

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE TRES CICLOS DE SELECCION MASAL SOBRE
CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISIOLOGICAS EN LA
VARIEDAD CRIOLLA DEL MAIZ SAN NICOLAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

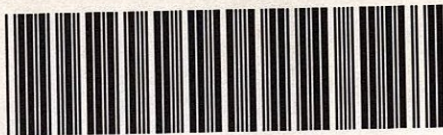
PRESENTA

JUAN ANDRES MOLINA ALONSO

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1992

T
SB191
.M2
M651
C.1



1080062830

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**EFFECTO DE TRES CICLOS DE SELECCION MASAL SOBRE
CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y FISIOLOGICAS EN LA
VARIEDAD CRIOLLA DEL MAIZ SAN NICOLAS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

PRESENTA

JUAN ANDRES MOLINA ALONSO

0111778

MARIN, N.L.

NOVIEMBRE DE 1992

T
SB191
.M2
M651

040.633
F78
19 2
C 5

DEDICO ESTA TESIS CON CARÍÑO

A mis Padres

ANDRES MOLINA IRIGOYEN

NOHEMI ALONSO HERNANDEZ

Por su deseo inquebrantable
de darme una profesión

A MI ESPOSA E HIJOS

A MIS ABUELOS PATERNOS Y MATERNOS

A MIS HERMANOS

A MIS TIOS

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. José Luis Cantú Galvan por la sugerencia del trabajo de investigación, por la dirección del mismo y por su paciencia en las revisiones al presente escrito.

Al Dr. Francisco Zaval García por sus importantes sugerencias y revisión del presente trabajo. y por sus conocimientos heredados como maestro de Fisiotécnica.

Al Ing. M.C. Leonel Romero H. y Al Ing. M.C. Cesar Humberto Rivera F. por sus correcciones durante la revisión del --- escrito.

Al Ing. M.C. José Luis Guzman R. por su importante ayuda en el asesoramiento de campo, y sugerencias en el escrito

Al Ing. Daniel Becerra por su asesoramiento en el análisis estadístico de los datos.

Al P.M.M.F. y S. y personal trabajador por haberme proporcionado los recursos necesarios en el desarrollo del ---- trabajo de campo

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

GRACIAS.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	xiv
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE	xvi
INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE	xvii
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
2. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 Mejoramiento poblacional.....	5
2.2 Variabilidad genética.....	6
2.3 Caracteres cuantitativos y cualitativos....	7
2.4 Selección.....	8
2.5 Selección masal simple.....	10
2.5.1 Origen.....	10
2.5.2 Efectividad.....	11
2.5.3 Limitaciones.....	12
2.6 Bases estadísticas y genéticas de la selección masal.....	13
2.7 Selección masal moderna.....	16
2.7.1 Origen.....	16
2.7.2 Efectividad.....	19
2.7.3 Limitaciones.....	22
2.8 Procesos fisiológicos.....	24
2.8.1 Fotosíntesis.....	24
2.8.2 Respiración.....	26
2.8.3 Movilización, distribución y acumulación de fotosíntatos.....	28

	Pág.
2.9 Crecimiento.....	31
2.9.1 Conceptos y definiciones.....	31
2.9.2 Etapas.....	32
2.9.3 Crecimiento y su relación con el rendimiento.....	34
2.10 Desarrollo.....	36
2.10.1 Conceptos y definiciones.....	36
2.10.2 Etapas.....	37
2.10.3 Desarrollo y su relación con el rendimiento.....	39
2.11 Componentes del rendimiento.....	41
2.11.1 Componentes morfológicos.....	41
2.11.2 Componentes fisiológicos.....	44
2.12 Análisis de crecimiento e índices fisiotécnicos.....	46
2.12.1 Concepto y técnica de análisis.....	46
2.12.2 Índices fisiotécnicos.....	48
2.12.3 Antecedentes prácticos.....	51
3 MATERIALES Y METODOS.....	55
3.1 Materiales.....	55
3.2 Métodos.....	56
3.2.1 Ubicación del trabajo.....	56
3.2.2 Metodología de selección.....	56
3.2.3 Metodología de evaluación.....	59
3.2.3.1 Diseño experimental.....	59
3.2.3.2 Análisis estadístico.....	60
3.2.3.3 Desarrollo del experimento.....	62
3.2.3.4 Caracteres considerados.....	62

	Pág.
4. RESULTADOS	67
4.1 Características morfológicas.....	67
4.1.1 Altura de planta.....	68
4.1.2 Altura de mazorca.....	69
4.1.3 Número de mazorcas por planta.....	70
4.1.4 Longitud de mazorca.....	71
4.1.5 Diámetro de mazorca.....	72
4.1.6 Número de hileras por mazorca.....	73
4.1.7 Número de granos por hilera.....	74
4.1.8 Peso de mazorca.....	75
4.1.9 Peso de olote.....	76
4.2 Características fisiotécnicas.....	78
4.2.1 Días a diferenciación floral.....	81
4.2.2 Días a floración masculina.....	82
4.2.3 Días a floración femenina.....	83
4.2.4 Días a madurez fisiológica.....	84
4.2.5 Materia seca en plantula.....	85
4.2.6 Materia seca en floración.....	86
4.2.7 Materia seca en madurez fisiológica....	87
4.2.8 Area foliar en plantula.....	91
4.2.9 Area foliar en floración.....	92
4.2.10 Area foliar en madurez fisiológica....	93
4.2.11 Índices fisiotécnicos.....	97
4.2.12 Índice de area foliar.....	98
4.2.13 Tasa de asimilación neta de diferencia ción floral a floración.....	99

	Pág.
4.2.14 Tasa relativa de crecimiento foliar de emergencia a diferenciación floral.....	103
4.2.15 Tasa relativa de crecimiento foliar de diferenciación floral a floración.....	104
4.2.16 Tasa relativa de crecimiento de emergencia a diferenciación floral.....	108
4.2.17 Tasa relativa de crecimiento de floración a madurez fisiológica.....	109
4.2.18 Tasa de crecimiento del cultivo de emergencia a diferenciación floral.....	113
4.2.19 Tasa de crecimiento del cultivo de diferenciación floral a floración.....	115
4.3 Rendimiento.....	121
4.3.1 Rendimiento individual.....	121
4.3.2 Rendimiento por parcela.....	123
4.4 Correlaciones.....	124
4.4.1 Componentes morfológicos.....	124
4.4.2 Materia seca y área foliar.....	124
4.4.3 Índices fisiotécnicos.....	124
4.5 Componentes del rendimiento.....	124
5. DISCUSION.....	129
5.1 Caracteres morfológicos.....	129
5.2 Caracteres fisiotécnicos.....	132
5.2.1 Materia seca.....	132
5.2.2 Área foliar.....	135
5.2.3 Tasa de crecimiento del cultivo.....	133
5.2.4 Tasa de asimilación neta.....	141
5.2.5 Tasa relativa de crecimiento.....	143

	Pág.
5.2.6 Tasa relativa de crecimiento foliar...	145
5.3 Índice de Área foliar.....	146
5.4 Rendimiento de grano.....	147
6. CONCLUSIONES	149
7. RECOMENDACIONES	152
8. BIBLIOGRAFIA	153
9. APENDICE.	162

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Tratamiento utilizados en el experimento.- Gral. Escobedo, N.L. 1983.	60
2	Resultado del análisis de varianza para - las características morfológicas. Gral.-- Escobedo, N.L. 1983.	67
3	Comparación de medias por tratamiento para la característica altura de planta. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	68
4	Comparación de medias por tratamiento para la característica altura de mazorca. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	69
5	Comparación de medias por tratamiento para la característica número de mazorcas por - planta. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	70
6	Comparación de medias por tratamiento para la característica longitud de mazorcas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	71
7	Comparación de medias por tratamiento para la característica diámetro de mazorca. Gral Escobedo, N.L. 1983.	72
8	Comparación de medias por tratamiento para la característica número de hileras por ma zorca. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	73

9	Comparación de medias por tratamiento para la característica número de granos por hiler. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	74
10	Comparación de medias por tratamiento para la característica peso de mazorca. Gral.- Escobedo, N.L. 1983.	75
11	Comparación de medias por tratamiento para la característica peso de olote. Gral. - Escobedo, N.L. 1983.	76
12	Efecto de tres ciclos de selección masal - en las características morfológicas de la variedad San Nicolas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	77
13	Resultado de los análisis de varianza para las características fisiotécnicas. Gral.- Escobedo, N.L. 1983.	78
14	Resultado de los análisis de varianza para las características fisiotécnicas. Gral. - Escobedo, N.L. 1983.	79
15	Resultado de los análisis de varianza para los índices fisiotécnicos. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	80
16	Comparación de medias por tratamiento para la característica días a diferenciación - floral. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	81

17	Comparación de medias por tratamiento para - la característica días a floración masculina Gral. Escobedo, N.L. 1983.	82
18	Comparación de medias por tratamiento para - la característica días a floración femenina. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	83
19	Comparación de medias por tratamiento para - la característica días a madurez fisiológica Gral. Escobedo, N.L. 1983.	84
20	Comparación de medias por tratamiento para - la característica materia seca en plántula. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	85
21	Comparación de medias por tratamiento para - la característica materia seca en floración. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	86
22	Comparación de medias por tratamiento para - la característica materia seca en madurez - fisiológica. Gral. Escobedo, N.L. 1983. . .	87
23	Comparación de medias por tratamiento para - la característica área foliar en plántula. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	91
24	Comparación de medias por tratamiento para - la característica área foliar en floración. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	92

25	Comparación de medias por tratamiento para la característica área foliar en madurez fisiológica. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	93
26	Comparación de medias por tratamiento para la característica índice de área foliar. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	93
27	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de asimilación neta en la etapa de diferenciación floral a floración, Gral. Escobedo, N.L. 1983.	99
28	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento foliar en la etapa de emergencia a diferenciación floral. Gral. Escobedo, N.L. 1983	103
29	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento foliar en la etapa de diferenciación a floración. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	104
30	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento en la etapa de emergencia a diferenciación floral. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	108
31	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento en la etapa de floración a madurez fisiológica. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	109

32	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de crecimiento de cultivo en la etapa de emergencia a diferenciación floral. Gral. Escobedo, N.L. .	113
33	Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de crecimiento del cultivo en la etapa de diferenciación floral a floración. Gral. Escobedo, N.L. - 1983.	115
34	Efecto de la selección masal en las características fisiotécnicas de la variedad San Nicolas. Gral. Escobedo, N.L. 1983. .	119
35	Resultado del análisis de varianza para la característica rendimiento en sus diferentes formas. Gral. Escobedo, N.L. 1983. .	121
36	Comparación de medias por tratamiento para la característica rendimiento individual.- Gral. Escobedo, N.L. 1983.	122
37	Comparación de medias por tratamiento para la característica rendimiento por parcela. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	123
38	Correlación entre caracteres de la planta, de la mazorca con el rendimiento. Gral. - Escobedo, N.L. 1983.	126

CUADRO

Pág.

