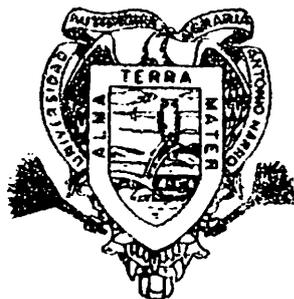


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

PROGRAMA DE GRADUADOS



EVALUACION DE LA APTITUD COMBINATORIA DE
ALGUNOS PROGENITORES DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Mill) EN BASE A
CARACTERES DE RENDIMIENTO
Y CALIDAD.

POR
ALFREDO SANCHEZ LOPEZ

TESIS

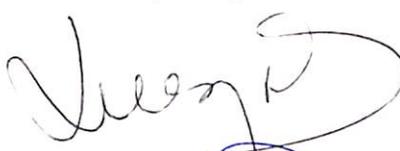
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD FITOMEJORAMIENTO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO
FEBRERO 1983

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y Aprobado como requisito parcial para obtener el grado de:

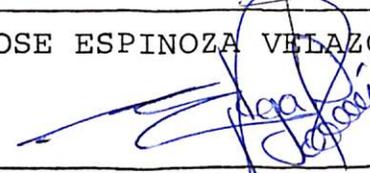
Maestro en Ciencias, Especialidad Fitomejoramiento.

Asesor



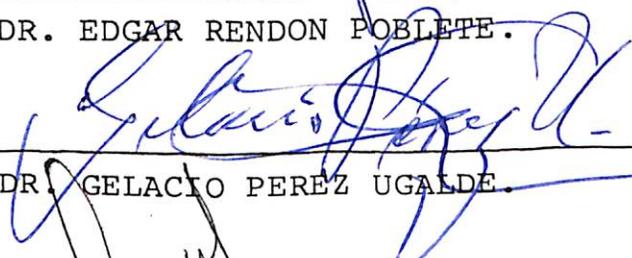
DR. JOSE ESPINOZA VELAZQUEZ.

Vocal



DR. EDGAR RENDON POBLETE.

Vocal



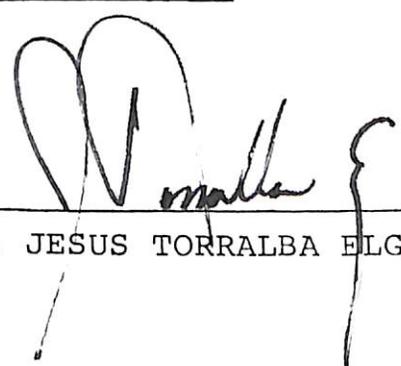
DR. GELACIO PEREZ UGALDE.

Vocal

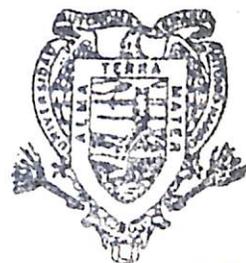


M.C. EMILIO PADRON CORRAL.

Subdirector de Postgrado



DR. JESUS TORRALBA ELGUEZABAL



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

Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 1983.

CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Lista de Cuadros	iii
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	4
II. REVISION DE LITERATURA	7
2.1. El uso de los dialélicos.....	7
2.2. Heterosis.....	11
2.3. Aptitud Combinatoria.....	14
2.4. Heredabilidad.....	19
III. MATERIALES Y METODOS	22
3.1. Area de trabajo y aspectos climatológicos.....	22
3.2. Material genético.....	24
3.2.1. Descripción del material genético de tomate.....	24
3.2.2. Obtención de las cruzas dialélicas.....	24
3.3. Tratamientos y diseño experimental.....	26
3.4. Transplante y fertilización.....	26
3.5. Toma de datos.....	27
3.5.1. Datos que fueron analizados de rendimiento y calidad, clasificándose en exportación, nacional y rezaga.	28
3.6. Análisis estadístico.....	31
3.6.1. Análisis de varianza generales...	32
3.6.2. Análisis de medias.....	32
3.6.3. Heterosis y heterobeltiosis.....	33
3.6.4. Análisis dialélico.....	34
3.6.5. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) y Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}).....	38

3.6.6. Estimación de la heredabilidad (h^2) y error estandar - - (EEh^2).....	39
3.6.7. Coeficiente de variación genética (CVG).....	40
IV. RESULTADOS	41
4.1. Análisis de varianza.....	41
4.2. Comparación de medias.....	44
4.2.1. Número de frutos.....	44
4.2.2. Rendimiento en toneladas/ha.....	49
4.2.3. Características de calidad en el fruto.....	58
4.3. Heterosis (h').....	63
4.3.1. Heterobeltiosis (ton/ha.).....	68
4.4. Análisis dialélico para ACG y ACE.....	73
4.4.1. Estimación de los efectos de ACE (\hat{g}_i) y ACE (\hat{S}_{ij}).....	75
4.4.1.1. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) para número de frutos.....	75
4.4.1.2. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) en toneladas/ha.	80
4.4.1.3. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) para firmeza número de lóculos, grosor de pericarpio y grados brix.....	81
4.4.1.4. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para número de frutos.....	82
4.4.1.5. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para toneladas/ha. (exportación + nacional + rezaga)....	85
4.4.1.6. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para los caracteres de firmeza, número de lóculos, grosor de pericarpio y grados brix.....	86

	Pág.
4.5. Heredabilidad y coeficiente de variación genética.....	88
V. DISCUSION	89
5.1. Coeficiente de variación.....	89
5.2. Análisis de varianza y comparación de medias.....	90
5.3. Heterosis (h').....	94
5.4. Heterobeliosis (h'').....	96
5.5. Heredabilidad y coeficiente de variación genética.....	96
5.6. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i).....	98
5.7. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}).....	100
5.8. Varianza genética aditiva (σ_A^2) y varianza genética de dominancia (σ_D^2).....	101
VI. CONCLUSIONES	104
VII. BIBLIOGRAFIA	107
VIII. APENDICE	114

DEDICATORIA

A mis padres Eulalia y Elpidio, con respeto y cariño que gracias a ellos tengo lo que ahora soy.

A mis hermanos que siempre me brindaron apoyo en los momentos más difíciles. David, Panfilo, Delfina, Antonio, José de Jesús, Esperanza y Heraclio.

A mis sobrinas y sobrinos con el cariño de hermano.

Al Ing. M.C. César H. Rivera Figueroa y a la Lic. Ma. de los Angeles Meléndez D., con respeto y admiración.

A mis amigos con el aprecio de hermanos a los Ingenieros Guillermo Castañón Nájera, Enrique Navarro Guerrero, Manuel Estrella Miranda, José Rafael Gómez González e Isidro Alvarez Garza.

A mi escuela: Escuela Superior de Agricultura (Universidad Autónoma de Sinaloa).

A la memoria del Ing. Agrónomo y M.C. Héctor López García, quien se nos adelanto en el camino, pero nos dejó el ejemplo de honestidad y trabajo en el Campo de la Investigación Agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) por que me envió a prepararme para realizar un mejor trabajo por su apoyo financiero de mis estudios de Maestría, así como brindarme los medios necesarios para la realización de este trabajo.

Al Colegio de Graduados de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por la oportunidad brindada en la realización de mis estudios.

Al Ing. M.C. Fidel López López, Fitomejorador de Tomate en el CAE Valle de Culiacán, quien condujo el trabajo de campo para obtener los datos de rendimiento y laboratorio.

Al Dr. José Espinoza Velázquez por su apoyo, orientación y sus valiosas sugerencias en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Edgar Rendón Poblete por su apoyo, revisión y sus valiosas sugerencias.

Al Dr. Gelacio Pérez Ugalde y M.C. Emilio Padrón Corral por las sugerencias en la revisión de este trabajo y los medios proporcionados para realizar este trabajo.

Al Ing. M.C. José Gerardo Ramírez M., por su apoyo brindado en la realización de este trabajo. Así como al personal del Departamento de Horticultura de la U.A.A.A.N. que admiro y respeto.

Al Dr. Héctor M. León Gallegos, Dr. Alfonso Crispín y al Dr. Ernesto Samayoa A. por el apoyo que me brindaron para - - realizar mis estudios en esta Universidad.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que me apoyó financiamiento para realizar mis estudios.

Al M.C. Jesús Sánchez y Héctor Gutiérrez L., quienes me brindaron su ayuda estadística en el procesamiento de los datos para obtener la información del análisis dialéctico.

A mis Maestros del Colegio, por los conocimientos transmitidos en el desarrollo de mis estudios.

A las Sritas. Alma R. Ortíz Gámez e Irene Ayala López.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características agronómicas de progenitores de tomate en estudio de Aptitud Combi <u>n</u> atoria.	25
2	Análisis de Varianza y esperanza de cua <u>dr</u> ados medios para estimar los componentes de varianza segun el método 2 de Griffing, bajo el modelo II.	36
3	Cuadrados medios del análisis de varianza para 27 variables de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate, hábito determinado e indeterminado.	42
4	Medias de rendimiento para número total - de frutos/ha. de calidad exportación y con <u>su</u> mo nacional (EN) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	45
5	Medias de rendimiento para número total de frutos/ha. de calidad exportación (E) de - 8 progenitores y 25 híbridos simples de to <u>m</u> ate.	46
6	Medias de rendimiento para número total de frutos para consumo nacional (N) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	47
7	Medias de rendimiento totales en toneladas /ha. calidad exportación, consumo nacional y rezaga (TENR) de 8 progenitores y 25 hí <u>br</u> idos simples de tomate.	50
8	Medias de rendimiento en toneladas/ha. ca <u>li</u> dad exportación y consumo nacional (TEN) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	51
9	Medias de rendimiento en toneladas/ha. cali <u>d</u> ad exportación (TE) de 8 progenitores y - 25 híbridos simples de tomate.	52

Cuadro		Página
10	Medias de rendimiento en toneladas/ha. - consumo nacional (TN) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	53
11	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos no comerciables de rezaga (TR) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	54
12	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos grandes exportación y consumo nacional (TENG) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	55
13	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos medianos exportación y consumo nacional (TENM) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	56
14	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos chicos exportación y consumo nacional (TENCH) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	57
15	Valores promedio para el caracter firmeza de fruto (kg/cm ²) en 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	59
16	Valores promedio para el caracter número de lóculos en frutos de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	60
17	Valores promedio para el caracter grosor del pericarpio (mm) en frutos de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	61
18	Valores promedio para el caracter grados brix en muestras de frutos de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	62
19	Porcentaje de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. exportación, nacional y rezaga (TENR).	64
20	Porcentaje de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. exportación y nacional (TEN).	65
21	Porcentaje de heterosis en base al promedio de los mejores progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. exportación (TE).	66

Cuadro		Página
22	Porciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. nacional (TN).	67
23	Porciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de frutos grandes exportación y nacional (h'') (TENG)	69
24	Porciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de frutos medianos de exportación y nacional (TENM).	71
25	Porciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de frutos chicos exportación (TENCH).	72
26	Cuadrados medios de Aptitud Combinatoria General (ACG) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE) y sus respectivas componentes de varianza (σ_g^2 y σ_s^2) del análisis dialélico para 26 variables medidas de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	74
27	Efectos estimados de Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i), varianza específica ($\hat{\sigma}_{s_i}^2$) y Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para 8 progenitores de tomate.	76
28	Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para 26 caracteres de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	83
29	Porciento de varianza genética aditiva (σ_A^2) y de dominancia (σ_D^2) heredabilidad en el sentido estrecho (h^2) con su respectivo error estandar (EEh^2) y coeficiente de variación genética (CVG) para 26 variables de tomate.	87
A1	Medias de rendimiento para número de frutos tamaño grandes/ha. calidad exportación (E ₃) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	115
A2	Medias de rendimiento para número de frutos tamaño mediano/ha. calidad exportación (E ₂) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	116

Cuadro		Página
A3	Medias de rendimiento para número de frutos tamaño chicos/ha. calidad exportación (E ₁) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	117
A4	Medias de rendimiento para número de frutos tamaño gdes/ha para consumo nacional (N ₃) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	118
A5	Medias de rendimiento para número de frutos tamaño mediano/ha. para consumo nacional (N ₂) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	119
A6	Medias de rendimiento para número de frutos chicos/ha. para consumo nacional (N ₁) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	120
A7	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos grandes calidad exportación (TE ₃) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	121
A8	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos mediano calidad exportación (TE ₂) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	122
A9	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos chicos calidad exportación (TE ₁) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	123
A10	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos grandes consumo nacional (TN ₃) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	124
A11	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos medianos consumo nacional (TN ₂) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	125
A12	Medias de rendimiento en toneladas/ha. de frutos chicos consumo nacional (TN ₁) de 8 progenitores y 25 híbridos simples de tomate.	126

Cuadro		Página
A13	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para total de frutos exportación y nacional (EN).	127
A14	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número total de frutos exportación (E).	128
A15	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número total de frutos nacional (N).	129
A16	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para frutos grandes exportación (E ₃).	130
A17	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número de frutos medianos exportación (E ₂).	131
A18	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número de frutos chicos exportación (E ₁).	132
A19	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número de frutos grandes nacional (N ₃).	133
A20	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número de frutos medianos nacional (N ₂).	134
A21	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para número de frutos chicos nacional (N ₁).	135
A22	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de rezaga (TR).	136

Cuadro		Página
A23	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de -- frutos grandes exportación (TE_3).	137
A24	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de -- frutos medianos exportación (TE_2).	138
A25	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de -- frutos chicos exportación (TE_1).	139
A26	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de -- frutos grandes nacional (TN_3).	140
A27	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de frutos medianos nacional (TN_2).	141
A28	Por ciento de heterosis en base al promedio de los progenitores (h') y al mejor progenitor (h'') para toneladas/ha. de -- frutos chicos (TN_1).	142

RESUMEN

Con el propósito de estudiar el comportamiento de 8 progenitores de tomate: TC1001, TC1002, TC1003, TC1004, TC1005, TC1006, TC1007 y TC1008, así como sus 25 híbridos simples de hábito determinado e indeterminado, bajo un diseño dialélico incompleto, utilizando el modelo 2 de Griffing (1956). Las cruzas fueron realizadas en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en 1980, siendo uno de los principales objetivos, identificar los mejores progenitores en base a su Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) y Específica (\hat{S}_{ij}), también se determinaron heterosis (h'), heterobeliosis (h''), heredabilidad en el sentido estrecho (h^2) y Coeficiente de Variación Genética (CVG), la evaluación de las cruzas se llevó en el Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán, Sinaloa (CIAPAN), ciclo 1980-81.

Para los diferentes componentes de rendimiento y calidad fueron muy importantes tanto los efectos aditivos en su mayoría así como los no aditivos. Rendimiento total, comerciable en toneladas/ha., número de frutos calidad exportación consumo nacional, firmeza de los frutos kg/cm^2 y grosor de pericarpio, mostraron efectos aditivos y para número de lóculos estos efectos fueron no aditivos, sin embargo, para grados brix fueron tan importantes los aditivos como no aditivos. En cuanto a progenitores, TC1006 y TC1004 mostraron tener efectos aditivos para la mayoría de los caracteres y TC1001

TC1003, no siendo así por TC1007 y TC1008, quienes mostraron tener efectos no aditivos en la mayoría de los caracteres.

Los híbridos que presentaron mayor porcentajes de heterosis y heterobeltiosis para rendimiento comerciable/ha. fueron: TC1005 x TC1008 y TC1002 x TC1008. Los progenitores con buena Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) fueron: TC1008, TC1006, TC1007, TC1004 y TC1005. Los progenitores que mostraron tener Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) en una gran mayoría de sus caracteres fueron: TC1008, TC1007, TC1003 y TC1001.

La estimación de heredabilidad en el sentido estrecho para el rendimiento total fue de 43.0%, mientras que para producción comerciable de exportación y mercado nacional fue de 39.0%.

De los 26 caracteres estudiados los que presentaron un mayor Coeficiente de Variación Genética fueron: número de frutos mercado nacional chicos (N_1) con (97.45%), toneladas/ha. de frutos chicos mercado exportación y mercado nacional (TENCH) con (83.75%) toneladas/ha. de frutos grandes para mercado nacional (TN_3) con (83.39%), número de frutos mercado exportación grandes (E_3) con (74.04%), número de frutos mercado exportación chicos (E_1) con (62.00%) toneladas/ha. de frutos mercado exportación y mercado nacional (TENG) con (61.16%) y toneladas/ha. mercado exportación (TE) con (60.39%). Los híbridos con alto rendimiento en toneladas/ha. son considerados TC1003 x TC1008; TC1002 x TC1008; TC1004 x TC1008 y TC1002 x

TC1007. Híbridos que mostraron alto potencial de frutos -- grandes mercado de exportación y mercado nacional TC1002 x TC1008; TC1004 x TC1008 y TC1005 x TC1008. Dentro de las - cruzas que exhibieron heterobeltiosis fueron (e.g. TC1002 x TC1008; Tc1005 x TC1008; TC1002 x TC1007 entre otras), -- sin embargo, en ningún caso y para ningún carácter el mejor híbrido superó a alguno o algunos de los progenitores de ma yor comportamiento incluidos en este estudio.

I. INTRODUCCION

El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) ocupa el primer lugar en producción entre las hortalizas de importancia alimenticia en México. En 1979, con una superficie cultivada de 89,305 hectáreas se estimó una producción de 1'532,570 toneladas, siendo el valor de su producción del orden de 4,238 millones de pesos (S.A.R.H., 1981)¹.

De las exportaciones agropecuarias nacionales a los Estados Unidos de América, el tomate representó el 13% del valor total en ese mismo año (Bill, 1980). De esta forma la actividad productiva de este cultivo en nuestro país genera un alto nivel de divisas y representa un significativo renglón de empleos en el campo de la agricultura.

En Sinaloa, esta hortaliza representa aproximadamente un 25% del valor de la producción agrícola en el estado. El desarrollo de tecnología del cultivo ha merecido mucha atención de parte de los productores y en buena medida de los órganos gubernamentales de investigación agrícola. Uno de los aspectos fundamentales de la explotación de esta especie es el de producir cultivares de alto potencial con buena adaptación a las condiciones ecológicas de la región, además desde las prácticas del buen manejo en la germinación hasta la comer--

¹ Econotecnia Agrícola, Vol. 5, No. 9 S.A.R.H., México.

cialización de los frutos. Es en este aspecto donde los -- productores han centrado su esfuerzo, trabajando con mate-- riales genéticos introducidos.

En relación con la obtención de cultivares en México se han producido solamente 3 de ellos: Cotaxtla 1 Culiacán 1, Culiacán 360 y dos híbridos; Bataoto y Buenavista (López, -- 1979), estos materiales llenaron los requisitos en su tiempo, pero el país requiere la generación de cultivares e híbridos a corto, mediano y largo plazo, los cuales satisfagan los re-- querimientos de producción y calidad que ahora se requieren.

El análisis de Aptitud Combinatoria para las diferentes características de la planta han ayudado a la selección de -- progenitores para alta producción. Bullard y Stevenson - - (1953); Burdic (1954); Betlach (1965) y Currence, *et al* - - (1964) han publicado varios estudios en tomate acerca de la Aptitud Combinatoria e indican que éste es uno de los mejores métodos para seleccionar progenitores con alto potencial gené-- tico, para aumentar la producción en tomate, reportando algu-- nas cruzas con alto rendimiento y buena Aptitud Combinatoria Específica para el desarrollo de híbridos.

La presente investigación representa una primera etapa tendiente a identificar genotipos sobresalientes para la ge-- neración de híbridos y cultivares en donde se exploten las ca-- racterísticas de rendimiento y calidad que demanda actualmen-- te, tanto el mercado de exportación como el nacional. Para -

lograr este propósito, el presente estudio se han trazado - los siguientes objetivos:

1. Identificar los mejores progenitores a partir de su Aptitud Combinatoria General, para el caracter rendimiento y sus componentes más importantes.
2. Seleccionar las mejores cruzas (F_1) por su Aptitud Combinatoria Específica que sean prometedoras.
3. Determinar la heterosis, heterobeltiosis y heredabilidad para cada característica en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El uso de los dialélicos

La utilización de los diseños de cruza dialélicas se han venido utilizando desde tiempos atrás, hasta la actualidad; sin embargo, fué Schmid (1919), citado por Hinkelman (1976), quién introdujo el término "dialélico", que se deriva del griego, para denotar todos los cruzamientos posibles entre un grupo de animales machos y hembras. Sin embargo, ahora el término de "cruzas dialélicas" generalmente es referido a todas las cruza posibles entre un grupo de individuos afines genéticamente.

Sprague y Tatum (1942) definieron Aptitud Combinatoria General como "El comportamiento promedio o general de una línea en una serie de cruza"; la Aptitud Combinatoria Específica "Es el comportamiento de las combinaciones específicas de líneas en relación al comportamiento promedio de las líneas que la forman".

Jinks (1954) utilizando líneas de *Nicotiana rustica* estimó los componentes de varianza y heterosis en los caracteres altura de planta, días a floración y longitud de la hoja mediante un diseño dialélico.

Gilbert (1958) describe el análisis dialélico como - -

una forma de determinar los efectos aditivos principales de los padres y sus interacciones en los cruzamientos individuales, denominando componente genético aditivo y componente genético no aditivo a la Aptitud Combinatoria General y Específica, respectivamente. La palabra interacción en este caso, es usada en su sentido estadístico como indicador desviación de aditividad. Este mismo investigador; haciendo un análisis de todas las evidencias disponibles en varias especies, concluyó que el valor de los cruzamientos dialélicos en mejoramiento no debería ser excesiva, ya que la información ganada en ellos es solo un poco más que la obtenida de los padres mismos.

Griffing (1956) denomina experimentos dialélicos a -- aquellos que ensayan un determinado conjunto de cruzas dialélicas. Se elige un grupo de "p" Líneas Progenitoras para realizar un máximo de p^2 cruzas posibles que son subdivididas en tres grupos:

- 1). (p) autofecundaciones
- 2). Grupo de $p(p-1)/2$ F_1
- 3). $p(p-1)/2$ cruzas recíprocas de las F_1

El mismo autor propone el siguiente modelo lineal donde representa las observaciones:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + g_j + S_{ij} + r_{ij} + e_{ij}$$

donde:

- μ = Efecto de la media general
- g_i = Efecto de Aptitud Combinatoria General del progenitor i
- g_j = Efecto de Aptitud Combinatoria General del progenitor j
- S_{ij} = Efecto de Aptitud Combinatoria Específica de la cruza ij
- r_{ij} = Efecto de las repeticiones de las cruza ij
- e_{ij} = Error aleatorio inherente

El mismo autor establece cuatro métodos de análisis - para cruza dialélicas dependiendo de los genotipos que vayan incluidos.

- 1). Progenitores, cruza directas y recíprocas
- 2). Progenitores y cruza directas
- 3). Cruza directas y recíprocas
- 4). Cruza directas

Cada método contiene su análisis que está basado en - un modelo aleatorio o fijo para estimaciones de esperanzas de cuadrados medios, fórmulas para calcular efectos de Aptitud Combinatoria General (ACG) y Específica (ACE), así - como la varianza de dichos efectos.

El uso de los diseños dialélicos han sido aplicados en muchas especies de importancia económica con diferentes propósitos y resultados variables; de algunos efectuados con --

cebada se concluye que una gran parte de la variación genética total para rendimiento y otros caracteres agronómicos está asociada con la ACG indicando que la acción génica aditiva es más importante que la no aditiva (Yap y Harvey, 1971; Escobar, *et al*, 1972). 0

En cambio Kempthorne (1956), apoya la aplicación de los esquemas dialélicos a poblaciones y dice que solo bajo circunstancias muy especiales en particular en ausencia de epistasis, pueden las tablas dialélicas dar una información acerca de las propiedades intrínsecas de la población, dejando ver la importancia que tienen los análisis dialélicos para proporcionar información sobre la población en particular.

Ante lo imposible de manejar un dialélico cuando el número de progenitores es muy alto, Kempthorne y Curnow (1961) sugirieron un muestreo de las cruzas para designar a la técnica de selección de las cruzas que deben ensayarse. Otros diseños parciales han sido introducidos por Fyfe y Gilbert (1963); también Martínez (1975) considera a los diseños dialélicos parciales con y sin efectos maternos; en el último caso, cada progenitor se cruza con "s" de los "p". Progenitores disponibles cumpliendo ciertas condiciones de simetría. Como no se ensayan todas las cruzas, se hace uso de los elementos de la matriz (n_{ij}) (matriz de incidencia de las cruzas]. El modelo lineal puede escribirse de la siguiente forma:

$$n_{ij} \bar{y}_{ij} = n_{ij} (\mu + g_i + g_j + S_{ij} + \bar{e}_{ij})$$

$$1 \leq i, j \leq p$$

$n_{ij} = \bar{n}_{ij} = 1$ si la cruce (ij) es realizado o bien,

$n_{ij} = \bar{n}_{ij} = 0$ si la cruce no se realiza.

μ = efecto medio general

g_i = efecto de ACG del progenitor i

g_j = efecto de ACG del progenitor j

S_{ij} = ACE de la cruce (ij)

\bar{e}_{ij} = promedio sobre todos los bloques de los elementos aleatorios del error

2.2. Heterosis

Las bases genéticas de la heterosis fueron dadas originalmente en las teorías de dominancia (Devenport, 1908; Bruce, 1910; Keable y Pellew, 1910) y sobredominancia (Shull 1908; East, 1908), que Stansfield (1969) presenta en forma resumida en los siguientes términos:

- a). Dominancia que supone al vigor híbrido como resultado de la acción e interacción de factores dominantes de crecimiento ó adaptabilidad.
- b). Sobredominancia que atribuye al vigor a la condición de heterosis *Per se* pues los individuos heterocigotes son menos susceptibles a influencias ambientales que los homocigotes.

Shull (1952), atribuye el vigor híbrido a un estímulo fisiológico ocasionado por la fusión de dos gametos haploides genéticamente diferentes que originan un cigoto heterocigote y un citoplasma desbalanceado.

Harberg (1953), expresa que la heterosis está dada por la diferencia entre F_1 y el progenitor superior, y tanto la dominancia como la sobredominancia pueden contribuir simultáneamente a la heterosis.

Hayman (1957), considera que los factores que pueden estar asociados con heterosis son: Heterogeneidad *Per se* acumulación de factores dominantes de cada progenitor, interacción alélica o sobredominancia e interacción no alélica.

Lonnquist (1964), afirma que la heterosis que exhiben dos variedades al cruzarse dependen no solamente de la porción aditiva de su varianza genética sino también de la no aditiva. La utilización efectiva de la varianza genética aditiva existente en cada población antes de ser usados en cruzamientos, mejoraría su rendimiento individual y las de sus cruza, esto es evidente al observar las cruza, pues las variedades más rendidoras son también los progenitores de las cruza más rendidoras.

Gardner (1964), menciona que la heterosis se origina al cruzar dos variedades y esta presentada por el exceso del

híbrido F_1 sobre la media de los dos progenitores, siendo una función del cuadrado de la diferencia de frecuencias génicas en las dos variedades y depende de algún grado de dominancia de modo que no se necesita sobredominancia. Para que exista heterosis, la dominancia completa con diferentes conjuntos de genes favorables en los dos progenitores es adecuada.

Falconer (1970), considera a la heterosis como el fenómeno inverso de la degradación que acompaña a la consanguinidad, y la ocurrencia de una u otra depende de la dominancia. Por lo que al realizar cruzamientos al azar entre variedades se tienen las mismas probabilidades de que el híbrido resultante sea superior o inferior al mejor progenitor; en general padres de alto rendimiento y caracteres contrastados producen los mayores rendimientos.

Allard (1961), menciona el también que la heterosis puede expresarse de muchas formas (aparte del aumento de tamaño y productividad), así por ejemplo el número de nudos de hojas y de vainas puede ser mayor aunque el tamaño de la planta no lo sea, también los híbridos F_1 pueden ser más precoces.

Hatcher (1940), reporta que la superioridad de los híbridos de tomate se basa en una abundante producción de frutos y una mayor precocidad; esto último se debe probablemente a una mayor velocidad de germinación y desarrollo de

las plantas.

Larson y Currence (1944). realizaron durante tres años estudios para determinar los efectos de los cruzamientos sobre la precocidad, rendimiento total y tamaño de fruto de la primera generación de tomates híbridos; encontraron que ninguno de los padres probadores para rendimiento de la progenie (F_1) fue consistentemente superior a los demás y que pocos padres de la F_1 de mejor rendimiento eran de alta productividad.

2.3. Aptitud Combinatoria

Uno de los objetivos principales para el fitomejoramiento de plantas, al efectuar cruzamientos entre un grupo de poblaciones es para determinar las propiedades del material genético que producen los mejores cruzamientos como una estrategia en base a su capacidad de combinación que a su vez está en función de la acción génica predominante y de esta forma tener información para futuros programas de mejoramiento y/o aplicación de metodologías de selección más eficientes.

Un primer método para evaluar la Aptitud Combinatoria General lo describió Davis en 1927 que consiste en comparar el comportamiento de la progenie de líneas autofecundadas, cruzadas por una variedad probadora; en este caso el

método es conocido como "Top-cross o cruzamiento de líneas por variedad", mientras que en las variedades de polinización libre éste se denomina probador.

