 y la ACE de 0.0751, en este caso, se podría proceder a la obtención de variedades heterogéneas ó híbridos según fuera la finalidad. En todas las demás correlaciones se puede optar por cualquiera de estos métodos.

- HEREDABILIDAD -

Heredabilidad: Es la proporción en que el genotipo se manifiesta en el fenotipo, existiendo 2 formas de estimarla: en sentido amplio y en sentido estrecho. En sentido amplio se toma en cuenta toda la varianza genéti-

ca en cambio, en sentido estrecho solo se considera la va
rianza aditiva. Considerando que la varianza aditiva es
una propiedad del gene transmisible de generaci3n en gene
raci3n y la varianza de dominancia es una propiedad de --
los genotipos cuyos efectos son no aditivos, la heredabi-
lidad estar3 determinada por la proporci3n en que esos --
factores se hereden.

Car3cteres controlados por pocos pares de genes
son altamente heredables, ya que el medio ambiente influ-
ye poco sobre ellos, en cambio, aquellos controlados por
muchos pares de genes, son de baja heredabilidad, por lo
cual var3a de caracter3stica a caracter3stica y de pobla-
ci3n a poblaci3n.

Warner, en 1952, estim3 la heredabilidad en sen
tido estrecho por medio de retrocruzamientos y es la estimaci3n
m3s aceptable, ya que Mahumud y Kramer, en 1951 la hab3an
estimado en sentido amplio, pero est3 seguida por efectos
no aditivos, lo cual no es correcto.

Al determinar la heredabilidad en el presente -
experimento para el factor rendimiento (Cuadro 7 y 8) se-
encontraron valores de 3.68% y 2.84% de heredabilidad en
sentido estrecho, lo cual resulta l3gico, ya que rendi-
miento es un car3cter cuantitativo, cuya herencia polig3-
nica determina una baja heredabilidad; en cambio, cuando
se estim3 para componentes correlacionados con rendimien-

to (Cuadro) los valores de heredabilidad fueron mayores, alcanzando un máximo de 38.65%.

Estos valores demuestran que rendimiento es una característica de baja heredabilidad, en cambio sus componentes son de alta heredabilidad.

Dado que los componentes de rendimiento son de alta heredabilidad (herencia determinada por pocos genes), es de considerar el número de genes que estén actuando. Como ejemplo de altas heredabilidades, (Cuadro 12) en el presente trabajo se mencionan las más importantes, que jerarquizando su importancia son: Altura de planta por ancho con un valor de 15.46%, altura por número de ramas --- 33.67%, altura de planta por altura de la primera rama -- 18.53%, ancho por longitud de la primera rama 14.97%, número de ramas por altura de la primera rama 12.70%, número de ramas por longitud de la primera rama 38.65% y altura de la primera rama por longitud de la primera rama 17.52%.

Sin embargo, en el aspecto de heredabilidad, debe considerarse, el tipo de acción génica de la correlación involucrada y esto nos dará idea hasta donde podemos llegar al efectuar mejoramiento genético para esa correlación. Los caracteres con baja heredabilidad tienden a modificarse más fácilmente por efectos medio ambientales, caso contrario de las altas heredabilidades, cuyos efectos sean de ACG, es decir, aditivos.

- HETEROSIS -

Dado que algunas combinaciones híbridas mostraron ser superiores a la media general se considera que en cierta medida, el objetivo fue cumplido; ya que los híbridos (F_1) 113x502, 113x79, 502x503, 78x503, 78x116 y 116x503 (Cuadro 5 y 6) mostraron alta aptitud combinatoria específica, y considerando en primer término el uso que puede dársele a los diferentes componentes de rendimiento, - incluido éste, haciendo alusión a caracteres de alta heredabilidad, es decir, caracteres cualitativos (determinados por un simple par de genes, ó pocos genes), como largo de fruto, ancho de fruto, altura de la planta, además, de los demás caracteres involucrados, y cuyo tipo de acción génica más importante fue el no aditivo (Cuadro 7 y 8) se sugiere explotar estas características, mediante diseños de apareamiento apropiados para la formación de cruces dobles ó triples y posterior selección de ideotipos, para la obtención de variedades mejoradas mediante pruebas de generaciones tempranas o F_2 ó descendencia simple de una semilla, sea cual fuere el objetivo de lograr, ya sea, rendimiento o una arquitectura de la planta adecuada para fines de cosecha más efectiva.

Considerando que para rendimiento el tipo de acción génica fue el aditivo, cuando se evaluó en una sola localidad (Cuadro 7 y 8), y al efectuar el análisis combinado de las 2 localidades, el tipo de acción génica no =

aditiva también fue importante (1447262.1*), se sugiere -- que al efectuar evaluaciones de material genéticos se haga en más de 2 localidades.