39	Correlación entre caracteres de la planta de la mazorca con área foliar y materia seca. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	127
40	Correlación entre los índices fisiotécnicos, materia seca área foliar con el rendimiento. Gral. Escobedo, N.L. 1983. . .	128

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Comportamiento de la producción de materia seca por etapas de desarrollo para los cuatro testigos. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	89
2	Comportamiento de la producción de materia seca por etapas de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	90
3	Comportamiento del área foliar por etapa de desarrollo para los cuatro testigos - Gral. Escobedo, N.L. 1983.	95
4	Comportamiento del área foliar por etapa de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. - Gral. Escobedo, N.L. 1983.	96
5	Comportamiento de la tasa de asimilación neta (TAN) por etapa de desarrollo para los cuatro testigos. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	101
6	Comportamiento de la tasa de asimilación neta (TAN) por etapa de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	102

7	Comportamiento de la tasa relativa de crecimiento foliar (TRCF) por etapas de desarrollo para los cuatro testigos. Gral. - Escobedo, N.L. 1983.	106
8	Comportamiento de la tasa relativa de crecimiento foliar (TRCF) por etapas de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	107
9	Comportamiento de la tasa relativa de crecimiento (TRC) por etapas de desarrollo para los cuatro testigos. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	111
10	Comportamiento de la tasa relativa de crecimiento (TRC) por etapas de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	112
11	Comportamiento de la tasa de crecimiento - del cultivo (TCC) por etapa de desarrollo para los cuatro testigos Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	117
12	Comportamiento de la tasa de crecimiento - del cultivo (TCC) por etapa de desarrollo para la población original y sus tres ciclos de selección masal. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	118

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO		Pág.
1	Datos promedio por tratamiento para las características morfológicas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.	163
2	Datos promedio por tratamiento para las características de la mazorca. Gral. --- Escobedo, N.L. 1983.	164
3	Datos promedio para el caracter rendimiento Gral. Escobedo, N.L. 1983.	165
4	Datos promedio por tratamiento para el - caracter materia seca. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	166
5	Datos promedio por tratamiento para el - caracter área foliar. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	167
6	Datos promedio por tratamiento para los - índices fisiotécnicos. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	168
7	Datos promedio por tratamiento para los índices fisiotécnicos. Gral. Escobedo, - N.L. 1983.	169
8	Datos promedio por tratamiento para los - índices fisiotécnicos. Gral. Escobedo, -- N.L. 1983.	170

INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE

FIGURA		Pág.
1	Croquis del experimento y distribución de los tratamientos en el campo. Gral. Escobedo, N.L. 1963.....	171

RESUMEN

Con el fin de observar, el efecto de la selección masal, moderna, sobre el rendimiento, caracteres morfológicos y fisiológicos, de la variedad de maíz San Nicolas, así como determinar los índices fisiotécnicos que influyen en el rendimiento, se llevo a cabo el trabajo de evaluación de tres ciclos de selección masal, su población original y cuatro testigos, en el Municipio de General Escobedo en el año 1983, donde se utilizo el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, para lo cual se evaluaron los siguientes caracteres morfológicos de planta y mazorca; altura de planta, altura de mazorca, número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, peso de mazorca, peso de olote.

Caracteres fisiológicos; días a diferenciación floral, días a floración femenina, días a floración masculina, días a madurez fisiológica, materia seca y área foliar en las etapas de desarrollo: Plántula, diferenciación floral, floración, madurez fisiológica.

Los índices fisiotécnicos considerados en las etapas de desarrollo de diferenciación floral, floración, madurez fisiológica; fueron tasa de asimilación neta, (TAN), relativa de crecimiento (TRC), tasa de crecimiento del cultivo (TCC), tasa relativa de crecimiento foliar (TRCF), índice de área foliar, índice de cosecha.

Asi mismo se determinaron correlaciones fenotípicas y la mejor ecuación de regresión.

Fue efectiva la selección masal para incrementar significativamente, con respecto a la población original; altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera, peso de mazorca, peso de olote, para los caracteres fisiológicos los que se incrementaron significativamente con respecto a la población original, días a floración masculina, días a madurez fisiológica, materia seca en: plantula, floración y madurez fisiológica, área foliar en : plantula, floración y madurez fisiológica.

Los índices fisiotécnicos donde hubo incremento significativo con respecto a la población original fue: en la tasa de asimilación neta en la etapa de diferenciación floral a floración, tasa de crecimiento de cultivo de diferenciación floral a floración, tasa relativa de crecimiento foliar de diferenciación floral a floración, e índice de área foliar.

Por lo que respecta a rendimiento de grano hubo incremento significativo con respecto a la población original solo hasta el tercer ciclo de selección masal.

Así mismo se determinó que los caracteres morfológicos, fisiológicos e índices que determinan el rendimiento en este trabajo son: peso de mazorca, diámetro de mazorca, área foliar floración, hojas abajo de la mazorca, tasa relativa de crecimiento foliar de floración a madurez fisiológica y área foliar en diferenciación floral.

I INTRODUCCION.

Conociendo las condiciones socioeconómicas de nuestros agricultores, la gran variación ecológica de nuestro País y además tomando en cuenta que el uso de semilla híbrida de Maíz de gran potencial de rendimiento es muy restringida; se hace necesario aplicar métodos de selección que generen variedades de polinización libre de mayor potencial de rendimiento, de ciclo vegetativo similar a las poblaciones originales que siembran los agricultores y que al mismo tiempo se pueda reutilizar la semilla para siembras posteriores.

Uno de estos métodos es la selección masal moderna que como método de mejoramiento poblacional pretende, mejorar, seleccionar y conservar las características deseables presentes en la población.

La estimación de parámetros fisiotécnicos cuando una población se ha sometido a ciclos de selección, proporciona conocimientos para formar nuevos criterios de selección, que sumados a los criterios tradicionales se podrá tener una selección completa, además es necesario reforzar los conocimientos que se tienen sobre rendimiento económico, considerando como un producto que depende de los procesos fisiológicos, como fotosíntesis respiración, distribución y acumulación de fotosintatos y de la interacción de los mismos con factores ambientales.

Se considera que ésta información permitirá conocer el comportamiento de las características morfológicas y fisiológicas conforme se avanza en los ciclos de selección eficientes en cuanto a la canalización de fotosintatos hacia la producción

de grano, en la optimización de las estructuras de la planta que tienen suma importancia en el rendimiento económico.

POR LO TANTO SE PLANTEAN LOS SIGUIENTES OBJETIVOS:

- a) Identificar los índices fisiotécnicos que determinan - el rendimiento.
- b) Observar el efecto de la selección sobre el rendimiento económico y sus componentes.

HIPOTESIS.

- Los ciclos de selección influyen en los caracteres vegetativos reproductivos e índices fisiotécnicos.
- El aumento de rendimiento trae como consecuencia un aumento en la eficiencia de la planta.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1 MEJORAMIENTO POBLACIONAL.

Uno de los objetivos del mejoramiento poblacional es -
aumentar el rendimiento de dicha población, manteniendo y/o
conservando la variabilidad genética, lo que hara que dicha
población sea más estable a los cambios ambientales.

Allard (1967) menciona que el grupo de especies aloga-
mas cultivadas es mucho menos homoganeo que el grupo de -
autogamas todas las plantas de dicha especie son heterocigoo
ticas y para que su productividad sea satisfactoria se debe
mantener la heterocigosis durante el programa de mejora ó -
reestablecerla al final.

Lacadena (1970) expone que la mejora genética de la -
población alogama se basa en dos hechos principales, en la
elección de los individuos que han de originar la siguiente
generación (selección) y como dichos individuos selecciona-
dos se han de cruzar entre sí para materializar la descen--
dencia que constituirá la generación siguiente.

Marquez (1976) señala que en un principio el mejora---
miento genético debe abocarse a la simple selección de indi
viduos más notables de las variedades de polinización libre
por su estructura todavía heterogenea.

Por lo que es necesario que para cada cultivo debe -
haber un programa de mejoramiento que tome en cuenta la -
eficiencia con que se pueda liberar el potencial de recombi
nación de los individuos.

2.2 VARIABILIDAD GENETICA.

La presencia de variabilidad genética en poblaciones de especies de plantas cultivadas es necesario, ya que dentro de la variación se tiene individuos con caracteres sobresalientes necesario para obtener progreso por selección. La variabilidad genética puede ser de dos clases.

- a) Variabilidad debido al medio ambiente.
- b) Variabilidad debido a la herencia.

Bucio (1970) llama factores de variabilidad a la constitución genética y al medio ambiente y que cualquier cambio cualitativo ó cuantitativo en uno ó en ambos factores, produce un aspecto fenotípico diferente por lo tanto:

$$F = G + A + I.G.A.$$

Brauer (1969) menciona que la recombinación de los factores genéticos es una causa de la variabilidad, y que esta variabilidad depende grandemente de la forma de reproducción de las plantas.

En especies alogamas como resultado del flujo continuo de genes entre los genotipos y la influencia del hibridismo (heterozigosidad) sobre las formas supervivientes, resultan intensamente heterocigóticos los genotipos individuales Allard (1967).

Phoelman (1971) afirma que las variaciones hereditarias se deben a que las plantas tienen caracteres genéticos diferentes y debido a que estas variaciones son hereditarias se manifiestan nuevamente en la progenie.

Las variaciones hereditarias se originan por:

- a) Recombinación de genes.
- b) Mutaciones.
- c) Entrecruzamiento.

Falconer (1970) describe que la varianza genotípica total es la suma de los componentes: en esta forma.

$$VG = VA + VD + VI + VE$$

Donde VA = Varianza aditiva.

VD = Varianza de dominancia.

VI = Varianza por interacción.

VE = Varianza ecológica.

De estos componentes la varianza aditiva es la más importante, ya que determina el progreso por selección y refleja el grado con que la descendencia va reproducir las características seleccionadas en los padres.

2.3 CARACTERES CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS.

El fenotipo mostrado por una planta está constituido por caracteres llamados cuantitativos y cualitativos por su modo de acción. Los caracteres cualitativos son aquellos regidos por un solo gen y que tiene un efecto ó acción grande.

Asimismo agrega que aquellos caracteres como tamaño, peso, --rendimiento son caracteres cuantitativos los cuales están --regidos por varios genes que tienen un efecto pequeño pero --acumulativo William^s(1965).

Allard (1967) indica que los caracteres cuantitativos son mucho más sensibles en su manifestación a los factores ambientales que los caracteres cualitativos.

Phoelman (1971) menciona que los caracteres cuantitativos son aquellos que muestran una graduación constante de variabilidad de un extremo a otro, y la herencia de estos caracteres depende de muchos genes cada uno de los cuales contribuye en forma aditiva al efecto final, mientras que los caracteres cualitativos son los que se desarrollan bajo control de un solo gene y los fenotipos se pueden clasificar en grupos de clase fácilmente identificables.

Asimismo de la loma (1973) indica que la herencia de los caracteres cuantitativos se ajusta a los principios mendelianos, con la intervención de un número más ó menos elevado de pares, esto robustece, ya que se han probado la existencia de un cierto ligamiento entre los caracteres mencionados y otro tipo cualitativo.

2.4 SELECCION.

La selección ha jugado un papel importante tanto en el proceso evolutivo natural de las especies como en las técnicas evolutivas orientadas por el hombre en provecho propio. Por lo tanto el objetivo de la selección es identificar genotipos superiores que transmitan sus características deseables a las generaciones, depende en gran medida que la diversidad genética, sistemas de reproducción, así como por la naturaleza e intensidad de las presiones de selección Williams (1965).

Allard (1967) explica que la selección puede actuar mediante diversos mecanismos en las poblaciones: variando las frecuencias genicas, la combinación de genes ó el conjunto de combinaciones de genes pre-existentes en la población, así mismo, el resultado de la selección puede generar tres respuestas perceptibles.

- 1) Cambio en la proporción de genotipos pre-existentes acompañado de una desviación de la media de la población.
- 2) Aparición de nuevos genotipos.
- 3) Cambio en la variabilidad de la población.