Un nuevo método que permite evaluar la importancia de la contribución génica a la Aptitud Combinatoria General y Específica para el rendimiento de cruzas simples en maíz, -- fue presentado por Sprague y Tatum en 1942. Este procedimiento involucra todas las combinaciones directas entre un número determinado de líneas y es considerado como el primer sistema de cruzamientos dialélicos puesto en práctica para obtener información genética. El método permite apreciar la magnitud de diferentes tipos de variabilidad genética entre las F_1 que es debida a la varianza de Aptitud Combinatoria General y Varianza de Aptitud Combinatoria Específica. Los autores mencionan que la varianza de ACG es en gran parte Varianza Genética Aditiva, mientras que la Varianza de ACE es debida a la dominancia. Sin embargo, ésta última también puede ser el resultado de varias otras causas, tales como segregación y recombinación mendeliana y clasificación genotípica incorrecta.

Hayman (1954), propone una serie de supuestos genéticos los cuales deben cumplirse para poder hacer inferencias válidas en un análisis de cruzamientos dialélicos y que puedan -- generalizarse para otros estudios genéticos, éstos son:

1. Segregación diploide.
2. No existencia de efectos recíprocos.
3. Ausencia de epistasis.

4. Ausencia de alelos múltiples.
5. Padres homocigotes.
6. Genes independientes distribuidos entre los padres.

Moore y Currence (1950), estudiaron la Aptitud Combinatoria de 27 variedades de tomate, usando el primer año una cruza de prueba con dos híbridos F_1 como probadores y un segundo año usando un juego que comprendió todos los cruzamientos posibles entre las ocho mejores variedades seleccionadas por su buena Aptitud Combinatoria. Los autores encontraron que el comportamiento varietal es una buena indicación de Aptitud Combinatoria General para rendimiento temprano, rendimiento total, rendimientos de frutos grandes y posiblemente del tamaño de fruto. Estos mismos concluyeron que una evaluación preliminar de Aptitud Combinatoria General mediante cruzamientos de línea por variedad es una buena aproximación a la ACG de las variedades, medida como el promedio del comportamiento en sus F_1 's sin embargo, no parece superior al comportamiento varietal para predecir rendimiento temprano, producción total y rendimiento de fruto grande y parece menos útil para medir Aptitud Combinatoria del tamaño de fruto.

Currence, Larson y Virta (1964) encontraron una relación entre rendimiento varietal y Aptitud Combinatoria General para rendimiento de tomate, sugiriendo que las variedades más rendidoras para una localidad producirían probablemente los mejores híbridos F_1 .

Currence, *et al* (1954) y anteriormente Moore y Currence (1950) sugirieron que en tomate, por ser una especie normalmente autógena, un probador adecuado sería un híbrido F_1 .

Horner y Lana (1957), quiénes trabajaron durante tres años en Aptitud Combinatoria en tomate, opinan que si los efectos de Aptitud Combinatoria General son grandes puede ser posible predecir los mejores híbridos a partir de estos efectos, y si ellos guardan estrecha relación con el comportamiento de los padres, los mejores híbridos pueden predecirse en base al valor de éstos últimos.

Betlach (1965), determinó que los cinco mejores híbridos de tomate seleccionados, cuatro provenían de la variedad Stüpicke polni rané, la que había sido escogida por su buena Aptitud Combinatoria.

Stoner y Thompson (1966), estudiando el contenido de sólidos solubles en tomate encontraron entre otras cosas, diferencias significativas para Aptitud Combinatoria General, lo que indicaba que algunas líneas padres eran mejor que el resto en sus combinaciones híbridas. Determinaron también que las variedades padres de más alto contenido de sólidos no necesariamente presentaban un buen comportamiento en una serie de cruzamientos.

Amstrong y Thompson (1967), mediante un análisis de cruzamientos dialélicos para estudiar la herencia de agrietamientos en el fruto de tomate, determinaron que los efectos de -

Aptitud Combinatoria General para agrietamiento total fue consistente y directamente correlacionado con el promedio de las líneas involucradas y los efectos de Aptitud Combinatoria Específica fueron relativamente pequeños comparados con los efectos de ACG, no siendo consistentes durante dos años. Los autores concluyeron además que la resistencia al agrietamiento es un caracter cuantitativo controlado por varios factores genéticos aditivos, en tanto que la dominancia juega un papel menor.

Alvarado (1968), realizó cruzamientos dialélicos con -- siete variedades de tomate, con el objetivo de estudiar la - relativa importancia de Aptitud Combinatoria General y Espe- cífica sobre el rendimiento y los componentes del mismo, el tipo de acción génica involucrada en cada caracter, la here- dabilidad y el grado de asociación entre las variables. Es- te investigador concluyó que la estimación de ACG en el sis- tema de cruzamientos dialélicos será tanto más consistente - cuando mayor sea el número de líneas o variedades que parti- cipen, sin embargo, no siempre es posible ni recomendable -- usar una cantidad muy grande de ellos, pues aumentan mucho - los individuos F_1 resultantes. En este trabajo, las varieda- des con mejor comportamiento que otras a través de sus combi- naciones híbridas se detectaron al observar) diferencias sig- nificativas ($P < 0.01$) entre efectos de ACG para rendimiento, número de frutos por planta, peso promedio de frutos, número . de racimos por planta, número de frutos por racimo, número - de lóculos por fruto y peso promedio por lóculo; diferencias

significativas para ACE sólo fue observada para rendimiento, número de frutos por planta y número de racimos por planta. Las variedades Urbana y Limanchino fueron las que presentaron un mejor comportamiento en sus combinaciones híbridas. Ambas mostraron un valor positivo de ACG para las dos variables más importantes estudiadas, rendimiento y peso promedio de los frutos. Los genes de acción aditiva fueron más importantes que los no aditivos para el número de frutos -- por planta y número de racimos por planta.

López (1979), estudió el comportamiento de varios progenitores midiendo alta eficiencia a través de sus características de producción, calidad y adaptación en general; los mejores fueron seleccionados para combinarse dialélicamente seleccionando en la generación F_1 las combinaciones más deseadas, para seguir evaluándose durante tres años estas F_1 para culminar con la liberación de dos híbridos (Bataoto y Buenavista) que superaron a los mejores cultivares de la región del Valle de Culiacán, Sinaloa, en un 30% en rendimiento de fruto exportable. Sin embargo, estos híbridos ya no son utilizados porque carecen en grado aceptable del parámetro de calidad, tal vez más importante hoy en día, que es alta firmeza del fruto.

2.4. Heredabilidad.

La inestabilidad de una población en cuanto a la expresión de sus características, está circunscrito por factores genéticos ambientales y para valorar en que medida influyen

uno u otros se recurre al cálculo del parámetro de heredabilidad.

Pierce y Currence (1959), manifiestan que el efecto de la selección, respecto a un carácter cuantitativo heredable en una población segregante, está determinado por la heredabilidad del carácter en estudio y reportan una heredabilidad de 39% para rendimiento en cruzamientos de tomate.

Hanson y Robinson (1963) mencionan que la heredabilidad permite cuantificar si el progreso de un carácter a través de la selección será fácil o dificultoso en un programa de mejoramiento por dicha característica.

Comstock y Robinson, citados por Allard (1967) mencionan que una de las bases de un programa de mejoramiento genético es la selección dentro de una población original y el uso del material seleccionado; agregando que el avance genético, a través de la selección depende de la desviación estándar fenotípica de la población inicial, del coeficiente de heredabilidad, del carácter en estudio y de la presión selectiva aplicada.

La conjugación del conocimiento teórico de la genética cuantitativa y las ciencias afines, así como las evidencias experimentales, indican que la heredabilidad de caracteres estrechamente relacionados con la reproducción del individuo es generalmente muy baja (no más de 25%); no así con caracte

res métricos de naturaleza física (complexión, altura, número, etc.), los cuales son generalmente de heredabilidad mediana y alta.

La heredabilidad en el sentido estrecho es la relación entre la varianza aditiva y la varianza fenotípica, que es el grado de correspondencia entre el valor fenotípico y el valor reproductivo, o sea que en este valor de heredabilidad se puede predecir el grado de influencia del carácter en cuestión en la siguiente generación (Falconer, 1970).

Alvarado (1968), estimó la heredabilidad en el sentido estrecho en siete caracteres de tomate obtenida mediante esperanza de cuadrados medios, encontrando los resultados siguientes: rendimiento 25.9%, número de frutos por planta 68.8%, peso promedio de frutos 78.9%, número de racimos por planta 57.1%, número de frutos por racimo 73.6%, número de lóculos por fruto 84.9% y peso promedio por lóculo 60.7%.

Pierce y Currence (1959) usando dos métodos diferentes en tomate para evaluar la heredabilidad en el sentido estrecho para rendimiento total, obtuvieron un valor de 39.4% y un 27.1% cuando usaron regresión.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Area de trabajo y aspectos climatológicos.

El presente estudio fue desarrollado en el ciclo agrícola (1980-81), en el Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán, Sinaloa (CAEVACU) que forma parte del Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte (CIAPAN) dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

El radio de acción del Campo Experimental "Valle de Culiacán" comprende la totalidad de la superficie de los Municipios de Badiraguato, Culiacán, Elota y Cosalá y aproximadamente el 50% de los Municipios de Mocorito, Salvador Alvarado y el 80% de Angostura, localizados éstos en la parte central del estado de Sinaloa. La superficie cultivable es cerca de 300 mil hectáreas de las cuales 210 mil están bajo riego y 90 mil en áreas de temporal. La zona de riego está integrada por los Valles de Culiacán, Humaya, Pericos, San Lorenzo y la zona de bombeo de Elota.

La topografía del área de cultivo denominada por el campo experimental se puede definir en dos tipos: los de riego, que son planas con pendientes mínimas en especial en el Valle de Humaya y las de temporal que corresponden a superficies de lomeríos suaves en su mayor parte, y el resto

un poco accidentados en especial aquellas que se localizan en las estribaciones a la Sierra Madre Occidental.

La altura sobre el nivel del mar varía desde los 5 hasta los 60 metros en el área de riego, y de los 60 hasta los 1200 sobre el nivel del mar para las áreas de temporal.

El clima se puede agrupar en tres tipos: Semi-seco y caliente con invierno y primavera secos y lluvias abundantes en verano; semi-árido y caliente, con invierno y primavera secos, y con lluvias moderadas en verano; y semi-tropical, caliente con abundantes lluvias en verano, escasas lluvias en invierno y primavera seco.

La precipitación pluvial media anual oscila entre los 400 y los 800 milímetros, con dos temporadas de lluvias: una abundante y bien definida que va de julio a octubre y la otra no bien definida en invierno, llamada "equipatas" o "cabañuelas", que se presentan en los meses de diciembre a enero, pero en forma esporádica. La temperatura media anual es de 24.8°C y se presentan medias máximas diarias de 41°C . en verano y mínimas de 3°C en invierno. Las heladas son esporádicas y por tanto no puede establecer la frecuencia de ellas. La humedad relativa es alta, con una media anual de 68% la máxima es de 81% que ocurre en septiembre y la mínima es de 51% y corresponde a abril.

3.2. Material Genético

La mayoría de los cultivares con alta productividad y amplia adaptación en la zona tomatera de Sinaloa, provienen de los Estados Unidos de Norteamérica, y en la actualidad forman parte del Banco de Germoplasma del Programa de Mejoramiento Genético del Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán. Las 8 introducciones que se utilizaron como progenitores en este estudio, son materiales que han resultado sobresalientes en los ensayos de evaluación en varios años.

3.2.1. Descripción del material genético de tomate.

Las características más importantes de los progenitores se indican en el Cuadro 1.

3.2.2. Obtención de las cruzas dialélicas.

Durante la Primavera de 1980, en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Saltillo, - Coahuila, se realizaron los cruzamientos en un solo sentido (es decir F_1 directa), iniciándose primero con los materiales de hábito determinado y finalizándose con los de hábito indeterminado. Para realizar cruzamientos, se emascularon entre 40 y 45 flores de cada línea progenitora, con el propósito de obtener la mayor cantidad de semilla posible.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE PROGENITORES DE TOMATE EN ESTUDIO DE APTITUD COMBINATORIA

NUMERO	INTRODUCCION	HABITO	TOLERANCIA A ENFERMEDADES	TAMANO DE FRUTO	CARACTERISTICAS DEL FRUTO
1	TC 1001*	sp	S, F ₁ , F ₂	Mediano - Grande	
2	TC 1002	sp	S, V, F ₁	Mediano - Grande	
3	TC 1003	sp	S, F ₁ , F ₂	Mediano - Grande	
4	TC 1004	sp	S, F ₁ , F ₂	Mediano - Grande	Firme (J ₂ J ₂)
5	TC 1005	sp	S, F ₁ , F ₂	Chico - Mediano	Firme (J ₂ J ₂)
6	TC 1006	Sp	S, F ₁	Mediano - Grande	
7	TC 1007	Sp	S, F ₁ , F ₂	Mediano - Grande	
8	TC 1008	Sp	S, F ₁	Mediano - Grande	

sp = hábito determinado

Sp = hábito indeterminado

S = *Stephylium*; F₁ = *Fusarium* raza 1; F₂ = *Fusarium* raza 2; TMW = algunas líneas del mosaico del tabaco; tamaño de fruto = Chicos (7x8 + 7x7 + 6x7); Mediano = (6 x 6); Grandes = (5x6 + 5x5 + 4x5 + 4x4) J₂J₂ (Jointless) no articulación en el pedúnculo. Los multiplicadores y multiplicandos denotan el número de tomates a lo ancho y a lo largo de una caja reciniente.

* En lo sucesivo en la genealogía de los cuadros será representada por la última cifra del registro respectivo.

3.3. Tratamientos y Diseño Experimental

Con los 8 progenitores y 25 cruzas (no se incluyeron - 3 cruzas: TC1001 x TC1002; TC1003 x TC1007 y TC1007 x - - TC1008 por insuficiencia de semilla), se estableció un expe rimento con 33 tratamientos durante el ciclo agrícola 1980-81 bajo condiciones de riego en el Valle de Culiacán, Sina- loa, para el cual se utilizó un diseño de bloques al azar - con tres repeticiones. La parcela experimental consistió de un surco de 10 m de largo, donde la distancia entre plan- tas fue de 30 cm y entre surcos de 1.84 m

3.4. Transplante y Fertilización.

Para la obtención de las plántulas, la semilla fue sem brada el 8 de octubre de 1980 en charolas de poliestireno - en condiciones de invernadero; plántulas de 33 días de sem bradas fueron trasplantadas al lugar definitivo, aplicándo- se la fórmula de fertilizante 550-550-350. El manejo del -- cultivo fue llevado a cabo bajo el sistema de estacado regio- nal, el cual consistió en formar una espaldera que sirve de sosten a la planta aun a aquéllos con crecimiento determina- do (González, 1970). No se practicó poda a ningun tratamien to y solamente se eliminaron las hojas iniciales hasta la -- aparición de la primera orqueta (bifurcación del tallo prin- cipal). El resto de las prácticas agronómicas se realizaron tal y como lo hace el agricultor en la región.

Para mantener el cultivo libre de plagas y enfermedades se aplicaron insecticidas y fungicidas cuantas veces fue necesario.

3.5. Toma de Datos.

Consignados algunos datos de campo para comparación -- acerca del ciclo vegetativo entre los diferentes genotipos en estudio.

- a). Días a floración. Expresada como el número de días -- transcurridos desde la siembra en el invernadero hasta que aparecieron las primeras inflorescencias en ambos materiales.
- b). Hábito de crecimiento. Se determinó el hábito de crecimiento en las progenies F_1 's, considerándose solamente como determinado e indeterminado.
- c). Fecha de iniciación de cosecha. Esta fue considerada a partir del primer corte de fruto, el 7 de febrero de -- 1981.
- d). Número de cortes. El número de veces en que se cortan frutos; contándose a partir del primero y sucediéndose cada tercer día, se efectuaron 28 cortes.

e). Fecha de terminación de cosecha. Hasta la fecha en que se aplicó el último corte del fruto en los materiales - de hábito determinado e indeterminado que fue el 30 de abril del mismo año.

3.5.1. Datos que fueron analizados de rendimiento y calidad, clasificándose en Exportación Nacional y - Rezaga.

I. Número de frutos de Mercado Exportación y Nacional/
Ha.

a). Número total de frutos mercado exportación y mercado nacional (EN).

Número de frutos mercado de exportación (E).

Número de frutos para mercado nacional (N).

Número de frutos grandes mercado de exportación
(E₃) 4x4 + 4x5 + 5x5 + 5x6

Número de frutos medianos mercado de exportación
(E₂) 6x6

Número de frutos chicos mercado de exportación
(E₁) 6x7 + 7x7 + 7x8

Número de frutos grandes mercado nacional (N₃)
4x4 + 4x5 + 5x5 + 5x6

Número de frutos medianos mercado nacional (N₂)
6x6

Número de frutos chicos mercado nacional (N₁)
6x7 + 7x7 + 7x8

II. Rendimiento en toneladas por hectárea.

b). Rendimiento en toneladas/ha. exportación + nacional + rezaga (TENR).

Rendimiento en toneladas/ha. exportación y nacional (TEN).

Rendimiento en toneladas/ha. exportación (TE).

Rendimiento en toneladas/ha. nacional (TN).

Toneladas/ha. de rezaga (no comerciable) (TR).

Toneladas/ha. de frutos grandes exportación y nacional (TENG).

Toneladas/ha. de frutos medianos exportación y nacional (TENM).

Toneladas/ha. de frutos chicos exportación y nacional (TENCH).

Toneladas/ha. de frutos grandes exportación (TE₃).

Toneladas/ha. de frutos medianos exportación (TE₂).

Toneladas/ha. de frutos chicos exportación (TE₁).

Toneladas/ha. de frutos grandes mercado nacional (TN₃).

Toneladas/ha. de frutos medianos mercado nacional (TN₂).

Toneladas/ha. de frutos chicos mercado nacional (TN₁).

III. Características de calidad en el fruto analizados en el laboratorio.

Firmeza del fruto en kg/cm ²	(Fir)
Número de lóculos por fruto	(Loc)
Grosor de pericarpio en (mm)	(Per)
Grados brix	(Brix)

Evaluación de firmeza.

Para la medición de firmeza los frutos fueron cosechados en el campo donde se tenía establecido el experimento cuando éstos alcanzaron la madurez fisiológica y que "empezaban" a cambiar de color, lo cual corresponde al calor 2 (U.S.D.A). Estos frutos fueron colocados en cajas de madera con una sola capa de frutos y posteriormente se colocaron en una cámara frigorífica bajo una temperatura de 20°C hasta que alcanzaron un color rojo intenso (para consumo) que corresponde al color 6 (U.S.D.A) fue entonces cuando para cada progenitor o cruza, se escogieron 20 frutos a los cuales se les eliminó la epidermis con una navaja de rasurar en el lugar donde se aplicaría la presión con el péndulo del firmómetro (Davies) se registraron las lecturas en kg/cm^2 (Saucedo, C. Rubén y López, L. Fidel, información personal), posteriormente a otro grupo de frutos de las mismas muestras para firmeza, se les tomaron las otras características, grosor de pericarpio, número de lóculos y grados brix.

Firmeza. La firmeza o consistencia de los frutos en tomate es un atributo de calidad físico, que está en función principalmente del contenido de compuestos pécticos insolubles (Hulme, 1971) en las paredes celulares, en la medida que estos compuestos son solubilizados durante el proceso de maduración natural, la firmeza disminuye, por lo que un fruto

en la etapa de senescencia será más blando que un fruto que se encuentre en una etapa fisiológica anterior.

Sólidos solubles. Los azúcares constituyen el 65% de sólidos solubles (Winsor y Davies, 1966) presentes en los tomates y juegan un papel muy importante en el sabor de los frutos maduros. Se sabe que el contenido de sólidos disminuye a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, "lo cual está asociado con la aparición de una coloración amarilla". Por otro lado, los azúcares son muy importantes, ya que constituyen una fuente de energía que permite a los frutos desarrollar sus características de calidad y su vida de almacenamiento depende de la velocidad con que es consumida esta fuente de energía.

3.6. Análisis Estadístico.

El análisis de las variables medidas se realizó de dos formas:

- a). Análisis de varianza correspondiente al diseño bloques al azar para cada una de las variables en estudio.
- b). Un análisis de Aptitud Combinatoria para las variables que presentaron diferencias significativas entre genotipos.

El modelo que se asume para el experimento en bloques al azar es como sigue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición

μ = Media General

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

R_j = Efecto de la j -ésima repetición.

E_{ij} = Error Experimental.

Se asume que:

$$T_i \sim N/ID (\mu, \sigma^2 t)$$

$$E_{ij} \sim N/ID (0, \sigma^2)$$

3.6.1. Análisis de Varianza Generales

Los análisis estadísticos de los datos en su primer trato atiende lo referente a la prueba de hipótesis nula - de que no existen diferencias entre progenitores para cada una de las variables en estudio. Lo anterior se prueba -- efectuando el análisis de varianza apropiado para bloques al azar.

3.6.2. Análisis de medias

a). Comportamiento promedio de las ocho variedades y sus 25 $F_{1's}$ de tomate.

Mediante la prueba de rango múltiple de Tukey (DMSH) se comparó el comportamiento promedio de todos los genotipos, en las diferentes variables en estudio. En este método se calcula un valor W para juzgar la significación de todas las posibles diferencias entre las medias.

$$W = q_{\alpha} (p, e) S_{\bar{x}}$$

donde:

q_{α} = Nivel de significancia al 5% de probabilidad

p = Número de tratamientos

e = Grados de libertad del error

$S_{\bar{x}}$ = Desviación estandar de la media que se calcula

como:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\text{C.M.E.}}{r}}$$

r = número de observaciones por media

3.6.3. Heterosis (h') y heterobeltiosis (h'')

Se determinó el porcentaje de heterosis y heterobeltiosis para 22 de las variables en estudio. Para heterosis se compara el comportamiento promedio de la generación F_1 con el progenitor medio (PM). Para heterobeltiosis, se comparó el comportamiento de la F_1 con el progenitor superior (PS) de esta manera:

$$h' (\%) = \frac{\bar{F}_1}{\text{PM}} \times 100$$

$$h'' (\%) = \frac{\bar{F}_1}{\text{PS}} \times 100$$

donde:

\bar{F}_i = Media de la cruce

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

PS = Progenitor superior

3.6.4. Análisis dialélico

El análisis de cruces dialélicas seguido para analizar la Aptitud Combinatoria del material genético, incluido en esta investigación, se hizo mediante el método 2 de Griffing - (1956). Este diseño incluyó $\frac{P(P-1)}{2}$ cruces F_1 mas las P - Progenitores; por lo tanto se ensayaron $\frac{P(P+1)}{2}$ combinaciones.

Los datos obtenidos de medir las 26 variables se manejaron mediante el Programa DIALL de cómputo electrónico diseñado por Schaffer y Usanis (1969) citados por Martínez (1975) el análisis fue efectuado por personal del Depto. de Biometría del INIA, en México, D.F.

En el análisis dialélico se realizó en base al modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + g_j + S_{ij} + e_{ijk}$$

donde:

y_{ijk} = Valor fenotípico observado

μ = media de la población

g_i = efecto de la aptitud combinatoria general (ACG) del i -ésimo progenitor

g_j = Efecto de la Aptitud Combinatoria General (ACG) - del j -ésimo progenitor.

S_{ij} = Efectos de Aptitud Combinatoria Específica (ACE) del i -ésimo progenitor con el j -ésimo progenitor

e_{ijk} = Elemento aleatorio del error asociado con la ijk ésima observación.

El análisis de varianza apropiado para este modelo se presenta en el Cuadro 2.

La prueba de significancia de los cuadrados medios para ACG y ACE, se realizó mediante la prueba de F bajo las siguientes hipótesis.

La hipótesis de H_0 : varianza de ACG = $\sigma_g^2 = 0$, se realizó calculando el coeficiente:

$$F = \frac{CM (ACG)}{CM (ACE)}$$

donde: $CM(ACG)$ es el cuadrado medio de la Aptitud Combinatoria general y $CM(ACE)$ es el cuadrado medio de la Aptitud Combinatoria Específica. Este cociente bajo la hipótesis y la suposición de normalidad de que los errores se distribuyen como una F con $(P-1)$ grados de libertad en el denominador. Entonces si la F calculada mediante el cociente $CM(ACG)/CM(ACE)$ es menor que la F tabulada al nivel de significancia de 5% de probabilidad no se rechaza la hipótesis planteada, en caso contrario se rechaza.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA Y ESPERANZA DE LOS CUADRADOS MEDIOS PARA ESTIMAR LOS COMPONENTES DE VARIANZA SEGUN EL METODO 2 DE GRIFFING, BAJO EL MODELO II.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	VALORES ESPERADOS DE CUADRADOS MEDIOS
Repeticiones	$r - 1$	$\sum_k \frac{2Y_{..k}}{p(p+1)} - \frac{2Y_{...}^2}{rp(p+1)}$	
Cruzas	$\frac{p(p+1)}{2} - 1$	$\sum_{ij} \frac{Y_{ij.}^2}{r} - \frac{2Y_{...}^2}{rp(p+1)}$	$\sigma_e^2 + 2r\sigma_g^2 + r\sigma_s^2$
ACG	$p - 1$	$\sum_i \frac{Y_i^2}{r(p+2)} - \frac{4Y_{...}^2}{rp(p+2)}$	$\sigma_e^2 + r(p+2)\sigma_g^2 + r\sigma_s^2$
ACE	$\frac{p(p-1)}{2}$	SC (cruzas) - SC (ACG)	$\sigma_e^2 + r\sigma_s^2$
Error	Por diferencia	Por diferencia	σ_e^2
Total	$\frac{rp(p+1)}{2} - 1$	$\sum_{ijk} Y_{ijk}^2 - \frac{2Y_{...}^2}{rp(p+1)}$	

$t = p(p-1)/2$ $r =$ repeticiones $p =$ progenitores

La hipótesis H_0 : varianza de ACE = $\sigma_s^2 = 0$, se realizó calculando el coeficiente:

$$F = \frac{CM(ACE)}{CM(Error)}$$

donde: CM(ACE y CM(Error) son los cuadrados medios de la ACE y del error, respectivamente. Este cociente bajo la hipótesis nula y cuando los errores e_{ijk} siguen una distribución normal, se distribuye como una F con los grados de libertad de la Aptitud Combinatoria Específica en el numerador y los grados de libertad del CM(Error) en el denominador .

Aquí, el criterio de prueba es: si F calculada mediante el cociente CM(ACE)/CM(Error) es menor que la F tabulada al nivel de significancia de 5% de probabilidad, no rechaza la hipótesis planteada, en caso contrario se rechaza.

Estimación de los parámetros. Considerando las esperanzas de los cuadrados medios, presentados en el Cuadro 2 se encontraron las siguientes estimadores insezdados para los parámetros $\hat{\sigma}_e^2$, $\hat{\sigma}_g^2$, $\hat{\sigma}_s^2$.

$$\hat{\sigma}_e^2 = CM (Error)$$

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{CM(ACG) - CM(ACE)}{r(P + 2)} = Cov. M.H.$$

$$\hat{\sigma}_s^2 = \frac{CM(ACE) - CM(Error)}{r} = Cov. H.C. - 2 Cov. M.H.$$

de donde:

$\hat{\sigma}_e$, $\hat{\sigma}_g^2$, y $\hat{\sigma}_s^2$ denotan los estimadores de σ_e^2 , σ_g^2 y σ_s^2 respectivamente, además $CM(\text{Error})$, $CM(\text{ACG})$ y $CM(\text{ACE})$ denotan los cuadrados medios del error de Aptitud Combinatoria General y Aptitud Combinatoria Específica. Estos estimadores fueron utilizados para determinar los componentes genéticos de variación, MH y HC significan medios hermanos y --hermanos completos, respectivamente.

3.6.5. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) y Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij})

Se realiza la estimación de los efectos de ACG y ACE para las características de rendimiento de fruto y calidad, con el propósito de observar el comportamiento genético de cada una de las cruzas.

Para su estimación se emplearon las siguientes fórmulas:

$$\mu = \frac{2 Y_{...}}{rp(p+1)} = \bar{Y}...$$

$$\hat{g}_i = \frac{G_i}{r(p+2)} - \frac{2 Y_{...}}{rp(p+1)}$$

$$\hat{S}_{ij} = \frac{Y_{ij.}}{r} - \frac{2 Y_{...}}{rp(p+1)} - (g_i + g_j)$$

- μ = Media
- r = Repeticiones
- p = Progenitores
- G_i = Suma de las cruzas en donde interviene el progenitor i
- $\bar{y}...$ = Gran total

3.6.6. Estimación de heredabilidad (h^2) y su Error estandar (EEh^2).

La heredabilidad en el sentido estrecho para las variables medidas se estimó en la siguiente forma: (Dickerson, 1969)

$$h^2 = \frac{2\sigma_{ACG}^2}{\sigma_e^2/r + 2\sigma_{ACG}^2 + 2\sigma_{ACE}^2}$$

donde:

$$\begin{aligned} \sigma_e^2/r + 2\sigma_{ACG}^2 + 2\sigma_{ACE}^2 &= \sigma_p^2 \\ \text{y } 2\sigma_{ACG}^2 &= \sigma_A^2 \end{aligned}$$

con un error estandar igual a:

$$EE(h^2) = \frac{2EE(\sigma_{ACG}^2)}{\sigma_p^2}$$

donde:

$$EE(ACG) = \frac{2}{r(p+2)} \left[\frac{M_{21}^2}{gl_{21+2}} + \frac{M_1^2}{gl_{22+2}} \right]$$

$$EE(\sigma_{ACG}^2) = \sqrt{V(\sigma_{ACG}^2)}$$

3.6.7. Coeficiente de variación genética (CVG)

donde:

$$\sigma_{ACG}^2 = 2\sigma_A^2 \text{ y } \sigma_{ACE}^2 = 2\sigma_D^2$$

$$CVG = \frac{2\sigma_A^2 + 2\sigma_D^2}{\bar{x}} \times 100$$

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de varianza.