El carácter rendimiento (Cuadros 1 y 2) mediante su análisis de varianza mostró marcada diferencia en las - evaluaciones efectuads en la localidad de Ramos Arizpe y - Derramadero dada la gran variabilidad genética de los ma-- teriales evaluados y esto se corrobora por la altamente -- significativa diferencia determinada por las pruebas de F- para ambas localidades; además, mediante la prueba de me-- dias de rendimiento (Cuadros 3 y 4) se observa que algunos de los materiales evaluados (Cruzas ó Material Parental) - mostraron en los diferentes grupos similitud, lo cual indi ca que el potencial de rendimiento de algunos progenitores ejerció influencia decisiva en las cruzas; sin embargo, en otras cruzas, no fue así. Esto nos dá idea que la recombi nación en ciertos casos fue favorable por la adición de ge nes, y en algunos otros, probables bloques de ligamiento - dieron lugar a reducción del carácter en estudio.

Haciendo un análisis de lo anterior, la región - de Ramos Arizpe, es una zona hortícola, ya que la favorece su tipo de suelo, clima, etc.

Los coeficientes de variación fueron bajos, lo - cual nos indica que la conducción, con sus limitaciones, - fue adecuada. Por otro lado, la realización de análisis -

de varianza preliminares, para la determinación de posible diferencia significativa del material genético evaluado (entradas) si es necesario, para después proseguir con los análisis genéticos-estadísticos subsecuentes.

Los objetivos fueron satisfechos con sus limitantes normales, la obtención de combinaciones híbridas sobresalientes y la selección de padres, además de otros datos importantes. El material genético presentó una gran variabilidad, por lo cual se sugiere que ésta sea explotada en trabajos sucesivos de fitomejoramiento.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable rendimiento del material genético evaluado en la localidad de Ramos Arizpe en el cultivo de chile ancho.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
				N.S.		
Bloques	3	0.684857	0.2282856	1.2055659	2.72	4.04
Tratamientos	27	620.57	22.984074	121.37785	1.60	1.94
E.E.	81	15.33814	0.1893597			
Total	111	636.593				

$$C.V. = \frac{CME}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{4351548}{12.36675} \cdot 100 = 3.51874$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1385.076}{112} = 12.36675$$

Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable rendimiento del material genético evaluado en la localidad de Derramadero en el cultivo de chile ancho.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
				N.S.		
Bloques	3	0.059321	0.0197736	2.0701871	2.72	4.04
Tratamientos	27	262.373	9.7175185	1017.3707 ^{**}	1.60	1.94
E.E.	81	0.77368	.0095516			
Total	111	263.206				

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1131.977}{112}$$

$$C.V. = \frac{CME}{\bar{X}} \cdot 100 =$$

$$\bar{X} = \underline{\underline{10.106937}}$$

$$C.V. = \frac{0.0977322}{10.106937} \cdot 100 = \underline{\underline{.96698}}$$

Cuadro 3. Formación de grupos en base a medias de rendimiento en la evaluación del material genético en la localidad de Ramos Arizpe en el cultivo del chile ancho.

No. de Orden.	Kg/ha	
13.	18.012	A
12.	17.580	A
2.	15.741	B
25.	14.674	B C
4.	14.410	C D
23.	14.062	C D E
26.	13.908	C D E
27.	13.741	C D E
11.	13.589	C D E
20.	13.274	D E F
24.	13.231	E F
22.	13.171	E F
5.	12.344	F G
1.	12.181	F G
8.	11.959	G H
14.	11.612	G H
21.	11.486	G H I
28.	11.219	G H I J
18.	11.012	H I J K
6.	10.844	I J K
16.	10.454	I J K
19.	10.402	I J K
9.	10.392	I J K
15.	10.232	J K
10.	9.986	K L
17.	9.090	L LL
3.	8.836	LL
7.	8.829	LL

Cuadro 4. Formación de grupos en base a medias de rendimiento en la evaluación del material genético - en la localidad de Derramadero en el cultivo del chile ancho.

No. de Orden.	Kg/ha.								
23.	12.948	A							
13.	12.834	A							
27.	12.487	B							
12.	11.904	C							
8.	11.637	D							
26.	11.499	D E							
2.	11.416	D E							
4.	11.339	E							
20.	10.787	F							
9.	10.720	F G							
25.	10.710	F G							
22.	10.659	G							
14.	10.289	H							
18.	10.152	H I							
11.	10.031	I J							
24.	9.918	I J							
10.	9.834	J K							
21.	9.619	K							
5.	9.324	L LL							
16.	9.057	LL							
28.	8.907	M							
6.	8.616	M							
15.	8.474								
19.	8.469	M							
3.	8.389	N							
17.	7.930	N							
1.	7.621	O							
7.	7.42	O							

TUCKEY = 0.2560583

Cuadro 5. Determinación de heterosis en base a la media de rendimiento de progenitores de cruas y en base a el progenitor superior en rendimiento, en la evaluación de chile ancho realizada en la localidad de Ramos Arizpe.