Brauer (1969) Indica que el mayor éxito en la selección puede lograrse cuando se trata de factores hereditarios que actúan en forma aditiva, pues tales factores pueden acumularse

Falconer (1970) indica que el principal efecto de la selección es modificar las frecuencias genicas y genotipicas de una población, que se observa por los cambios producidos en su media y varianza; el cambio en la media, es decir el avance genético, es el de mayor interés para el mejorador de plantas ó animales.

Así mismo, de la Loma (1973) señala que al avanzar la selección la población va mostrando el carácter con mayor intensidad, hasta alcanzar un límite que en caso extremo puede aislar a uno ó mas genotipos homocigotes.

2.5 SELECCION MASAL SIMPLE.

2.5.1 Origen.

La selección masal para mejoramiento del Maíz indudablemente tuvo su iniciación con el principio de la domesticación de la planta (Sprague 1955).

Así mismo (Bucio 1969) describe a la selección masal en Maíz y en general en plantas cultivadas como un método practicado por el hombre desde tiempo inmemorial, casi en el momento mismo que las plantas fueron domesticadas.

Y en su realización (Sprague 1955) explica que mazorcas individuales eran escogidas con base a sus características y las de planta que las produjo, estas mazorcas selectas eran mezcladas, y de esta mezcla se tomaba la semilla para la siembra en la siguiente generación.

Marquez (1970) menciona que la selección masal ó selección en masa es un método que lleva a cabo el control de un solo progenitor; y la selección se hace dentro de una masa de individuos sin consideración de los progenitores aunque esto solo aparente, pues a excepción de la primera generación, en los subsecuentes esta implícita en cada planta la selección de su progenitor femenino.

Jugenheimer (1981) indica que la selección masal, es el método de mejoramiento mas simple para mejorar el Maíz consiste en seleccionar mazorcas deseables de las mejores plantas y sembrar en masa la semilla mejorada.

2.5.2 Efectividad.

Torregroza y Arias (1970) describen que la selección masal fue el primer método usado para adaptar variedades de polinización libre a determinar condiciones ecológicas así como para alterar el comportamiento promedio de ciertos caracteres agronómicos.

Longquist (1964) menciona que aunque la selección en masa fue usada ampliamente como método de mejoramiento de variedades de Maíz, nunca fue reconocido como un método satisfactorio para mejorar el rendimiento, excepto en el caso de algunas variedades introducidas dentro de una región en la que fue posible una selección efectiva por adaptación. Este tipo de selección fue generalmente mas satisfactorio para caracteres que no son afectados intensamente por el medio ambiente tales como tipo de mazorca, madurez, composición química.

Hallauer y Sears (1969) aplicaron selección masal para rendimientos a variedades de polinización libre de Maíz - Krug y Iowa ideal; realizaron evaluaciones de rendimiento de la población original y de cinco ciclos; no encontrando mejoramiento significativo de las variedades por selección.

Phoelmen (1971) señala que la utilidad de la selección masal puede resumirse en:

- a) Es un método usado para conservar las variedades.
- b) Para la adaptación de variedades ya existentes.
- c) Creación de nuevas variedades.

Angeles (1961) indica que la experiencia adquirida ha dejado los siguientes conceptos:

- a) La selección masal es efectiva en modificar caracteres cualitativos que están determinados por un número pequeños de genes.
- b) La selección masal sobre un caracter de planta ó mazorca hecha con la idea de aumentar notablemente la habilidad potencial de rendimiento no ha sido efectiva.

2.5.3 Limitaciones.

Hallauer y Sears (1969) consideran que la ausencia de progreso en la selección masal, fue debido a:

- 1.- Una reducida varianza genética.
- 2.- Técnica de campo inadecuada.
- 3.- Baja intensidad de selección.
- 4.- Alta densidad de plantas en las parcelas.
- 5.- Ineficiencia para detectar diferencias en plantas de alto rendimiento.

Phoelman (1971) señala como causas del fracaso para mejorar el rendimiento las siguientes:

- a) Incacidad del mejorador para reconocer plantas de rendimientos superiores.
- b) Las plantas sobresalientes son polinizadas por plantas superiores e inferiores de tal forma de que el potencial de una planta no se reproduce en todos sus descendientes.
- c) Una selección rígurosa conduce a la endogamia.

2.6 BASES ESTADISTICAS Y GENETICAS DE LA SELECCION MASAL.

Marquez citado por Covarrubias (1981) define la expresión de un fenotipo en términos de un modelo sin interacción y con la interacción genotipo-medio ambiente.

En el modelo sin interacción $F_{ij} = M + g_i + e_j \dots\dots (1)$

En donde F_{ij} = Valor fenotípico del i-esimo genotipo, en el j-esimo ambiente.

M = Media general de todos los genotipos.

g_i = Efecto del i-esimo genotipo.

e_j = Efecto del j-esimo ambiente.

Si el modelo se expresa como un modelo de desviaciones fenotípicas se tiene

$$F_{ij} - M = g_i + e_j$$

$$F_{ij} = g_i + e_j \quad (2)$$

Aplicando el modelo (1) al caso de selección masal, se tendrá que el rendimiento de la planta j-esima del sub-lote i-esimo queda expresado como

$$Y_{ij} = \bar{Y}_{..} + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}) + (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})$$

En donde

Y_{ij} = Rendimiento de la planta j-esima del sub-lote i-esimo.

$\bar{Y}_{..}$ Media de todas las plantas.

$(Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})$ Componente intra-sublote que nos da el efecto genético.

$(\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})$ Componente inter-sublote que nos da el efecto ambiental.

Si se expresa el modelo anterior como desviaciones fenotípicas se tendrá:

$$Y_{ij} - (Y_{i.} - \bar{Y}_{..}) = Y_{..} + (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})$$

Al pasar el efecto del sub-lote al lado izquierdo, lo que se está haciendo es eliminar la componente ambiental del valor fenotípico de manera:

$$Y_{ij} - Y_{i.} + \bar{Y}_{..} = \hat{Y}_{ij}$$

En donde

$\hat{Y}_{ij}$ = Rendimiento ajustado de la planta j-esima del sub-lote.

Y_{ij} = Rendimiento observado de la j-esima planta.

$\bar{Y}_{i.}$ = Media de todas las plantas del sub-lote i-esimo

$\bar{Y}_{..}$ = Media general del lote.

La fórmula anterior fue propuesta por Molina en (1960) e interpretada por Marquez en (1971) en términos de genética cuantitativa.

Esta fórmula no incluye en el modelo el término de la interacción genotipo-medio ambiente, por lo que puede ser una limitante y por lo tanto es un modelo para una selección masal localizado ó de un solo ambiente.

El modelo que incluye interacción genotipo-medio ambiente es:

$$F_{ij} = g_i + E_j + ge_{ij}$$

Donde el único término nuevo es ge_{ij} y representa la interacción genotipo-medio ambiente.

Molina citado por García (1981) describe los tipos de acción génica y menciona que el tipo de acción génica es el modo de acción de cada gene en el medio genético-ambiental; la acción génica se subdivide de tres grandes clases;

- 1.- Acción génica intralocus.
- 2.- Acción génica interloci
- 3.- Acción génica ambiental.

1.- La acción génica intralocus puede ser aditiva y de dominancia cuando un gene en un locus no interacciona con su alelo, se dice que su acción es aditiva (no dominancia), por el contrario, cuando dicho gene interacciona con su alelo, su acción es de dominancia parcial, a dominancia completa y sobredominancia.

2.- Acción génica interloci se refiere a la interacción que exhibe un gene en un locus cuando se encuentra frente a uno ó más genes del otro u otros loci este tipo de interacción se conoce como epistasis. La interacción epistática, para el caso de dos loci puede ser de dos tipos aditivo por aditivo, aditivo por dominante, dominante por aditivo y dominante por dominante.

3.- La acción genético-ambiental es la respuesta de la acción del gene ó genotipo al medio ambiente en el cual se encuentra este tipo de interacción es la más importante en todo estudio genético, ya que de su evaluación depende la efectividad de las estimaciones de los efectos genéticos, por lo tanto todo estudio de tipo estadístico (diseño experimental) debe ser tal que haga evaluar ó tomar en cuenta la interacción genético ambiental.

2.7 SELECCION MASAL MODERNA.

2.7.1. Origen.

Sprague (1955) infiere que la práctica de mezclar impide toda información sobre el comportamiento de la progenie, además los oscurecedores de la variación del suelo sobre el fenotipo de las plantas seleccionadas y la falta de información con respecto a la contribución paterna operan reduciendo la eficiencia de la selección masal como se practicaba antiguamente.

Por otro lado Gardner (1961) señala que las técnicas defectuosas podrían explicar fácilmente la ineffectividad de la selección masal, y propone un procedimiento de selección masal en base a la estratificación del lote de selección en pequeños sublotes dentro de los cuales se hace la selección de plantas individuales. Además indica que la magnitud de la varianza genética aditiva debe ser lo suficientemente grande para permitir una selección masal efectiva.

Gardner citado por Jugenheimer (1981) menciona las modificaciones en el procedimiento de selección masal, de las cuales el piensa que pueden haber contribuido substancialmente a su éxito.

- 1.- Aislamiento de la población para evitar la contaminación y para aprovechar el diferencial de selección.
- 2.- Baja densidad de población 7,841 plantas/acre (1 acre = .404671 Ha.) para permitir la expresión máxima del genotipo y minimizar los efectos competitivos entre plantas.

3.- Minimizar los efectos ambientales de variación.

En conclusión se puede decir que se dió un paso importante al refinar el método de selección masal, pudiendo separar los efectos ambientales de la expresión genotípica, dando así las bases para que el método de selección masal fuera reconsiderado como eficaz para aumentar el rendimiento. En general a este método se le llama selección masal moderna ó estratificada.

Angeles (1961) señala que con alguna otra variante partiendo de una base heterocigótica los pasos seguidos en México para selección masal moderna son:

- 1.- Obtener una buena población del orden de 7,500 plantas bien espaciadas en aproximadamente $1/4$ Ha.
- 2.- Dividir el lote en parcelas; la razón es la de contar dentro de cada parcela con una variación mucho menor que la variación que se encontraría en todo el lote.
- 3.- Etiquetar solamente plantas con competencia completa.
- 4.- Secar las mazorcas con humedad constante y pesar individualmente la producción de cada planta.
- 5.- Calcular la media del Sub-lote y la media general, ajustar la producción de cada planta por la media general y la media de cada parcela.
- 6.- Aplicar doble las plantas cosechadas una presión de selección.
- 7.- De acuerdo con el número de mazorcas seleccionadas tomar de cada una tres muestras de un número igual de

semillas para a) Sembrar el siguiente ciclo de selección
b) Sembrar el ensayo de rendimiento del ciclo. c) Guardar como reserva.

García y Martínez (1972) proponen alternativas para mejorar el método de selección masal moderna y recomiendan selección en tres momentos.

- 1.- Antes de la antesis, se procede a eliminar, por emasculación a todas aquellas plantas que estuvieran fuera de tipo (muy precoces, muy altas, ó chaparras). La emasculación se hace con dos propósitos: evitar que el polen de las plantas indeseables se diseminara; y permitir que siguiera la competencia.
- 2.- En la cosecha, se toma a todas las plantas con competencia completa, sanas, no acamadas y no dañadas por pájaro colocando en una bolsa la producción individual de cada planta debidamente identificada.
- 3.- En el almacén, después de desgranar cada una de las producciones y llevarlas a peso constante.

2.7.2 Efectividad.

En la aplicación práctica de la selección masal, existen trabajos donde se han estudiado los avances en el rendimiento.