Los cuadrados medios de los análisis de varianza realizados para las 27 variables medidas y estimadas en esta investigación, son presentados en el Cuadro 3. En este cuadro los niveles de significancia de los valores del estadístico F, están referidos a poblaciones de 5% (*), 1% (**) y No Significativo (N.S.).

El producto comerciable en el tomate es el fruto. En este se centra un riguroso control de calidad, ya que para su venta se requiere de tamaño adecuado, buena presentación y consistencia (Firmeza) al transporte a mercados distantes. Las 27 variables que se muestran en el Cuadro 3, se pueden agrupar en dos grandes rubros, por un lado medias de producción y por otro medias de calidad. Las primeras se subdividen o clasifican en producción para exportación y mercado nacional. En cada una de estas modalidades de producción se consideran otros dos aspectos que son el número de frutos y el peso de los frutos, expresado en toneladas por hectárea. El último nivel de clasificación de esta serie dicotómica se refiere a los tamaños de fruto que por simplificación se denominó como grande, mediano y chico. El fruto no comerciable para ninguno de los mercados se denominó rezaga.

De acuerdo a los detalles señalados arriba, 23 de las 27 variables estudiadas se refieren a aspectos que cuantifi-

CUADRO 3 . CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA -
27 VARIABLES DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIM-
PLES DE TOMATE, HABITO DETERMINADO E INDETERMINA-
DO.

Variable	Repeticiones (a)	Progenies (b)	Error (c)	R	C.V. (%)
EN	807415058 N.S.	20877212397**	802031321	0.96	11.3
E	1281956526 **	1293856275**	245154182	0.86	20.1
N	308897179 N.S.	14355950531**	521614645	0.96	14.7
E ₃	45298806 **	117404552**	18838700	0.87	28.84
E ₂	190488893 **	66463720**	35740349	0.72	25.3
E ₁	237807552 N.S.	1426746237**	144240299	0.91	20.1
N ₃	96091046 N.S.	219572893**	38765191	0.86	28.0
N ₂	25422379 N.S.	756415491**	88163810	0.90	19.7
N ₁	727796976 N.S.	918386405**	271212733	0.88	19.3
TENR	93.34 N.S.	432.02**	64.22	0.88	17.3
TEN	20.10 N.S.	255.68**	15.18	0.94	11.7
TE	2.53 N.S.	210.79**	18.58	0.92	21.2
TN	15.47 N.S.	9.41**	4.13	0.81	16.7
TR	49.61 N.S.	38.46NS	23.89	0.68	37.9
TENG	19.05 N.S.	23.53**	4.64	0.85	32.0
TENM	13.85 N.S.	19.95**	5.19	0.82	21.7
TENCH	1.71 N.S.	186.20**	7.01	0.96	17.2
TE ₃	2.06 N.S.	5.99**	0.89	0.88	38.8
TE ₂	4.29 **	1.50**	0.88	0.72	25.3
TE ₁	2.79**	13.09**	1.44	0.82	20.6
TN ₃	8.63*	8.43*	3.43	0.80	36.6
TN ₂	2.99 N.S.	17.74**	2.90	0.87	25.2
TN ₁	3.95 N.S.	108.23**	4.42	0.96	21.9
Fir	0.07 N.S.	1.00**	0.09	0.73	34.6
Loc	0.32 N.S.	0.93**	0.36	0.75	12.7
Per	0.11 N.S.	0.55**	0.25	0.73	9.5
Brix	0.03 N.S.	0.32**	0.14	0.73	8.0

(a) g.l. repeticiones = 2
(b) g.l. progenies = 32
(c) g.l. error = 64

** Altamente significativa al 1%
* Significativa al 5%
NS No significativa.

can la producción, mientras que las 4 restantes y enlistadas al final del Cuadro 3, son medidas de utilidad para evaluar calidad.

Las progenies derivadas en este trabajo resultaron altamente significativas en los caracteres medidos para producción y calidad, a excepción hecha de toneladas de rezaga.

Las principales observaciones que se pueden derivar de los resultados que se reportan en el Cuadro citado son:

- i). No se encontraron diferencias significativas (N.S.) para repeticiones en la mayoría de las variables en estudio, excepto para las variables (E, E₃, E₂, TN, TE₂, TE₁ y TN₃ respectivamente).
- ii). Se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas entre progenies en todas las variables analizadas con excepción de (TR).
- iii). Los coeficientes de variación resultaron relativamente altos en la generalidad de los casos estudiados. Teniéndose para las variables de calidad solo firmeza, se dispara con un C.V. de 34.6%, mientras que a las otras tres les corresponde un C.V. entre 8 y 12.7%. Los coeficientes de variación para las variables de producción son mayores de 11.0%, observándose la tendencia de mayor C.V. a mayor división de la cosecha en número de frutos y peso. Sin embargo, estos coeficientes son aceptables para este tipo de trabajo de investigación.

iiii). Los coeficientes de determinación (R) tuvieron un valor superior a 0.8 en la mayoría de los casos; esto explica que el control experimental fue adecuado y las diferencias se debieron al propio material genético.

4.2. Comparación de medias

Se utilizó la prueba de Tukey (D.M.S.H) al 5% de probabilidad para aquellas variables que presentaron diferencias significativas entre progenies.

Las medias de los progenies fueron concentrados en 27 cuadros de los cuales (del A1 al A12) se encuentran en el apéndice, indicándose al pie del cuadro la D.M.S.H para la comparación de medias.

4.2.1. Número de frutos

Considerando el número total de frutos comerciables (exportación + nacional), las mejores progenies fueron las cruas de TC1007 con TC1004; TC1002, TC1001 y TC1005, así como su autofecundación y la autofecundación de TC1006 (Cuadro 4).

Cuando se dividió la producción total (exportación y nacional) en número de frutos mercado de exportación y nacional siguieron sobresaliendo TC1007 cruzado con TC1002 y TC1004 y TC1001, así como la autofecundación de TC1006, esto se puede apreciar en los Cuadros 5 y 6.

CUADRO 4. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS/HA DE CALIDAD EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL: (EN) DE - 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	4 x 7	409601.45	a
2	6 x 6	375724.64	ab
3	7 x 7	374637.68	ab
4	2 x 7	374637.68	ab
5	1 x 7	355978.26	abc
6	5 x 7	352355.07	abc
7	3 x 8	323913.04	bcd
8	2 x 6	321014.49	bcd
9	6 x 7	307246.38	bcd
10	1 x 8	306884.06	bcd
11	8 x 8	306521.74	bcde
12	3 x 6	302355.07	bcdef
13	5 x 6	296739.13	bcdef
14	1 x 5	282427.54	cdefg
15	5 x 8	255978.26	defgh
16	4 x 8	254347.83	defgni
17	2 x 4	223731.88	efghij
18	5 x 5	221557.97	fghij
19	6 x 8	213586.96	ghij
20	2 x 8	212894.61	ghij
21	2 x 5	195471.02	hij
22	1 x 1	192028.99	hij
23	4 x 5	190942.03	hij
24	2 x 3	183333.33	hij
25	4 x 4	182065.22	hij
26	1 x 4	177173.91	hijk
27	1 x 6	173369.57	hijk
28	3 x 4	172282.61	ijk
29	4 x 6	158514.49	jk
30	3 x 3	156521.74	jk
31	3 x 5	147282.61	jk
32	2 x 2	143297.19	jk
33	1 x 3	98188.41	k
$\bar{y}...$		249775.90	
D.M.S.H. 5%		82897.79	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 5 . MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS/HA DE CALIDAD EXPORTACION (E) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS \bar{y}_{ij} .	
1	3 x 6	126630.44	a
2	2 x 7	126268.12	a
3	4 x 7	125905.80	a
4	1 x 7	124456.52	a
5	1 x 5	118115.94	ab
6	3 x 8	118115.94	ab
7	6 x 6	112862.32	abc
8	4 x 8	107971.02	bcd
9	1 x 8	106521.74	bcd
10	5 x 8	104710.15	bcde
11	7 x 7	104347.83	bcde
12	2 x 4	103623.19	bcdef
13	5 x 7	101268.12	cdefg
14	5 x 6	98731.88	cdefg
15	8 x 8	96920.29	defgh
16	3 x 4	96557.97	defgh
17	5 x 5	94565.29	defghi
18	6 x 7	91847.83	efghij
19	1 x 4	91485.51	efghij
20	2 x 6	90760.87	efghij
21	2 x 4	89492.75	fghijk
22	4 x 4	88949.28	ghijk
23	2 x 3	87137.68	ghijk
24	4 x 5	85144.93	hijk
25	6 x 8	83333.33	ijkl
26	1 x 6	80797.10	ijklm
27	3 x 3	80072.46	ijklm
28	1 x 1	78985.51	ijklm
29	3 x 5	76086.96	klm
30	4 x 6	69927.54	lmn
31	2 x 2	66847.83	mn
32	1 x 3	55797.10	n
33	2 x 8	34963.77	o

$\bar{y}...$ 94521.30

D.M.S.H. 5% 14493.31

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 6 . MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS/HA PARA CONSUMO NACIONAL (N) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS	
		\bar{y}_{ij} .	
1	4 x 7	283695.65	a
2	7 x 7	270289.86	a
3	6 x 6	262862.32	ab
4	5 x 7	251086.96	ab
5	2 x 7	248369.57	ab
6	1 x 7	211521.74	abc
7	2 x 6	230253.62	abcd
8	6 x 7	215398.55	abcde
9	8 x 8	209601.45	abcdef
10	3 x 8	205797.10	abcdef
11	1 x 8	200362.32	abcdef
12	5 x 6	198007.25	bcdef
13	2 x 8	177930.84	cdefg
14	3 x 6	175724.64	cdefg
15	1 x 5	164311.59	defgh
16	5 x 8	151268.17	efghi
17	4 x 8	146376.81	fghi
18	6 x 8	130253.62	ghij
19	5 x 5	126992.75	ghij
20	2 x 4	120108.70	ghij
21	1 x 1	113043.48	ghij
22	2 x 5	105978.26	hijk
23	4 x 5	105797.10	hijk
24	2 x 3	96195.65	ijk
25	4 x 4	93115.94	ijk
26	1 x 6	92572.46	ijk
27	4 x 6	88586.96	ijk
28	1 x 4	85688.41	ijk
29	3 x 3	76449.64	jk
30	2 x 2	76449.28	jk
31	3 x 4	75724.64	jk
32	3 x 5	71195.65	jk
33	1 x 3	42391.30	k
$\bar{y}...$		155254.60	
D.M.S.H. 5%		66853.20	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

Al subdividir la producción de exportación en tamaños, e.g., de frutos grandes (Cuadro A1), se observa que las cruzas sobresalientes en el grupo de medias son TC1005 x TC1008 aunque ésta se ubica en el segundo grupo de importancia en producción total de frutos exportación (Cuadro 5), así como las autofecundaciones de TC1004 y TC1002 que en total de frutos de exportación presentan medias de tipo intermedio y bajo, respectivamente.

En frutos de exportación tamaño mediano en general, no hubo una tendencia clara para diferenciar las progenies - - (Cuadro 2) y en frutos de tamaño chico volvieron a resaltar las cruzas de TC1007 con TC1004, TC1002 y TC1005, sus autofecundaciones y la de TC1006, lo cual indica que la producción total de frutos en estas cruzas es debido a la gran -- contribución de frutos de tamaño chico (Cuadro A3).

Para frutos grandes de mercado nacional sobresalen las cruzas de TC1008 con TC1002, TC1005, TC1004, TC1006, TC1003 así como las autofecundaciones de TC1008, TC1004, TC1002 - - (Cuadro A4).

En mercado nacional, los frutos medianos en general sobresalen las cruzas donde intervinieron TC1007 y TC1008 como progenitores (Cuadro A5); en frutos chicos sigue figurando - las cruzas donde interviene TC1007 y en las cruzas con un menor número de frutos chicos sobresalen las cruzas con TC1004 y TC1002 (Cuadro A6).

4.2.2. Rendimiento en toneladas/ha.

En total de producción (exportación + nacional + rezaga) las cruzas con los progenitores TC1006 y TC1007 fueron las de un mayor rendimiento en toneladas/ha. En producción comerciable (exportación + nacional) aunque no con la misma frecuencia se presentó el progenitor TC1008 en el mismo grupo de medias, así como en producción de exportación, lo anterior sigue siendo consistente, excepto para la crusa TC1004 x TC1006 en producción de exportación Cuadros 7, 8 y 9.

El rendimiento en toneladas/ha. para calidad nacional y de rezaga no tienen una tendencia definida en cuanto a superioridad de cruzas o progenitores (Cuadros 10 y 11).

Cuando se considera la contribución a la producción en ton/ha., de los diferentes tamaños y calidades, se encontró que en tamaños grandes (exportación + nacional) las cruzas con el progenitor TC1008, fueron las que contribuyeron en un mayor rendimiento y las cruzas con los progenitores TC1007 y TC1006 pasaron a un segundo término en la agrupación de las medias de producción para estos tamaños (Cuadro 12). En el tamaño mediano (exportación + nacional) se encontró que las cruzas con el progenitor TC1008 se colocaron en los niveles más inferiores de rendimiento (Cuadro 13) y las cruzas con los progenitores TC1006 y TC1007 tuvieron la tendencia a producir un gran tonelaje de frutos chicos (Cuadro 14).

Con lo anterior, resulta evidente que las cruzas donde intervinieron los progenitores TC1006 y TC1007 exhiben una

CUADRO 7 . MEDIAS DE RENDIMIENTO TOTALES EN TONELADAS/HA - CALIDAD EXPORTACION, CONSUMO NACIONAL Y REZAGA - (TENR) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES - DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	4 x 7	71.44	a
2	3 x 6	66.49	ab
3	5 x 6	60.89	abc
4	6 x 7	59.62	abc
5	1 x 7	59.58	abc
6	6 x 6	58.38	abcd
7	2 x 7	57.75	abcd
8	6 x 8	56.17	abcde
9	1 x 8	54.51	abcdef
10	1 x 6	54.43	abcdef
11	2 x 6	53.99	abcdef
12	5 x 7	50.65	bcdefg
13	4 x 4	50.54	bcdefg
14	7 x 7	50.21	bcdefg
15	4 x 6	49.78	bcdefg
16	3 x 8	49.33	bcdefg
17	4 x 8	49.17	bcdefg
18	2 x 8	43.18	cdefgh
19	4 x 5	42.58	cdefgh
20	5 x 8	42.15	cdefgh
21	1 x 4	40.82	cdefgh
22	2 x 4	38.79	defgh
23	3 x 4	37.01	efgh
24	3 x 3	36.09	efgh
25	1 x 5	35.91	efgh
26	1 x 3	35.83	efgh
27	2 x 3	34.94	fgh
28	1 x 1	34.76	fgh
29	5 x 5	33.01	gh
30	8 x 8	32.32	gh
31	2 x 5	32.32	gh
32	3 x 5	30.06	gh
33	2 x 2	25.45	h
$\bar{Y}...$		46.31	
D.M.S.H. 5%		20.60	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 8 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA CALIDAD EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL (TEN) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Cruza	Medias yij.	
1	3 x 6	48.90	a
2	1 x 7	46.28	ab
3	6 x 7	45.44	ab
4	5 x 6	45.19	ab
5	2 x 7	43.75	ab
6	4 x 7	42.92	ab
7	1 x 6	42.80	ab
8	6 x 8	42.74	ab
9	6 x 6	42.03	abc
10	5 x 7	39.51	abcd
11	2 x 6	38.55	abcd
12	7 x 7	37.96	abcde
13	4 x 6	37.18	bcdef
14	4 x 8	36.74	bcdefg
15	3 x 8	36.12	bcdefgh
16	4 x 4	35.87	bcdefghi
17	5 x 8	30.84	cdefghij
18	4 x 5	30.55	cdefghij
19	2 x 8	29.74	defghij
20	1 x 4	29.61	defghijk
21	1 x 3	26.40	efghijk
22	3 x 4	26.33	fghijk
23	1 x 5	25.66	fghijk
24	1 x 1	25.44	ghijkl
25	3 x 3	25.04	hijkl
26	2 x 4	24.28	ijkl
27	8 x 8	23.14	jkl
28	3 x 5	22.60	jkl
29	5 x 5	22.23	jkl
30	2 x 3	21.83	jkl
31	2 x 5	20.59	jkl
32	2 x 2	14.90	kl
33	1 x 8	13.81	l
$\bar{y}...$		32.57	
D.M.S.H. 5%		11.67	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 9 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA CALIDAD EXPORTACION (TE) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Cruza	Medias yij.	
1	3 x 6	35.28	a
2	6 x 7	33.98	ab
3	5 x 8	32.28	abc
4	1 x 7	32.06	abc
5	1 x 6	31.94	abc
6	4 x 7	31.34	abcd
7	6 x 8	30.19	abcd
8	2 x 7	28.82	abcde
9	6 x 6	28.60	abcde
10	5 x 7	28.46	abcde
11	4 x 6	25.68	abcdef
12	7 x 7	25.64	abcdef
13	2 x 7	23.34	abcdefg
14	4 x 8	22.24	bcdefg
15	4 x 4	22.14	bcdefgh
16	3 x 8	21.68	bcdefgh
17	5 x 8	19.66	cdefgh
18	4 x 5	18.59	defghi
19	1 x 4	17.04	efghi
20	1 x 1	15.93	efghi
21	2 x 8	15.57	efghi
22	3 x 4	15.41	efghi
23	1 x 3	14.69	fghi
24	1 x 5	14.48	fghi
25	3 x 5	13.76	fghi
26	3 x 3	13.45	fghi
27	8 x 8	12.55	ghi
28	5 x 5	12.52	ghi
29	2 x 4	11.54	ghi
30	2 x 3	10.93	ghi
31	2 x 5	10.57	ghi
32	1 x 8	9.24	hi
33	2 x 2	6.61	i
$\bar{y}...$		20.79	
D.M.S.H. 5%		12.92	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 10 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA CONSUMO NACIONAL (TN) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Cruza	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 6	15.22	a
2	2 x 7	14.93	ab
3	4 x 8	14.50	ab
4	3 x 8	14.43	ab
5	1 x 7	14.22	abc
6	2 x 8	14.17	abc
7	4 x 4	13.73	abc
8	3 x 6	13.62	abc
9	6 x 6	13.43	abc
10	5 x 6	12.90	abc
11	2 x 4	12.74	abc
12	1 x 4	12.57	abc
13	6 x 8	12.55	abc
14	7 x 7	12.31	abc
15	4 x 5	11.96	abc
16	1 x 3	11.71	abc
17	4 x 7	11.58	abc
18	3 x 3	11.58	abc
19	4 x 6	11.50	abc
20	6 x 7	11.46	abc
21	5 x 8	11.18	abc
22	1 x 5	11.18	abc
23	5 x 7	11.06	abc
24	3 x 4	10.92	abc
25	2 x 3	10.90	abc
26	1 x 6	10.86	abc
27	8 x 8	10.59	abcd
28	2 x 5	10.02	abcd
29	5 x 5	9.71	abcd
30	1 x 1	9.50	abcd
31	3 x 5	9.00	bcd
32	2 x 2	8.29	cd
33	1 x 8	4.57	d
$\bar{y}...$		11.78	
D.M.S.H.		6.08	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 11. MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS NO COMERCIALES DE REZAGA (TR) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS	Genealogfa	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	4 x 7	28.52	a
2	3 x 6	17.59	ab
3	6 x 6	16.35	ab
4	5 x 6	15.71	ab
5	2 x 6	15.43	ab
6	4 x 4	14.67	ab
7	4 x 5	14.51	ab
8	6 x 7	14.19	ab
9	2 x 7	14.01	ab
10	2 x 8	13.45	b
11	6 x 8	13.44	b
12	1 x 7	13.31	b
13	3 x 8	13.22	b
14	2 x 3	13.12	b
15	1 x 8	13.08	b
16	4 x 6	12.60	b
17	4 x 8	12.44	b
18	7 x 7	12.26	b
19	4 x 5	12.03	b
20	2 x 5	11.63	b
21	1 x 6	11.63	b
22	5 x 8	11.31	b
23	1 x 4	11.21	b
24	5 x 7	11.13	b
25	3 x 3	11.05	b
26	5 x 5	10.79	b
27	3 x 4	10.68	b
28	2 x 2	10.56	b
29	1 x 5	10.26	b
30	1 x 3	9.43	b
31	1 x 1	9.32	b
32	8 x 8	9.18	b
33	3 x 5	7.30	b
$\bar{y}...$		12.89	
D.M.S.H. 5%		14.63	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 12 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS GRANDES EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL (TENG) - DE 8 PROGENITORES Y 25 HÍBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 8	14.79	a
2	4 x 8	12.63	ab
3	8 x 8	11.27	abc
4	6 x 8	11.26	abc
5	3 x 8	10.50	abcd
6	5 x 8	9.57	abcde
7	2 x 7	8.72	abcde
8	1 x 6	8.32	bcde
9	1 x 3	7.82	bcde
10	4 x 5	7.17	bcde
11	3 x 3	7.10	bcde
12	2 x 4	6.92	bcde
13	3 x 5	6.76	bcde
14	3 x 4	6.55	bcde
15	1 x 7	6.27	bcde
16	2 x 6	5.97	cde
17	3 x 6	5.75	cde
18	2 x 2	5.73	cde
19	2 x 3	5.64	cde
20	2 x 5	5.44	cde
21	5 x 7	5.31	cde
22	1 x 4	5.00	cde
23	4 x 4	4.81	de
24	1 x 5	4.61	de
25	7 x 7	4.56	de
26	4 x 6	4.49	de
27	4 x 7	4.46	de
28	6 x 7	4.42	de
29	1 x 8	4.25	de
30	1 x 1	4.14	de
31	6 x 6	4.00	e
32	5 x 6	3.97	e
33	5 x 5	3.15	e
$\bar{y}...$		6.71	
D.M.S.H. 5%		6.43	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 13 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANOS EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL (TENM) - DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 7	14.59	a
2	6 x 8	14.23	a
3	1 x 6	13.88	ab
4	5 x 7	13.31	abc
5	3 x 6	13.09	abcd
6	1 x 7	12.98	abcd
7	5 x 6	12.82	abcd
8	2 x 6	12.44	abcd
9	6 x 7	12.39	abcd
10	4 x 4	12.22	abcd
11	3 x 8	12.20	abcd
12	4 x 7	12.06	abcd
13	4 x 6	11.98	abcd
14	7 x 7	11.71	abcde
15	1 x 4	11.35	abcdef
16	4 x 8	11.03	abcdef
17	6 x 6	10.46	abcdef
18	4 x 5	10.38	abcdef
19	5 x 8	10.35	abcdef
20	1 x 1	9.97	abcdef
21	1 x 3	9.97	abcdef
22	3 x 4	9.97	abcdef
23	1 x 5	9.40	abcdef
24	3 x 3	9.26	abcdef
25	2 x 4	8.94	abcdef
26	3 x 5	8.72	abcdef
27	2 x 8	8.20	abcdef
28	2 x 3	7.88	abcdef
29	5 x 5	7.25	bcdef
30	2 x 5	6.98	cdef
31	8 x 8	6.35	def
32	2 x 2	4.94	ef
33	1 x 8	4.86	f
$\bar{y}...$		10.49	
D.M.S.H.5%		6.80	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 14 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS CHICOS EXPORTACION Y CONSUMO NACIONAL (TENCH) - DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{Y}_{ij} .	
1	3 x 6	30.04	a
2	6 x 7	28.62	ab
3	5 x 6	28.38	abc
4	6 x 6	27.56	abcd
5	1 x 7	27.01	abcd
6	4 x 7	26.40	abcde
7	7 x 7	21.67	bcdef
8	5 x 7	20.88	bcdefg
9	4 x 6	20.69	cdefgh
10	1 x 6	20.58	cdefgh
11	2 x 7	20.41	defgh
12	2 x 6	20.13	defgh
13	4 x 4	18.82	efghi
14	6 x 8	17.23	fghij
15	3 x 8	13.41	ghijk
16	1 x 4	13.25	ghijkl
17	4 x 8	13.07	ghijkl
18	4 x 5	12.99	hijkl
19	5 x 5	11.82	ijklm
20	1 x 5	11.63	ijklm
21	1 x 1	11.32	ijklm
22	5 x 8	10.91	jklm
23	3 x 4	9.79	jklm
24	3 x 3	8.67	klm
25	1 x 3	8.59	klm
26	2 x 4	8.40	klm
27	2 x 3	8.30	klm
28	2 x 5	8.15	klm
29	3 x 5	7.28	klm
30	2 x 8	6.73	klm
31	8 x 8	5.50	lm
32	1 x 8	4.69	m
33	2 x 2	4.21	m
$\bar{Y}...$		14.16	
D.M.S.H. 5%		7.88	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

alta producción en toneladas/ha. de rendimiento total y comerciable, debido a la contribución de frutos pequeños, esto viene a corroborar lo mencionado en el punto anterior donde se habló de tamaños. Caso contrario sucede en las cruzas con el progenitor TC1008 que no logra destacar en producción total por tener una baja producción de frutos pequeños.

4.2.3. Características de calidad en el fruto.

Para los parámetros de firmeza del fruto, grosor del pericarpio, número de lóculos y grados brix no existió una tendencia definida que mostrara superioridad de un progenitor o cruce con el resto de sus progenies.

En firmeza la prueba de Tukey indicó que no hubo diferencia significativa con frutos de 1.4 a 0.6 kg/cm² (Cuadro 15) lo cual muestra que estos valores son debidos al azar y no al tratamiento. Sin embargo, en términos prácticos fue muy palpable que una media de 1.4 kg/cm² representa a frutos muy firmes y una media de 0.6 kg/cm² figura frutos muy suaves -- (poco firmes) que difícilmente podrán ser comercializados. Esto advierte que la separación de medias requiere de mejor precisión que se consigue entre otros, con un mayor número de repeticiones.

Para el grosor de pericarpio y número de lóculos se tiene la misma situación anterior (Cuadros 16 y 17). Las progenies con una media de 6.40 mm no difieren significativamente de 4.97 mm, lo mismo se observa en número de lóculos con media de 5.8 a 4.1, valores que son colocados bajo un mismo grupo.