- Heterosis - (Ramos Arizpe)

$$h = \frac{\bar{F}_1}{PM} .100$$

$$h = \frac{\bar{F}_1}{PS} .100$$

8.-	113 x 503 =	113.84102	←—————→	98.17748
9.-	113 x 116 =	90.2671		85.31319
10.-	113 x 78 =	81.43527		80.8976
11.-	113 x 506 =	102.20751		94.30256
12.-	113 x 502 =	167.29314*		144.32312*
13.-	113 x 79 =	129.01654*		114.42729*
14.-	79 x 503 =	94.52177		73.76913
15.-	79 x 116 =	76.97573		66.90861
16.-	79 x 78 =	74.44543		66.41255
17.-	79 x 506 =	60.2565		57.74728
18.-	79 x 502 =	89.61223		69.95743
19.-	502 x 503 =	117.7696*		117.72295*
20.-	502 x 116 =	134.89837*		122.4087*
21.-	502 x 78 =	108.46081		93.04925
22.-	502 x 506 =	113.31842		91.4018
23.-	506 x 503 =	121.02069		97.58501
24.-	506 x 116 =	104.7834		91.81818
25.-	506 x 78 =	109.69574		101.83206
26.-	78 x 503 =	131.37486*		112.67012*
27.-	78 x 116 =	118.51819*		111.31723*
28.-	116 x 503 =	114.05479		103.45813*

- Ramos Arizpe -

50% de heterosis en base a la media de progenitores.
28.57% de heterosis en base al progenitor superior.

- Derramadero -

53.57% de heterosis en base a la media de progenitores.
46.86% de heterosis en base al progenitor superior.

Híbridos (F₁) sobresalientes (Híbridos estables en ambas localidades: 113 x 502 113 x 79 502 x 503
78 x 503 78 x 116 116 x 503

Cuadro 6. Determinación de heterosis en base a la media de rendimiento de progenitores de cruzas y en base a el progenitor superior en rendimiento en la evaluación de chile ancho realizada en la localidad de Derramadero.

- Heterosis - (Derramadero)

$$h = \frac{\bar{F}_1}{PM} .100$$

$$h = \frac{\bar{F}_1}{PS} .100$$

8.-	113 x 503 =	154.73705	←—————→	152.69649
9.-	113 x 116 =	132.04409		124.41968
10.-	113 x 78 =	116.06963		105.46975
11.-	113 x 506 =	105.81223		88.46459
12.-	113 x 502 =	148.70705*		141.9001*
13.-	113 x 79 =	134.83216*		112.42116*
14.-	79 x 503 =	109.24824		90.12789
15.-	79 x 116 =	84.60463		74.22915
16.-	79 x 78 =	87.33847		79.33601
17.-	79 x 506 =	69.69895		69.46391
18.-	79 x 502 =	102.51957		88.92782
19.-	502 x 503 =	107.1415*		100.95363*
20.-	502 x 116 =	85.025		125.19731
21.-	502 x 78 =	108.6095		103.16388
22.-	502 x 506 =	108.05961		94.00299
23.-	506 x 503 =	138.04574		114.18996
24.-	506 x 116 =	99.40365		87.46803
25.-	506 x 78 =	103.66355		94.45277
26.-	78 x 103 =	137.35069*		123.3269*
27.-	78 x 116 =	139.20847*		133.92321*
28.-	116 x 503 =	111.08755*		103.37744*

Cuadro 7. Análisis de varianza en base a rendimiento mediante el diseño II de Griffing y determinación de heredabilidad en sentido estrecho en la evaluación efectuada en el cultivo del chile ancho en la localidad de Ramos Arizpe.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.05	F.01
Repeticiones	3	-3293.4729	-1097.8243			
Cruzas	28	6851.717	244.70418			
ACG	6	7428.719	1238.1198	7.0650663	2.275	3.15
ACE	21	-577.002	-27.476286	-0.1567875	1.765	2.23
Error	53	9288.0021	175.24532			
Total	111	1121.959				

C.M.	E.C.M.
1238.1198	$T_e^2 + \frac{r(4q+2p-2)}{4q+p-2} T_s^2 + r(4q+p-2) T_g^2$
-27.47286	$T_e^2 + \frac{r(rq+p-2)^2 - (4q+p-2)}{(2q+p-1)(4q+p-2)} T_s^2$
175.24532	T_e^2

Heredabilidad en sentido estrecho = 3.68%

Cuadro 8. Análisis de varianza en base a rendimiento mediante el diseño II de Griffing de heredabilidad en sentido estrecho en la evaluación efectuada en el cultivo de chile ancho en la localidad de Derramadero.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC.	F.05	F.01
Repeticiones	3	-2233.888	-744.62933			
Cruzas	28	4754.9127	169.81831			
ACG	6	4901.1983	816.86638	6.5607647	2.275	3.15
ACE	21	-146.2856	-6.965981	-0.0559481	1.765	2.23
Error	53	6598.9135	124.5078			
Total	111	677.0239				