En el trabajo realizado por Jhonson (1963), obtuvo un incremento del rendimiento del 33%, en tres ciclos de selección masal de la variedad tropical.

Del mismo modo Reyes y Gutiérrez citados por Brauer (1969) logran un incremento en el rendimiento del Maíz del 8%, después de tres ciclos de selección sobre la variedad Carmen.

En cambio Calzada (1970) trabajando en la variedad Celaya II logra un aumento del rendimiento del 2.48% respecto al sintético I sin encontrar modificaciones, en los días a floración masculina, altura de planta y número de mazorcas por planta.

Por otro lado Claure (1980) al evaluar los ciclos 2 y 3 de selección masal en las variedades CHoclero y Compuesto 12 respectivamente se obtuvo un promedio de respuestas en las dos poblaciones de 5.02%.

Sin embargo en otros trabajos realizados, además de observar el efecto de la selección sobre rendimiento, se observa la modificación de otros caracteres así Bonilla (1971) al aplicar 6 ciclos de selección en la variedad México 208, además de encontrar un incremento promedio 5.06% por ciclo, observo un aumento en el número de tallos secundarios, número de plantas con dos mazorcas en el tallo principal, número de días a floración conforme se avanzó en los

ciclos de selección.

En un estudio realizado para observar el efecto de 6 - ciclos de selección basal sobre altura de mazorca, altura de planta, floración Molina y Rivera (1970) encontraron que la - selección masal fue efectiva para separar la población original en dos poblaciones una de mazorca alta y otra de mazorca baja. Con respecto a los días de siembra a floración se observó como tendencia general, que el material se volvió más - tardío.

Williams y Welton citados por Sprague (1955) realizaron un ciclo de selección masal en la variedad Hays Golden; el lo te se estableció en un condado de Ohio (U.S.A.), utilizándose cinco criterios de selección contrastantes, éstos fueron

- 1) Mazorcas largas vs cortas;
- 2) Mazorcas cilíndricas vs irregulares;
- 3) Mazorcas con puntas llenas vs no llenas;
- 4) Grano corona lisa vs rugosa.
- 5) Porcentaje de desgrane alto vs bajo, los caracteres más - rendidores fueron corona lisa, mazorcas irregulares, mazorcas largas; las respuesta a la selección fueron respectivamente: 2.77, 2.48 y 2.04%

García y Martínez (1972) presentaron resultados al aplicar 4 ciclos de selección masal sobre la variedad Ranchero; - el rendimiento se incremento en un 30.97% lo que -

representa 7.74% por ciclo; las características que se --
modificaron con tendencia al incremento, sobre el material
original después de 4 ciclos de selección fueron:

- a) El número de hojas totales aumento en un 9.98%
- b) El ancho de la hoja aumento un 6.43%
- c) El largo de la hoja aumento un 6.37%
- d) El número de hileras de la mazorca aumento un 3.97%

Cortez y Hallauer (1979) realizaron 10 ciclos de selec
ción masal para longitud de mazorca. Y concluyeron, que la
selección para incremento en la longitud de mazorca no fue
efectiva para favorecer un incremento en el rendimiento y -
suponen que fue debido a una desigual frecuencia de genes -
a genes y de una dominancia de genes a genes que afectan la
longitud de mazorca.

2.7.3 Limitaciones

Longuist (1964) menciona que la limitación más evidente de la selección masal como método para mejorar poblaciones, es que esta basada en la selección fenotípica de plantas sembradas en una sola localidad y menciona que un modelo mas realista sería.

$$P_{ijk} = M + G_i + L_j + Y_k + G_{lij} + G_{Yik} + L_{Yjk} + G_{LYijk} + e_{ijk}$$

Donde:

M = Media de la población.

G_i = Valor genotípico debido al i -ésimo genotipo

L_j = Efecto de la j -ésima localidad.

Y_k = Efecto del k -ésimo año.

G_{lij} = Interacción del genotipo i -ésimo con la localidad j -ésima

G_{Yik} = Interacción del genotipo i -ésimo y año k -ésimo.

L_{Yik} = Efecto de la interacción de la localidad j -ésima y el año k -ésimo

G_{LYijk} = Efecto de interacción del genotipo i -ésimo en la localidad j -ésima y el año k -ésimo.

e_{ijk} = Efectos aleatorios de variables no controlables durante el periodo particular del crecimiento.

Jugenheimer (1981) indica que la selección dirigida a tipos específicos de mazorcas daba por resultado la endocria y que en realidad los rendimientos se reducían.

Además este método generalmente solo considera al progenitor femenino y el mejoramiento es lento y limitado.

Molina (1983) menciona algunas limitaciones de la -
selección masal; cuando se tiene que manejar varios lotes
de selección, en un mismo ciclo agrícola. El método se -
vuelve muy laborioso además, los compuestos de ciclo avan-
zados de selección usando como único criterio el rendi---
miento pueden dar lugar a variedades mas tardías que la -
original, debido a que algunos de los genotipos más rendi-
dores pueden ser los mas tardíos y no es posible distin--
guirlos cuando las mazorcas seleccionadas se llevan a -
humedad constante.

2.8 PROCESOS FISIOLÓGICOS.

2.8.1 Fotosíntesis.

En los vegetales los carbohidratos son sintetizados - a partir del anhídrido carbónico y del agua en presencia de la luz con la liberación de oxígeno, este proceso se conoce como fotosíntesis. Meyer (1972)

Por otro lado Rojas (1972) indica que este proceso se realiza principalmente en las hojas ante la presencia de la clorofila.

Evans y Wardlaw (1976) al estudiar la importancia de - los órganos fotosintéticos en la etapa de desarrollo en el cultivo de Maíz encuentran que las láminas de las hojas son los principales órganos fotosintéticos, pero cuando se está llegando al final del ciclo, la fotosíntesis por los tallos y las inflorescencias tienden a ser importantes.

Para Boonery Galston (1973) este proceso es afectado - por algunos factores ambientales los cuales son radiación, - temperatura, disponibilidad de CO_2 y humedad.

Nylon citado por Rojas (1972) muestra que las plantas pueden perder hasta 25% de sus hojas sin sufrir daño.

Watson (1956) indica que los componentes del total de la fotosíntesis son

- 1) El tamaño del sistema fotosintético.
- 2) La eficiencia del mismo.
- 3) La duración.

El mismo autor señala que el tamaño del sistema fotosintético es representado por el área foliar de la planta y que la eficiencia del sistema fotosintético es dada por la tasa de incremento de peso seco por unidad de área foliar; o -
tasa de asimilación neta (TAN).

Duncan y Hesketh (1968) utilizando la tasa de fotosíntesis neta como indicador de la eficiencia del sistema -
fotosintético de 22 razas de Maíz, encontraron diferencias entre razas para dicha eficiencia.

Hichel y Musgrave citados por García (1976) también -
utilizando la tasa de fotosíntesis neta como un estimador de la eficiencia del sistema fotosintético hayaron diferencias de 100 a 200% entre líneas híbridos y variedades de -
polinización abierta.

Sin embargo hay algunos autores que aunque no descartan la importancia de la TAN le dan mayor importancia al área foliar, así por ejemplo Hanway citado por Zavala (1982) en un trabajo llevado a cabo en Maíz encontraron que el -
período de más rápida acumulación fue proporcional al área foliar acumulada.

2.8.2 Respiración.

Booner y Galston (1973) definen a la respiración como un proceso en donde los azúcares como sus derivados son oxidados por la actividad de las células vivas, dando lugar al anhidrido carbónico y agua.

Así mismo señalan que la energía liberada es utilizada para - realizar trabajos químicos como la absorción osmótica de sales y ciertos procesos mecánicos que se verifican en el crecimiento.

Meyer (1972) señala que los diferentes órganos de la - planta difieren en los valores alcanzados por la respiración, siendo las hojas las que muestran un nivel mas elevado de - actividad respiratoria que las raíces, tallos y frutos. También los diferentes tejidos muestran grandes diferencias - siendo los tejidos en fase de crecimiento activo como son los meristemos los que muestran un mayor valor de actividad respiratoria.

Mazliak (1976) señala los factores del medio que influ-- yen en la variación de la intensidad de respiración siendo: - temperatura, composición de la atmosfera, iluminación; además los factores endogenos propios de la planta como son: edad, - estado de desarrollo y genotipo.

Tanaka y Yamaguchi (1981) encontraron que la velocidad de respiración por unidad de área foliar disminuye con la - edad en el cultivo de Maíz. Sin embargo en las hojas de la parte media y en las superiores, se presentó un incremento - durante la fase de llenado activo.

Zavala (1982) menciona que la respiración, es un componente indirecto en la TAN y es afectada por las condiciones ambientales.

Así Gregory citado por Zavala (1982) encontro en un tr
bajo realizado en cebada que la TAN estuvo correlacionada -
positivamente con la temperatura media del día y negativa---
mente con la temperatura media que ocurría durante la noche.

2.8.3 Movilización, Distribución y Acumulación de Fotosintatos.

Meyer (1972) define a la movilización como el desplazamiento de solutos orgánicos e inorgánicos de una parte a otra de la planta en lo que la distancia que atraviezan es frecuentemente muy grande en proporción al tamaño de células individuales.

Así mismo las modalidades de los desplazamientos de los solutos en los vegetales son complejos y pueden variar según las diferentes etapas del ciclo evolutivo de la planta.

Así Evans y Wardlaw (1976) consideran que en las etapas tempranas del desarrollo, la mayoría de los asimilados son movilizados a los tejidos meristemáticos, por ser estos los principales puntos de utilización de fotosintatos: posteriormente la inflorescencia, al menos en el caso de los cereales es el principal punto de utilización.

Jensen y Kavaljian (1968) mencionan que el patrón de distribución de los fotosintetizados depende mucho del medio; la tensión de humedad, y la temperatura baja favorecen el crecimiento de la raíz por lo que las hojas mas antiguas envían fotosintetizados principalmente hacia abajo (raíces macollas).

Además, cuando el grano inicia su crecimiento se convierte en el principal sitio de demanda para los productores de la fotosíntesis.

Allison (1964) considero al comparar Maíz y Trigo de la mayor producción de Maíz se debió aun periodo de llenado de grano - más largo (10 semanas) que el trigo (7 semanas), también explico que el Maíz es mayor productor de grano porque sus hojas tienen una vida funcional mas prolongada.

Bryant y Blaser (1968) estudiando un híbrido de Maíz - precoz y otro tardío, observaron que la mazorca fue el principal componente de la materia seca total (57.5 y 68.5%) en el híbrido tardío y precoz, respectivamente; después estuvieron las hojas (19.1 y 14.5%) tallos (17.4 y 13.2%) y la cubierta de la mazorca (6.5 y 3.9%).

Gouldworthy et al (1974) atribuyeron el rendimiento mas bajo de algunas variedades de Maíz en las limitaciones de la demanda de fotosintatos.

Tanaka y Yamaguchi (1981) describen la acumulación de - carbohidratos en los diferentes organos de la planta de Maíz de acuerdo a las etapas de desarrollo, indicando que el contenido de azucares de las hojas fue bajo durante todo el crecimiento; en el caso del tallo, este contenido fue bajo en las etapas tempranas de desarrollo para despues incrementarse y alcanzar el máximo al final de la etapa de llenado de grano y posteriormente abatirse. El contenido de azucares del - raquiz más las espatas y de los granos, fue relativamente - alto durante la fase inicial de llenado de grano para disminuir durante la fase de llenado activo del grano.