CUADRO 15 . VALORES PROMEDIO PARA EL CARACTER FIRMEZA DE -
FRUTO (kg./cm²) EN 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS
SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 4	1.433	a
2	4 x 4	1.300	ab
3	8 x 8	1.200	ab
4	1 x 1	1.167	abc
5	5 x 5	1.133	abc
6	4 x 5	1.067	abc
7	4 x 6	1.033	abc
8	3 x 4	1.000	abc
9	2 x 2	1.000	abc
10	1 x 5	1.000	abc
11	1 x 4	0.967	abc
12	5 x 8	0.967	abc
13	4 x 8	0.900	abc
14	6 x 8	0.900	abc
15	3 x 5	0.867	abc
16	2 x 8	0.867	abc
17	3 x 8	0.833	abc
18	7 x 7	0.800	abc
19	1 x 3	0.800	abc
20	2 x 5	0.800	abc
21	1 x 7	0.767	abc
22	4 x 7	0.767	abc
23	5 x 6	0.767	abc
24	3 x 6	0.667	abc
25	3 x 3	0.667	abc
26	6 x 7	0.633	abc
27	5 x 7	0.600	abc
28	1 x 6	0.600	abc
29	6 x 6	0.567	bc
30	2 x 7	0.533	bc
31	2 x 6	0.467	bc
32	2 x 3	0.467	bc
33	1 x 8	0.366	c
$\bar{Y}...$		0.850	
D.M.S.H. 5%		0.857	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 16 . VALORES PROMEDIO PARA EL CARACTER NUMERO DE LOCULOS EN FRUTOS DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogia	MEDIAS	
		\bar{y}_{ij} .	
1	3 x 5	5.833	a
2	2 x 4	5.767	a
3	1 x 4	5.467	ab
4	8 x 8	5.367	ab
5	3 x 3	5.367	ab
6	1 x 5	5.233	abc
7	4 x 5	5.167	abc
8	1 x 3	5.067	abc
9	5 x 8	5.067	abc
10	5 x 7	5.000	abc
11	6 x 8	4.933	abc
12	1 x 1	4.933	abc
13	3 x 4	4.933	abc
14	2 x 8	4.933	abc
15	2 x 5	4.867	abc
16	5 x 5	4.833	abc
17	3 x 8	4.800	abc
18	4 x 8	4.800	abc
19	3 x 6	4.767	abc
20	4 x 7	4.667	abc
21	6 x 7	4.667	abc
22	5 x 6	4.667	abc
23	7 x 7	4.567	abc
24	4 x 6	4.433	abc
25	2 x 3	4.433	abc
26	4 x 4	4.367	abc
27	2 x 7	4.367	abc
28	1 x 8	4.100	abc
29	2 x 6	3.967	bc
30	6 x 6	3.933	bc
31	1 x 8	3.833	bc
32	2 x 2	3.700	bc
33	1 x 6	3.567	c

$\bar{y}...$ 4.740
D.M.S.H. 5% 1.769

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 17 . VALORES PROMEDIO PARA EL CARACTER GROSOR DEL PERICARPIO (mm) EN FRUTOS DE 8 PROGENITORES- Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS	
		\bar{Y}_{ij} .	
1	5 x 6	6.400	a
2	5 x 8	6.233	a
3	4 x 5	6.000	ab
4	4 x 7	5.733	abc
5	8 x 8	5.533	abc
6	5 x 7	5.500	abc
7	4 x 8	5.500	abc
8	5 x 5	5.467	abc
9	2 x 5	5.467	abc
10	7 x 7	5.433	abc
11	4 x 4	5.433	abc
12	1 x 5	5.400	abc
13	3 x 8	5.367	abc
14	3 x 6	5.367	abc
15	6 x 7	5.300	abc
16	6 x 8	5.267	abc
17	2 x 7	5.267	abc
18	3 x 4	5.267	abc
19	4 x 6	5.233	abc
20	1 x 1	5.233	abc
21	1 x 8	5.233	abc
22	2 x 2	5.233	abc
23	1 x 6	5.200	abc
24	1 x 4	5.200	abc
25	1 x 7	5.167	abc
26	3 x 5	5.067	abc
27	2 x 8	4.967	abc
28	6 x 6	4.767	bc
29	2 x 3	4.667	bc
30	2 x 4	4.667	bc
31	2 x 6	4.633	bc
32	1 x 3	4.567	bc
33	3 x 3	4.533	c
$\bar{Y}...$		5.280	
D.M.S.H. 5%		1.465	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO 18 . VALORES PROMEDIO PARA EL CARACTER GRADOS BRIX EN MUESTRAS EN FRUTOS DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 5	5.433	a
2	6 x 7	5.067	ab
3	1 x 7	4.933	abc
4	7 x 7	4.867	abc
5	5 x 8	4.867	abc
6	8 x 8	4.833	abc
7	5 x 7	4.800	abc
8	3 x 6	4.800	abc
9	1 x 8	4.800	abc
10	5 x 5	4.767	abc
11	2 x 3	4.767	abc
12	6 x 8	4.700	abc
13	5 x 6	4.700	abc
14	2 x 7	4.667	abc
15	2 x 6	4.667	abc
16	4 x 7	4.633	abc
17	1 x 5	4.600	abc
18	3 x 8	4.600	abc
19	1 x 1	4.567	abc
20	6 x 6	4.567	abc
21	4 x 8	4.533	abc
22	1 x 6	4.533	abc
23	3 x 5	4.467	abc
24	1 x 4	4.433	bc
25	4 x 5	4.433	bc
26	1 x 3	4.333	bc
27	2 x 2	4.300	bc
28	2 x 4	4.267	bc
29	4 x 6	4.233	bc
30	3 x 3	4.000	bc
31	3 x 4	4.000	bc
32	4 x 4	3.967	c
33	2 x 8	3.900	c
$\bar{Y}...$		4.580	
D.M.S.H. 5%		1.074	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

En el caracter grados brix, las progenies con una media mayor de 4.47 se agrupan con los de 5.43 (Cuadro 3 y 18) la probable explicación de esta situación estriba en un número limitado de muestras y al número de repeticiones tan limitado.

4.3. Heterosis (h').

A partir de las medias de rendimiento en las 25 cruzas simples entre 8 progenitores de tomate se calculó la superioridad de cada una de ellas en porciento con relación al progenitor medio (h') y al mejor progenitor (h'').

Los valores de heterosis en porciento siempre fueron -- numéricamente más altos que los valores en porciento de heterobeltiosis, si consideramos por un momento como valor fijo al de la progenie (híbrido), el valor de el progenitor más alto esta más cercano al valor de su híbrido que el valor intermedio entre los dos progenitores. Este hecho, hace que en términos de utilización en la información, la heterosis (h'), sea un parámetro no muy útil, ya que un valor alto puede hacer pensar que el híbrido es realmente bueno, e.g. -- para toneladas totales (exportación + nacional + rezaga) las cruzas que exhibieron altos valores fueron TC1001 x TC1008 - TC1002 x TC1007, TC1002 x TC1008, TC1003 x TC1008, TC1004 x TC1007, TC1003 x TC1006 y TC1001 x TC1007 con porcentajes mayores de 40% de heterosis, en rendimiento comerciable las -- mismas cruzas destacaron, pero con porcentajes más bajos -

CUADRO 19 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS, - CHICOS, MEDIANOS Y GRANDES EXPORTACION Y NACIONAL (TENR)

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	34.76	25.45	30.11	- -	- -	- -
1 x 3	34.76	36.09	35.43	35.83	101.1	99.3
1 x 4	34.76	50.54	42.65	40.82	95.4	80.8
1 x 5	34.76	33.01	33.89	35.91	105.9	103.3
1 x 6	34.76	58.68	46.57	54.43	116.8	93.2
1 x 7	34.76	50.21	42.49	59.58	140.2	118.6
1 x 8	34.76	32.32	33.54	54.41	162.5	156.8
2 x 3	25.45	36.09	30.77	34.94	113.5	96.8
2 x 4	25.45	50.54	38.00	38.79	102.1	76.7
2 x 5	25.45	33.01	29.23	32.22	110.2	97.6
2 x 6	25.45	58.38	41.92	53.99	128.8	92.5
2 x 7	25.45	50.21	37.83	57.75	152.6	115.0
2 x 8	25.45	32.32	28.89	43.18	149.5	133.6
3 x 4	36.09	50.54	43.32	37.01	85.4	73.2
3 x 5	36.09	33.01	34.55	30.06	87.0	83.3
3 x 6	36.09	58.38	47.24	66.49	140.7	113.9
3 x 7	36.09	50.21	43.15	- -	- -	- -
3 x 8	36.09	32.32	34.21	49.33	144.2	136.7
4 x 5	50.54	33.01	41.78	42.58	101.9	84.3
4 x 6	50.54	58.38	54.46	49.78	91.4	85.3
4 x 7	50.54	50.21	50.38	71.44	141.8	141.4
4 x 8	50.54	32.32	41.43	49.17	118.7	93.7
5 x 6	33.01	58.38	45.70	60.89	133.2	104.3
5 x 7	33.01	50.21	41.61	50.65	121.7	100.9
5 x 8	33.01	32.32	32.67	42.15	129.0	127.7
6 x 7	58.38	50.21	54.30	59.62	109.8	102.1
6 x 8	58.38	32.32	45.35	56.17	123.8	96.2
7 x 8	50.21	32.32	41.27	- -	- -	- -

- - Cruzas falladas

CUADRO 20 . PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE -
LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'')
PARA TONELADAS/HA EXPORTACION Y NACIONAL (TEN).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	25.44	14.90	35.17	--	--	--
1 x 3	25.44	25.04	25.24	26.40	104.6	103.8
1 x 4	25.44	35.87	30.66	29.61	96.6	82.5
1 x 5	25.44	22.23	23.84	25.66	107.6	100.9
1 x 6	25.44	42.03	33.74	42.80	126.9	101.8
1 x 7	25.44	37.96	31.70	46.27	146.0	121.9
1 x 8	25.44	23.14	24.29	13.81	56.9	54.3
2 x 3	14.90	25.04	19.97	21.83	109.3	87.2
2 x 4	14.90	35.87	25.39	24.28	95.6	67.7
2 x 5	14.90	22.23	18.57	20.59	110.9	92.6
2 x 6	14.90	42.03	28.47	38.55	135.4	91.7
2 x 7	14.90	37.96	26.43	43.75	165.5	115.3
2 x 8	14.90	23.14	19.02	29.74	156.4	128.5
3 x 4	25.04	35.87	30.46	26.33	86.4	73.4
3 x 5	25.04	22.23	23.64	22.60	95.6	90.3
3 x 6	25.04	42.03	33.54	48.90	138.4	116.3
3 x 7	25.04	37.96	31.50	--	--	--
3 x 8	25.04	23.14	24.09	36.12	149.9	144.2
4 x 5	35.87	22.23	29.05	30.55	105.2	85.2
4 x 6	35.87	42.03	38.95	37.18	95.5	88.5
4 x 7	35.87	37.96	36.92	42.93	116.3	113.1
4 x 8	35.87	23.14	29.51	36.74	124.5	102.4
5 x 6	22.23	42.03	32.13	45.19	140.6	107.5
5 x 7	22.23	37.96	30.09	39.51	131.3	104.1
5 x 8	22.23	23.14	22.69	30.84	135.9	133.3
6 x 7	42.03	37.96	39.99	45.44	113.6	108.1
6 x 8	42.03	23.14	32.59	42.74	131.1	101.7
7 x 8	37.96	23.14	30.55	--	--	--

-- Cruzas falladas.

CUADRO 21 . PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE -
LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'')
PARA TONELADAS/HA EXPORTACION (TE) .

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	15.93	6.61	11.27	--	--	--
1 x 3	15.93	13.45	14.69	14.69	100.0	92.2
1 x 4	15.93	22.14	19.03	17.04	89.5	77.0
1 x 5	15.93	12.52	14.23	14.48	101.8	90.9
1 x 6	15.93	28.60	22.26	31.94	143.5	111.7
1 x 7	15.93	25.64	20.79	32.06	154.2	125.0
1 x 8	15.93	12.55	14.24	9.24	64.9	58.0
2 x 3	6.61	13.45	10.03	10.93	109.0	81.3
2 x 4	6.61	22.14	14.38	11.54	80.3	52.1
2 x 5	6.61	12.52	9.57	10.57	110.4	84.4
2 x 6	6.61	28.60	17.61	23.34	132.5	81.6
2 x 7	6.61	25.64	16.13	28.82	178.7	112.4
2 x 8	6.61	12.55	9.58	15.57	162.5	124.9
3 x 4	13.45	22.14	17.80	15.40	86.5	69.6
3 x 5	13.45	12.52	12.99	13.76	105.9	102.3
3 x 6	13.45	28.60	21.03	35.28	167.8	123.4
3 x 7	13.45	25.64	19.55	--	--	--
3 x 8	13.45	12.55	13.00	21.68	166.8	161.2
4 x 5	22.14	12.52	17.33	18.59	107.3	84.0
4 x 6	22.14	28.60	25.37	25.68	101.2	89.8
4 x 7	22.14	25.64	23.89	31.34	131.2	122.2
4 x 8	22.14	12.55	17.35	22.24	128.1	100.5
5 x 6	12.52	28.60	20.56	32.28	157.0	112.9
5 x 7	12.52	25.60	19.06	28.46	149.3	111.2
5 x 8	12.52	12.55	12.54	19.66	156.8	156.7
6 x 7	28.60	25.64	27.12	33.98	125.3	118.8
6 x 8	28.60	12.55	20.58	30.19	146.7	105.6
7 x 8	25.64	12.55	19.10	--	--	--

-- Cruzas falladas.

CUADRO 22 . PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE -
LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h")
PARA TONELADAS/HA NACIONAL (TN) .

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h"
1 x 2	9.50	8.29	8.90	--	--	--
1 x 3	9.50	11.58	10.54	11.71	111.1	101.1
1 x 4	9.50	13.73	11.62	12.57	108.2	91.6
1 x 5	9.50	9.71	9.61	11.18	116.3	115.1
1 x 6	9.50	13.43	11.47	10.86	94.7	80.9
1 x 7	9.50	12.31	10.91	14.22	130.3	115.5
1 x 8	9.50	10.59	10.04	4.57	45.5	43.2
2 x 3	8.29	11.58	9.94	10.90	109.7	94.1
2 x 4	8.29	13.73	11.01	12.74	115.7	92.8
2 x 5	8.29	9.71	9.00	10.02	111.3	103.2
2 x 6	8.29	13.43	10.86	15.22	140.1	113.3
2 x 7	8.29	12.31	10.30	14.93	145.0	121.3
2 x 8	8.29	10.59	9.44	14.17	150.1	133.8
3 x 4	11.58	13.73	12.66	10.92	86.3	79.5
3 x 5	11.58	9.71	10.65	9.01	84.6	77.8
3 x 6	11.58	13.43	12.51	13.62	108.9	101.4
3 x 4	11.58	12.31	11.95	--	--	--
3 x 8	11.58	10.59	11.09	14.44	130.2	124.7
4 x 5	13.73	9.71	11.72	11.96	102.0	87.1
4 x 6	13.73	13.43	13.58	11.50	84.7	83.7
4 x 7	13.73	12.31	13.02	11.59	89.0	84.4
4 x 8	13.73	10.59	12.16	14.50	119.2	105.6
5 x 6	9.71	13.43	11.57	12.90	111.5	96.1
5 x 7	9.71	12.31	10.01	11.06	110.5	89.8
5 x 8	9.71	10.59	10.15	11.18	110.1	105.6
6 x 7	13.43	12.31	12.87	11.46	89.0	85.3
6 x 8	13.43	10.59	12.01	12.55	103.7	93.4
7 x 8	12.31	10.59	11.45	--	--	--

-- Cruzas falladas.

(Cuadros 19 y 20) cuando el rendimiento solo se consideró en toneladas/ha., exportación, las cruzas anteriores siguen --- cumpliendo, pero se detecta una craza que es más sobresaliente y que no aparece cuando las calidades se encuentran agrupadas TC1005 x TC1008 con un porcentaje de heterosis superior al resto de las cruzas mencionadas (Cuadro 21), para ton/ha. de mercado nacional siguen la misma tendencia las cruzas que en toneladas exportación. En el resto de las variables estudiadas van desapareciendo aquellas cruzas que de acuerdo a su capacidad, rendimiento y tamaños según sea su contribución (Cuadros del 22 al 25). Lo anteriormente mencionado nos puede hacer pensar que el híbrido con alto porcentaje de heterosis es realmente bueno, cuando en términos prácticos, el híbrido necesita superar cuando menos a uno de sus mejores progenitores y si no lo hace entonces será más económico, el utilizar el progenitor que generalmente es de polinización abierta. Bajo este criterio es que se ha considerado más importante a la heterobeltiosis (h'') en este trabajo de investigación.

4.3.1. Heterobeltiosis (ton/ha.).

La heterobeltiosis (h'') fue un parámetro medible estadísticamente a través de la separación de medias del análisis de varianza respectivo, puesto que en la comparación de medias solo se detectó heterobeltiosis cuando la craza fue significativamente (5%) superior al progenitor con la media más alta.

CUADRO 23 PORCIENIO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS - GRANDES EXPORTACION Y NACIONAL (TENG) .

CRUZA P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	4.14	5.73	4.94	- -	- -	- -
1 x 3	4.14	7.10	5.62	7.82	139.1	110.1
1 x 4	4.14	4.81	4.48	5.00	111.6	103.9
1 x 5	4.14	3.15	3.65	4.61	126.3	111.4
1 x 6	4.14	4.00	4.07	8.32	204.4	200.9
1 x 7	4.14	4.56	4.35	6.27	144.1	137.5
1 x 8	4.14	11.27	7.71	4.25	55.1	37.7
2 x 3	5.73	7.10	6.42	5.64	87.8	79.4
2 x 4	5.73	4.81	5.27	6.92	131.3	120.7
2 x 5	5.73	3.15	4.44	5.44	122.5	94.9
2 x 6	5.73	4.00	4.87	5.97	122.6	104.2
2 x 7	5.73	4.56	5.15	8.72	169.3	152.2
2 x 8	5.73	11.27	8.50	14.79	174.0	131.2
3 x 4	7.10	4.81	5.96	6.55	109.9	92.2
3 x 5	7.10	3.15	5.13	6.76	131.7	95.2
3 x 6	7.10	4.00	5.55	5.75	103.6	80.9
3 x 7	7.10	4.56	5.93	- -	- -	- -
3 x 8	7.10	11.27	9.19	10.50	114.3	93.2
4 x 5	4.81	3.15	3.98	7.17	180.2	149.1
4 x 6	4.81	4.00	4.41	4.49	101.8	93.3
4 x 7	4.81	4.56	4.69	4.46	95.1	92.7
4 x 8	4.81	11.27	8.04	12.63	157.1	112.1
5 x 6	3.15	4.00	3.58	3.97	110.9	99.3
5 x 7	3.15	4.56	3.86	5.31	137.6	116.4
5 x 8	3.15	11.27	7.21	9.57	132.7	84.9
6 x 7	4.00	4.56	4.28	4.42	103.3	96.9
6 x 8	4.00	11.27	7.64	11.26	147.4	99.9
7 x 8	4.56	11.27	7.92	- -	- -	- -

- - Cruzas falladas

En producción total (exportación + nacional + rezaga) en ton/ha., solo hubo heterobeltiosis en el orden que se escriben las cruza TC1001 x TC1007, TC1001 x TC1008, TC1002 x TC1008, TC1003 x TC1008 y TC1004 x TC1006, con un rango de heterobaltiosis de 115% al 156.8%. Al considerar la producción comerciable solo TC1002 x TC1008 y TC1005 x TC1008 mostraron heterobeltiosis significativas con 28.5% y 33.3% respectivamente Cuadro 19, con lo que manifiestamente hubo una drástica reducción en el número de progenitores mostrando heterobaltiosis, conservándose TC1002 x TC1008 como una cruza con h" para rendimiento total y producción comerciable.

La cruza TC1005 x TC1008 mostró h" (Cuadro 20) para producción comerciable (exportación + nacional) y se siguió conservándose como la cruza (única) con h" para producción de exportación (Cuadro 20), lo cual evidentemente contribuyó a la superioridad de esta cruza en producción comerciable.

No se encontró una heterobeltiosis significativa para ninguna cruza cuando la producción fue dividida en nacional y rezaga (Cuadro 22 y A22).

Para frutos grandes (exportación + nacional) (Cuadro 23) solo la cruza TC1002 x TC1007 mostró h" significativa, lo cual ciertamente contribuyó a que esta cruza se exhibiera con un alto rendimiento total y mostrando como consecuencia de ello h".

CUADRO 24 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANOS DE EXPORTACION Y NACIONAL (TENM).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	9.97	4.94	7.46	- -	- -	- -
1 x 3	9.97	9.26	9.62	9.97	103.6	100.0
1 x 4	9.97	12.22	11.10	11.35	102.2	92.8
1 x 5	9.97	7.25	8.61	9.40	109.2	94.3
1 x 6	9.97	10.46	10.22	13.88	135.8	132.7
1 x 7	9.97	11.71	10.84	12.98	119.7	110.8
1 x 8	9.97	6.35	8.16	4.86	59.5	48.7
2 x 3	4.94	9.26	7.10	7.88	110.9	85.1
2 x 4	4.94	12.22	8.58	8.94	104.2	73.2
2 x 5	4.94	7.25	6.10	6.98	114.4	96.3
2 x 6	4.94	10.46	7.70	12.44	161.5	118.9
2 x 7	4.94	11.71	8.33	14.59	175.2	117.1
2 x 8	4.94	6.35	5.65	8.20	145.1	129.1
3 x 4	9.26	12.22	10.74	9.97	92.8	81.6
3 x 5	9.26	7.25	8.26	8.72	105.5	94.2
3 x 6	9.26	10.46	9.86	13.09	132.7	125.1
3 x 7	9.26	11.71	10.49	- -	- -	- -
3 x 8	9.26	6.35	7.81	12.20	156.2	131.7
4 x 5	12.22	7.25	9.74	10.38	106.5	84.9
4 x 6	12.22	10.46	11.34	11.98	105.6	98.0
4 x 7	12.22	11.71	11.97	12.06	100.7	98.7
4 x 8	12.22	6.35	9.29	11.03	118.7	90.3
5 x 6	7.25	10.46	8.86	12.82	144.7	122.6
5 x 7	7.25	11.71	9.48	13.31	140.4	113.6
5 x 8	7.25	6.35	6.80	10.35	152.2	142.7
6 x 7	10.46	11.71	11.09	12.39	111.7	105.8
6 x 8	10.46	6.35	8.41	14.23	169.2	136.0
7 x 8	11.71	6.35	9.03	- -	- -	- -

- - Cruzas falladas

CUADRO 25 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS - CHICOS EXPORTACION NACIONAL (TENCH).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i \times P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	11.32	4.21	7.77	- -	- -	- -
1 x 3	11.32	8.67	10.00	8.59	85.9	75.8
1 x 4	11.32	18.82	15.07	11.63	87.9	70.4
1 x 5	11.32	11.82	11.57	13.25	100.5	98.4
1 x 6	11.32	27.56	19.44	20.58	105.8	74.7
1 x 7	11.32	21.67	16.50	27.01	163.7	124.6
1 x 8	11.32	5.50	8.41	4.69	55.8	41.4
2 x 3	4.21	8.67	6.44	8.30	128.8	95.7
2 x 4	4.21	18.82	11.52	8.40	72.9	44.6
2 x 5	4.21	11.82	8.02	8.15	101.6	68.9
2 x 6	4.21	27.56	15.89	20.13	126.7	73.0
2 x 7	4.21	21.67	12.94	20.41	157.7	94.2
2 x 8	4.21	5.50	4.86	6.73	138.5	122.4
3 x 4	8.67	18.82	13.75	9.79	71.2	52.0
3 x 5	8.67	11.82	10.25	7.28	71.0	61.6
3 x 6	8.67	27.56	18.12	30.04	165.8	108.9
3 x 7	8.67	21.67	15.17	- -	- -	- -
3 x 8	8.67	5.50	7.09	13.41	189.1	154.6
4 x 5	18.81	11.82	15.32	12.99	84.8	69.0
4 x 6	18.82	27.56	23.19	20.69	89.2	75.1
4 x 7	18.82	21.67	20.25	26.40	130.4	121.8
4 x 8	18.82	5.50	12.16	13.07	107.5	69.4
5 x 6	11.82	27.56	19.69	28.38	144.1	102.9
5 x 7	11.82	21.67	16.75	20.88	124.6	96.4
5 x 8	11.82	5.50	8.66	10.91	125.9	92.3
6 x 7	27.56	21.67	24.62	28.62	116.2	103.8
6 x 8	27.56	5.50	16.53	17.23	104.2	62.5
7 x 8	21.67	5.50	13.59	- -	- -	- -

- - Cruzas falladas

La cruz TC1001 x TC1007 manifestó h" en producción de frutos comerciables tamaños medianos/ha. (exportación + nacional) (Cuadro 24) y en frutos tamaño chicos/ha. para mercado exportación y nacional (Cuadro 25), lo cual hace percibir que esta cruz resultó tener una h" significativa en producción total (exportación + nacional + rezaga) (Cuadro 19) y debido a su alto tonelaje de frutos chicos, esta cruz no fue exitosa. La cruz TC1001 x TC1006 tiene h" significativa para frutos grandes de exportación (Cuadro A16) y TC1004 x TC1007 para frutos chicos de exportación (Cuadro A18).

El número de cruzas con h" es grande (6) para producción total, pero al dividir la cosecha el número de cruzas con h" disminuye a 2 en producción comerciable y frutos chicos de exportación y a solo una cruz o ninguna en el resto de las variables estudiadas. Cuadros del A17 al A28 del apéndice.

Al considerar la producción total, el rango de h" varió de 115.0% a 156.8%, o sea 41% sobre ellas, en donde hubo dos cruzas el rango varió de 128.5% a 133.3% (4.8% entre ellas) en producción comerciable y de 127.0% a 139% (11% entre ellas) en frutos tamaño chico de exportación.

4.4. Análisis dialélico para ACG y ACE.

En el Cuadro 26, se presentan los cuadrados medios de los análisis de varianza de Aptitud Combinatoria para los valores que tuvieron diferencias significativas entre progenies. En ellos se observa que para la componente de Aptitud Combinatoria General se presentaron diferencias altamente --

CUADRO 26 . CUADRADOS MEDIOS DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL (ACG) Y APTITUD COMBINATORIA ESPECIFICA (ACE) Y SUS RESPECTIVAS COMPONENTES DE VARIANZA (σ_g^2 y σ_s^2) DEL ANALISIS DIALELICO PARA 26 VARIABLES MEDIDAS DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

Variable.	CME	ACG (a)	ACE (b)	σ_g^2	σ_s^2
EN	80200369.9	72077382504.4**	6541163636.8**	2184540627.3	1913053330.
E	245151456.7	2756145611.6**	884415284.6**	62391010.9	213087942.
N	521607990.3	49655489381.0**	4472079896.3**	1506113649.5	1316823968.
E ₃	18838659.8	377534107.2**	44568277.1**	11098861.0	8576539.
E ₂	35740173.8	73873551.2NS	64389014.1**	1271112.6	9549613.
E ₁	144238852.3	4776948352.9**	488689920.9**	142941946.8	114817022.
N ₃	38765053.2	555693359.8**	125459152.7**	14341140.2	28898033.
N ₂	88163638.4	2237205986.5**	345793105.1**	63047096.1	85876488.
N ₁	271211251.7	32590487008.8**	2490997675.7**	100331611.1	739928808.
TENR	47.4	1145.9**	197.8**	31.6	50.
TEN	64.23	1277.68**	195.23**	36.08	43.
TE	18.0	696.83**	74.69**	20.74	18.
TN	4.13	15.90**	13.69**	0.07	3.
TENG	4.64	63.83**	12.24**	1.7	2.
TENM	5.18	44.39**	13.10**	1.0	2.
TENCH	7.01	685.46**	46.40**	22.6	13.
TE ₃	2.46	18.69**	5.55**	0.5	1.
TE ₂	2.90	52.69**	7.94**	1.5	1.
TE ₁	4.42	393.47**	28.36**	12.2	8.
TN ₃	0.88	19.49**	2.21**	0.6	0.
TN ₂	0.80	1.66NS	1.44*	0.01	0.
TN ₁	1.43	43.53**	4.56**	1.3	1.
Fir	0.09	0.41**	0.13NS	0.01	0.
Loc	0.36	1.75**	0.70*	0.04	0.
Per	0.25	1.37**	0.32NS	0.02	0.
Brix	0.14	0.71**	0.21NS	0.02	0.

(a) g.l. ACG = 7
 (b) g.l. ACE = 25

** Altamente significativa al 1%
 * Significativa al 5%
 NS No significativa

significativas (1%) para la mayoría de los caracteres medidos; la excepción fue para número de frutos exportación de tamaño mediano (E_2) y toneladas/ha. de frutos medianos de calidad nacional (TN_2), en los cuales no se detectaron diferencias significativas. Para la fuente de Aptitud Combinatoria Específica también se detectaron diferencias altamente significativas para la mayoría de los caracteres medidos, excepto para toneladas/ha. de frutos de tamaño mediano de calidad nacional (TN_2) y número de lóculos (Loc) que tuvieron diferencias significativas (5%) y para los caracteres de firmeza - (Fir), grosor de pericarpio (Per) y grados brix (Brix) donde no reportaron diferencias significativas.

4.4.1. Estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) y Aptitud Combinatoria Específica - (\hat{S}_{ij}).

La estimación de los efectos de Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) de los progenitores y Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) de las cruzas se llevó a cabo para cada carácter en particular, considerando para ello el modelo II (aleatorio) del análisis dialélico, en el cual la importancia se centra en la determinación del comportamiento genético de los progenitores y sus cruzas.

4.4.1.1. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) para número de frutos.

El número de frutos totales (exportación + nacional) y de nacional los progenitores TC1005, TC1006, TC1007 y TC1008

CUADRO 27. EFECTOS ESTIMADOS DE APTITUD COMBINATORIA GENERAL (g₁), VARIANZA ESPECÍFICA (g₂) Y APTITUD COMBINATORIA ESPECÍFICA (S_{ij}) PARA 8 PROGENITORES DE TOMATE.