C.M.	E.C.M.
816.86638	$T_e^2 + \frac{r(4q+2+p-2)}{4q+p-2}$ $T_s^2 + r(4q+p-2)$ T_g^2
-6.965981	$T_e^2 + \frac{r(4q+p-2)^2 - (4q^2+p-2)}{(2q+p-1)(4q+p-2)}$ T_s^2
124.5078	T_e^2

Heredabilidad en sentido estrecho = 2.84%

Cuadro 9. Análisis de varianza genético-estadístico combinado en base a la variable rendimiento en las localidades de Ramos Arizpe y Derramadero en el cultivo de chile ancho.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.
Entradas	1	0.471032563967	0.471032563967
Localidad	1	285.895664755	285.895664755
Repeticiones	6	0.731934682933	0.121989113822
A.C.G.	6	367994312058	61332385343
A.C.E.	21	0.109361792455	52077044026.4
G.xL.	6	21.5898885665	3.59831476108
Error	183	-996459.664795	-5445.13478030
Total	224	0.617193688013	

	F.C.	G.05	.01
A.C.G.	17044753**	4.28	8.47
A.C.E.	1447262.1*	3.84	7.31
G.L.	NS -.000660831	2.165	2.945

Cuadro 10. Correlaciones genéticas computadas de componentes de rendimiento y determinación de ACG y ACE para combinaciones de pares de variables en el cultivo de chile ancho para las localidades de Ramos Arizpe y Derramadero.

TRATAMIENTO	ALTURA POR LARGO	ALTURA POR ANCHO	ALTURA POR NUMERO DE HOJA
ACG	N.S.	1.1844	N.S.
ACE	-0.0897	-0.1619	0.4696
ERROR	N.S.	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ALTURA POR LONGITUD DE ENTRENUDOS	ALTURA POR NUMERO DE RAMAS.
ACG	N.S.	-2.5632
ACE	0.0344	0.3371
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ALTURA POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA	ALTURA POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA
ACG	1.5693	0.8076
ACE	-0.3442	0.3171
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	LARGO POR ANCHO	LARGO POR NUMERO DE HOJAS
ACG	N.S.	N.S.
ACE	-0.1008	-0.1500
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	LARGO POR LONGITUD DE ENTRENUDOS	LARGO POR NUMERO DE RAMAS
ACG	N.S.	N.S.
ACE	0.0689	-0.0990
ERROR	N.S.	N.S.

Continuación.

TRATAMIENTO	LARGO POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA	LARGO POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA
ACG	N.S.	N.S.
ACE	0.1015	-0.1802
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ANCHO POR NUMERO DE HOJAS	ANCHO POR LONGITUD DE -- ENTRENUDOS
ACG	N.S.	N.S.
ACE	-0.0724	-0.2257
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ANCHO POR NUMERO DE RAMAS	ANCHO POR ALTURA DE LA - PRIMERA RAMA
ACG	-1.6212	0.6292
ACE	0.1941	-0.2827
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ANCHO POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA	NUMERO DE HOJAS POR LONGITUD DE ENTRENUDOS.
ACG	1.0647	N.S.
ACE	0.0751	-0.1723
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS POR NUMERO DE RAMAS	NUMERO DE HOJAS POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA.
ACG	N.S.	N.S.
ACE	0.6068	-0.0567
ERROR	N.S.	N.S.

.....

Continuación.

TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA	LONGITUD DE ENTRENUDOS POR NUMERO DE RAMAS
-------------	---	--

ACG	N.S.	N.S.
ACE	0.3416	-0.0388
ERROR		

TRATAMIENTO	LONGITUD DE ENTRENUDOS POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA	LONGITUD DE ENTRENUDOS POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA.
-------------	--	---

ACG	N.S.	N.S.
ACE	-0.0007	-0.1171
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	NUMERO DE RAMAS POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA	NUMERO DE RAMAS POR -- LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA
-------------	---	--

ACG	-1.1620	-2.6060
ACE	-0.3224	0.0507
ERROR	N.S.	N.S.

TRATAMIENTO	ALTURA DE PRIMERA RAMA POR-LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA
-------------	--

ACG	1.4606
ACE	-0.3022
ERROR	N.S.

CUADRO 11 DETERMINACION DE LAS ESTIMACIONES DE LOS EFECTOS DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL (g_i^{Λ}) Y APTITUD COMBINATORIA ESPECIFICA DE CRUZAS DIRECTAS Y PROGENITORES MEDIANTE EL DISEÑO II DE GRIFFING.