Los mismos autores indican que la cantidad almacenada en los

organos vegetativos y posteriormente translocados a los granos representa menos del 10% del total de carbohidratos acumulados en los granos, por lo cual mas del 90% del peso de los granos se deriva de la fotosíntesis producida durante el llenado de grano.

2.9 CRECIMIENTO.

2.9.1 Concepto y Definiciones.

Para Booner y Galston (1973) el crecimiento de la planta ó de cualquier otro organismo, no es sino un incremento irreversible de tamaño generalmente unido a un incremento de peso seco y a la cantidad de protoplasma.

Rojas (1972) define al crecimiento como un aumento en la masa de la planta, susceptible a medirse, expresándolo como aumento de longitud o diámetro del cuerpo, y es por lo tanto un fenómeno cuantitativo.

Para Ray (1977) el crecimiento es un incremento irreversible en tamaño, ocurre tanto en las zonas de división celular como en aquellas de crecimiento de las células.

Croft et al (1971) indican que el incremento ocurre de dos maneras (tamaño y número), señalando además que pueden medirse como el incremento de la materia seca contenida en el vegetal.

Ray (1977) menciona que el crecimiento es producto de los procesos de división y agrandamiento celular que ocurren en ciertos tejidos.

Meyer (1972) menciona los tejidos mas importantes donde se lleva a cabo el crecimiento; siendo los maristemáticos; - localizados en el ápice radical y del ápice del tallo.

2.9.2 Etapas.

Para expresar el crecimiento medido, se puede hacer de varias formas, referido al largo, área, diámetro, peso, volumen y estos se pueden representar gráficamente, obteniéndose una curva al relacionar su incremento en función del tiempo. Esta curva posee una forma típica de "S" llamada sigmoide y -- en esta se pueden distinguir 3 etapas:

- a) Periodo temprano de duración corta y crecimiento lento.
- b) Periodo central de crecimiento rápido o logaritmico.
- c) Periodo final donde el crecimiento es casi nulo. Booner y Galston (1973)

Sivorí citado por Gonzalez (1983) distingue 3 etapas en -- que puede dividirse la curva sigmoide del crecimiento, en cada una de las cuales se puede determinar distintas características.

En la fase inicial el aumento se produce en forma exponencial es decir, que durante esta etapa, el crecimiento ocurre con -- la máxima intensidad, a esta fase se le llama logaritmica. La segunda fase se caracteriza por que a periodos iguales -- tiempo corresponden aumentos iguales de crecimiento a esta -- etapa se le denomina lineal. La última fase es de crecimiento desacelerado y en su transcurso el sistema se vuelve menos efectivo hasta que el crecimiento cesa totalmente a esta fase se le denomina de envejecimiento.

Tanaka y Yamaguchi (1981) distinguen el proceso de crecimiento en las plantas de Maíz en las siguientes fases:

- a) Fase vegetativa inicial. En esta fase la producción de materia seca es lenta y termina al iniciarse la reproducción de los órganos reproductivos.
- b) Fase vegetativa activa se desarrollan las hojas, el tallo y el primordio de los órganos reproductivos; primeramente ocurre un incremento del peso de las hojas y posteriormente del tallo. Esta fase termina con la emisión de los estigmas.
- c) Fase inicial de llenado de grano. El peso de las hojas y del tallo continua incrementándose a una velocidad menor, continua el aumento en el peso de las espatas y del raquis, el peso de los granos se incrementa lentamente.
- d) Fase de llenado activo del grano. Se representa un rápido incremento en el peso de los granos que va acompañado por un ligero abatimiento del peso en tallo, hojas espatas, -- raquis.

Croft et al (1971) mencionan que para obtener una mas adecuada información sobre los aspectos del crecimiento, lo más indicado es reflejar las mediciones hechas a diferentes intervalos de tiempo durante la estación de crecimiento en gráficas simples lo que permite una mejor comparación de variedades.

Rojas (1972) indica que la medición de estos valores se realiza a intervalos de una o dos semanas a lo largo del periodo de crecimiento y mediante la obtención de muestras.

2.9.3 Crecimiento y su Relación con el Rendimiento.

Watson (1952) atribuyó una gran importancia al crecimiento foliar y al índice de área foliar en las etapas tempranas del cultivo en relación con el rendimiento.

Gunn y Christensen (1965) encontraron que en los híbridos tardíos de Maíz fue característico un período de llenado de grano más largo y granos más grandes que sus contrapartes precoces.

Dynard et al (1971) indican que en el Maíz el 80% de las diferencias en rendimiento entre tres híbridos se explicaron por variaciones en la duración efectiva del período de llenado de grano.

Goldsworthy y Colegrove (1974) señalaron que en Maíz el peso seco total depende de la duración del crecimiento y la tasa de crecimiento del cultivo también encontraron que el menor peso seco total de las variedades precoces se debió a su ciclo más corto a comparación de las variedades tardías.

Evans y Wardlaw (1976) demostraron que el crecimiento de grano está ampliamente influenciado por la asimilación postanthesis.

Gibson y Scherts (1977) indicaron que el rendimiento de grano puede expresarse como el producto del número de días de llenado de grano, el promedio de la tasa de crecimiento y el porcentaje de materia seca producido durante dicho lapso y que se almacena en el grano.

Kersting citado por Jimenez (1979) señalo que la acumu--
lación máxima de peso seco en el grano de la variedad de Maíz
Cobine-Kafir 60 ocurrió en un año a los 45 días y el año --
siguiente a los 33 días después de la antesis, lo anterior -
sucedió antes de la cosecha y hubo un ligero decremento en el
peso seco al perder humedad el grano, esta baja después de la
acumulación máxima parece deberse a la respiración de la se--
milla.

2.10 DESARROLLO.

2.10.1 Conceptos y Definición.

El proceso de desarrollo está constituido por los cambios de forma así por el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzado por el organismo. Resulta, pues, que el crecimiento es un proceso cuantitativo (aumento de la masa del organismo) mientras que el desarrollo es un proceso cualitativo y se refiere a los cambios experimentados por la planta durante el crecimiento. | Saenz et al (1983)

Para Croft et al (1971) el término desarrollo se refiere al cambio sobre el modelo ó tipo de actividades vegetativas a lo largo del ciclo vital de las plantas.

Sivori et al (1980) define al desarrollo como aquellos cambios permanentes en la forma y organización interna de la célula.

Hanway (1963) menciona que es importante conocer las etapas de desarrollo de las plantas, debido a las siguientes razones:

Comparar las muestras en diferentes etapas a través del desarrollo del cultivo, 2) permite muestrear en cualquier período importante de transición del desarrollo morfológico o fisiológico de la planta y 3) permite muestrear en diferentes etapas de desarrollo.

2.10.2 Etapas.

Bonnet citado por Jugenheimer (1981) dividió el desarrollo de la planta de Maíz en la etapa; vegetativa, transicional y etapa de semilla.

Hanway (1963) divide el ciclo de vida del Maíz en 10 etapas las cuales son útiles para realizar ciertas investigaciones entre las cuales están los análisis de crecimiento las etapas son:

Estado 1. Cuatro hojas totalmente emergidas se inicia la formación de la espiga.

Estado 2. Ocho hojas totalmente emergidas la espiga esta comenzando a desarrollarse rápidamente.

Estado 3. 12a Hoja totalmente emergida, el desarrollo de las hojas esta completo. La mazorca superior esta iniciando un rápido desarrollo.

Estado 4. 16a Hoja totalmente emergida la punta de la espiga ha emergido del verticilio.

Estado 5. Emergencia de los estigmas, antesis. Las hojas y la espiga han emergido totalmente.

Estado 6. Estado de ampolla, el raquis de la espiga las espigas y el pedunculo totalmente desarrollados los granos han aumentado de peso rápidamente.

Estado 7. Estado de grano pastoso. El almidón se esta acumulando en el endospermo.

Estado 8. Empieza la identicación, el crecimiento del embrión es rápido.

Estado 9. Todos los granos están totalmente dentados el embrión esta morfológicamente maduro.

Estado 10. Madurez fisiológica: la acumulación de materia - seca ha cesado pero el grano perdiendo humedad.

2.10.3 Desarrollo y su relación con el rendimiento.

Dungan y Ross (1957) relacionan el crecimiento con el desarrollo; para ello separan al ciclo de vida del vegetal en cuatro etapas:

- 1) Estado de germinación, donde las plantas son más débiles y su crecimiento es lento;
- 2) Estado de crecimiento activo (mas acelerado), el organismo se ve afectado por la superficie foliar en relación a su actividad fotosintética;
- 3) Estado reproductivo la planta alcanza el número total de hojas y los fotosintatos; producidos en esta etapa, se utilizan para el crecimiento de la semilla y
- 4) Estado de reposo o semilla, la semilla llega a madurez fisiológica.

Eastin (1972) compara las etapas de iniciación floral, floración y madurez fisiológica de cinco híbridos y sus progenitores. Tres de los híbridos tuvieron un período de llenado de grano apreciablemente mayor que el de sus padres y por lo tanto un mayor rendimiento.

Dynard (1971) explica que la duración de la etapa de llenado de grano en vez de la tasa de llenado, es el caracter que más explica las diferencias de rendimiento entre variedades de Maíz.

Evans y Wardlaw (1976) dan ejemplos que muestran claramente que de acuerdo al ambiente será más importante alguna etapa de desarrollo durante el ciclo de la planta, diciendo que en

Nebraska los altos rendimientos se asocian a la duración de llenado de grano, mientras que en Texas el rendimiento de grano de sorgo tiende a incrementarse cuando se incrementa el tiempo de antesis.

Jimenez (1979) enfatiza que una duración más prolongada de la etapa de llenado de grano origina aumentos en el rendimiento económico.

2.11 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

2.11.1 Componentes Morfológicos.

El rendimiento de un cultivo puede considerarse como la expresión fenotípica de interés central y es el resultado final de procesos fisiológicos que se reflejan en la morfológica de la planta. Es un todo, y que todos sus órganos hasta el más insignificante cumplen una función determinada que finalmente se manifestara ya sea en el rendimiento económico ó el rendimiento biológico Saenz et al (1983)

Este carácter ha sido considerado como un carácter controlado por genes cuantitativos, es decir influenciado por muchas gentes de efecto individual. Volder Pahlen y Golber citados por Wallace et al (1972)

Bonnet citado por Jugenheimer (1981) estimo que el rendimiento de una planta de Maíz esta determinado por el número de hileras de grano y por el número de granos por hilera. El número de hileras de grano está determinado desde el principio de la diferenciación de mazorca, pero el número de granos por hilera pueden variar con la variedad de Maíz y con los cambios ambientales.

Evans y Wardlaw (1976) consideran que los principales componentes del rendimiento es cereales, son el número de granos por unidad de superficie, el cual esta determinado por el número de inflorescencias número de flores por espiguilla, la proporción de flores que forman grado y el tamaño de grano.

Pizarro et al (1982) encontraron que el rendimiento de

grano esta determinado por altura de planta, longitud de mazorca, número de hojas, área foliar y diámetro de mazorca.

Saenz et al (1963) indica que los componentes morfológicos que mas limitan el rendimiento son número de granos, peso de grano, tamaño de grano, número de hileras de la mazorca, área foliar y número de hojas arriba de la mazorca. Además indican que los componentes cambian en cuanto a su grado de importancia al compararlos atravez de ambientes diferentes.

Colville (1962) probando desindades de siembra de 12000 a 28000 pl/acre encontro la densidad óptima fue de 24000 pl/acre y además indica que el número de mazorcas por 100 plantas, peso promedio de mazorca, diámetro de mazorca, y largo de mazorca, y peso de 100 semillas disminuyeron en forma lineal al incrementarse la densidad de población.