Varia- bles.	Efectos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
EN	3c	- 27757.2	- 27797.4	- 51256.3	- 10492.6	+ 8866.0	+ 46862.4	+ 49344.3	+ 12499.7
	3d	4851667809	36122114.7	436171512c	505523350	2051355106	5316072293	7703525482	3117300055
	S _{ij}	+ 19137.59	- 29513.79	+ 311166.59	- 25355.21	- 24579.80	+ 53594.10	+ 47543.38	+ 53116.35
E	3c	- 4690.6	- 13710.9	- 6157.8	+ 7646.4	+ 8963.1	+ 8570.3	- 360.9	- 3259.4
	3d	545293717.3	494222451.7	575674070.6	479970245.5	249192490.3	404215361.6	817474256.8	661527791.3
	S _{ij}	+ 1472.15	+ 1375.05	+ 5493.88	- 11238.01	- 10255.40	+ 8827.22	+ 18175.03	+ 16544.64
N	3c	- 23791.6	- 14911.5	- 46092.3	- 18864.0	+ 2078.0	+ 37567.1	+ 48980.2	+ 15034.1
	3d	4563891157	1844286748	4179752339	2648785233	1088757706	3140537292	3724571658	2907889833
	S _{ij}	+ 18309.90	- 36044.39	+ 26317.15	- 11472.70	- 19479.95	+ 45411.32	+ 30012.77	+ 37126.42
E ₁	3c	- 2829.8	+ 884.0	+ 2097.8	+ 4721.2	+ 624.7	- 2195.7	- 5278.8	+ 1916.6
	3d	10741935.3	34986816.7	8451505.1	38146162.1	20467362.3	8578626.9	10851016.1	27865193.8
	S _{ij}	+ 2112.17	+ 10808.43	- 314.75	+ 12191.92	+ 699.74	- 1510.41	+ 4293.37	+ 1496.86
E ₂	3c	- 2205.6	- 2875.9	+ 1145.8	+ 4551.6	+ 2776.3	+ 1904.7	- 5720.1	+ 421.2
	3d	13817096.9	30238460.9	15991474.2	22445775.0	15119313.0	19185635.7	22714816.5	27619777.8
	S _{ij}	+ 2685.17	+ 2214.16	+ 1960.53	- 4669.38	- 2187.28	+ 76.48	+ 5909.83	+ 1960.54
E ₁	3c	- 570.7	- 9393.1	- 9175.7	- 1403.9	+ 4827.9	+ 9085.2	- 10860.5	- 5371.4
	3d	476448797.3	361564938.0	829648520.9	438377255.2	119560199.7	327281200.0	634250790.1	406392456.4
	S _{ij}	- 3526.58	- 10048.32	+ 3647.34	- 20954.11	- 6968.59	+ 13060.38	+ 7777.78	+ 12886.75
N ₁	3c	- 6214.6	+ 2230.7	- 4529.8	+ 4673.2	- 37.04	+ 107.89	- 4711.0	+ 8480.7
	3d	21343080.3	69652323.6	24029553.3	30888180.5	26593265.4	28981230.4	39304609.0	35471865.8
	S _{ij}	+ 5886.40	+ 2431.68	- 1611.03	+ 4944.32	+ 2589.30	- 4403.46	+ 7770.45	+ 1858.22
N ₂	3c	- 6025.3	- 1453.4	- 10856.0	- 3374.1	+ 1372.3	+ 8365.1	+ 4723.8	+ 7278.1
	3d	163233358.7	234625523.3	186578759.8	111586363.9	88130369.1	216090776.6	173397402.4	230903542.4
	S _{ij}	+ 34983.91	- 6501.62	+ 4637.83	- 8313.19	- 2045.06	- 450.91	+ 13353.42	+ 12220.25
N ₃	3c	- 11521.7	- 15688.4	- 30706.5	- 20163.0	+ 742.8	- 39094.2	- 43967.4	- 74.6
	3d	1310252376.0	533339299.0	829864324.5	1662345466.0	586737229.2	1326524167.0	162204968.0	1588799502.0
	S _{ij}	- 2560.38	- 21944.43	- 20048.31	- 8103.87	- 20024.14	+ 50255.69	- 5888.88	- 11138.03

Variables	Efectos	1	2	3	Tone-lar-cas	4	5	6	7
TENR	94	- 5.88	- 3.63	- 6.81	+ 0.32	+ 2.29	+ 5.39	+ 4.38	+ 3.35
	94	92.55	83.53	91.32	114.20	110.85	117.54	200.38	107.56
	94	- 1.41	- 2.94	+ 4.86	+ 1.64	- 5.15	- 11.31	+ 1.84	- 1.91
TEN	94	- 4.56	- 1.92	- 6.56	- 0.52	+ 0.87	+ 5.46	+ 3.29	+ 4.26
	94	59.23	58.41	47.79	22.80	- 22.14	51.77	101.04	63.54
	94	+ 2.32	- 2.86	+ 2.54	- 0.25	- 5.71	- 11.17	+ 4.36	- 0.16
TE	94	- 3.53	- 1.31	- 5.79	- 1.59	+ 0.29	+ 4.37	+ 4.75	+ 3.00
	94	27.44	26.92	24.18	16.40	16.30	39.46	54.85	25.64
	94	+ 0.90	- 0.89	+ 0.62	+ 0.21	- 5.14	- 10.08	- 0.25	- 0.89
TN	94	- 1.15	- 0.41	- 0.48	+ 1.37	+ 0.78	+ 0.48	- 1.27	+ 0.67
	94	8.74	8.83	5.30	2.55	1.38	3.48	10.06	10.73
	94	+ 1.23	- 0.06	+ 1.40	- 0.34	- 1.06	- 0.32	+ 3.30	+ 1.30
TENR	94	- 1.08	+ 0.36	+ 0.19	+ 0.15	- 0.62	- 0.32	- 1.71	+ 3.02
	94	6.10	6.55	1.50	2.60	1.64	3.55	4.24	8.92
	94	+ 0.15	- 1.14	+ 0.57	- 1.64	- 1.76	- 1.51	+ 1.84	- 0.91
TENR	94	- 0.42	- 1.77	- 0.61	+ 1.36	- 0.01	+ 2.52	+ 0.22	- 1.30
	94	4.44	7.44	3.70	0.93	3.35	6.21	10.12	7.16
	94	+ 1.19	- 1.13	+ 0.87	- 0.11	- 2.34	- 4.20	+ 1.65	- 0.66
TENR	94	- 1.84	- 4.62	- 3.20	+ 1.54	- 0.30	+ 9.40	+ 3.99	- 4.97
	94	17.89	9.62	24.94	13.27	8.77	25.02	31.65	11.64
	94	+ 0.91	- 0.63	+ 0.98	+ 1.66	- 1.67	- 5.32	- 0.39	- 1.35
TE	94	- 0.54	- 0.48	+ 0.20	- 0.04	- 0.34	+ 0.33	- 0.82	+ 1.62
	94	2.45	2.24	0.66	1.06	1.10	2.52	1.95	3.25
	94	- 0.13	- 0.67	+ 0.56	- 0.84	- 1.48	- 1.63	+ 1.13	- 1.19
TE	94	+ 0.13	- 1.71	- 0.70	- 0.66	- 0.36	+ 2.11	+ 0.44	- 0.52
	94	3.39	4.28	1.43	3.23	6.42	6.54	9.82	5.96
	94	+ 0.53	- 0.49	+ 0.35	+ 0.75	- 1.29	- 2.64	+ 1.33	- 1.49
TE	94	- 1.44	- 3.45	- 2.63	- 0.59	- 0.24	+ 6.99	- 3.44	- 3.25
	94	7.26	4.86	13.14	9.62	6.49	15.81	17.70	4.85
	94	- 0.36	+ 0.18	- 0.06	+ 0.79	- 1.70	- 4.75	- 1.80	+ 0.68
TE	94	- 0.54	+ 0.84	- 0.02	- 0.11	- 0.28	- 0.64	- 0.89	+ 1.40
	94	1.21	1.32	0.51	0.39	0.18	0.17	0.41	1.87
	94	+ 0.28	- 0.47	+ 0.03	- 0.55	- 0.28	- 0.10	+ 0.71	+ 0.28
TE	94	- 0.37	+ 0.06	+ 0.24	- 0.52	+ 0.28	+ 0.01	- 0.60	- 0.22
	94	0.56	0.81	0.64	0.23	0.31	0.40	0.78	0.82
	94	+ 0.48	- 0.71	+ 0.40	- 0.32	- 0.74	+ 0.47	+ 1.27	- 0.27
TE	94	- 0.40	- 1.17	- 0.57	+ 0.96	- 0.05	+ 2.41	+ 0.55	- 1.73
	94	1.74	1.56	2.15	0.90	0.36	1.96	3.38	1.37
	94	- 0.56	- 0.79	+ 1.05	+ 0.85	+ 0.20	- 0.55	+ 1.41	+ 0.70

CONTINUACION CUADRO 2°.

Variables, Efectos	P r e c e n t a t o r e s							
	1	2	3	4	5	6	7	
			C a l i c a c i e n F r u t o.					
Fir	$\hat{\theta}_i$ $\hat{\theta}_{ij}$ S_{ij}	- 0.054 0.036 + 0.318	- 0.113 0.012 + 0.106	+ 0.266 0.047 - 0.022	+ 0.123 0.008 + 0.094	- 0.090 0.020 + 0.040	- 0.221 0.044 + 0.452	+ 0.013 0.023 + 0.384
Loc	$\hat{\theta}_i$ $\hat{\theta}_{ij}$ S_{ij}	- 0.199 0.475 + 0.983	+ 0.146 0.271 + 0.733	+ 0.487 0.538 - 0.949	+ 0.640 0.403 - 0.795	- 0.024 0.324 - 0.367	- 0.716 0.904 + 1.657	- 0.001 0.354 + 1.207
Per	$\hat{\theta}_i$ $\hat{\theta}_{ij}$ S_{ij}	- 0.235 0.377 + 0.858	- 0.420 0.311 + 0.528	+ 0.488 0.223 - 0.388	+ 0.743 0.235 - 0.858	+ 0.336 0.278 - 0.744	- 0.575 1.115 + 1.738	+ 0.005 0.337 + 0.678
Brix	$\hat{\theta}_i$ $\hat{\theta}_{ij}$ S_{ij}	- 0.103 0.394 + 0.577	- 0.257 0.305 + 0.445	+ 0.067 0.175 - 0.363	+ 0.504 0.220 - 0.437	+ 0.405 0.225 - 0.439	- 0.395 0.890 + 1.461	- 0.073 0.278 + 0.775

mostraron valores positivos de Aptitud Combinatoria General. En exportación fueron los mismos progenitores excepto TC1008 (Cuadro 27).

El progenitor TC1008, mostró ACG para frutos de tamaño grande y mediano tanto en los de exportación como nacional, y el hecho que no contribuya en calidad de exportación es - porque la contribución en número de frutos medianos y chicos ensombrece a la contribución de frutos grandes.

El progenitor TC1006 también contribuyó a la ACG en frutos totales (exportación + nacional), exportación y nacional porque tiene una alta ACG para producción de frutos medianos y chicos (Cuadro 27) tanto en exportación como nacional.

El progenitor TC1004 no figuró como contribuyente de -- ACG en número total de frutos porque su contribución en ACG es principalmente como productora de frutos grandes y medianos pero no de ACG para número de frutos chicos (Cuadro 27).

El progenitor TC1007 mostró ACG para número de frutos totales de exportación y nacional, ya que también mostró - ACG para producción de frutos chicos principalmente, lo cual indica que hubo un alto número de frutos chicos en los primeros tres caracteres. (Cuadro 27).

El progenitor TC1005 mostró ACG en todos los caracter estudiados excepto en número de frutos grandes de calidad nacional, sin embargo en todos los casos excepto en frutos medianos exportación, el valor de ACG fue el más bajo de todos

lo cual indica que tiene Aptitud Combinatoria General, pero no en el mismo grado que otros progenitores. (Cuadro 27)

4.4.1.2. Aptitud Combinatoria General (\hat{a}) en toneladas/ha.

Los progenitores TC1006, TC1007 y TC1004, mostraron -- Aptitud Combinatoria General para producción total en toneladas/ha. (exportación + nacional + rezaga) y para sus componentes de producción comerciables (exportación + nacional) y de producción de exportación. En producción de nacional -- los progenitores TC1004 y TC1006 mostraron ACG más no así -- el TC1007 (Cuadro 27).

TC1008 mostró Aptitud Combinatoria General para frutos de tamaño grande comerciables (exportación + nacional) de exportación y de nacional, independientemente.

TC1006 y TC1007 mostraron ACG para frutos de tamaño mediano y chicos de calidad comerciable (exportación + nacional), exportación y nacional independientemente, excepto en frutos chicos de exportación.

TC1004, mostró Aptitud Combinatoria General en todos los caracteres excepto cuando la producción fue dividida en toneladas/ha. de frutos chicos, medianos y grandes tanto para exportación como nacional.

TC1002 y TC1003, mostraron ACG para frutos grandes comerciables (exportación + nacional), TC1002 en frutos grandes de

mercado nacional y solo TC1003 entre frutos medianos de nacional, sin embargo, en todos los casos su Aptitud Combinatoria General correspondió a los valores numéricos más pequeños.

En tomate el tamaño de muestra más grande es el de producción total (exportación + nacional + rezaga) y este tamaño de muestra se va reduciendo conforme subdividimos en calidad y tamaños, lo cual trae como consecuencia que la desviación estándar y el coeficiente de variación se hagan cada vez más grandes (Rendón Poblete Edgar, comunicación personal) y tal parece que esta reducción en tamaño de muestra también ha afectado a la Aptitud Combinatoria General para rendimiento de frutos grandes, medianos y chicos de mercado exportación y nacional, puesto que se manifiesta cuando éstos componentes son sumados, más no cuando éstos se tienen en su máxima división.

4.4.1.3. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) para firmeza, número de lóculos, grosor de pericarpio y grados brix.

Los progenitores TC1001, TC1004, TC1005 y TC1008, mostraron Aptitud Combinatoria General para firmeza en el fruto (Cuadro 27).

Para número de lóculos, la ACG estuvo en TC1003, TC1004 y TC1005. La Aptitud Combinatoria General para grosor de pericarpio se encontró en los progenitores TC1002, TC1004,

TC1005, TC1006 y TC1008. Finalmente para el caracter de sólidos solubles (Brix) se encontró en TC1004, TC1005 y -- TC1006 (Cuadro 27). En el grupo de los ocho progenitores estudiados TC1004 y TC1005 son los progenitores que reunieron Aptitud Combinatoria General para los cuatro caracteres anteriormente mencionados, aunque TC1005 y TC1004 tuvieron un bajo valor de (\hat{g}_i) para firmeza y sólidos solubles, respectivamente.

En el Cuadro 27 , se presentan los valores de (\hat{g}_i) de los progenitores, se exponen además las estimaciones de las varianzas de Aptitud Combinatoria Específica asociada con cada progenitor ($\hat{\sigma}_{s_i}^2$). En el mismo Cuadro, son exhibidos los efectos para cada uno de los padres de acuerdo a su capacidad para cada característica en particular.

4.4.1.4. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para número de frutos.

El número de frutos totales (exportación y nacional), exportación, los progenitores que mostraron en combinaciones una mayor Aptitud Combinatoria Específica fueron TC1008, -- TC1007, TC1006, TC1003 y TC1001, interviniendo la mayoría de éstos en las cruzas de más alto número de frutos TC1004 x TC1007, TC1002 x TC1007, TC1001 x TC1007, TC1003 x TC1008, TC1002 x TC1006 y TC1001 x TC1005 con altos valores positivos ACE (Cuadro 28).

Los efectos de Aptitud Combinatoria Específica para --

CUADRO 23. ESTIMACION DE LOS EFECTOS DE APTITUD COMBINATORIA ESPECIFICA (S_{ij}) PARA 26 CARACTERES DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

Cruzas	EN	E	N	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	TENR	TEN	TE	TN
1 x 1	+19137.59	+1472.15	+18309.90	+2112.17	+2685.17	-3526.58	+5886.40	+14983.91	-2560.38	-1.41	+2.32	+0.90	+1.23		
1 x 2	-50934.86	-20248.87	-30041.55	+6424.38	-2840.19	-24033.82	+1303.06	-11555.94	-19788.64	+2.13	+3.59	+0.75	+2.48		
1 x 3	-12982.00	+1635.19	-13972.71	-1815.04	+3536.63	-283.82	+4962.46	-16.09	-18919.08	-3.36	-0.01	-1.44	+1.40		
1 x 4	+72912.96	+26948.95	+43708.45	-495.92	+4225.03	+23919.08	+2607.41	+16070.87	+25030.20	+1.26	+0.13	-1.88	+1.66		
1 x 5	-74141.40	-9977.13	-63519.83	+1297.56	-833.67	-10591.79	-4965.05	-18095.82	-49458.94	+1.50	+4.64	+5.08	-0.15		
1 x 6	+105985.39	+42613.45	+64016.41	+2750.17	+4931.56	+34734.39	-5650.89	+8733.88	+49631.64	+18.52	+16.91	+11.59	+5.58		
1 x 7	-93735.34	+27577.22	+66803.04	-4082.87	+2224.16	+29277.05	+5004.50	+11070.85	+60736.75	+17.48	-9.40	-5.00	-4.20		
2 x 2	-29513.79	+1375.05	-36044.39	+10808.43	+2214.16	-10048.32	+2401.68	-16501.62	-21944.43	-2.94	-2.86	-0.89	-2.06		
2 x 3	+34250.31	+17112.00	+14882.76	+3072.93	+5257.64	+9480.67	+3908.53	+9929.56	+1044.69	+5.12	+1.70	+0.76	+0.63		
2 x 4	+33616.32	+19793.16	+11567.54	-6796.93	+4206.92	+23085.74	-11272.65	+9331.72	+13508.46	-1.51	-2.66	-3.17	+0.53		
2 x 5	-34003.32	+13346.05	-23504.92	-2941.57	+5076.48	+3810.39	-8374.08	-7552.72	-7578.49	-1.07	-2.26	-2.01	-0.54		
2 x 6	+73543.78	+6006.93	+65281.29	-1148.09	-1562.65	+9516.90	+10321.57	+22954.89	+32004.83	+4.94	+3.07	+0.25	+3.17		
2 x 7	+124685.08	+50445.34	+71984.19	+2116.11	+7775.76	+41256.04	+5357.80	+18806.34	+47820.05	+20.29	+17.07	+12.12	+5.25		
2 x 8	-213.39	-37960.46	+35491.59	-7615.48	-8510.48	-21135.27	+11582.44	+15708.66	+8200.45	+10.03	+9.21	+5.10	+4.36		
3 x 3	+31166.59	+5493.88	+26317.15	-314.75	+1960.53	+3647.34	+1611.03	+4657.83	+20048.31	+4.86	+2.54	+0.62	+1.40		
3 x 4	+5894.81	+8175.04	-1635.74	-1851.27	+909.82	+8919.08	-2700.99	+1886.09	-821.26	-4.70	-2.98	-1.97	-1.21		
3 x 5	-38463.85	-13612.64	-27106.76	-1437.94	-1843.81	-9631.64	-707.81	-11374.77	-15024.15	-4.63	-2.56	+0.51	-1.48		
3 x 6	+78612.23	-	+41933.08	-187.94	+5909.81	+31400.96	+3132.77	+11161.43	+27638.89	+16.03	+11.05	+9.52	+1.65		
3 x 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3 x 8	+134532.92	+40638.81	+94538.55	+1678.01	+5764.89	+32995.16	+2912.16	+28190.42	+63436.00	+14.77	+13.22	+8.54	+4.71		
4 x 4	-25355.21	-13238.01	-11472.70	+12191.92	-4669.88	-20954.11	-4944.32	-8313.19	-8103.87	-1.64	-0.25	+0.21	-0.34		
4 x 5	-35837.07	-18359.02	-19733.57	-5329.53	-2713.37	-9613.53	+3988.99	-1465.36	-14879.22	-2.59	-1.48	-1.20	-0.46		
4 x 6	-108260.99	-33183.65	-72432.86	-3717.22	-5467.06	-24196.86	-1541.17	-13168.28	-57723.44	-11.16	-6.48	-4.62	-2.41		
4 x 7	+142344.07	+31725.76	+111272.79	-4834.17	+710.55	+35621.98	+4183.47	+21088.95	+85990.33	+22.38	+7.07	+7.43	+0.4		
4 x 8	+22395.07	+16689.53	+7890.00	+39.68	+8156.20	+8375.60	-131.34	-1030.60	+9051.93	+4.13	+7.03	+4.56	+2.83		
5 x 5	-24579.80	-10255.40	-19479.95	+599.74	-2387.28	-6968.59	+2589.30	-2045.06	-2024.14	-5.15	-5.71	-5.14	-1.06		
5 x 6	+12604.98	+5695.98	+16045.40	-1854.61	-5503.23	+2361.11	-4439.69	+5636.07	+14843.04	+6.97	+4.62	+4.11	+0.64		
5 x 7	+65739.03	+5771.41	+57712.07	+684.95	+2485.91	+3303.14	+741.47	+9458.53	+47512.08	+8.59	+7.74	+6.68	+1.6		
5 x 8	+6206.83	+12111.99	-8160.73	+9975.11	+3047.50	-211.35	+3883.18	-6682.77	-9861.10	+4.12	+5.22	+4.11	+1.16		
6 x 6	+53594.10	+8827.22	+45411.32	-1510.41	+76.48	+10060.38	-4403.46	-450.91	+50265.69	-11.31	-11.17	-10.08	-0.32		
6 x 7	-17366.03	-3256.11	-13465.49	+4652.35	+5710.54	-13816.43	+3676.25	+8444.01	-25585.76	+1.81	+1.04	+1.68	+0.08		
6 x 8	-74180.95	-6872.06	-64664.37	+3978.73	+1743.15	-14794.69	+2622.31	-16031.18	-51256.08	+2.39	+4.49	+4.13	-2.29		
7 x 7	-47543.38	+13175.03	+30012.77	-4293.37	+5909.83	+7777.78	+7770.45	+13353.42	+8688.98	+4.27	+4.36	-0.25	+3.30		
8 x 9	+53116.35	+16544.64	+37126.42	-496.86	+1960.54	+12886.75	+1858.22	+122230.25	+23128.25	-5.56	-0.16	-0.89	-1.30		

-- Cruzas falladas.

CONTINUACION CUADRO 26.

Cruzas	TE12	TE11	TE10	TE9	TE8	TE7	TE6	TE5	TE4	TE3	TE2	TE1	TN1	TN2	TN3	TN4	TN5	Flr	Loc	Per	Brk
1 x 1	+0.15	+1.19	+0.91	-0.13	+0.53	+0.36	+0.28	+0.48	+0.56	+0.732	+0.983	+0.856	+0.577								
1 x 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
1 x 3	+2.57	+1.38	-0.45	+0.77	+0.58	-0.55	+1.81	+0.66	+0.11	+0.049	+0.778	+0.383	+0.491								
1 x 4	-0.21	+1.01	-0.54	-0.32	+0.24	-1.18	+0.11	+0.73	+0.65	-0.160	+0.837	+0.105	+0.267								
1 x 5	+0.17	+0.21	-0.32	-0.32	-0.55	-0.73	+0.49	+0.83	+0.41	+0.013	+0.444	+0.050	+0.001								
1 x 6	+3.58	+2.17	-1.06	+2.94	+2.10	-0.05	+0.62	-0.04	-1.06	-0.174	-0.552	+0.257	+0.029								
1 x 7	+2.91	+3.57	+10.77	+2.01	+3.10	+6.86	+0.90	+0.85	+3.92	-0.127	-0.670	+1.138	+1.229								
1 x 8	-3.84	-3.04	-2.59	-1.91	-2.53	-1.18	-1.92	-1.15	-1.39	-0.507	-0.315	+0.618	+0.777								
2 x 2	-1.14	-1.13	-0.63	-0.67	-0.49	+0.18	-0.47	-0.71	-0.79	+0.318	+0.027	+1.076	+0.397								
2 x 3	-1.05	+0.64	+2.03	-1.12	+0.21	+1.73	+0.07	+0.34	+0.31	-0.275	+0.275	+0.592	+0.576								
2 x 4	-0.27	-0.27	-2.60	+0.16	-0.44	-2.69	+0.11	+0.41	+0.10	+0.428	+1.274	-0.316	+0.151								
2 x 5	-0.45	-0.86	-1.01	-0.13	-0.70	-0.89	-0.32	-0.03	-0.12	-0.059	+0.228	+0.229	+0.875								
2 x 6	-0.21	+2.07	+1.27	+0.06	+0.76	-0.65	-0.28	+1.27	+1.92	-0.176	-0.015	-0.204	+0.214								
2 x 7	+3.93	+6.52	+6.96	+2.72	+5.32	+4.47	+1.21	+1.64	+2.49	+0.121	+1.077	+1.347	+1.014								
2 x 8	+5.26	+1.66	-2.23	+2.55	+0.34	+1.61	+2.71	+0.74	+0.65	+0.106	+0.922	+0.467	-0.078								
3 x 3	+0.57	+0.87	+0.98	+0.56	+0.35	-0.06	+0.03	+0.40	+1.05	+0.106	+0.733	+0.528	+0.445								
3 x 4	+1.05	-0.28	-2.64	+1.02	-0.12	-1.64	+0.07	-0.07	-0.98	+0.057	-0.048	+0.360	+0.009								
3 x 5	-0.27	+1.57	+9.76	+0.26	+2.32	+7.53	-0.53	-0.32	+2.24	+0.083	+0.303	-0.095	-0.014								
3 x 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+0.612	+0.453								
3 x 7	+1.14	+4.49	+7.49	+1.16	+2.02	+4.92	-0.01	+1.87	+2.60	+0.140	+0.310	+0.943	+0.731								
4 x 4	-1.64	-0.11	+1.66	-0.84	+0.75	+0.79	-0.80	-0.32	+0.88	-0.022	-0.949	-0.388	-0.363								
4 x 5	+1.50	-0.59	-2.34	+0.93	+0.17	-1.72	+0.56	-0.33	-0.61	-0.109	-0.302	-0.073	-0.340								
4 x 6	-1.48	-1.52	-4.34	-1.26	-0.10	-2.54	-0.23	-0.65	-1.79	+0.064	-0.378	-0.436	+0.441								
4 x 7	-0.12	+0.87	+6.76	-0.02	-3.90	+6.56	-0.11	+0.01	+0.23	-0.065	+0.554	+0.975	+0.759								
4 x 8	+3.31	+1.35	+2.42	+2.02	+2.56	+1.71	+1.30	+0.54	+0.73	-0.169	-0.031	+0.165	+0.337								
5 x 5	-1.76	-2.34	-1.67	-1.48	-1.29	-1.70	-0.28	-0.74	+0.20	0.094	-0.795	-0.858	-0.437								
5 x 6	-1.23	+0.70	+5.20	-0.86	-3.95	+4.73	-0.39	+0.29	+0.47	-0.39	-0.291	+0.479	-0.408								
5 x 7	-1.50	+3.48	+3.11	+0.97	+3.51	+2.99	+0.52	+0.60	+0.12	-0.092	+0.731	+0.490	+0.492								
5 x 8	+1.03	+2.09	+1.34	+1.34	+3.61	+1.36	-0.31	+0.46	+0.74	+0.044	+0.085	-0.610	+0.240								
6 x 6	-1.51	-4.20	-5.31	-1.63	-2.84	-4.75	-0.47	-0.24	-0.55	+0.040	-0.367	-0.744	+0.439								
6 x 7	+0.31	+0.03	+1.14	+0.10	-1.23	-1.28	+0.19	-0.24	-0.13	+0.152	+1.065	+0.697	+0.861								
6 x 8	+2.42	+3.40	+1.29	+1.99	+2.80	-0.74	+0.42	+0.54	-0.53	+0.187	+0.610	+0.067	+0.169								
7 x 7	+1.84	+1.65	-0.39	+1.13	+1.33	-1.80	-0.71	+1.27	+1.41	-0.452	+1.657	+1.736	+1.461								
7 x 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
8 x 8	-0.91	-0.66	-1.35	-1.19	-1.49	-0.68	+0.28	-0.27	+0.70	0.384	+1.207	+0.675	+0.775								

-- Cruzas falladas.

frutos nacional fueron las cruzas de TC1005 x TC1007, TC1002 x TC1006 y TC1006 x TC1007 incluyéndose además las cruzas anteriormente mencionadas.

En lo correspondiente a número de frutos grandes exportación las cruzas que exhibieron los efectos mayores de ACE fueron: TC1005 x TC1008, TC1001 x TC1003 y TC1006 x TC1008, para número de frutos medianos exportación, las cruzas que presentaron los valores más altos de ACE TC1004 x TC1008, TC1003 x TC1006, TC1002 x TC1007, TC1003 x TC1008, TC1002 x TC1005, TC1001 x TC1007 y TC1006 x TC1007 (Cuadro 28). En número de frutos chicos exportación las cruzas con alta ACE que sobresalieron fueron TC1002 x TC1007, TC1004 x TC1007, TC1001 x TC1007, TC1003 x TC1008, TC1003 x TC1006 y TC1001 x TC1005, para número de frutos mercado nacional en la mayoría de las cruzas con valores positivos altos de ACE se incluyen en su mayoría las mencionadas en los caracteres citados anteriormente, excepto las cruzas que a continuación se incluyen TC1002 x TC1008 y TC1001 x TC1004 (Cuadro 28).

4.4.1.5. Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para toneladas/ha. (exportación + nacional + rezaga).

Dentro del grupo de cruzas que presentaron valores positivos mayores de ACE fueron: TC1004 x TC1007, TC1002 x TC1007, TC1001 x TC1007, TC1001 x TC1008, TC1003 x TC1006, TC1003 x TC1008 y TC1005 x TC1007. Para toneladas comerciables (exportación + nacional), exportación y nacional quedaron colocadas las mismas cruzas que para el caso anterior,

pero en diferente orden de importancia, además son incluidas en estos tres últimos caracteres TC1002 x TC1008, TC1005 x TC1007, TC1006 x TC1008 y TC1001 x TC1006 (Cuadro 28).

Para rendimiento en toneladas/ha. de frutos grandes, medianos y chicos exportación y nacional, en la comparación de estos parámetros las cruzas donde se detectaron TC1002 x TC1008, TC1002 x TC1007, TC1001 x TC1006, TC1004 x TC1008, TC1006 x TC1008; para frutos medianos la mayoría de las cruzas anteriores intervinieron además en este carácter TC1005 x TC1007 y TC1002 x TC1008.

4.4.1.6. Aptitud Combinatoria Específica (*S_{ij}*) para los caracteres de firmeza, número de lóculos, grosor de pericarpio y grados brix.