$g_i^{\Lambda} = \frac{1}{P+2} X_i + X_{ii} - \frac{2}{P} X \dots$	$S_{ij}^{\Lambda} = X_{ij} - \frac{1}{P+2} X_i - X_{ii} + X_j - \dots + X_{jj} + \frac{2}{(P+1)(P+2)} X \dots$
1.- 113 - 25.048	8.- 113x503 - 12.619
2.- 79 - -27.319	9.- 113x116 - 30.872
3.- 502 - -8.415	10.- 113x78 - 2.007
4.- 506 - -5.027	11.- 113x506 - 24.781
5.- 78 - -23.045	12.- 113x502 - 27.630
6.- 116 - 18.043	13.- 113x79 - 42.005
7.- 503 - 21.715	14.- 79x503 - 17.508
	15.- 79x116 - 22.045
	16.- 79x78 - -39.620
	17.- 79x506 - -29.084
	18.- 79x502 - -32.415
	19.- 502x503 - 21.045
	20.- 502x116 - 16.412
	21.- 502x78 - -37.421
	22.- 502x506 - -20.019
	23.- 506x503 - 21.791
	24.- 506x116 - 15.415
	25.- 506x78 - 1.418
	26.- 78x503 - 12.419
	27.- 78x116 - -42.612
	28.- 116x502 - 25.319

CUADRO 12 DETERMINACION DE HEREDABILIDAD DE LAS COMBINACIONES DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE RENDIMIENTO A PARTIR DE LOS CUADRADOS MEDIOS DE LA-APTITUD COMBINATORIA GENERAL Y APTITUD COMBINATORIA ESPECIFICA COMPUTADA.

TRATAMIENTOS	PORCIENTOS
ALTURA POR LARGO .-----	1.35%
ALTURA POR ANCHO .-----	15.46%
ALTURA POR NUMERO DE HOJAS .-----	7.10%
ALTURA POR LONGITUD DE ENTRENUDOS .-----	.005%
ALTURA POR NUMERO DE RAMAS .-----	33.67%
ALTURA POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA .-----	18.53%
ALTURA POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA .-----	7.42%
LARGO POR ANCHO .-----	1.52%
LARGO POR NUMERO DE HOJAS .-----	2.26%
LARGO POR LONGITUD DE ENTRENUDOS .-----	1.04%
LARGO POR NUMERO DE RAMAS .-----	1.49%
LARGO POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA .-----	1.53%
LARGO POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA .-----	2.72%
ANCHO POR NUMERO DE HOJAS .-----	1.09%
ANCHO POR LONGITUD DE ENTRENUDOS .-----	3.41%
ANCHO POR NUMERO DE RAMAS .-----	2.15%
ANCHO POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA .-----	5.24%
ANCHO POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA .-----	14.97%
NUMERO DE HOJAS POR LONGITUD DE ENTRENUDOS .--	2.60%
NUMERO DE HOJAS POR NUMERO DE RAMAS .-----	9.18%
NUMERO DE HOJAS POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA-	14.97%
NUMERO DE HOJAS POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA	5.16%
LONGITUD DE ENTRENUDOS POR NUMERO DE RAMAS .--	.005%
LONGITUD DE ENTRENUDOS POR ALTURA DE LA 1a.RAMA	.000%
NUMERO DE RAMAS POR ALTURA DE LA PRIMERA RAMA-	12.70%
NUMERO DE RAMAS POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA	38.65%
ALTURA DE LA PRIMERA RAMA POR LONGITUD DE LA PRIMERA RAMA .-----	17.52%

CONCLUSIONES

- 1.- Los padres que presentaron mayor ACG y ACE fueron: 113, 116 y 503.
- 2.- Fue más importante el tipo de acción génica aditiva en base a rendimiento.
- 3.- Los híbridos sobresalientes en ambas localidades -- fueron: 113 x 502, 113 x 79, 502 x 503, 78 x 503, 78 x 116 y 116 x 503.
- 4.- Las correlaciones genéticas de componentes de rendimiento indican prioridad del tipo de acción génica no aditiva.
- 5.- La heredabilidad fue mayor en la zona chilera de Ramos Arizpe comparativamente con Derramadero.
- 6.- Los coeficientes de variación fueron aceptables.

- RESUMEN -

La presente investigación, es un paso preliminar para determinar el comportamiento de 7 líneas prometedoras de chile ancho en diferentes combinaciones híbridas; las líneas fueron provenientes de tres estados productores de chile: Aguascalientes, Durango y Guanajuato y fueron: 113, 79, 502, 506, 78, 116 y 503.

Los cruzamientos fueron efectuados en los invernaderos de la U.A.A."A.N.". Las 7 líneas y sus 21 cruzas fueron evaluadas mediante el diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones, en dos localidades.