Molina (1974) al realizar un estudio del efecto de 6 ciclos de selección masal para peso de mazorca sobre el rendimiento de grano, en la variedad de maíz México 28 y com---puestos variedades México Gp. 12 y Xoloache, se identificaron las variables determinantes del rendimiento para cada genotipo y su modificación por efecto de selección masal, las cuales fueron para la variedad Mex 28: número de hijos con mazorca, diámetro de mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, humedad de grano, long. de mazorca de estas variables que contribuyeron al rendimiento las que sufrieron modificación por efecto de selección masal fueron longitud

de mazorca, humedad de grano.

Para la variedad compuesta México Grupo 10 las variables determinantes del rendimiento fueron; número de mazorca en el tallo principal, peso de elote, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, número de ramas primarias, número de hojas arriba de la mazorca; de estos 8 componentes del rendimiento solo peso de elote, longitud de mazorca, % de humedad sufrieron modificación, por efecto de selección masal.

Para el compuesto varietal Xoloache los componentes del rendimiento fueron; longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, humedad de grano, peso de elote de esta 6 variables, las que sufrieron incremento por efecto de la selección masal fueron; diámetro de mazorca, peso de elote, % de humedad.

Early et al (1967) encontro que la reducción del rendimiento al sombrear diferentes fases de desarrollo, se debió en su mayor parte al efecto de reducir el número de granos por mazorca.

2.11.2 Componentes Fisiológicos.

El rendimiento de un cultivo es el resultado de una serie de procesos fisiológicos de la planta Foey(1978).

Además es un caracter complejo cuya expresión depende del funcionamiento e interacción de varios componentes fisiológicos; por lo que varios autores han llegado a la conclusión de que los genes para el rendimiento no existen Per se si no que el control genético es indirecto atravez del control genético de los componentes fisiológicos Wallace(1972)

Evans (1975) menciona que los componentes fisiológicos - del rendimiento son los siguientes

- a) Tasa relativa de crecimiento.
- b) Utilización de la luz.
- c) Intercambio de CO_2
- d) Movilización y distribución de carbohidratos producidos en la fotosíntesis.
- e) Respiración obscura y fotorespiración.
- f) Actividad enzimática.

Kohashi, citado por Osuna (1980) considera que los principales componentes fisiológicos del rendimiento en general - son; la acumulación de carbohidratos producidos en la fotosíntesis, que pueden expresarse como el peso seco total de la - planta (RB) y la movilización de los carbohidratos producidos en la fotosíntesis al grano.

García (1976) menciona que los incrementos obtenidos al utilizar como criterio de selección, el rendimiento Per se - son debidos a i) un incremento del tamaño fotosintético, por

lo tanto mayor intensidad de fotosíntesis ii) Mayor eficiencia del sistema fotosintético, es decir mayor producción de grano por unidad de área foliar.

Tanaka y Yamaguchi (1981) concluyeron que la producción de grano en Maíz depende en un 90% de la fotosíntesis realizada durante el período de llenado de grano.

Sureshy y Kanna citados por Saenz (1983) mencionan algunos componentes del rendimiento entre los que destacan:

- a) Producción de materia seca donde los subcomponentes más importantes son el área foliar y la tasa de asimilación neta.
- b) Tasa de fotosíntesis.
- c) Crecimiento de raíces y absorción de nutrientes.

Watson (1952) considera que el rendimiento final puede ser descrito en términos de tasa de asimilación neta y área foliar en Maíz se ha comprobado que existe una amplia variabilidad para tasa de asimilación neta y área foliar.

2.12 ANALISIS DE CRECIMIENTO E INDICES FISIOTECNICOS.

2.12.1 Conceptos y Técnicas de Análisis.

La planta sufre una serie de cambios, de diferente índole a través de su ciclo de crecimiento, y una forma de análisis de crecimiento requiere la obtención de medidas de peso seco total (RB), área foliar (AF) y peso seco de los diferentes órganos de la planta, incluyendo aquellos de interés económico - González (1983).

La importancia del análisis cuantitativo del crecimiento sirve para estudiar los cambios producidos en cada uno de los términos en que es expresado, las diferencias entre distintas especies de plantas, entre distintas variedades de una misma especie y aun dentro de una misma variedad cambian cuando se hacen variar las condiciones culturales (González (1983)).

Watson (1952), Radford (1967), Buttery (1969) Hunt (1978) y Sivory et al (1980) señalan que los procesos para cuantificar el crecimiento son área foliar y producción de materia seca y que son tomados a intervalos de una a dos semanas dependiendo de los cultivos y condiciones bajo los cuales se desarrollen.

Para el análisis cuantitativo del crecimiento se utilizan una serie de parametros que generalmente se obtienen a través del desarrollo del cultivo a ciertos intervalos de tiempo. Al análisis de estos parámetros se les conoce en conjunto como análisis de crecimiento y sirve para evaluar el comportamiento de una variedad ó genotipo a través de su ciclo de desarrollo - Zavala (1982)

Hunt citado por Zavala (1982) menciona que la obtención de los datos de área foliar y peso seco se pueden hacer principalmente de dos maneras:

- 1.- El método clásico: en el cual los muestreos ó cosecha - que se hacen son a grandes intervalos de tiempo y con tamaño de muestra grande.
- 2.- El método funcional en el cual el tamaño de muestra es pequeño pero más frecuente.

Blakman (1919) fue el primero en utilizar al peso seco como medida del crecimiento: desarrolló un procedimiento para el análisis de crecimiento en términos de cambio de peso seco; este concepto, se conoce como tasa relativa de crecimiento.

Watson (1952) indico que el rendimiento es el peso por unidad de superficie del producto cosechado ó de una de sus partes; por lo tanto es más lógico basar un análisis del rendimiento en los cambios de peso seco que ocurren en el crecimiento, que en cambios morfológicos.

Medina, citado por Zavala (1982), señala que la estimación de los parámetros que constituyen este análisis permite seguir la dinámica de la producción fotosintética neta, siendo con ello una técnica adecuada para medir el éxito de una especie en cierto habitat.

2.12.2 Indices Fisiotécnicos.

Se emplea el término fisiotécnico para señalar algunos - Conceptos derivados de la fisiología vegetal y que se usan en forma práctica.

Went, citado por Zavala (1982), menciona que el análisis de crecimiento usualmente se refiere a un análisis matemático de la variación en peso seco y área foliar de los organismos en función del tiempo los cuales son utilizados para obtener los índices fisiotécnicos.

Tasa Relativa de Crecimiento. Watson (1952) menciona - que el primero en desarrollar un procedimiento para análisis - del crecimiento en términos de cambio de peso seco fue hecho por Blackman en 1919, quien enfatiza que el incremento en - peso seco puede ser reconocido como un proceso que sigue la - ley de interés compuesto, donde el incremento producido en - cualquier intervalo de tiempo es añadido al capital inicial - para períodos sub-secuentes en crecimiento a este incremento lo llama TRC y el cual es considerado índice fisiotécnico y - esta dado por la siguiente ecuación.

$$TRC = \frac{1}{P_{s1}} \frac{dps}{dt}$$

Donde P_s = es el peso seco de la planta en cualquier tiempo; - dps es la diferencia de pesos y dt es la diferencia de los - tiempos las unidades están dadas en $gr^{-1} sem^{-1}$.

Sin embargo Watson (1952) encontró que si P_{s1} y P_{s2} son los pesos secos totales de los tiempos T_1 y T_2 respectivamente

el valor de la TRC para el intervalo de tiempo T_2-T_1 , esta -
 dado por cualquiera de la curva de crecimiento por la siguien
te ecuación.

$$TRC = \frac{LNPs_2 - LNPs_1}{T_2 - T_1}$$

Donde LN = Logaritmo natural de peso seco.

las unidades están dadas por $gr\ gr^{-1}\ sem^{-1}$

Tasa de Asimilación Neta: Es el peso seco acumulado por
 unidad de área foliar en un tiempo determinado.

Gregory, citado por Leopold y Kriderman (1975), propone
 la fórmula para obtener la TAN y que es.

$$TAN = (Ps_2 - Ps_1) (LN AF_2 - LN AF_1) / (T_2 - T_1) (AF_2 - AF_1)$$

Donde Ps = Peso seco en el tiempo dado (T) y AF es el área fo
 liar en el tiempo dado.

Croft et al (1971) realizan el cálculo de la velocidad -
 de asimilación neta, como ellos llaman a la Tan, apartir del
 valor promedio de área foliar de la planta entre los tiempos
 T_2 y T_1

$$TAN = (Ps_2 - Ps_1) / (T_2 - T_1) (1/.5) (Af_2 - Af_1)$$

Tasa de Crecimiento del Cultivo. Radford (1967), Brink-
 may y Frey (1977) la definen como el incremento del peso seco
 de la planta por unidad de tiempo. Esta tasa es la que indi-
 ca la velocidad de crecimiento del cultivo y se utiliza para
 el estudio de comunidades de plantas, Buttery (1966), calcula
 el índice como:

$$TCC = Ps_2 - Ps_1 / T_2 - T_1$$

Donde Fs son los pesos secos de la planta muestreados entre los tiempos T2 - T1.

Las unidades en que generalmente se expresa la TCC son - gr/día/1 ó gr/sem.

Tasa Relativa de Crecimiento Foliar. Se utiliza para hacer comparaciones de crecimiento del área foliar a diferentes tiempos en el período de crecimiento. Buttery (1969) propone la fórmula de cálculo siguiente.

$$TRCF = (1/AF) (dAF/dt) \text{ ó } TRCF = (LN-AF_2 - LN-AF_1)/(T_2/T_1)$$

Indice de Area Foliar. Watson (1952), menciona que in dice de área foliar expresa la relación entre la superficie de las hojas de la planta y una superficie del suelo, en el cual esta creciendo esa planta así mismo comenta que IAF re fleja la capacidad real de productividad de una planta ó - cultivo; la expresión se da por la forma siguiente:

$$IAF = AF/Area \text{ del Terreno que ocupa la planta.}$$

Indice de Cosecha. Nichiporobich, citado por Romero - (1980) define a la materia seca total de la planta (exceptuando Raíces) como el rendimiento Biológico, y a la parte de esta que sea de importancia económica (Grano, Fibra, - Aceite), como rendimiento económico; por tanto define al - índice de cosecha como el cociente que resulta dividir el rendimiento económico sobre el rendimiento biológico.

$$IC = RE / RB$$

2.12.3 Antecedentes Prácticos.

Muramoto et al (1965) trabajando con seis variedades de Gossyplum hirsutum y ocho variedades de Gossyplum barbadense no encontro diferencias significativas para la tasa de asimilación neta.

Cambell et al citados por Zavala (1982) encontraron que tanto la TAN como la TRC se incrementan linealmente con el logaritmo de la intensidad de luz, teniendo un efecto contrario sobre la R.A.F.

Watson (1958) también observó que la TAN disminuía linealmente como incrementos en IAF.

Allison (1971) encontraron en Maíz que la TRC y la TAN fueron mayores en el híbrido que en los progenitores pero solo en algunas cruas.

Hanway (1962) investigando sobre formas y dosis de fertilización de Maíz señala que los nutrientes del suelo afectan a la TAN; en cierto grado pero que este factor es más importante en determinar el tamaño y longevidad de las hojas.

Buttery y Buzzell (1972) demostraron que las variedades mejoradas frecuentemente tienen mayor TAN que las variedades originales.