Por ser atributos de calidad para su aceptación comercial, estos caracteres juegan un papel importante en el fruto de tomate, los efectos de Aptitud Combinatoria Específica nos indicaron cuáles son las mejores cruzas en las progenies incluidas, las cruzas con valores más altos de ACE para firmeza fueron: TC1002 x TC1004, TC1006 x TC1008, TC1003 x TC1008; para número de lóculos TC1002 x TC1004, TC1002 x TC1004, TC1002 x TC1007, TC1006 x TC1007 y TC1002 x TC1008; en grosor de pericarpio los que tuvieron efectos positivos de ACE más altos incluyeron las cruzas de TC1001 x TC1007, TC1002 x TC1007, TC1002 x TC1003 y TC1006 x TC1007; para grados brix, fueron las cruzas de TC1001 x TC1007, TC1002 x TC1007, TC1002 x TC1003 y TC1006 x TC1007. Cabe hacer notar que en estas características intervinieron progenitores que

CUADRO 29 . PORCIENTO DE VARIANZA GENETICA ADITIVA (σ_A^2) Y DE DOMINANCIA (σ_D^2) HEREDABILIDAD EN EL SENTIDO ESTRECHO (h^2) CON SU RESPECTIVO ERROR ESTANDAR (EEh^2) Y COEFICIENTE DE VARIACION GENETICA (CVG) PARA 26 VARIABLES EN TOMATE.

VARIABLES	σ_A^2 (a) %	σ_D^2 (a) %	h^2	EE(b)	CVG %
EN	70.0	30.0	.52 ± .13		51.23
E	37.0	63.0	.20 ± .07		33.66
N	70.0	30.0	.52 ± .13		68.41
E ₃	72.0	28.0	.49 ± .26		74.04
E ₂	30.0	70.0	.08 ± .08		25.25
E ₁	71.0	29.0	.27 ± .01		62.00
N ₃	50.0	50.0	.29 ± .09		58.48
N ₂	59.0	41.0	.39 ± .11		51.06
N ₁	73.0	27.0	.56 ± .14		97.45
TENR	65.0	35.0	.43 ± .21		39.60
TEN	58.0	42.0	.39 ± .22		44.89
TE	69.0	31.0	.49 ± .26		60.39
TN	4.0	96.0	.02 ± .07		24.70
TENG	58.0	42.0	.32 ± .43		61.16
TENM	44.0	66.0	.20 ± .82		35.63
TENCH	78.0	22.0	.62 ± .42		83.72
TE ₃	51.0	49.0	.25 ± .42		58.81
TE ₂	64.0	44.0	.41 ± .23		51.64
TE ₁	75.0	25.0	.58 ± .29		93.46
TN ₃	50.0	50.0	.50 ± .26		83.39
TN ₂	8.0	92.0	.03 ± .08		22.69
TN ₁	71.0	29.0	.48 ± .25		52.44
Fir	67.0	33.0	.06 ± .06		34.61
Loc	39.0	61.0	.17 ± .15		15.43
Per	78.0	22.0	.35 ± .20		8.99
Brix	50.0	50.0	.23 ± .15		8.61

(a) Expresado como porcentaje de σ_G^2 total.

(b) Error estándar de la heredabilidad en el sentido estrecho.

presentaron buena ACE en los parámetros de rendimiento.

4.5. Heredabilidad y coeficiente de variación genética.

Para cada uno de los parámetros en estudio se hicieron estimaciones de heredabilidad en el sentido estrecho (h^2) y coeficiente de variación genética (CVG), la información obtenida se presenta en el Cuadro 29, de donde se pueden hacer las siguientes apreciaciones:

- i). Los caracteres que exhibieron los valores más altos de heredabilidad en el sentido estrecho fueron:
 1. Para número de frutos: E_3 , N, N_1 , N_2 , y EN.
 2. Para toneladas de frutos exportación más nacional: TE_1 , TE_2 , TN_1 , TN_3 , y TENCH.
 3. Para toneladas de exportación, de rendimiento nacional y rezaga: TE, TEN y TENR.
 4. En calidad de fruto: grosor de pericarpio (Per), por otro lado los que mostraron los valores más bajos fueron: E_2 , TN_2 , TN y Fir.

- ii). Los CVG más altos correspondieron a los caracteres N_1 con 97.45%, TE_1 con 93.46%, TENCH con 83.72% TN_3 con 83.39% y E_3 con 74.07%. Estos resultados indican que dichos caracteres poseen un mayor grado de variabilidad genética potencial. Lo contrario sucede con los parámetros Brix, Per, Loc, TN y E_2 , - los cuales presentaron porcentajes más bajos.

V. DISCUSION

5.1. Coeficiente de Variación.

Al considerar el coeficiente de variación (C.V.) de los diferentes parámetros estudiados, se tiene que en general -- los diversos componentes de número de frutos tienen un menor coeficiente de variación que los componentes de rendimiento en toneladas por hectárea, ésto es debido a que la cosecha se efectuó contando número de frutos dividiéndolos en mercado de exportación y nacional; y en cada uno de ellos se contaron los números de frutos de cada tamaño. El peso se obtuvo multiplicando el número obtenido en cada tamaño por un peso promedio. Esta operación tiene sus fallas, pues los frutos no son separados en tamaños tan exactamente como lo es el -- conteo numérico de ellos, lo cual se refleja en un coeficiente de variación más elevado, para peso de fruto que para número de frutos.

Si en lugar de contar frutos y multiplicarlos por su peso promedio éstos frutos se pesaran directamente, es muy probable que el coeficiente de variación disminuya.

También se observa que en toneladas por hectárea el coeficiente de variación aumenta al particionar la cosecha en -- calidades, lo cual ha sido un problema crónico en este tipo de estudios que a falta de un estudio de determinación de tamaño de parcela experimental se sugiere que sea incrementada la longitud de parcela de 9 a 12 metros para de esta forma --

tener un 33% de producción total que eleve el tamaño de muestra y submuestra (Rendón Poblete, Edgar y López López, Fidel comunicación personal).

5.2. Análisis de Varianza y Comparación de Medias.

El rendimiento de las plantas de tomate es función de el número de frutos y el peso individual de estos. Sin embargo, en términos prácticos el considerar el número de frutos da lugar a interpretaciones erróneas, ya que en los análisis de varianza se tiende a indicar como mejor progenitor o cruza al que tiene el mejor número de frutos por hectárea. Como se indicó en resultados la cruza de TC1007 con TC1004, TC1002 y TC1005 dió lugar a una alta producción de frutos por hectárea, pero hubo una gran contribución a su número de frutos de tamaño chico, lo cual hace indeseable a estas cru--zas. Continuando con número de frutos, la información de medias, heterosis (h') y heterobeltiosis (h''), es de utilidad académica, pero de difícil utilización práctica debido a los pesos unitarios o promedios de cada uno de los tamaños. Así los frutos grandes tienen un peso promedio 273 gr, que es mucho mayor que el de los frutos chicos (083 gr), así las cosas para llenar una caja de tamaño 4 x 4 de frutos grandes, se necesitan 32 frutos, en cambio para llenar una caja de frutos chicos 7 x 8, se necesitan 168 frutos. De aquí, vemos que un número alto de frutos chicos no representan un gran tonelaje o un gran número de cajas por hectárea, ni tampoco representa una gran utilidad económica, pues una caja de frutos chicos es pagada a menor precio que una caja grande.

De todo lo anterior, podemos concluir qué rendimiento es mejor utilizado, ya sea en toneladas por hectárea o en cajas por hectárea, sin embargo, cuando consideramos cajas por hectárea también nos enfrentamos al problema de no poder sumar cajas de exportación y nacional con la producción de rezaga (no comerciable) que se expresa en toneladas por hectárea y que es una parte importante para considerar el potencial de producción de la planta, por lo tanto se ha decidido últimamente que se exprese el rendimiento en toneladas por hectárea, tanto en total como en los diferentes tamaños de las calidades de exportación y nacional (Rendón Poblete, Edgar; López López, Fidel y Palacios Alvarez, Alejo comunicación personal).

El rendimiento en toneladas por hectárea las cruza con los progenitores TC1006 y TC1007, produjeron los mayores tonelajes, pero desafortunadamente la mayor componente fue de frutos medianos y chicos, pero las cruza con TC1008 no lograron destacar en producción total porque tiene baja contribución en tonelaje de frutos medianos y chicos, y alta en frutos de tamaño grande, lo cual la coloca en buena posición (Cuadro 12), desde el punto de vista de utilización de producción.

Hoy en día, si los híbridos y cultivares tienen alta producción, pero baja firmeza, es muy difícil poder comercializar la fruta, por lo que incluso sería preferible tener rendimientos muy bajos y cuyos frutos tuvieran alta firmeza para -

que soporten el manejo postcosecha y que además tengan un período de vida más prolongado cuando estos frutos han llegado a la plena madurez color 6 (U.S.D.A. visual aid TM-L-1 color classification).

La separación de medias para el caracter firmeza indicó que en general no hay una tendencia definida para separarlas, sin embargo, en términos prácticos frutos con firmeza mayor de 1.30 kg/cm² son muy firmes, frutos con valores entre 1.0 y 1.30 kg/cm² son firmes y frutos con valores entre 0.50 y 1.00 kg/cm² son flojos. Esto indica que el grupo de medias (Cuadro 15) con un rango de 1.433 a 0.600 kg/cm² en realidad tienen una diferencia considerable que la prueba de Tukey al 5%, no alcanzó a detectar probablemente por el bajo número de repeticiones (3) que se utilizaron en este trabajo, razón por la cual nos vemos obligados a considerar que sí hay diferencias, pero que en este caso no fueron detectadas estadísticamente. En los materiales estudiados las cruzas con TC1004 tienen una firmeza de fruto medianamente aceptable, excepto la TC1002 x TC1004 con frutos muy firmes. Las cruzas con TC1008 que tuvieron la ventaja de tener frutos grandes, tienen la desventaja de tener frutos flojos, o sea con poca firmeza.

Considerando la firmeza de los frutos TC1002 x TC1004, tiene un alto valor, pero estadísticamente igual a su progenitor TC1004 y a las autofecundaciones de TC1008, TC1001 y TC1005, lo cual nos indica que ninguna crusa superó a los --

progenitores de mayor firmeza. Esto es evidente al considerar heredabilidad (h^2) que tiene un valor de .06 para este caracter, aun cuando la ACE nos indica que está es adecuada para el parámetro firmeza con valor de .428 positivo (Cuadros 15 y 29).

Para grosor de pericarpio, número de lóculos y grados brix, no hubo una diferencia definida entre los diferentes materiales (Cuadro 17), lo cual también es probable, debido al bajo número de repeticiones que se consideró en el diseño experimental.

En tomate, la firmeza está asociada con el contenido de sólidos insolubles y ésta a su vez, está ligada al peso de la pared celular (Ramadan ,1981). Los sólidos totales de el fruto estan compuestos por sólidos solubles y sólidos insolubles y como sólidos totales tiende a permanecer más o menos constante, al incrementarse los sólidos insolubles y aumentar la firmeza, disminuyen los sólidos solubles o viceversa (Stevens, 1979a). Entonces se puede esperar que los cultivares con frutos más firmes tiendan a tener frutos con menor calidad de sólidos solubles, y es de esperarse que a menor cantidad de sólidos solubles los frutos tengan un sabor más desagradable, puesto que el sabor de tomate está dado por un alto contenido de azúcares y ácidos en el fruto (Stevens, 1979b) Con lo anterior, se debería esperar que comparativamente -- TC1006 x TC1006; TC1008 x TC1008 y TC1005 x TC1005 tengan bajos contenidos sólidos solubles, pero los resultados indican

que TC1005 x TC1005 y TC1008 x TC1008 que tienen alta firmeza, tienen valores numéricamente más altos de sólidos solubles que TC1006 x TC1006 que tiene baja firmeza. TC1004 x TC1004; TC1008 x TC1008; TC1001 x TC1001 y TC1005 x TC1005 que tienen alta firmeza de fruto debieran tener bajo contenido de sólidos solubles (Cuadro 18) y los resultados nos indican que numéricamente solo TC1004 x TC1004 tuvo un bajo contenido de sólidos solubles, sin embargo, no difiere estadísticamente de las otras autofecundaciones. La no existencia de diferencias significativas puede atribuirse tanto al bajo número de repeticiones, como a que las muestras de frutos no hayan tenido el mismo estado de madurez al momento de hacer la medición respectiva.

5.3. Heterosis (h').

De las 25 cruzas simples entre los 8 progenitores de tomate, en los diferentes caracteres estudiados, el grupo de cruzas que superó en porcentaje de heterosis al resto de sus progenies evaluadas, nos hace indicar que existe heterosis en un grupo específico de cruzas, principalmente en aquéllas que reporten hasta un 62.5% en rendimiento total, ésto nos lleva a considerar que por ser un porcentaje muy alto, exista la posibilidad de explotar la heterosis en esta especie, lo anterior, se apoya por lo consignado por Gardner (1964) menciona que la heterosis se origina al cruzar dos variedades y esta presentada por el exceso de la F_1 sobre la media de los dos progenitores. Por otro lado, se observa que algunas de las cruzas que presentaron un mayor grado de heterosis, está

fue reflejada en un alto número de frutos y principalmente en tamaños medianos y chicos, e. g. las cruzas de TC1002 x TC1008; TC1001 x TC1007; TC1002 x TC1007 y TC1003 x TC1006 que presentaron porcentajes desde 40.2 hasta 62.5 de heterosis representada en un alto número de frutos, ésto viene a corroborar lo mencionado por (Hatcher, 1940) reportando que la superioridad de los híbridos de tomate se basa en una abundante producción de frutos. El hecho de detectar porcentajes tan altos de heterosis en determinadas cruzas nos puede llevar a un camino equivocado si no tomamos en consideración otros parámetros que apoyen esta determinación, tales como heterobaltiosis (h") y heredabilidad. Al hacer comparación de resultados derivados de esta investigación, se observa que existe considerable diversidad genética entre el grupo de progenitores incluídos, pero no en sus cruzas, ya que la cantidad de heterosis exhibida en los híbridos de tomate no fue consistente respecto a los mejores progenitores, lo anterior, apoya a los trabajos realizados durante tres años por Larson y Currence (1944), para determinar los efectos de los cruzamientos sobre la precocidad, rendimiento total y tamaño de fruto de tomates híbridos F₁; donde encontraron que ninguno de los padres probados para rendimiento de la progenie F₁ fue consistentemente superior a los de más y que pocos padres de la F₁ eran de alta productividad.

En lo que respecta a los porcentajes máximos de heterosis y heterobeltiosis encontrados en este trabajo (152.6 y 144.2 con respecto al progenitor medio respectivamente) éstos

no son tan prometedores en estos materiales de tomate.

5.4. Heterobeltiosis (h'').

Fue interesante notar que en todos los caracteres estudiados todas las cruzas con heterobeltiosis (h'') mostraron Aptitud Combinatoria Específica aunque con diferentes valores numéricos.

El criterio utilizado en este estudio para seleccionar las cruzas con heterobeltiosis, fue el de combinarlo con el de separación de medias respectiva proveniente del análisis de varianza. Siguiendo este procedimiento del análisis de varianza fue posible seleccionar a aquellas cruzas que estadísticamente (Tukey 5%) superaron al mejor progenitor, una autocrítica a este procedimiento se basa en que la prueba de separación de medias es un tanto rígida (Stell y Torrie, 1960) y que con una prueba multirango, menos severa o mejor aun con comparaciones ortogonales será posible procesar estadísticamente que la progenie supera a uno de los padres.

Cuando no se utilizó el criterio, sino que se consideró con heterobeltiosis a cualquiera que tuviera valor arriba de 100%, entonces ellas concidieron todas las medias que mostraron Aptitud Combinatoria Específica.

5.5. Heredabilidad y Coeficientes de Variación Genética.

La heredabilidad en el sentido estrecho (h^2) indica la

proporción de la variabilidad total que es debida a causas genéticas (Cuadro 29) para los diferentes caracteres estudiados y específicamente para el caso de rendimiento total (exportación + nacional + rezaga) la heredabilidad fue de 43.0% en cambio para rendimiento comerciable (exportación + nacional) la heredabilidad fue de 39.0%. Estos valores son apoyados por los consignados por (Pierce y Currence, 1959), que usando dos métodos diferentes para evaluar la heredabilidad de rendimiento, obtuvieron valores de heredabilidad en el sentido estrecho de 39.4%, cifra que esta muy de acuerdo con lo que se puede esperar para un caracter tan complejo. Por otro lado (Alvarado, 1968) estimó la heredabilidad en el sentido estrecho para rendimiento total en tomate, encontrando un valor de 25.9%, como puede observarse por ser tan complejo este caracter, no es fácil determinar un rango específico sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación se acercan a lo consignado por otros investigadores (Martin y Salvioli, 1971; Dudley y Moll, 1969).

El coeficiente de variación genética de un caracter (CVG) constituye un parámetro de la variabilidad genética potencial del mismo. El grado de aprovechamiento de dicha variación estará dado en función de la heredabilidad (h^2).

Los caracteres que manifestaron mayor coeficiente de variación son en su orden: tamaños chicos nacional (N_1) toneladas por hectárea de frutos chicos exportación (TE_1) toneladas por hectárea de frutos chicos mercado exportación y nacional

(TENCH), toneladas por hectárea de frutos grandes mercado nacional (TN_3), número de frutos exportación grandes (VE_3), número de frutos exportación chicos (VE_1) toneladas por hectárea de frutos grandes (TENG) y toneladas por hectárea de frutos mercado exportación (TE). Esto nos indica que son los caracteres donde existe mayor variabilidad genética, los cuales engloban a los caracteres de interés práctico.

5.6. Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i).

Los análisis de Aptitud Combinatoria General revelan diferencias significativas para los efectos de ACG de todos los caracteres estudiados con excepción de toneladas por hectárea de frutos nacional ($VTNN_2$), lo que nos indica que para cada carácter existen progenitores que en promedio se comporten mejores que otros en sus cruzamientos.

En el Cuadro 27, se presenta los efectos de Aptitud Combinatoria General correspondiente a cada progenitor y para cada una de las variables en estudio. Un valor positivo indica que la variedad en sus combinaciones híbridas tiene un comportamiento mejor que el promedio de todas las F_1 para un carácter en particular, mientras que un valor negativo indica que la variedad presenta un comportamiento menor que el promedio. De los progenitores con valores positivos para ACG en la mayoría de los caracteres estudiados figuran TC1008, TC1006, TC1004, TC1007 y TC1005 en este grupo se colocan progenitores con un alto potencial de producción, por lo que se debe de -

esperar un mayor rendimiento de sus cruzas, cumpliéndose esta suposición, ya que dentro de las mejores cruzas obtenidas al ser combinadas intervienen progenitores de alta producción dado el caso de TC1001 x TC1007, TC1002 x TC1007, TC1005 x TC1008, lo anterior viene a corroborar lo consignado por Currence, Lanson y Virta (1954) sugiriendo que las variedades de tomate más rendidoras para una localidad producirán probablemente los mejores híbridos F_1 . En los progenitores -- unos presentaron mayores efectos de ACG que otros, esto nos indica que dentro de este grupo se consideran de mayor importancia los efectos genéticos aditivos, que los no aditivos. Honer y Lana (1957), trabajaron durante tres años en Aptitud Combinatoria en tomate y opinan que si los efectos de ACG son altos, puede ser posible predecir los mejores híbridos a partir de estos efectos. Lo antes mencionado, apoya los resultados obtenidos en este trabajo.

La estimación de varianza de Aptitud Combinatoria Específica asociada con cada padre ($\hat{\sigma}_{s_i}^2$) en el Cuadro 27 , indicó tener una idea de la forma en que una variedad puede transmitir cada característica a los híbridos F_1 en el cual interviene. Un valor pequeño de la varianza de Aptitud Combinatoria Específica asociada con un progenitor nos señaló que esa variedad es muy pareja para transmitir a sus F_1 's el carácter que mide esa varianza, caso contrario un valor alto de ($\hat{\sigma}_{s_i}^2$) mostró que la variedad progenitora en sus cruzamientos con determinadas cruzas produce un comportamiento considerablemente mayor de lo esperado, sin embargo, con otras cruzas presentó un comportamiento mucho más bajo.

5.7. Para Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) se observaron diferencias altamente significativas en la mayoría de los parámetros analizados con excepción de firmeza, grosor de pericarpio y grados brix. Lo anterior, nos indica que hay ciertas combinaciones que producen una descendencia mejor que sus padres, de acuerdo a su (\hat{g}_i) de sus progenitores. Los progenitores que mejor (\hat{S}_{ij}) presentaron en los diversos caracteres en estudio fueron: TC1007, TC1008, TC1004 y TC1003 en las que se consideran que tuvieron participación en la Aptitud Combinatoria Específica, para algunos parámetros como: número de frutos, calidad exportación y nacional toneladas por hectárea de frutos grandes, medianos y chicos calidad exportación y nacional y toneladas por hectárea, de rendimiento total (exportación + nacional + rezaga). Donde se observó que para número de frutos fueron más importantes los efectos aditivos; (Alvarado, 1968), encontró que los efectos aditivos eran de mayor importancia para el número de frutos por planta y número de racimos por planta. Sin embargo, para rendimiento total en toneladas por hectárea los efectos de mayor contribución fueron los aditivos. Esto es contradictorio con lo mencionado por (Alvarado, 1968) donde reportó que los efectos no aditivos son los más importantes para rendimiento total. Lo anterior, nos indicó que ambos efectos son importantes.

Una vez que conocemos los efectos de \hat{g}_i de los progenitores y los efectos de \hat{S}_{ij} de sus cruza, es posible expresar la estructura genética de ambos y de donde se puede inferir el origen de la heterosis y por consecuencia su manejo desde

el punto de vista del mejoramiento genético.

5.8. Varianza Genética Aditiva (σ_A^2) y Varianza Genética de Dominancia (σ_D^2).

Los componentes de varianza de Aptitud Combinatoria General (σ_g^2) y Aptitud Combinatoria Específica (σ_s^2) pueden ser definidas en términos de Varianza Genética Aditiva y de Dominancia.

La contribución de la σ_A^2 ó σ_D^2 en los caracteres estudiados, son un indicador muy importante, ya que por medio de la información obtenida en cada parámetro en particular podremos predecir qué tipo de dominancia existe. Para rendimiento total en toneladas por hectárea (exportación + nacional + reza ga) se observó que predominaron los efectos aditivos, lo anterior, rechaza lo consignado por (Alvarado, 1968), el cual encontró que en tomate los genes de acción no aditiva predominaban en la expresión de rendimiento. Para la producción en toneladas por hectárea de comerciable (exportación + nacional) y de exportación solamente siguen siendo importantes los efectos aditivos, sin embargo, en toneladas por hectárea nacional tienen mayor contribución los de tipo no aditivo, lo cual es una incongruencia. Al considerar el rendimiento por tamaños en toneladas (exportación + nacional) para tamaños chicos y grandes son de mayor importancia los efectos aditivos (Cuadro 29) caso contrario sucede en tamaños medianos - exportación que los efectos no aditivos son los de mayor importancia, sin embargo, para consumo nacional son los aditi-

vos. Cuando la producción se clasificó en número de frutos totales (exportación + nacional) los efectos de mayor importancia fueron los aditivos, esto viene a apoyar lo reportado por (Alvarado, 1968), donde menciona que número de frutos por planta los efectos aditivos son más importantes que los no aditivos. Para los caracteres de firmeza y grosor de pericarpio, los efectos más importantes son los aditivos. En cambio, para número de lóculos son los no aditivos y para grados brix fueron importantes tanto los aditivos como no aditivos.

Una vez que se conocen los efectos predominantes en los caracteres considerados, será más fácil tomar decisiones en cuanto a los programas de mejoramiento genético.

En base a los resultados obtenidos, y a los objetivos planteados en esta investigación, se ha demostrado que de los progenitores incluidos para su estudio; son considerados con una buena Aptitud Combinatoria General los siguientes: TC1008, TC1006, TC1007, TC1004 y TC1005, por lo que éstos progenitores podrán ser utilizados para que se incluyan en un programa de mejoramiento genético en la formación de líneas o híbridos, además en este mismo grupo participan progenitores que exhiben características deseables que podrán ser incorporadas, tales como calidad, rendimiento y tolerancia en algunas enfermedades. Así mismo, en este grupo de progenitores se encontró que para Aptitud Combinatoria Específica, participan dos que son TC1008 y TC1007, además otros que fue

ron TC1003 y TC1001. En los híbridos que presentaron buena ACE, se encontró que interviene un progenitor con mucha frecuencia en las cruzas de más altos rendimientos y que podrían ser considerados como prometedoras; para rendimiento total - comerciable en toneladas por hectárea se tuvo a TC1003 x - - TC1008, TC1002 x TC1008, TC1004 x TC1008 y TC1002 x TC1007, cruzas con alto potencial de frutos grandes exportación y de consumo nacional TC1002 x TC1008, TC1004 x TC1008, TC1005 x TC1008, TC1003 x TC1008. Las cruzas que por sus atributos de calidad para cumplir las exigencias del mercado y en lo práctico para el mejorador no existen ninguna, sin embargo, la craza TC1005 x TC1008 tiene buena producción de frutos -- grandes, buenos grados brix, buena heterosis y heterobeltiosis, pero carece del caracter de calidad más importante que es buena firmeza del fruto.

Es importante hacer notar que en los progenitores estudiados se detectaron heterosis (h'), heterobeltiosis (h''), Aptitud Combinatoria General (\hat{g}_i) y Aptitud Combinatoria Específica (\hat{S}_{ij}) para varios caracteres, sin embargo, lo decepcionante de este estudio es que en ningún caso y para ningún caracter , ningún híbrido fue tan superior para que haya rebasado estadísticamente a alguno o algunos de los progenitores. En otras palabras, si existe vigor híbrido en tomate - como para que el híbrido rebase a alguno de sus propios progenitores, más no para que rebase a alguno de los otros progenitores incluidos en este estudio. Esto ya ha sido comprobado en otras ocasiones por algunos investigadores (Rendón Poblete, Edgar, comunicación personal).

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en el presente estudio y en base a los resultados obtenidos, se pueden derivar dos tipos de conclusiones desde el punto de vista básico y aplicado.

1. El análisis de cruzas dialélicas permite la elección de los mejores progenitores y sus combinaciones, al mismo tiempo que ayuda a elegir los métodos de selección más eficientes.
2. Es posible encontrar el vigor híbrido en tomate, ya que se encontró heterosis y heterobeltiosis, siendo manifestada principalmente en una mayor producción de frutos y calidad de los mismos.
3. Para rendimiento y calidad fueron tan importantes los efectos aditivos como los no aditivos para rendimiento total, comerciable y número de frutos exportación y nacional fueron los efectos aditivos. En lo que correspondió a firmeza y grosor de pericarpio fueron los efectos aditivos, para grados brix los aditivos y no aditivos y para número de lóculos los no aditivos. Para el grupo de progenitores estudiados los efectos aditivos fueron para TC1004 y TC1006 y los no aditivos para TC1001, TC1003, TC1007 y TC1008.
4. Los híbridos que reportaron porcentajes de heterosis y heterobeltiosis para rendimiento comerciable/ha. fueron:

TC1005 x TC1008 y TC1002 x TC1008.

5. Los progenitores con buena Aptitud Combinatoria General - fueron: TC1008, TC1006, TC1007, TC1004 y TC1005.
6. Los progenitores que mostraron tener Aptitud Combinatoria Específica en una gran mayoría de sus caracteres fueron: TC1008, TC1007, TC1003 y TC1001.
7. Los híbridos con alto rendimiento en toneladas/ha. fueron: TC1003 x TC1008; TC1002 x TC1008; TC1004 x TC1008 y TC1002 x TC1007. Híbridos con alto potencial de frutos grandes - exportación y consumo nacional: TC1002 x TC1008; TC1004 x TC1008 y TC1005 x TC1008.
 - 7a. Los híbridos que mostraron alto potencial de frutos - grandes, medianos y chicos no son aceptables debido a que carecen de ciertos atributos de calidad que son - importantes para su comercialización, tales como firmeza y grados brix.
 - 7b. En términos prácticos existieron agrupaciones marcadamente diferentes entre los valores observados en firmeza de 1.4 a .6 kg/cm², ya que 1.4 corresponde a frutos con buena firmeza, mientras que .6 corresponde a frutos muy flojos, ésto indicó que el ANVA para firmeza esta agrupado irregularmente.
8. La estimación de heredabilidad en el sentido estrecho para el parámetro rendimiento total fue de 43.0%, mientras - que para producción comerciable de exportación y consumo nacional fue de 39.0%.

9. De los 26 parámetros estudiados los que presentaron un mayor coeficiente de variación genética fueron: número de frutos consumo nacional chicos (N_1) con (97.45%), toneladas/ha. de frutos chicos exportación (TE_1) con (93.46%), toneladas/ha. de frutos chicos exportación y consumo nacional (TENCH) con (83.72%), toneladas/ha. de frutos para consumo nacional (TN_3) con (83.39%), número de frutos exportación grandes (E_3) con un (74.09%), número de frutos exportación chicos (E_1) con (62.00%), toneladas/ha. de frutos grandes exportación y consumo nacional (TENG) con (61.16%) y toneladas/ha. exportación (TE) con (60.39%).
10. Se presentó heterobeltiosis en diversas cruzas, sin embargo, en ningún caso y para ningún parámetro, el mejor híbrido superó a alguno o algunos de los progenitores más rendidores incluidos en este estudio.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- Alvarado, P. 1968. Capacidad Combinatoria General y Específica en cruzamientos dialélicos en tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill. Tesis M.S. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Agronomía.
- Allard, R.W. 1969. Principios de la mejora genética de las plantas. Omega, S.A., Barcelona España. pp. 232-237.
- Ashby, E. 1973. Studies in the inheritance of physiological characters III hybrid vigor in the tomato I. Manifestation of hybrid vigor from germination to the onset of flowering. *Ann. Bot. (Lond.)* 1:11-41.
- Betlach, J. 1965. Investigation of the combining ability of some selected tomato varieties. *Plant Breeding Abstract* 35:5364.
- Bill, E.L.P. 1980. Mexico's vegetable production for export. *Foreign Agricultural Service M-297-*, pp. 1-26.
- Bruce, A.B. 1910. The mendelian theory of heredity and the augmentation of vigor. *Science* 32: 627-628.
- Bullard, E.T., y E.C. Estevenson, 1953. Production of hybrid tomato. *Seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 61:451-458.
- Burdic, A.B., 1953. Genetics of heterosis for earliness in the tomato, *Genetic* 39: 488-505.
- Currence, T.M., R.E. Larson y A.A. Virta. 1944. A Comparison

of six Tomato Varieties as parents of F_1 lines resulting from the fifteen possible crosses. *Amer Soc. Hort. Sci.* 45: 349-352.