Los datos obtenidos fueron analizados por medio del diseño dialélico, siguiendo el método 2 de Griffing que involucra cruzas directas y progenitores. Los objetivos fueron los siguientes: 1). Estimación de la media poblacional y magnitud heterótica, 2). Selección de material parental por su aptitud combinatoria general y específica 3). Estimación de heredabilidad en sentido estrecho de los diferentes caracteres agronómicos en estudio, 4). Determinación de correlaciones de los diferentes componentes de rendimiento y 5). Obtención de híbridos sobresalientes para la región de Ramos Arizpe y Deramadero, Coahuila.

Al analizar estadísticamente los resultados, se-

observó diferencia significativa del material genético -- evaluado. Al realizar los análisis genético estadísticos se encontró que la ACG fue más importante que la ACE para la variable rendimiento y que la ACE fue más importante -- que la ACG para componentes de rendimiento correlaciona-- dos. Con respecto a heredabilidad, ésta fue baja para -- rendimiento y alta para componentes de rendimeinto corre-- lacionadas, lo cual indica un fuerte efecto medio ambien-- tal sobre los genotipos; finalmente hubo líneas sobresa-- lientes por su ACG y estas fueron la 113, 116 y 503. Con respecto a heterosis, las cruzas más importantes en orden de importancia fueron: 113x502, 113x79, 502x503, 78x503, /8x116 y 116x503, por lo cual se sugiere, incrementar las líneas productoras de estos híbridos para futura explota-- ción comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Berg O.B. y L.D. Lippert 1965. A gene difference that affects female fertility in *Capsicum annuum* L. The Amer. Nat. Vol. XCIX, Núm. 906.
- Betlach, J. 1968. Combining ability (general and specific) of some quantitative characters of sweet-pepper. Heredity, Vol. 24, pp. 27-44.
- Eshbaugh W. Hardy 1976. Genetic and Biochemical Systematic Studies of Chili Peppers. (*Capsicum solanaceae*). Bulletin of the Torrey Botanical Club. Vol. 102, Núm. 6, pp. 369-403.
- Ferrari Jean Patrick 1972. Characteristics of hereditary neophenotypes shown after grafting in *Capsicum annuum*. Qual. Plant. Mater. Veg. Vol. XXI, 4: pp. 291-309.
- Gill, H.S. 1973. Combining ability in sweet pepper (*Capsicum annuum* L. var. *grossum sendt*) Indian J. Agric. Sci 43 (10): 918-921.
- Gill, H.S. 1977. Correlation, Path-coefficient and multiple regression analysis in sweetpepper Indian J. -- Agric. Sci. 47 (8): 408-10.
- Greenleaf H. Walter y William H. Hearn A. 1976. Roundle of Mutant in "Vigant" Pimiento Pepper (*Capsicum annuum* L.) Hortscience, Vol. 11, pp: 405-407.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to Diallel Crossing Systems. Austr. Journ of Biol. Scien. 9:463-493.

- Leeg D.P. y L.F. Lippert 1966. Estimates of genetic and environment variability in a cross between two strains of pepper (*Capsicum annuum* L.) Am. Soc. Hort. Sci. Proc. 89: 443-448.
- Lippert, F.L. 1975. Heterosis and Combining Ability in chili by Diallel Analysis. Crop. Sci: 15 (3) 323-325.
- Lippert, F.L. 1976. Diallel crosses and pepper improvement. Papers and abstract presented at the third National Pepper Conference, Davis, Cal.
- Miller Julián C. y Z.M. Fineman 1937. A Genetic Study of Some Qualitative and Quantitative characters of the genus *Capsicum*. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 35: 544-550.
- Odland, L.M. 1938. Inheritance studies in the peppers, *Capsicum frutescens*. Tesis P.H. Doctor. Faculty of the graduate school of the University of Minnesota.
- Odland, L.M. y Porter A.M. 1939. A study of Natural Crossing in peppers (*Capsicum frutescens*). Report of Analyses of Samples Collected under the Connecticut Seed Law. Conn. Dept. Agr. Bul. 64.
- Omar Morín V. y L.E. Lippert 1975. Combining ability analysis anatomical components of the Dry fruit in chili Pepper. Crop, Sci. Vol. 15 pp. 326-329.
- Popova D. 1971. Influence of the day length on the heterotic effect in the F_1 in pepper (*Capsicum annuum* L.) Translate from Genetika, Vol. 7, Núm. 5, pp. 9-11.