Watson (1952) indica que la eficiencia del sistema fotosintético, en la cebada, varia con la disposición de nutrientes y disminuciones de la TAN, las cuales a su vez están asociadas a la presencia de síntomas de deficiencia de nutrientes y tasa de senectud de las hojas.

García (1976) menciona que en el Maíz existe variabilidad intervaretil tanto para el tamaño como para la eficiencia del sistema fotosintético (TAN) y que ambos componentes responden a cambios en el ambiente principalmente a nutrientes y humedad del suelo.

Buttery (1970) en un estudio en el que comparo el Frijol Soya con el Maíz, en varias densidades de población observó - que al aumentar las densidades de población se elevó la media de la TRC y la media de la TAN mientras que la media de la TCC y de la RAF disminuyeron.

Goldworthy (1970) encontro que los pesos secos, entre genotipos fueron similares hasta floración, sin embargo despues de este punto, hubo diferencias significativas las cuales - fueron atribuidas principalmente a las diferencias en las - tasas de crecimiento del cultivo.

Soza, citado por Zavala (1982) encontro que el valor mas alto de TAN ocurrió cuando el IAF fue máximo, y la TCC estuvo altamente correlacionada con el punto donde ocurre la máxima AF.

Buttery (1969) al evaluar cuatro densidades de siembra -- y dos niveles de fertilización en el frijol soya, observó que, TAN, TRC, disminuyeron atraves de la época de crecimiento - principalmente por el aumento de sombreo.

Saenz et al (1983) mencionan que el rendimiento de grano aumenta cuando el IAF es máximo hasta cierto punto, apartir del cual, valores elevados de este causan disminución en el -

rendimiento de grano. Entre los cultivos mas afectados por el IAF esta el Maíz.

Carballo, citado por Marquez (1970) comparó el rendimiento del primer ciclo de selección masal realizada con dos criterios peso de grano e índice de cosecha; la evaluación se hizo en tres densidades de población 40,000, 60,000, y 80,000 plantas/ha.

Observó que en las mayores densidades de 60,000 a 80,000 planta/ha, la selección a base de peso de grano fue ineficiente para lograr aumentos en el rendimiento (la respuesta porcentual fue de 0 y - 4.9% respectivamente); mientras que la selección realizada con el índice de cosecha produjo incrementos en el rendimiento para las densidades media y alta de 2.5% y 6.3% respectivamente.

Sims, citado por Romero (1981) llevo a cabo en Australia un estudio comparativo entre variedades de Avena antiguas y modernas; encontro que las variedades modernas tienen: una mayor capacidad, de rendimiento, han incrementado su índice de cosecha y su rendimiento biológico no ha sido alterado significativamente; por lo tanto, la eficiencia de las variedades nuevas fue superior a la de las variedades antiguas asimismo, indica que el índice de cosecha se incrementa debido a que en el proceso de formación de variedades nuevas, ha ocurrido lo siguiente:

- a) La presión de selección para paja corta fue intensificada.
- b) Se seleccionó material precoz.

- c) Se seleccionó a favor de plantas de poco follaje y
- d) Se mejoro el tamaño de panícula en cuanto a número y - tamaño de grano.

Singh y Stoskopf (1971) mencionan que el índice de cosecha esta relacionado positivamente con el rendimiento económico y negativamente con altura de planta y sugieren la posibilidad de mejoramiento genético.

Copper (1972), al estudiar en el Maíz el efecto del IAF, observó que TCC mostró valores altos con incrementos en el IAF.

Williams et al (1965) indican que el incremento de grano de Maíz tiene una relación funcional con el IAF.

Saenz et al (1983), evaluó características agronómicas e índices fisiotécnicos en los genotipos: Pinto amarillo, H-418 H-412, NL-VS-1 y Blanco Galeme; concluyeron que los rendimientos altos de NL-VS-1 y Blanco Galeme, se debieron a su elevada área foliar; mientras que, en los híbridos H-418, y H-412, se observaron una mayor eficiencia del área foliar general, finalmente en la variedad pinto amarillo los rendimientos -- superiores estuvieron asociados una mayor área foliar y eficiencia del área foliar general.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES.

Para este estudio se utilizaron cuatro variedades como testigos, tres compuestos de selección masal, y su población original de la variedad San Nicolas:

Las Variedades testigos fueron:

1. H-412 Es un híbrido, recomendado para tierras del Noreste de México fue formado por el INIA con cuatro líneas de la variedad Carmen y lo distribuye la PRONASE.
2. Sintético Precoz. Proviene de 10 colectas de las zonas bajas del Estado de Nuevo León con un ciclo de selección masal.
3. V-401 Es la variedad San Juan, distribuida por la Producción Nacional de Semillas (PRONASE), y formada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
4. V-402 Es la variedad breve Padilla, distribuida por la PRONASE y formada por el INIA.
5. SAN NICOLAS Población Original. Es una variedad Criolla usada por algunos agricultores de la Región.
6. SAN NICOLAS SM I. Es el resultado del primer ciclo de selección masal efectuado sobre la población original.
7. SAN NICOLAS SM II. Es el resultado del segundo ciclo de selección masal efectuado sobre el compuesto 1.
8. SAN NICOLAS SM III. Es el resultado del tercer ciclo de selección masal efectuado sobre el compuesto 2.

3.2 METODOS.

3.2.1 Ubicación del Trabajo.

El presente trabajo: se realizó en dos etapas la primera consistió en realizar el tercer ciclo de selección masal, efectuado en el ciclo Primavera-Verano en el campo experimental - El "Canade" y la segunda etapa consistió en hacer la evaluación de los tres ciclos de selección masal, realizado en el subciclo Verano-Otoño en el mismo campo establecido en el Municipio de General Escobedo, N.L.

La ubicación geográfica es de 25º, 49' latitud norte y 99º - 10' longitud oeste y con una altura sobre el nivel del mar de 427 msnm.

El clima de la región es semiarido con un ciclo de lluvias - irregulares variando la precipitaciones en un rango de 360 mm a 720 mm anuales y con una temperatura media de 21 a 26º C.

Los primeros dos ciclos de selección masal fueron hechos por otros tesisistas y personal del proyecto de mejoramiento de -- Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

3.2.2 Metodología de Selección.

Los pasos que se siguieron para la obtención del tercer compuesto de selección masal moderna fueron:

- i) Se utilizaron 5 Kgs. de semilla del segundo ciclo de selección masal de la variedad criolla "San Nicolas" que se encuentra en el Banco de Germoplasma de la FAUA NL.
- ii) El lote se formo por 50 surcos de 48 mts. de largo con una distancia entre surcos de 90 cm. y entre plantas de 25 cm. la cual no dio origen de 9,600 plantas.
Se formaron 30 sublotes de 10 surcos por 8 mts. de largo, los cuales quedaron delimitados por bordos melgue--ros de 90 cm. de ancho en sus dos lados y por hilos en los otros dos.
- iii) La siembra se hizo en forma manual depositando dos semillas por punto, para posteriormente ralea.
- iv) Antes de la floración se eliminaron plantas atípicas y enfermas, para controlar mejor la frecuencia de genes que manifestaron caracteres no deseados.
- v) se cosecharon plantas con competencia completa y se descartaron aquellas malas por enfermedad y dañadas por ataque de pájaros, se pesaron individualmente la producción de cada planta y se estandarizo a 12% de húmedad.
- vi) Se ajustaron los pesos de cada planta según la siguiente fórmula según Molina (1960).

$$Y_{ij} = \bar{Y}_{...} + (\bar{Y}_{i.} - Y_{ij})$$

En donde Y_{ij} = Rendimiento ajustado de la planta j -ésima del i -ésimo, sublote.

Y_{ij} = Rendimiento observado de la j -ésima planta -
en el i -ésimo sublote.

$\bar{Y}_i$. Media de todas las plantas del i -ésimo sublote.

$\bar{Y}..$ Media general del lote.

vii) La selección se hizo en base a los pesos ajustados se
gún la fórmula anterior y se aplicó una presión de -
selección del 3% por lo que se seleccionaron 288 plan
tas.

3.2.3 Metodología de la Evaluación.

3.2.3.1 Diseño Experimental. Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, con ocho tratamientos y cuatro - repeticiones ver cuadro 1

La parcela experimental fue de seis surcos de 5 m. de largo con un espaciamiento entre ellos de 90 cm. y entre plantas de 25 cm., el modelo estadístico que se utilizó según Snedcoy y Cochran (1971) fue el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = Representa la observación del tratamiento i en la repetición j .

M = Representa la media general.

T_i = Representa los efectos del tratamiento i .

B_j = Representa los efectos de la repetición j .

E_{ij} = Representa los errores experimentales ó variables aleatorias independiente, normalmente distribuida con media 0 y varianza σ^2 .

CUADRO 1 TRATAMIENTOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO
 GENERAL ESCOBEDO, N.L. 1983

NUMERO DEL TRATAMIENTO	GENOTIPOS
1	H-412
2	SINTETICO PRECOZ
3	V-401 SAN JUAN
4	V-402 BREVE PADILLA
5	SAN NICOLAS POBLACION ORIGINAL
6	SAN NICOLAS PRIMER CICLO DE SELECCION MASAL.
7	SAN NICOLAS SEGUNDO CICLO DE SELECCION MASAL.
8	SAN NICOLAS TRECER CICLO DE SELECCION MASAL.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

Repetición $43.36 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 216 \text{ M}^2$

Parcela Experimental: $5.40 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 27 \text{ M}^2$

Parcela útil: $3.60 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 18.40 \text{ M}^2$

El croquis de la distribución de los tratamientos y repeticiones se muestra en la figura 1 del apéndice.

3.2.3.2 Análisis Estadístico: Para cada variable que resultó significativa en el análisis de varianza, se realizó la prueba de rango multiple desarrollada por Tukey (DMSH = Diferencia mínima significativa honesta) para comparar las medias

entre tratamientos.

El cálculo se hizo de acuerdo a la fórmula que presentan Steel y Torrie (1960)

$$W = q \propto (p, n_2) \overline{S\bar{X}}$$

Donde:

W = Diferencia mínima significativa honesta.

q = Valor de tablas con un nivel de probabilidad.

p = número de tratamientos a comparar

h_2 = Grados de libertad del error.

$\overline{S\bar{X}}$ = Desviación estandar de la media.

Con el objeto de conocer la asociación que hay entre las características consideradas, se efectuó un análisis de correlación múltiple.

Además se llevo a cabo un análisis de regresión múltiple para conocer el grado de dependencia del rendimiento con respecto a características morfológicas e índices fisiotécnicos, con el objeto de identificar los que tienen mayor influencia en el rendimiento.

3.2.3.3 Desarrollo del Experimento: La preparación del terreno constó de una roturación, luego se dio dos pasos de - rastra, después se procedió al trazo de riego 1 y establecimiento del experimento.

La siembra se realizó en seco el 11 de agosto de 1983, colocando dos semillas por punto, a una distancia de 25 cm. dando el riego para emergencia el 13 de agosto de 1983 no necesitándose mas riegos debido a que se presentaron lluvias - oportunas y suficientes favoreciendo el desarrollo del cultivo.

En cuanto a las labores que se dieron al cultivo, fueron - siguientes; 25 de agosto aclareo y deshierbe, 9 de septiembre segundo deshierbe y aporque del cultivo.

Las plagas que se presentaron en el ciclo de desarrollo del cultivo fueron pulga saltona del género (*Pseudotomseelis*) y Trips del género (*Frankliniella*).

Para combatir dichas plagas se aplico lucathion con dosis - de 1 ml/lto. de agua el día 25 de agosto de 1983.