Currence, Tim. y R.R. Nickerson 1956. Using male sterility - to produce hybrid tomato seed. *Seed World* 78(12):15-27.

Devenport, C.B. 1908. Degeneration albinism and inbreeding. *Science* 28: 454-455.

Davis, R.L. 1927. Report of the plant breeder. Puerto Rico. *Agr. Exp. Sta. Ann Rept.* 14-15.

Dickerson, G.E. 1969. Techniques for research in quantitative animal genetics. In: techniques and procedures in animal science animal research. *American Soc. of Animal Science.* Albany, N.Y. 12210. p, 36-79.

Dudley, J.W. y R.H. Moll 1969. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant-breeding. *Crop Sci.* 9(3): 257-262.

East, E.M. 1908. Inbreeding. in Corn. Rept. Connecticut Agric Expt. Sta. For 1907. pp, 419-128.

Escobar, P.R. 1970. Una extensión del diseño dialélico incluyendo (n-1) veces cada progenitor y su aplicación en trigo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.

Falconer, D.S. 1970. Introducción a la Genética Cuantitativa. CECSA. México pp.303-310.

Gardner, C.O. 1964. Teoría Genética Estadística Aplicable-

a la Media de Variedades, sus Cruces y Poblaciones afi-
nes. Trad. Dr. Mario Gutiérrez, *Fit. Lat.*, 2:11-22.

Gilbert, N.E. 1958. Diallel cross in plant breeding. *He-
redity* 12: 477-492.

González, R.A. 1970. Efectos de diferentes sistemas de po-
da sobre el rendimiento y calidad del fruto de tomate
en el Valle de Culiacán. CIAS N° 19, 3a. edición, - -
12. p. .

Griffing, B. 1956. Concept of General and Specific Combi-
ning ability in relation to diallel crossing systems.
Austr. Journ. of Biol. Scien. 9: 463-493.

_____, 1956b. A generalized treatment of the use of
diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredi-
ty* 10: 31-50.

Hanson, W.D. y H.F. Robinson 1963.- Hereditability in Sta-
tistical Genetics and Plant breeding. Washington, Na-
tional Academy of Science, National Research Council-
pp, 125-140.

Harberg, A. 1953. Further studies and discussion of the -
heterosis phenomenon. *Hereditas*, 39:349-380.

Hayman, B.I. 1954. The theory and analysis of diallel - -
crosses. *Genetics* 39:789-809.

_____, 1960. The theory and analysis of diallel - -
crosses III. *Genetics*, 45-155-172.

Horner, T.W. y E.P. Lana 1957. A three year study of gene-
ral and specific combining ability in tomatoes. *Proc.*

Am. Soc. Hort. Sci. 69: 378-387.

Hulme, 1971. The bioquimistry of fruits and their products. Academic Press. Vol. 2:459.

Jinks, J.L. 1954. The analisis of continuos variation in diallel cross of *Nicotina rustica* varieties. *Genetics* 39: 767-788.

Keable, F. y C. Pellew, 1910. The mode of inheritance of sature and time of flowering in peas (*Pisum sativum*) - *Jour. Genetics.* 1: 47-56.

Kempthorne, O. y R.N. Curnow 1961. The Partial diallel - - cross. *Biometries.* 17: 229-250.

Larson, R.E. y T.M. Currence 1944. The extend of tomato - hybrid vigor in F₁ and F₂ generations of tomato crosses. *Minnesota Agr. Exp. Tech. Bull.* 164.

Lonnquist, J.H. 1964. Métodos de selección útiles para el mejoramiento dentro de poblaciones. Trad. Dr. Mario - Gutiérrez. *Fit Lat.* 2: 1-22.

López, L.F., 1979. Bataoto y Buenavista; Dos híbridos para el Valle de Culiacán (INIA-CIAPAN), *Publicación Técnica* N^o 10, 12 p.

Martínez, G.A. 1975. Diseño y análisis de experimentos de cruza dialélicas, C.E.C. Chapingo, México pp, 121 - - 128.

Moore, J.F. y T.M. Currence, 1950. Combining ability in - tomatoes. *Minnesota. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull.* 188.

Moll, R.H. y J.F. Robinson, 1967. Qualitative genetic in -

vestigation of yield corn of maize. *Der Zuchter* 37:192-199.

Nandupuri, K.S.; J.S. Kauswar y S. Singh, 1975. Genetic variability and genotype x environmental interactions in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) *Plant Breeding Abstracts* 45:10626.

Olivares, S.E. 1978. Análisis de Covarianza en el diseño dos de Griffing de cruas dialélicas. Tesis M.C. Chapingo, México, p. 60.

Ostle, B. 1977. Estadística aplicada. Quinta reimpresión - en español. Editorial Limusa, S.A. México.

Pierce, L.C. y T.M. Currence, 1959. The efficiency fo selecting for earliness, yield and fruit size in a tomato - - cross. *Am. Soc. Hort. Sci.* 73:294-304.

Ramadan, M.M. 1981. The bioquimistry and genetics of tomato firmenss, Ph.D. Disertation. University of California Davis.

Rendón, P.E. 1981. Los logros de la investigación en el cultivo de jitomate y otras hortalizas en México. Resúmenes de las ponencias del Simposio Nacional de la Investigación Agrícola en 20 años del INIA. p. 31.

Rivera, F.C.H., 1977. Efecto de la divergencia genética en la heterosis de cruas intervarietales en maíz. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados E.N.A.

Saini, S.S. y S. Kumar, 1972. Genotypic and phenotypic varia

bility in tomatoes. *Plant Breeding Abstracts* 45: 1650.

Sarivastaba, L.S., y S.C. Sachan 1974. Genetic parameters - correlation coefficient and Path-Coefficient analysis in tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *Plant Breeding Abstracts* 44: 8214.

SARH-INIA 1978-1979. Guía para la asistencia técnica agrícola "Valle de Culiacán. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental. Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte. pp. 12-13

Shull, V.A. 1952. Beginnings of the heterosis concept in heterosis. *Iowa State, Colleg. Press.* pp. 14-48.

Singh, H.S. y L. Tarsem 1975. Studies on the genetic variability and correlation of some characters in tomato. *Plant Breeding Abstracts.* 45:1650.

Snedecor, G.W. y Cochran, W.G. 1979. Métodos estadísticos - Sexta impresión en español. Editorial Continental, -- S.A. México.

Sprague, G.F., y L.A. Tatum 1942. General vs. Specific combining ability in single crosses of corn. *Jour. Am. Soc. Agron.* 34: 923-952.

Stanfield, D.W. 1969. *Genética* Mc Graw Hill, Colombia pp. 245-246.

Steel, G.D.R. y J.M. Torrie, 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw Hill Book Co. Inc.

Stevens, M. A. 1979 a. Quality In: Breeding tomatoes for Processing. Report. Veg. Crops. Series 206 Dept. of --

veg. crops. University of California, Davis. pp. 2-8.

Stevens, M.A. 1979b. Tomato quality: Potential for developing cultivars with improved flavor. *Acta horticulturae* 93:317-329.

Stoner, A.R. y A.E. Thompson, 1966. The potential for selecting and breeding for solids contents of tomatoes. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 89:505-511.

Upadhyaya, B.R. y D.C. Rasmusson, 1967. Heterosis and combining ability in barley. *Crop Sci.* 7:644-647.

U.S.D.A., 1975. Visual aid Tm-L-1. Color classification -- (Unified States Standars for Grades of Fresch) Tomatoes. John Herry Company.

Williams, W. 1959. Heterosis and genetics of complex characters. *Nature* 184 (15):527-530.

Winsor, G.W. y Davies, J.H. 1966. Rep. Glasshouse crops Res. Institute.

Yap, T.C. y B.L. Harvey, 1971. Heterosis and combining ability of barley hybrids in domely and widely seeded conditions. *Can. J. Plant Sci.* 51:115-122.

Zahoor, A.B. y H.A. Zafar, 1976. Correlation between yield and five other important characters in 12 varieties of tomato. *Plant Breeding Abstracts* 46:1920.

Zubeidia, A. y F. Nuez, 1974. Precocidad y rendimiento en progenitores e híbridos de tomate. Madrid. *Inst. Nal. de Inv. Agrarias Producción Vegetal* 4:37-39.

VIII. APENDICE

CUADRO A1. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO GRANDES/HA CALIDAD EXPORTACION (E₃) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS	Genealogia	MEDIAS \bar{Y}_{ij} .	
1	4 x 4	31884.06	a
2	5 x 8	22826.09	ab
3	2 x 2	22826.09	ab
4	4 x 8	16847.83	bc
5	2 x 3	16304.35	bcd
6	1 x 3	15942.03	bcd
7	3 x 8	15942.03	bcd
8	8 x 8	15579.71	bcd
9	3 x 4	15217.39	bcd
10	3 x 3	14130.43	bcd
11	6 x 8	13949.28	bcd
12	5 x 5	12318.84	bcd
13	3 x 5	11594.21	bcd
14	4 x 5	10326.09	bcd
15	1 x 4	10326.09	bcd
16	3 x 6	9963.77	cd
17	4 x 6	9057.97	cd
18	2 x 4	9057.97	cd
19	2 x 5	8876.81	cd
20	2 x 7	7971.01	cd
21	2 x 6	7889.86	cd
22	1 x 5	7608.70	cd
23	6 x 7	7427.54	cd
24	5 x 6	6884.06	cd
25	1 x 1	6702.90	cd
26	1 x 6	6521.74	cd
27	5 x 7	6340.58	cd
28	2 x 8	5434.78	cd
29	1 x 8	5253.62	cd
30	1 x 7	4891.30	cd
31	4 x 7	4891.30	cd
32	6 x 6	4347.83	cd
33	7 x 7	3985.51	d
$\bar{Y}...$		11182.48	
D.M.S.H. 5%		12704.94	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A2. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO MEDIANO/HA DE CALIDAD EXPORTACION (E:) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS \bar{y}	
1	4 x 8	34782.61	a
2	3 x 6	30615.94	ab
3	3 x 8	28985.51	ab
4	3 x 4	28260.87	ab
5	5 x 8	27898.55	abc
6	2 x 4	27536.23	abc
7	1 x 4	27536.23	abc
8	2 x 5	26630.43	abc
9	1 x 5	26449.28	abc
10	4 x 5	26268.10	abc
11	4 x 4	26086.96	abc
12	3 x 3	25905.80	abc
13	6 x 8	25724.64	abc
14	6 x 6	25543.48	abc
15	2 x 3	25181.16	abc
16	5 x 5	24818.84	abc
17	8 x 8	24458.52	abc
18	3 x 5	23731.88	abc
19	6 x 7	23550.72	abc
20	4 x 6	22644.93	abc
21	1 x 8	22101.45	abc
22	5 x 7	21195.65	abc
23	4 x 7	21195.65	abc
24	5 x 6	20823.33	abc
25	1 x 6	20471.01	abc
26	2 x 7	20333.33	abc
27	1 x 1	19927.54	abc
28	2 x 6	19021.74	abc
29	1 x 7	18659.42	abc
30	2 x 2	18115.94	abc
31	1 x 3	17753.32	abc
32	7 x 7	16123.19	bc
33	2 x 8	10688.41	c
$\bar{y} \dots$		23622.09	
D.M.S.H. , 5%		17499.54	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (S.M.S.H.)

CUADRO A3. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO CHICOS/HA DE CALIDAD EXPORTACION (E₁) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS	
		\bar{y}_{ij} .	
1	1 x 7	100905.80	a
2	4 x 7	99818.84	a
3	2 x 7	97463.76	ab
4	3 x 6	86050.73	abc
5	7 x 7	84239.13	abc
6	1 x 5	84057.97	abc
7	6 x 6	82971.01	abcd
8	1 x 8	79166.67	abcde
9	5 x 7	73731.88	abcdef
10	3 x 8	73188.41	abcdefg
11	5 x 6	71014.49	abcdefg
12	2 x 4	67028.99	abcdefg
13	2 x 6	63949.28	bcdefgh
14	6 x 7	60869.57	cdefghi
15	5 x 5	57427.54	cdefghi
16	8 x 8	56884.06	cdefghij
17	4 x 8	56340.58	cdefghij
18	5 x 8	53985.51	cdefghijk
19	2 x 5	53985.51	cdefghijk
20	1 x 6	53804.35	cdefghijk
21	1 x 4	53623.19	cdefghijk
22	3 x 4	53079.71	cdefghijk
23	1 x 1	52355.07	cdefghijk
24	4 x 5	48550.73	defghijk
25	2 x 3	45652.17	efghijk
26	6 x 8	43659.42	fghijk
27	3 x 5	40760.87	fghijk
28	3 x 3	40036.23	fghijk
29	4 x 6	38224.64	ghijk
30	4 x 4	30978.26	hijk
31	2 x 2	25905.80	ijk
32	1 x 3	22101.45	jk
33	2 x 8	18840.58	k
$\bar{y}...$		59716.13	
D.M.S.H. 5%		35155.29	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A4 . MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO GRANDES/ HA PARA CONSUMO NACIONAL (N₃) DE 8 PROGENITORES y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 8	42604.86	a
2	8 x 8	39130.44	ab
3	5 x 8	37137.68	abc
4	4 x 4	34601.45	abcd
5	4 x 8	33333.33	abcde
6	2 x 6	32971.01	abcdef
7	6 x 8	31521.74	abcdefg
8	3 x 8	27173.91	abcdefgh
9	2 x 2	27173.91	abcdefgh
10	4 x 7	24456.52	abcdefgh
11	1 x 4	23731.88	bcdefgh
12	4 x 6	23550.72	bcdefgh
13	2 x 7	23188.41	bcdefgh
14	5 x 5	22826.09	bcdefgh
15	2 x 3	21920.29	bcdefgh
16	4 x 5	21557.97	bcdefgh
17	6 x 7	19384.06	cdefgh
18	3 x 6	19021.74	cdefgh
19	7 x 7	18659.42	defgh
20	3 x 4	17753.62	defgh
21	1 x 8	17572.46	defgh
22	1 x 5	16666.67	defgh
23	5 x 7	16304.35	efgh
24	6 x 6	16123.19	efgh
25	5 x 6	15942.03	efgh
26	2 x 4	15942.03	efgh
27	1 x 7	15036.23	fgh
28	3 x 5	15036.23	fgh
29	2 x 5	14130.43	gh
30	1 x 1	13768.16	gh
31	3 x 3	12862.32	h
32	1 x 3	10869.57	h
33	1 x 6	9239.13	h
$\bar{y}...$		22157.32	
D.M.S.H. 5%		18225.03	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A5. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO MEDIANO/HA PARA CONSUMO NACIONAL (N_2) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 6	73550.72	a
2	8 x 8	70471.01	ab
3	3 x 8	68297.10	abc
4	7 x 7	66485.51	abcd
5	4 x 7	66123.19	abcd
6	2 x 7	65760.87	abcd
7	2 x 8	65217.53	abcd
8	6 x 7	65217.39	abcd
9	6 x 6	59963.77	abcde
10	5 x 7	59239.13	abcde
11	5 x 6	59057.97	abcde
12	1 x 8	55978.26	abcdef
13	1 x 5	55072.46	abcdefg
14	3 x 6	52355.07	abcdefgh
15	1 x 7	51086.96	abcdefgh
16	2 x 4	48188.41	abcdefgh
17	1 x 1	46557.97	abcdefghi
18	4 x 8	46557.97	abcdefghi
19	5 x 8	45652.17	bcdefghi
20	5 x 5	44384.06	bcdefghi
21	6 x 8	43297.10	bcdefghi
22	2 x 3	41304.35	*cdefghij
23	4 x 5	40217.39	defghij
24	2 x 5	36050.72	efghij
25	4 x 6	35507.25	efghij
26	1 x 4	34239.13	efghij
27	3 x 4	31340.58	fghij
28	4 x 4	28623.19	fghij
29	1 x 6	27898.55	ghij
30	3 x 3	26630.43	hij
31	2 x 2	24275.36	ij
32	3 x 5	22826.09	ij
33	1 x 3	15217.39	j

$\bar{y}...$ 47655.91

D.M.S.H. 5% 27484.77

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A6. MEDIAS DE RENDIMIENTO PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO CHICOS /HA PARA CONSUMO NACIONAL (N₁) DE 8 PROGENITORES y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	MEDIAS \bar{Y}_{ij} .	
1	4 x 7	193115.94	a
2	6 x 6	186775.36	a
3	7 x 7	185144.93	a
4	5 x 7	175543.48	a
5	1 x 7	165398.55	ab
6	2 x 7	159420.29	ab
7	6 x 7	130797.10	bc
8	1 x 8	126811.59	bc
9	2 x 6	123731.88	bc
10	5 x 6	123007.25	bc
11	3 x 8	110326.09	cd
12	3 x 6	104347.83	cde
13	8 x 8	100000.00	cdef
14	1 x 5	92572.46	cdef
15	2 x 8	70108.65	defg
16	5 x 8	68478.26	defg
17	4 x 8	66485.51	defg
18	5 x 5	59782.61	efgh
19	2 x 4	55978.26	fgh
20	2 x 5	55797.10	fgh
21	1 x 6	55343.79	fgh
22	6 x 8	55434.78	fgh
23	1 x 1	52717.39	fgh
24	4 x 5	44021.74	gh
25	3 x 3	36956.52	gh
26	3 x 5	33333.33	gh
27	2 x 3	32971.01	gh
28	4 x 4	29891.30	gh
29	4 x 6	29528.99	gh
30	1 x 4	27717.39	gh
31	3 x 4	26630.44	gh
32	2 x 2	25000.00	gh
33	1 x 2	16304.55	h

$\bar{Y} \dots$ 85441.37

D.M.S.H. 5% 48206.14

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A7 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS GRANDES CALIDAD EXPORTACION (TE₃) DE 8 PROGENITOR_{ES} Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias Y _{ij} .	
1	6 x 8	7.86	a
2	2 x 8	7.61	ab
3	4 x 8	7.60	ab
4	3 x 8	6.90	abc
5	1 x 6	6.66	abc
6	5 x 8	6.54	abc
7	8 x 8	5.97	abcd
8	2 x 7	5.35	abcd
9	3 x 3	4.89	abcd
10	3 x 5	4.80	abcd
11	3 x 6	4.72	abcd
12	1 x 7	4.58	abcd
13	4 x 5	4.56	abcd
14	1 x 3	4.35	abcd
15	3 x 4	4.31	abcd
16	2 x 6	3.84	abcd
17	5 x 7	3.74	abcd
18	2 x 4	3.64	abcd
19	6 x 7	3.54	abcd
20	7 x 7	3.42	abcd
21	4 x 4	3.17	bcd
22	4 x 7	3.13	bcd
23	1 x 4	3.10	bcd
24	1 x 8	3.09	bcd
25	5 x 6	3.06	bcd
26	4 x 6	3.03	bcd
27	2 x 5	2.98	bcd
28	6 x 6	2.96	bcd
29	1 x 5	2.72	cd
30	1 x 1	2.72	cd
31	2 x 3	2.53	cd
32	2 x 2	2.29	cd
33	5 x 5	1.76	d
$\bar{Y}...$		4.29	
D.M.S.H. 5%		4.67	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A8 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANO CALIDAD EXPORTACION (TE₂) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	1 x 6	11.03	a
2	6 x 8	10.57	a
3	2 x 7	10.24	ab
4	6 x 7	9.97	abc
5	3 x 6	9.91	abc
6	1 x 7	9.86	abc
7	5 x 7	9.78	abcd
8	5 x 6	8.99	abcde
9	4 x 7	8.88	abcde
10	7 x 7	8.39	abcdef
11	4 x 6	8.35	abcdefg
12	4 x 4	8.26	abcdefg
13	6 x 6	7.66	abcdefg
14	2 x 6	7.35	abcdefgh
15	1 x 4	7.22	abcdefgh
16	1 x 1	6.98	abcdefgh
17	3 x 8	6.98	abcdefgh
18	4 x 5	6.65	abcdefgh
19	5 x 8	6.49	abcdefgh
20	4 x 8	6.34	abcdefgh
21	1 x 3	6.19	abcdefgh
22	3 x 4	6.03	abcdefgh
23	1 x 5	5.40	bcdefgh
24	3 x 5	5.32	bcdefgh
25	3 x 3	5.13	cdefgh
26	2 x 4	4.70	defgh
27	2 x 8	4.29	efgh
28	5 x 5	4.18	efgh
29	2 x 3	3.99	efgh
30	8 x 8	3.64	fgh
31	2 x 5	3.42	fgh
32	1 x 8	3.26	gh
33	2 x 2	2.28	h
$\bar{Y}...$		6.90	
D.M.S.H. 5%		5.10	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A9 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS CHICOS CALIDAD EXPORTACION (TE₁) DE 8 PROGENITORRES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{Y}_{ij} .	
1	3 x 6	20.63	a
2	6 x 7	20.46	ab
3	5 x 6	20.22	ab
4	4 x 7	19.32	abc
5	6 x 6	17.97	abcd
6	1 x 7	17.61	abcde
7	5 x 7	14.93	abcdef
8	1 x 6	14.24	bcdef
9	7 x 7	13.83	cdefg
10	4 x 6	13.78	cdefg
11	2 x 7	13.21	cdefgh
12	6 x 8	11.75	defghi
13	2 x 6	11.64	efghi
14	4 x 4	10.70	fghij
15	4 x 8	7.78	ghijk
16	3 x 8	7.78	ghijk
17	4 x 5	7.36	hijk
18	1 x 4	6.71	ijk
19	5 x 8	6.61	ijk
20	5 x 5	5.56	ijk
21	1 x 5	6.34	ijk
22	1 x 1	6.23	ijk
23	3 x 4	5.05	jk
24	2 x 3	4.39	k
25	2 x 5	4.16	k
26	1 x 3	4.13	k
27	2 x 8	3.65	k
28	3 x 5	3.62	k
29	3 x 3	3.42	k
30	2 x 4	3.19	k
31	8 x 8	2.93	k
32	1 x 8	2.87	k
33	2 x 2	2.02	k
$\bar{Y}...$		9.55	
D.M.S.H. 5%		6.27	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A10. MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS GRANDES CONSUMO NACIONAL (TN₃) DE 8 PROGENITO - RES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	2 x 8	7.17	a
2	8 x 8	5.30	ab
3	4 x 8	5.02	abc
4	3 x 8	3.59	bcd
5	1 x 3	3.46	bcd
6	2 x 2	3.43	bcd
7	6 x 8	3.40	bcd
8	2 x 7	3.37	bcd
9	2 x 4	3.28	bcd
10	2 x 3	3.11	bcd
11	5 x 8	3.03	bcd
12	4 x 5	2.61	bcd
13	2 x 5	2.46	cd
14	3 x 4	2.24	cd
15	3 x 3	2.21	d
16	2 x 6	2.13	d
17	3 x 5	1.96	d
18	1 x 4	1.90	d
19	1 x 5	1.89	d
20	1 x 7	1.68	d
21	1 x 6	1.66	d
22	4 x 4	1.64	d
23	5 x 7	1.57	d
24	4 x 6	1.46	d
25	1 x 1	1.42	d
26	5 x 5	1.38	d
27	4 x 7	1.33	d
28	1 x 8	1.15	d
29	7 x 7	1.14	d
30	6 x 6	1.04	d
31	3 x 6	1.02	d
32	5 x 6	0.91	d
33	6 x 7	0.88	d
$\bar{Y}...$		2.42	
D.M.S.H. 5%		2.81	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A11 . MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANO CONSUMO NACIONAL (TN₂) DE 8 PROGENITO - RES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias \bar{y}_{ij} .	
1	3 x 8	5.21	a
2	2 x 6	4.59	ab
3	2 x 7	4.34	ab
4	2 x 4	4.23	abc
5	4 x 8	4.18	abc
6	1 x 4	4.13	abc
7	3 x 3	4.13	abc
8	1 x 5	3.99	abc
9	4 x 4	3.96	abc
10	3 x 4	3.94	abc
11	2 x 8	3.91	abc
12	2 x 3	3.88	abc
13	5 x 8	3.85	abc
14	5 x 6	3.83	abc
15	1 x 3	3.77	abc
16	4 x 5	3.72	abc
17	6 x 8	3.66	abc
18	2 x 5	3.55	abc
19	5 x 7	3.53	abc
20	3 x 5	3.39	abc
21	7 x 7	3.31	abc
22	3 x 6	3.17	abc
23	4 x 7	3.17	abc
24	1 x 7	3.12	abc
25	4 x 6	3.12	abc
26	5 x 5	3.07	abc
27	1 x 1	2.98	abc
28	1 x 6	2.85	abc
39	6 x 6	2.79	abc
30	8 x 8	2.71	abc
31	2 x 2	2.66	abc
32	6 x 7	2.41	bc
33	1 x 8	1.60	c
Y...		3.54	
D.M.S.H. 5%		2.68	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A12. MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA DE FRUTOS CHICOS CONSUMO NACIONAL (TN₁) DE 8 PROGENITORES Y 25 HIBRIDOS SIMPLES DE TOMATE.

OBS.	Genealogía	Medias yij.	
1	6 x 6	9.59	a
2	3 x 6	9.41	ab
3	1 x 7	9.40	ab
4	2 x 6	8.49	abc
5	5 x 6	8.16	abcd
6	6 x 7	8.16	abcd
7	4 x 4	8.12	abcd
8	7 x 7	7.84	abcde
9	2 x 7	7.20	abcdef
10	4 x 7	7.07	abcdef
11	4 x 6	6.91	abcdef
12	1 x 4	6.53	abcdefg
13	1 x 6	6.34	abcdefg
14	5 x 7	5.95	bcdefgh
15	4 x 5	5.62	cdefghi
16	3 x 8	5.62	cdefghi
17	6 x 8	5.48	cdefghi
18	4 x 8	5.28	cdefghij
19	1 x 5	5.28	cdefghij
20	5 x 5	2.25	cdefghij
21	3 x 3	5.24	cdefghij
22	2 x 4	5.21	cdefghij
23	1 x 1	5.09	cdefghij
24	3 x 4	4.73	defghij
25	1 x 3	4.46	efghij
26	5 x 8	4.29	fghij
27	2 x 5	3.99	fghij
28	2 x 3	3.90	fghij
29	3 x 5	3.65	fghij
30	2 x 8	3.07	ghij
31	8 x 8	2.57	hij
32	2 x 2	2.19	ij
33	1 x 8	1.81	j
Y...		5.82	
D.M.S.H. 5%		3.60	

Medias con la misma letra no difieren significativamente al 5% de acuerdo a la prueba de Tukey (D.M.S.H.)

CUADRO A13. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TOTAL DE FRUTOS EXPORTACION Y NACIONAL (EN).

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	192029	143297	167663	-	-	-
1 x 3	192029	156522	174276	98188	55.3	51.1
1 x 4	192029	182065	187047	177174	94.7	92.3
1 x 5	192029	221558	206794	282428	136.6	124.5
1 x 6	192029	375725	283877	173369	61.1	46.1
1 x 7	192029	374638	283334	355978	125.6	95.0
1 x 8	192029	306522	249276	306884	132.1	100.1
2 x 3	143297	156522	149910	183333	122.3	117.1
2 x 4	143297	182065	162681	223732	137.5	122.9
2 x 5	143297	221558	182428	195471	107.2	88.2
2 x 6	143297	375725	259511	321014	123.7	85.0
2 x 7	143297	374638	258968	374638	144.7	100.0
2 x 8	143297	306522	229910	212895	94.7	69.5
3 x 4	156522	182065	169294	172283	101.8	94.6
3 x 5	156522	221558	189040	147283	77.9	66.5
3 x 6	156522	375725	266123	302355	113.6	85.5
3 x 7	156522	374638	265580	-	-	-
3 x 8	156522	306522	231522	323913	139.9	105.7
4 x 5	182065	221558	201812	190922	94.6	86.2
4 x 6	182065	375725	278895	158514	56.8	42.2
4 x 7	182065	374638	278352	409601	147.2	109.3
4 x 8	182065	306522	244294	254348	104.1	83.0
5 x 6	221558	375725	298641	296739	99.4	88.0
5 x 7	221558	374638	298098	352355	118.2	94.1
5 x 8	221558	306522	264040	255978	97.0	83.5
6 x 7	375725	374638	375181	307246	81.9	81.8
6 x 8	375725	306522	341123	213587	62.6	56.9
7 x 8	374638	306522	340580	-	-	-

- Cruzas falladas.

CUADRO A14 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS EXPORTACION (E).