- Popova, D. y V. Kamenova A. 1971. Study of the influence of vitamins in the pollination of the flowers in the F_1 , pogeny of pepper (*Capsicum annuum* L.) Translate from Genetika, Vol. 7, Núm. 9, pp. 31-35.
- Popova, D. y L. 1971. Mihailov. Studies on some factors affecting heterosis in F_1 hibrids of pepper (*Capsicum annuum* L.) Genetika i Selektivsia. Vol. 4, pp. 279-293.
- Quagliotti, L. y et-al 1970. Genetic variability within a population of *Capsicum annuum* CV. "Quadrato d' Astigiallo". Jour. Agr. Res. Vol. 55, Núm. 2. pp. 141-152.
- Remanujam, S. y et-al 1965. Inheritance studies in chillies. Indian Journal of Genetics. Plant Breeding. Vol. 25 Núm 3, pp. 360-366.
- Rylski I y A.H. Halevy 1974. Optimal environmental for set and development of sweet pepper fruit. Journal of the American Society for Agricultural Science, 98, pp. 375-385.
- Shifriss Chen y Yehuda Hakim 1976. Segregation for prebifurcation shooting stem length and left number of main stem of two crosses of *Capsicum annuum*. Genetics, Princenton Vol. 16, pp. 1-25.
- Singh, A. y et-al 1973. Heterosis in chillies. J. Res., Haryana Agric. Univ., Hissar. Vol. 11(3): 13-18.
- Soh, A.C. y et-al 1976. Heterosis and combining ability in a diallel cross of chilli (*Capsicum annuum* L.) J. Agric. Sci., Comb. 87, 447-449.

Tal, M. y A. Benzioni 1977. I on imbalance in *Capsicum annuum*, scabrous diminutive, a Wilty Mutant of Pepper. Indian J. Agric. Sci. 47(8): 408-410.

A P E N D I C E

- TABLA I. Rendimiento en la localidad de Ramos Arizpe.
- TABLA II. Rendimiento en la localidad de Derramadero.
- TABLA III. Componentes de rendimiento.

TABLA I.

Rendimiento por hectárea obtenido en la
localidad de Ramos Arizpe

	I	II	III	IV	$\sum_{i=1}^n y_i$	\bar{x}
1	12.138	12.226	12.143	12.217	48.724	12.181
2	15.729	15.724	15.785	15.725	62.963	15.741
3	8.810	8.835	8.897	8.802	35.344	8.836
4	14.396	14.399	14.359	14.484	57.638	14.410
5	12.376	12.247	12.378	12.375	49.376	12.344
6	9.332	9.403	12.354	12.285	43.374	10.844
7	8.835	8.821	8.780	8.881	35.317	8.829
8	11.900	12.058	11.896	11.983	47.837	11.959
9	10.334	10.462	10.382	10.389	41.567	10.392
10	9.999	10.006	9.930	10.010	39.945	9.986
11	13.533	13.659	13.553	13.610	54.355	13.589
12	17.607	17.654	17.510	17.547	70.318	17.580
13	17.993	17.995	18.014	18.045	72.047	18.012
14	11.622	11.590	11.653	11.582	46.447	11.612
15	10.216	10.217	10.276	10.220	40.929	10.232
16	10.473	10.408	10.527	10.406	41.814	10.454
17	9.050	9.163	9.057	9.091	35.361	9.090
18	10.927	11.046	11.044	11.034	44.051	11.012
19	10.398	10.428	10.395	10.388	41.609	10.402
20	13.324	13.237	13.282	13.251	53.094	13.274
21	11.527	11.463	11.502	11.453	45.945	11.486
22	13.128	13.243	13.174	13.140	52.685	13.171
23	14.114	13.988	14.029	14.115	56.246	14.062
24	13.155	13.287	13.261	13.221	52.924	13.231
25	14.613	14.696	14.702	14.686	58.697	14.674
26	13.923	13.858	13.912	13.938	55.631	13.908
27	13.727	13.727	13.766	13.744	54.964	13.741
28	10.654	10.793	10.680	12.747	44.874	11.219
$\sum_{j=1}^n y_j$	343.833	344.633	347.241	349.369		
\bar{x}	12.280	12.308	12.401	12.477		

Rendimiento por hectárea obtenido en la
localidad de Derramadero, Coah.

	I	II	III	IV	$\sum_{i=1}^n y_i$	\bar{x}
1	7.627	7.627	7.581	7.647	30.482 ^X	7.621
2	11.412	11.370	11.435	11.446	45.663	11.416
3	8.320	8.420	8.472	8.344	33.556	8.389
4	11.327	11.368	11.281	11.383	45.359	11.339
5	9.336	9.307	9.291	9.362	37.296	9.324
6	8.633	8.610	8.631	8.588	34.462	8.616
7	7.397	7.440	7.433	7.439	29.709	7.42
8	11.700	11.597	11.549	11.703	46.549	11.637
9	10.720	10.660	10.719	10.782	42.881	10.720
10	9.817	9.848	9.786	9.884	39.335	9.834
11	10.035	10.020	10.065	10.004	40.124	10.031
12	11.846	11.955	11.878	11.938	47.617	11.904
13	12.841	12.858	12.821	12.815	51.335	12.834
14	10.267	10.296	10.278	10.315	41.156	10.289
15	8.446	8.479	8.500	8.469	33.894	8.474
16	9.037	9.083	9.059	9.050	36.229	9.057
17	7.090	7.911	7.984	7.915	31.719	7.930
18	10.126	10.185	10.112	10.185	40.608	10.152
19	8.444	8.508	8.461	8.464	33.877	8.469
20	10.812	10.738	10.775	10.823	43.148	10.787
21	9.333	9.422	9.374	10.346	38.475	9.619
22	10.640	10.641	10.654	10.700	42.635	10.659
23	12.930	12.938	12.974	12.948	51.790	12.948
24	9.910	9.880	9.947	9.933	39.670	9.918
25	10.721	10.678	10.730	10.709	42.838	10.710
26	11.437	11.553	11.516	11.489	45.995	11.499
27	12.458	12.486	12.490	12.515	49.949	12.487
28	8.841	8.998	8.927	8.860	35.626	8.907
$\sum_{j=1}^n y_j$	282.322	282.876	282.723	284.056		
\bar{x}	10.083	10.103	10.097	10.145		

TABLA III.

Medias obtenidas de las evaluaciones realizadas en las 2 localidades de las diferentes variables de componentes - de rendimiento en chile ancho.

	Largo de fruto (cms.)	Ancho de fruto (cms.)
1.-	9.0	6.5
2.-	10.0	4.0
3.-	8.8	3.5
4.-	9.5	2.0
5.-	12.0	3.5
6.-	11.0	4.0
7.-	8.0	3.5
8.-	12.0	6.5
9.-	10.5	5.0
10.-	14.0	5.5
11.-	13.0	3.5
12.-	13.0	3.5
13.-	13.0	6.0
14.-	11.0	3.5
15.-	10.5	3.0
16.-	13.0	3.5
17.-	9.5	2.5
18.-	8.0	3.5
19.-	11.0	4.0
20.-	12.0	4.0
21.-	6.0	4.5
22.-	10.5	3.5
23.-	10.5	3.5
24.-	13.0	3.0
25.-	11.0	2.0
26.-	12.0	3.0
27.-	9.0	3.5
28.-	9.5	4.0

TABLA III. (Continuación)

	Longitud de entrenudos (cms.)	Altura de la planta (cms.)
1.-	8.0	50.0
2.-	5.0	40.0
3.-	6.0	40.0
4.-	4.0	40.0
5.-	5.0	40.0
6.-	6.0	43.0
7.-	4.0	35.0
8.-	5.0	40.0
9.-	6.0	50.0
10.-	4.0	70.0
11.-	3.0	45.0
12.-	6.0	75.0
13.-	4.0	50.0
14.-	3.0	45.0
15.-	4.0	40.0
16.-	6.0	35.0
17.-	4.0	30.0
18.-	5.0	50.0
19.-	3.0	35.0
20.-	7.0	35.0
21.-	3.0	58.0
22.-	13.0	45.0
23.-	5.0	30.0
24.-	8.0	40.0
25.-	3.0	40.0
26.-	4.0	40.0
27.-	4.0	60.0
28.-	10.0	58.0

TABLA III. (Continuación)

	Número de Hojas	Número de Ramas
1.-	120	35
2.-	210	38
3.-	120	18
4.-	300	80
5.-	170	65
6.-	140	45
7.-	150	35
8.-	140	60
9.-	115	28
10.-	340	55
11.-	140	30
12.-	200	50
13.-	150	60
14.-	210	60
15.-	215	65
16.-	105	36
17.-	140	70
18.-	108	27
19.-	120	50
20.-	213	42
21.-	312	62
22.-	130	68
23.-	350	62
24.-	112	30
25.-	420	75
26.-	150	40
27.-	203	50
28.-	320	80

TABLA III. (Continuación)

	Altura de la 1a. Rama (cms.)	Longitud 1a. Rama
1.-	12.0	8.0
2.-	4.0	6.0
3.-	15.0	9.0
4.-	2.0	4.0
5.-	5.0	5.0
6.-	6.0	5.0
7.-	6.0	12.0
8.-	3.0	10.0
9.-	5.0	10.0
10.-	5.0	10.0
11.-	3.0	10.0
12.-	4.0	10.0
13.-	3.0	5.0
14.-	4.0	10.0
15.-	4.0	6.0
16.-	5.0	6.0
17.-	2.0	3.0
18.-	5.0	10.0
19.-	6.0	4.0
20.-	12.0	12.0
21.-	4.0	13.0
22.-	3.0	5.0
23.-	3.0	4.0
24.-	3.0	5.0
25.-	8.0	4.0
26.-	15.0	4.0
27.-	10.0	4.0
28.-	6.0	10.0

T00033

U.A.A.A.N.