CRUZAS $P_i \times P_j$	P_i	P_j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	78986	66848	72917	—	—	—
1 x 3	78986	80072	79529	55797	70.2	69.7
1 x 4	78986	88949	83968	91486	109.0	102.9
1 x 5	78986	94565	86776	118116	136.1	124.9
1 x 6	78986	112862	95924	80797	84.2	71.6
1 x 7	78986	104348	91667	124457	135.8	119.3
1 x 8	78986	96920	87953	106522	121.1	109.9
2 x 3	66848	80072	73460	87138	118.6	108.8
2 x 4	66848	88949	77899	103623	133.0	116.5
2 x 5	66848	94565	80707	89493	110.9	94.6
2 x 6	66848	112862	89855	90761	101.0	80.2
2 x 7	66848	104348	85598	126268	147.5	121.0
2 x 8	66848	96920	81884	34964	42.7	36.1
3 x 4	80072	88949	84511	96558	114.3	108.6
3 x 5	80072	94565	87319	76087	87.1	80.5
3 x 6	80072	112862	96468	126630	131.3	112.4
3 x 7	80072	104348	92210	--	--	--
3 x 8	80072	96920	88496	118116	13.4	12.7
4 x 5	88949	94565	91757	85145	92.8	90.0
4 x 6	88949	112862	100906	69928	69.3	62.0
4 x 7	88949	104348	96649	125906	130.3	120.7
4 x 8	88949	96920	92935	107971	116.2	111.4
5 x 6	94565	112862	103714	98732	95.2	87.5
5 x 7	94565	104348	99457	101268	101.8	97.1
5 x 8	94565	96920	95743	104710	109.4	108.0
6 x 7	112862	104348	108605	91848	84.6	81.4
6 x 8	112862	96920	104891	83333	79.5	73.8
7 x 8	104348	96920	100634	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A15. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS NACIONAL (N).

CRUZAS $P_i \times P_j$	P_i	P_j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	113043	76449	94746	--	--	--
1 x 3	113043	76449	94746	42391	44.7	37.5
1 x 4	113043	93116	103080	85688	88.1	75.8
1 x 5	113043	126993	120018	164312	136.9	129.4
1 x 6	113043	262862	187953	92572	49.2	35.2
1 x 7	113043	270290	191667	231522	120.8	85.7
1 x 8	113043	209601	161322	200362	124.2	95.6
2 x 3	76449	76449	76449	96196	125.8	125.8
2 x 4	76449	93116	84783	120109	141.7	129.0
2 x 5	76449	126993	101721	105978	104.2	83.5
2 x 6	76449	262862	169656	230254	135.7	87.6
2 x 7	76449	270290	173370	248370	143.3	91.9
2 x 8	76449	209601	143025	177931	124.4	84.9
3 x 4	76449	93116	84783	75725	89.3	81.3
3 x 5	76449	126993	101721	71196	70.0	56.1
3 x 6	76449	262862	169656	175725	103.6	66.9
3 x 7	76449	270290	173370	--	--	--
3 x 8	76449	209601	143025	205797	143.9	98.2
4 x 5	93116	126993	110055	105797	96.1	83.3
4 x 6	93116	262862	177989	88587	49.8	33.7
4 x 7	93116	270290	181703	283696	156.1	105.0
4 x 8	93116	209601	151359	146377	91.7	68.8
5 x 6	126993	262862	194928	198007	101.6	75.3
5 x 7	126993	270290	198642	251087	126.4	92.9
5 x 8	126993	209601	108297	151268	89.9	72.2
6 x 7	262862	270290	266576	215399	80.8	79.7
6 x 8	262862	209601	236232	130254	55.1	49.6
7 x 8	270290	209601	239946	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A16. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA FRUTOS GRANDES EXPORTACION (E₃).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	6703	22826	14765	--	--	--
1 x 3	6703	14130	10417	15942	153.0	112.8
1 x 4	6703	31884	19294	10326	53.5	32.4
1 x 5	6703	12319	9511	7609	80.	61.8
1 x 6	6703	4348	5526	6552	118.0	97.3
1 x 7	6703	3986	5345	4891	91.5	73.0
1 x 8	6703	15580	11142	5254	47.2	33.7
2 x 3	22826	14130	18478	16304	88.2	71.4
2 x 4	22826	31884	27355	9058	33.1	28.4
2 x 5	22826	12319	17573	8877	50.5	38.9
2 x 6	22826	4348	13587	7790	57.3	34.1
2 x 7	22826	3986	13406	7971	59.5	34.9
2 x 8	22826	15580	19203	5345	28.3	23.8
3 x 4	14130	31884	23007	15217	66.1	47.7
3 x 5	14130	12319	13225	11594	87.7	82.0
3 x 6	14130	4348	9239	9964	107.8	70.5
3 x 7	14130	3986	9058	--	--	--
3 x 8	14130	15580	14855	15942	107.3	102.3
4 x 5	31884	12319	22102	10326	46.7	32.4
4 x 6	31884	4348	18116	9058	50.	28.4
4 x 7	31884	3986	17935	4891	27.3	15.3
4 x 8	31884	15580	23732	16848	80.0	52.8
5 x 6	12319	4348	8334	6884	82.6	55.9
5 x 7	12319	3986	8153	6341	77.8	51.5
5 x 8	12319	15580	13949	22826	163.6	146.5
6 x 7	4348	3986	4167	7428	178.3	170.8
6 x 8	4348	15580	9964	13949	140.0	89.5
7 x 8	3986	15580	9783	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A17. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO DE FRUTOS MEDIANOS EXPORTACION (E₂)

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	19928	18116	19022	--	--	--
1 x 3	19928	25906	22917	17754	74.5	62.5
1 x 4	19928	26087	23007	27536	119.7	105.6
1 x 5	19928	24819	22373	26449	118.2	106.6
1 x 6	19928	25543	22735	20471	90.0	80.1
1 x 7	19928	16123	18025	18659	103.5	93.6
1 x 8	19928	24457	22193	22101	99.6	90.4
2 x 3	18116	25906	22011	25181	114.4	97.2
2 x 4	18116	26087	22102	27536	124.6	105.5
2 x 5	18116	24419	21268	26630	125.2	109.0
2 x 6	18116	25543	21830	19022	87.1	74.5
2 x 7	18116	16123	17119	20883	121.7	115.0
2 x 8	18116	24457	21287	10688	50.2	43.7
3 x 4	25906	26087	25997	28261	108.7	108.3
3 x 5	25906	24819	25363	23732	93.6	91.6
3 x 6	25906	25543	25725	10616	119.0	118.1
3 x 7	25906	16123	21014	--	--	--
3 x 8	25906	24457	25181	28986	115.1	111.9
4 x 5	26087	24819	25452	26268	103.2	100.7
4 x 6	26087	25543	25815	22645	87.7	86.8
4 x 7	26087	16123	21105	21196	100.4	81.2
4 x 8	26087	24457	25272	34783	137.6	133.3
5 x 6	24819	25543	25181	26833	106.6	105.0
5 x 7	24819	16123	20471	21196	103.5	85.4
5 x 8	24819	24457	24638	27899	113.2	112.4
6 x 7	25543	16123	20833	23551	113.0	92.2
6 x 8	25543	24457	25000	25725	102.9	100.7
7 x 8	16123	24457	20290	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A18. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO DE FRUTOS CHICOS EXPORTACION (E₁)

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	52355	25906	39130	--	--	--
1 x 3	52355	40036	46196	22101	47.8	42.2
1 x 4	52355	30978	41667	53623	128.7	102.4
1 x 5	52355	57428	54891	84058	153.1	146.4
1 x 6	52335	82971	67663	53804	79.6	64.9
1 x 7	52335	84239	68297	100906	147.8	119.8
1 x 8	52335	56884	54620	79167	144.9	139.2
2 x 3	25906	40036	32971	45652	138.5	114.0
2 x 4	25906	30978	28442	67029	235.7	216.4
2 x 5	25906	57428	41667	53986	129.6	94.0
2 x 6	25906	82971	54438	63949	117.5	77.1
2 x 7	25906	84239	55072	97464	177.0	115.7
2 x 8	25906	56884	41395	18841	45.5	33.1
3 x 4	40036	30978	35507	53080	149.5	132.6
3 x 5	40036	57428	48732	40761	83.7	71.0
3 x 6	40036	82971	61504	86051	139.9	103.7
3 x 7	40036	84239	62138	--	--	--
3 x 8	40036	56884	48460	73188	151.0	128.7
4 x 5	30978	57428	44203	48551	109.8	84.5
4 x 6	30978	82971	56975	38225	67.1	46.1
4 x 7	30978	84239	57609	99819	173.3	118.5
4 x 8	30978	56884	43931	56341	128.3	99.0
5 x 6	57428	82971	70199	71014	101.2	85.6
5 x 7	57428	84239	70834	73732	104.1	87.5
5 x 8	57428	56884	57156	53986	94.5	94.0
6 x 7	82971	84239	83605	60870	72.8	72.3
6 x 8	82971	56884	69928	43659	62.4	52.6
7 x 8	84239	56884	70562	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A19. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO DE FRUTOS GRANDES NACIONAL (N₃).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	13768	27174	20471	--	--	--
1 x 3	13768	12862	13315	10870	81.6	79.0
1 x 4	13768	34601	24185	23732	98.1	68.6
1 x 5	13786	26826	18297	16667	91.1	73.0
1 x 6	13786	16123	14946	9239	61.8	57.3
1 x 7	13786	18659	16214	15036	92.7	80.6
1 x 8	13786	39130	26449	17572	66.4	44.9
2 x 3	27174	12862	20018	21920	109.5	80.6
2 x 4	27174	34601	30888	15942	51.6	46.1
2 x 5	27174	22826	25000	14130	56.5	52.0
2 x 6	27174	16123	21649	32971	152.3	121.3
2 x 7	27174	18659	22917	23188	101.2	85.3
2 x 8	27174	39130	33152	42605	128.5	108.9
3 x 4	12862	34601	23732	17754	74.8	51.3
3 x 5	12862	22826	17862	15036	84.2	65.9
3 x 6	12862	16123	14493	19022	131.3	118.0
3 x 7	12862	18659	15761	--	--	--
3 x 8	12862	39130	25996	27174	104.5	69.5
4 x 5	34601	22826	28714	21558	75.1	62.3
4 x 6	34601	16123	25362	23551	92.9	68.1
4 x 7	34601	18659	26630	24457	91.8	70.7
4 x 8	34601	39130	36866	33333	90.4	85.2
5 x 6	22826	16123	19475	15942	81.9	69.8
5 x 7	22826	18659	20743	16304	78.6	71.4
5 x 8	22826	39130	30978	37138	119.9	94.9
6 x 7	16123	18659	17391	19384	111.5	103.9
6 x 8	16123	39130	27627	31522	114.1	80.6
7 x 8	18659	39130	28895	--	--	--

-- Cruzas falladas.

CUADRO A20. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO DE FRUTOS MEDIANOS NACIONAL (N₂).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	46558	24275	35417	--	--	--
1 x 3	46558	26630	36594	15217	41.6	32.7
1 x 4	46558	28623	37591	34239	91.1	73.5
1 x 5	46558	44384	45471	55072	121.1	118.3
1 x 6	46558	59964	53261	27899	52.4	46.5
1 x 7	46558	66486	56522	51087	90.4	76.8
1 x 8	46558	70471	58514	55978	95.7	79.4
2 x 3	24275	26630	25453	41304	162.3	155.1
2 x 4	24275	28623	26449	48188	182.2	168.4
2 x 5	24275	44384	34329	36051	105.0	81.2
2 x 6	24275	59964	42119	73551	174.6	122.7
2 x 7	24275	66486	45381	65761	144.9	98.9
2 x 8	24275	70471	47737	65218	137.7	92.6
3 x 4	26630	28632	27627	31341	113.4	109.5
3 x 5	26630	44384	35507	22826	64.3	51.4
3 x 6	26630	59964	43297	52355	120.9	87.3
3 x 7	26630	66486	46558	--	--	--
3 x 8	26630	70471	48551	68297	140.7	96.9
4 x 5	28623	44384	36504	40217	110.2	90.6
4 x 6	28623	59964	44293	35507	80.2	59.2
4 x 7	28623	66486	47554	66123	139.1	99.5
4 x 8	28623	70471	49547	46558	94.0	66.1
5 x 6	44384	59864	52174	59058	113.2	98.7
5 x 7	44384	66486	55435	59239	106.9	89.1
5 x 8	44384	70471	57428	45652	79.5	64.8
6 x 7	59964	66486	63225	65217	103.2	98.1
6 x 8	59964	70471	65217	43297	66.4	61.5
7 x 8	66486	70471	68478	--	--	--

CUADRO A21. PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA NUMERO DE FRUTOS CHICOS NACIONAL (N₁).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	52717	25000	38859	--	--	--
1 x 3	52717	36957	44837	16304	36.4	30.9
1 x 4	52717	29891	41034	27717	67.1	52.6
1 x 5	52717	59783	56250	92572	164.6	154.9
1 x 6	52717	186775	119746	55435	46.3	29.7
1 x 7	52717	185145	118931	165399	139.1	89.3
1 x 8	52717	100000	73359	126812	172.9	126.8
2 x 3	25000	36957	30979	32971	106.4	89.2
2 x 4	25000	29891	27446	55978	204.0	187.3
2 x 5	25000	59783	42391	55797	131.6	93.3
2 x 6	25000	186775	105888	123732	116.9	14.3
2 x 7	25000	185145	105073	159420	151.7	86.1
2 x 8	25000	100000	62500	70109	112.2	70.1
3 x 4	36957	29891	33424	26630	79.7	72.0
3 x 5	36957	59783	48370	33333	68.9	55.8
3 x 6	36957	186775	111860	104348	93.3	55.9
3 x 7	36957	185145	111051	--	--	--
3 x 8	36957	100000	68479	110326	161.1	110.3
4 x 5	29891	59783	44837	44022	98.2	73.6
4 x 6	29891	186775	108333	29529	27.3	15.8
4 x 7	29891	185145	107518	193116	179.6	104.3
4 x 8	29891	100000	64946	66486	102.4	66.5
5 x 6	59783	186775	123279	123007	99.8	65.9
5 x 7	59783	185145	122464	175543	143.3	94.8
5 x 8	59783	100000	79891	68478	85.7	68.5
6 x 7	186775	185145	185960	130797	70.3	70.0
6 x 8	186775	10000	143387	55435	38.7	29.7
7 x 8	185145	10000	235144	--	--	--

- Cruzas falladas.

CUADRO A22 . PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL RPOMEDIO DE -
LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'')
PARA TONELADAS/HA REZAGA (TR) .

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	9.32	10.56	9.94	--	--	--
1 x 3	9.32	11.05	10.19	9.43	92.5	85.3
1 x 4	9.32	14.67	12.00	11.21	93.4	76.4
1 x 5	9.32	10.79	10.05	10.26	102.1	95.0
1 x 6	9.32	16.35	12.84	11.64	90.7	71.2
1 x 7	9.32	12.26	10.79	13.31	123.4	108.6
1 x 8	9.32	9.18	9.25	13.08	141.4	140.3
2 x 3	10.56	11.05	10.81	13.12	121.4	118.7
2 x 4	10.56	14.67	12.62	14.51	115.0	98.9
2 x 5	10.56	10.79	10.68	11.64	109.0	107.9
2 x 6	10.56	16.35	13.45	15.43	114.7	94.4
2 x 7	10.56	12.26	11.41	14.01	122.8	114.3
2 x 8	10.56	9.18	9.87	13.45	136.3	127.4
3 x 4	11.05	14.67	12.86	10.69	83.1	72.9
3 x 5	11.05	10.79	10.92	7.30	66.8	56.0
3 x 6	11.05	16.35	13.70	17.60	128.5	107.6
3 x 7	11.05	12.26	11.66	--	--	--
3 x 8	11.05	9.18	10.12	13.22	130.6	119.6
4 x 5	14.67	10.79	12.73	12.03	94.5	82.0
4 x 6	14.67	16.35	15.51	12.61	81.3	17.1
4 x 7	14.67	12.26	13.47	28.52	211.7	194.4
4 x 8	14.67	9.18	11.93	12.43	104.2	84.7
5 x 6	10.79	16.35	13.57	15.71	115.8	96.0
5 x 7	10.79	12.26	11.53	11.13	96.5	90.8
5 x 8	10.79	9.18	9.99	11.31	113.2	104.8
6 x 7	16.35	12.26	14.31	14.19	99.2	86.8
6 x 8	16.35	9.18	12.76	13.44	105.3	82.2
7 x 8	12.26	9.18	10.72	--	--	--

-- Cruzas falladas.

CUADRO A23 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITO - RES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRU TOS GRANDES EXPORTACION (TE₃).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	2.72	2.29	2.51	--	--	--
1 x 3	2.72	4.89	3.81	4.35	114.2	88.9
1 x 4	2.72	3.17	2.95	3.10	105.1	97.8
1 x 5	2.72	1.76	2.24	2.72	121.4	100.0
1 x 6	2.72	2.96	2.84	6.66	234.5	225.0
1 x 7	2.72	3.42	3.07	4.58	149.2	133.9
1 x 8	2.72	5.97	4.35	3.09	71.0	51.7
2 x 3	2.29	4.89	3.59	2.53	70.5	51.7
2 x 4	2.29	3.17	2.73	3.64	133.3	114.8
2 x 5	2.29	1.76	2.03	2.98	146.8	130.1
2 x 6	2.29	2.96	2.63	3.84	149.8	129.7
2 x 7	2.29	3.42	2.86	5.35	187.1	156.4
2 x 8	2.29	5.97	4.13	7.61	184.2	127.5
3 x 4	4.89	3.17	4.03	4.31	106.9	88.1
3 x 5	4.89	1.76	3.33	4.89	144.1	98.2
3 x 6	4.89	2.96	3.83	4.72	120.1	96.5
3 x 7	4.89	3.42	4.16	--	--	--
3 x 8	4.89	5.97	5.43	6.90	127.1	115.6
4 x 5	3.17	1.76	2.47	4.56	184.6	143.8
4 x 6	3.17	2.86	3.07	3.03	98.7	95.6
4 x 7	3.17	3.42	3.30	3.13	94.8	91.5
4 x 8	3.17	5.97	4.57	7.60	166.3	127.3
5 x 6	1.76	2.96	2.36	3.06	129.6	103.3
5 x 7	1.76	3.42	2.59	3.74	144.4	109.4
5 x 8	1.76	5.97	3.87	6.54	168.9	109.5
6 x 7	2.96	3.42	3.19	3.54	110.9	103.5
6 x 8	2.96	5.97	4.47	7.86	175.8	131.7
7 x 8	3.42	5.97	4.70	--	--	--

-- Cruzas falladas

CUADRO A24 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANOS EXPORTACION (TE₂).

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	6.98	2.28	4.63	--	--	--
2 x 3	6.98	5.13	6.06	6.19	102.15	88.7
1 x 4	6.98	8.26	7.62	7.22	94.8	87.4
1 x 5	6.98	4.18	5.58	5.40	96.8	77.4
1 x 6	6.98	7.66	7.32	11.03	150.7	143.9
1 x 7	6.98	8.39	7.69	9.86	128.2	117.5
1 x 8	6.98	3.64	5.31	3.26	61.4	46.7
2 x 3	2.28	5.13	3.71	3.99	107.5	77.7
2 x 4	2.28	8.26	5.27	4.70	89.2	56.9
2 x 5	2.28	4.18	3.23	3.42	105.9	81.8
2 x 6	2.28	7.66	4.97	7.35	147.9	95.9
2 x 7	2.28	8.39	5.34	10.24	191.8	122.1
2 x 8	2.28	3.64	2.96	4.29	144.9	117.8
3 x 4	5.13	8.26	6.70	6.03	90.0	73.0
3 x 5	5.13	4.18	4.66	5.32	114.2	103.7
3 x 6	5.13	7.66	6.40	9.91	154.8	129.4
3 x 7	5.13	8.39	6.76	--	--	--
3 x 8	5.13	3.64	4.39	6.98	158.9	136.1
4 x 5	8.26	4.18	6.22	6.65	106.9	80.5
4 x 6	8.26	7.66	7.96	8.35	104.9	101.1
4 x 7	8.26	8.39	8.33	8.88	106.6	105.8
4 x 8	8.26	3.64	5.95	6.34	106.5	76.7
5 x 6	4.18	7.66	5.92	8.99	151.9	117.4
5 x 7	4.18	8.39	6.29	9.78	155.5	116.6
5 x 8	4.18	3.64	3.91	6.49	165.9	155.3
6 x 7	7.66	8.39	8.03	9.97	124.2	118.8
6 x 8	7.66	3.64	5.65	10.57	187.1	137.9
7 x 8	8.39	3.64	6.02	--	--	--

-- Cruzas falladas

CUADRO A25 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS CHICOS EXPORTACION (TE₁):.

Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i+P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS h'	(%) h''
1 x 2	6.23	2.02	4.13	--	--	--
1 x 3	6.23	3.42	4.83	4.13	85.5	66.3
1 x 4	6.23	10.70	8.47	6.71	79.2	62.7
1 x 5	6.23	6.56	6.40	6.34	99.1	96.6
1 x 6	6.23	17.97	12.10	14.24	117.7	79.2
1 x 7	6.23	13.83	10.03	17.61	175.6	127.3
1 x 8	6.23	2.93	4.58	2.87	62.7	46.1
2 x 3	2.02	3.42	2.72	4.39	161.4	128.4
2 x 4	2.02	10.70	6.36	3.19	50.2	29.8
2 x 5	2.02	6.56	4.29	4.16	96.9	63.4
2 x 6	2.02	17.97	10.00	11.64	116.4	64.7
2 x 7	2.02	13.83	7.93	13.21	166.6	95.5
2 x 8	2.02	2.93	2.48	3.65	147.2	124.6
3 x 4	3.42	10.70	7.06	5.05	71.5	47.2
3 x 5	3.42	6.56	4.99	3.62	72.5	55.2
3 x 6	3.42	17.97	10.70	20.63	192.8	114.8
3 x 7	3.42	13.83	8.63	--	--	--
3 x 8	3.42	2.93	3.18	7.78	244.7	227.0
4 x 5	10.70	6.56	8.63	7.36	85.3	68.8
4 x 6	10.70	17.97	14.34	13.78	93.30	76.7
4 x 7	10.70	13.83	12.27	19.32	157.5	139.8
4 x 8	10.70	2.93	6.82	7.78	114.1	72.7
5 x 6	6.56	17.97	12.27	20.22	164.8	112.5
5 x 7	6.56	13.83	10.20	14.93	146.4	107.9
5 x 8	6.56	2.93	4.75	6.61	139.2	100.8
6 x 7	17.97	13.83	15.90	20.46	128.7	113.8
6 x 8	17.97	2.93	10.45	11.75	112.4	65.4
7 x 8	13.83	2.93	8.38	--	--	--

-- Cruzas falladas

CUADRO A26 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS - GRANDES NACIONAL (TN₃).

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i \times P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS h'	(%) h''
1 x 2	1.42	3.43	2.43	- -	- -	- -
1 x 3	1.42	2.21	1.82	3.46	190.1	156.6
1 x 4	1.42	1.64	1.53	1.90	124.2	115.9
1 x 5	1.42	1.38	1.40	1.89	135.0	133.1
1 x 6	1.42	1.04	1.23	1.66	134.9	116.9
1 x 7	1.42	1.14	1.28	1.68	131.3	118.3
1 x 8	1.42	5.30	3.36	1.15	34.2	21.7
2 x 3	3.43	2.21	2.82	3.11	110.3	90.7
2 x 4	3.43	1.64	2.54	3.28	129.1	95.6
2 x 5	3.43	1.38	2.41	2.46	102.1	71.7
2 x 6	3.43	1.04	2.24	2.13	95.1	62.1
2 x 7	3.43	1.14	2.29	3.37	147.2	98.3
2 x 8	3.43	5.30	4.37	7.17	164.1	135.3
3 x 4	2.21	1.64	1.93	2.24	116.1	101.4
3 x 5	2.21	1.38	1.80	1.96	108.9	88.7
3 x 6	2.21	1.04	1.63	1.02	62.6	46.2
3 x 7	2.21	1.14	1.68	- -	- -	- -
3 x 8	2.21	5.30	3.76	3.59	95.5	67.7
4 x 5	1.64	1.38	1.51	2.61	172.8	159.1
4 x 6	1.64	1.04	1.34	1.46	108.9	89.0
4 x 7	1.64	1.14	1.39	1.33	95.7	81.1
4 x 8	1.64	5.30	3.47	5.02	144.7	94.7
5 x 6	1.38	1.04	1.21	0.91	75.2	65.9
5 x 7	1.38	1.14	1.26	1.57	124.6	113.7
5 x 8	1.38	5.30	3.34	3.03	90.7	57.2
6 x 7	1.04	1.14	1.09	0.88	80.7	77.2
6 x 8	1.04	5.30	3.17	3.40	107.3	64.2
7 x 8	1.14	5.30	3.22	- -	- -	- -

- - Cruzas falladas

CUADRO A27 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PROGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS MEDIANOS NACIONAL (TN₂):

CRUZAS P _i x P _j	P _i	P _j	$\frac{P_i \times P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	2.98	2.66	2.82	--	--	--
1 x 3	2.98	4.13	3.56	3.77	105.9	91.3
1 x 4	2.98	3.96	3.47	4.13	119.0	104.3
1 x 5	2.98	3.07	3.03	3.99	131.7	129.9
1 x 6	2.98	2.79	2.89	2.85	98.6	102.2
1 x 7	2.98	3.31	3.15	3.12	99.0	94.3
1 x 8	2.98	2.71	2.85	1.60	56.1	53.7
2 x 3	2.66	4.13	3.40	3.88	114.1	93.9
2 x 4	2.66	3.96	3.31	4.23	127.8	106.8
2 x 5	2.66	2.07	2.87	3.55	123.7	115.6
2 x 6	2.66	2.79	2.73	4.59	168.1	164.5
2 x 7	2.66	3.31	2.99	4.34	145.2	131.1
2 x 8	2.66	2.71	2.69	3.91	145.4	144.3
3 x 4	4.13	3.96	4.05	3.94	97.3	95.4
3 x 5	4.13	3.07	3.60	3.39	94.2	82.1
3 x 6	4.13	2.79	3.46	3.17	91.6	76.7
3 x 7	4.13	3.31	3.72	--	--	--
3 x 8	4.13	2.71	3.42	5.21	152.3	126.2
4 x 5	3.96	3.07	3.52	3.72	105.7	93.9
4 x 6	3.96	2.79	3.38	3.12	92.3	78.8
4 x 7	3.96	3.31	3.64	3.17	87.1	80.1
4 x 8	3.06	2.71	3.34	4.18	125.2	105.5
5 x 6	3.07	2.79	2.93	3.83	130.7	124.8
5 x 7	3.07	3.31	3.19	3.53	110.7	106.6
5 x 8	3.07	2.71	2.89	3.85	133.2	125.4
6 x 7	2.79	3.31	3.05	2.41	79.0	72.8
6 x 8	2.79	2.71	2.75	3.75	133.1	131.2
7 x 8	3.31	2.71	3.01	--	--	--

-- Cruzas falladas

CUADRO A28 PORCIENTO DE HETEROSIS EN BASE AL PROMEDIO DE LOS PROGENITORES (h') Y AL MEJOR PORGENITOR (h'') PARA TONELADAS/HA DE FRUTOS - CHICOS NACIONAL (TN₁).

CRUZAS Pi x Pj	Pi	Pj	$\frac{P_i + P_j}{2}$	\bar{F}_1	HETEROSIS (%)	
					h'	h''
1 x 2	5.09	2.19	3.64	--	--	--
1 x 3	5.09	5.24	5.17	4.46	86.3	85.1
1 x 4	5.09	8.12	6.61	6.53	98.8	80.4
1 x 5	5.09	5.25	5.17	5.28	102.1	100.6
1 x 6	5.09	9.59	7.34	6.34	86.4	66.1
1 x 7	5.09	7.84	6.47	9.40	145.3	119.9
1 x 8	5.09	2.57	3.83	1.81	47.3	35.5
2 x 3	2.19	5.24	3.72	3.90	104.8	74.3
2 x 4	2.19	8.12	5.16	5.21	100.9	64.2
2 x 5	2.19	5.25	3.72	3.99	107.3	76.0
2 x 6	2.19	9.59	5.89	8.49	144.1	88.5
2 x 7	2.19	7.84	5.02	7.20	143.4	91.8
2 x 8	2.19	2.57	2.38	3.07	128.9	119.5
3 x 4	5.24	8.12	6.68	4.73	70.8	58.3
3 x 5	5.24	5.25	5.25	3.65	69.5	69.5
3 x 6	5.24	9.59	7.42	9.41	126.8	98.1
3 x 7	5.24	7.84	6.54	--	--	--
3 x 8	5.24	2.57	3.91	5.62	143.7	107.2
4 x 5	8.12	5.25	6.69	5.62	84.0	69.2
4 x 6	8.12	9.59	8.86	6.91	77.9	72.1
4 x 7	8.12	7.84	7.98	7.07	88.5	87.1
4 x 8	8.12	2.57	5.35	5.28	98.7	65.0
5 x 6	5.25	9.59	7.42	8.16	109.9	85.1
5 x 7	5.25	7.84	6.55	5.95	90.8	75.9
5 x 8	5.25	2.57	3.91	4.29	109.8	81.7
6 x 7	9.59	7.84	8.72	8.16	93.6	85.1
6 x 8	9.59	2.57	6.08	5.48	90.1	57.1
7 x 8	7.84	2.57	5.21	--	--	--

-- Cruzas falladas