Gusano Cogollero del genero (*Spodopptera*) la cual se aplico! Nuvacron-60 con dosis de 1 Kg/Ha. el 14 Septiembre.

3.2.3.4 Caracteres Considerados: La metodología utilizada - para la obtención de los datos de cada una de las caracterís- ticas tomadas en cuenta se mencionan a continuación:

Días a Emergencia. Este caracter se considéro cuando el 50% de la parcela hubo emergido.

Días a diferenciación floral. Se tomo por tratamiento y a cada una se le determinó el punto de diferenciación en el tallo, a travez del microscopio estereoscopico y tomando como base la aparición de rudimentos florales. La muestra de 2 plantas por parcela para cada tratamiento.

Días a Floración (Masculina y Femenina). Se tomo por tratamiento por repetición, contando el número de días transcurridos entre la fecha de emergencia y la fecha que se encontro el 50% de plantas en antesis y 50% con plantas con estigmas expuestos.

Días a Madurez Fisiológica. Se tomo por tratamiento y por repetición contando el número de días transcurridos entre la fecha de emergencia y la fecha que se encontro el 50% de la parcela con mazercas que presentan mas del 50% en la base de sus granos un punto negro (Duncan 1969).

Materia Seca. A traves del ciclo de desarrollo del cultivo se realizaron 4 muestreos, correspondientes a las etapas de desarrollo tomando 4 plantas al azar con competencia completa por tratamiento y repetición.

El primer muestreo se efectuó a los 7 días después de la emergencia.

El segundo en la etapa de diferenciación floral, el tercero en la etapa de floración masculina y el cuarto muestreo se lleve a cabo en la etapa de madurez fisiológica.

Para el cálculo de esta característica se colocaron las 4 plantas de cada una de las parcelas en el cuarto de secado

por un período de 48 Hrs. a una temperatura de 70° C de donde se obtuvo el dato de peso seco promedio. Las unidades se dan en gramos (gr).

Area Foliar. En cada muestra de 4 plantas por parcela se midió el largo y ancho de todas las hojas producidas. Se realizaron 4 muestreos a través del ciclo agrícola, correspondientes a las etapas de desarrollo del cultivo; el primer muestreo se hizo a los 7 días después de la emergencia, y posteriormente se realizaron en las etapas de; diferenciación floral, floración masculina, y madurez fisiológica.

Para el cálculo del área foliar se usó la fórmula $1 \times A \times .75$ (según Montgomery; citado por Francis et al. 1975) y sumando el área foliar de todas las hojas, se estimó el área foliar promedio por planta. Las unidades están dadas en metros cuadrados M²

Altura de Planta. Se tomó una muestra de 10 plantas/parcela con competencia completa, tomándose la lectura desde la base de la planta a la base de la espiga.

Altura de la Mazorca. Se tomó la lectura desde el nivel del suelo hasta la base de la mazorca superior.

Hojas Arriba de la Mazorca. Se consideran las hojas desde la inmediata superior a la primera mazorca hasta la base de la espiga.

Hojas abajo de la Mazorca. Las hojas desde el nivel del suelo hasta la base de la primera mazorca.

Diámetro de Tallo. Se midió en el tercer nudo contando desde la base.

Nº de Mazorcas. Se consideran todas las mazorcas por planta.

Longitud de Mazorca. Se midió desde la base hasta el apice de la mazorca.

Diámetro de Mazorca. Se midió en la parte media de la mazorca.

Nº de Hileras por Mazorca. Se contó el número de hileras en cada mazorca.

Nº de Granos por Hileras. Se eligió la hilera promedio de la mazorca para después la cuantificación de la variable.

Peso de Mazorca. Es el peso promedio de 10 mazorcas expresado en gramos.

Peso de Grano. Es el peso de grano promedio de 10 mazorcas sin considerar el olote.

Peso de Olote. Es el peso de olote promediado de 10 mazorcas expresado en gramos.

Rendimiento Individual. Es la producción total de cada planta promediada en 10 plantas.

Rendimiento por Parcela. Es la producción total de todas las plantas con competencia completa.

Tasa de Asimilación Neta. Estimada a partir de la fórmula de Gregory, Sivori et al (1980).

$$TAN = (PS_2 - PS_1) (\log N_{AF\ 1} - \log N_{AF\ 2}) / (AF2 - AF1)$$

Esta fórmula es utilizada cuando se realizan muestreos en intervalos de tiempo largo.

Tasa Relativa de Crecimiento. Según Fisher, citado por - -
Watson (1952)

$$TRC = (\text{Log } N \text{ PS } 2 - \text{Log } N \text{ PS } 1) / (T2 - T1)$$

Esta fórmula es utilizada cuando realizan muestreos en inter
valos de tiempo largo.

Tasa de Crecimiento del Cultivo. Según Radford (1967)

$$TCC = (PS2 - PS1) / (T2 - T1)$$

Tasa Relativa de Crecimiento Foliar. Según Watson (1952)

$$TRCF (\text{Log } N \text{ AF } 2 - \text{Log } N \text{ AF } 1) / (T2 - T1)$$

Esta fórmula es utilizada cuando se realizan muestreos en in
tervalos de tiempo largo.

Indice de Area Foliar. Según Watson (1952)

IAF = AF de la Planta / Area del Terreno que ocupa la planta.

Indice de Cosecha. Según Donald (1963)

$$IC = \frac{\text{Rto. Económico}}{\text{Rto. Biológico}} \times 100$$

4 RESULTADOS.

4.1 Características Morfológicas.

Las medias de tratamientos de las características estudiadas se presentan en el Cuadro 1 y 2 del apéndice.

En el cuadro 2, se observan diferencias NO significativas para los caracteres; Hojas Arriba y Abajo de la Mazorca y Diámetro del tallo; el resto de los caracteres exhibió diferencias altamente significativas los coeficientes de variación variaron entre 4.1 y 18.76%

CUADRO 2 Resultados de los Análisis de Varianza para las Características Morfológicas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.

CARACTERISTICA MORFOLOGICA	CM	SIGNIFI CANCIA.	CV %
Altura de Planta (m)	0.317	**	6.78
Altura de Mazorca (m)	0.112	**	10.52
Hojas Arriba de la Mazorca.	0.343	NS	18.76
Hojas Abajo de la Mazorca.	0.610	NS	9.20
Diámetro de Tallo.	0.032	NS	4.1
Nº de Mazorcas/Planta.	0.062	**	7.72
Longitud de Mazorca (cm)	4.151	**	4.70
Diámetro de Mazorca (cm)	0.232	**	4.1
Nº de Hileras/Mazorca.	1.413	*	5.6
Nº de Granos/Hilera.	11.171	**	5.2
Peso de Mazorca (gr)	1756.17	**	12.73
Peso de Ojote (gr)	52.50	**	10.05

4.1.1 Altura de Planta.

Observando el Cuadro 3 de comparación de medias entre tratamientos para la característica altura de planta se puede apreciar que los tratamientos: San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal y San Nicolas primer ciclo muestran ser los más altos, siendo el resto de los genotipos, los más bajos y significativamente iguales entre si.

Cuadro 3 Comparación de Medias por tratamiento para la característica altura de planta (m)
Gral. Escobedo, N.L. (1983)

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3ER. CSM	2.38	a ¹
San Nicolas 2DO. CSM	2.32	a
San Nicolas 1ER. CSM	2.23	a
San Pob. Original	1.84	b
V-401	1.84	b
V-402	1.75	b
Sintético Precoz	1.75	b
H-412	1.70	b

¹ Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.1.2 Altura de Mazorca.

En el Cuadro 4 se muestra la comparación de medias para la característica Altura de la Mazorca donde se observa que los tratamientos; Sn Nicolas segundo ciclo de selección masal, Sn Nicolas primer ciclo de selección masal: Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal: presentan los valores más altos, siendo el H-412, sintético precoz, V-401, V-402 los que presentan los valores más bajos.

CUADRO 4 Comparación de medias por tratamiento para la característica Altura de la Mazorca (m) Gral. Escobedo, - N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
Sn Nicolas 2do. CSM	1.17	a	¹
Sn Nicolas 1er. CSM	1.15	a	
Sn Nicolas 3er. CSM	1.12	a	b
V-401	0.91		b c
Sn Nicolas POB.ORIGINAL	0.88		c
V-402	0.81		c
H-412	0.79		c
Sintético precoz	0.77		c

¹ Letras iguales significa medias estadísticamente iguales.

4.1.3 Número de Mazorcas por Planta.

En el Cuadro 5 se muestra la comparación de medias para la característica: Número de Mazorcas por Planta y se observa que los tratamientos; V-402, Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal, sintético precoz, y Sn Nicolas segundo ciclo de selección masal, presentan los valores mas altos, mientras los tratamientos: Sn Nicolas población original, V-401 y Sn Nicolas primer ciclo de selección masal tienen los valores más bajos.

CUADRO 5 Comparación de Medias por tratamiento para la característica Número de Mazorcas por Planta.

Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
V-402	1.52	¹ a		
Sn Nicolas 3er. CSM	1.36	a	b	
Sintético precoz	1.35	a	b	c
Sn Nicolas 2do. CSM	1.30	a	b	c
H-412	1.28		b	c
Sn Nicolas 1er. CSM	1.20		b	c
V-401	1.17		b	c
Sn Nicolas pob. Original	1.15			c

¹

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales.

4.1.4 Longitud de Mazorca.

Observando el Cuadro 6 de comparación de medias para la característica longitud de mazorca, se tiene que el tratamiento San Nicolas tercer ciclo de selección masal, presentó el valor más alto, el resto de los tratamientos más bajo y significativamente iguales entre si.

Cuadro 6 Comparación de medias por tratamiento para la característica longitud de mazorca (cm) Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	16.10	¹ a
San Nicolas 1er. CSM	14.24	b
San Nicolas 2do. CSM	14.23	b
V-401	13.91	b
Sintético precoz.	13.50	b
H-412	13.41	b
San Nicolas Pob. Original	13.03	b
V-401	12.87	b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales.

4.1.5 Diámetro de Mazorca.

Para la característica Diámetro de Mazorca se observa en el Cuadro 7 de comparación de medias, que los tratamientos: - Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal, Sn Nicolas segundo ciclo de selección masal y Sn Nicolas primer ciclo de selección masal, presentan los diámetros mas grandes, mientras que los - tratamientos: H-412, Sintético precoz, presentan los diámetros menores.

CUADRO 7 Comparación de medias por tratamiento para la característica Diámetro de Mazorca (cm) Gral. Escobedo,--
N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
Sn Nicolas 3er. CSM	4.65	a	1	
Sn Nicolas 2er. CSM	4.37	a	b	
Sn Nicolas 1er. CSM	4.30	a	b	c
Sn Nicolas rob. Original	4.06		b	c
V-402	4.01		b	c
V-401	4.01		b	c
Sintético Precoz	4.01		b	c
H-412	3.97			c

1 Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.1.6 Número de Hileras por Mazorca.

El Cuadro 8 de comparación de medias para la características Número de Hileras por Mazorca nos muestran que los tratamientos: - San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal, H-412 y V-401, muestran los valores más altos, mientras que los tratamientos V-402 y Sintético precoz presentan el menor número de hileras.

CUADRO 8 Comparación de Medias por tratamientos para la característica Número de Hileras por Mazorca. Gral. Escobedo, N.L.

1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
Sn Nicolas 3er. CSM	13.75	a	1
Sn Nicolas 2do. CSM	13.00	a	b
H-412	12.65	a	b
San Nicolas 3er. CSM	36.95	a	b
V-401	12.50	a	b
San Nicolas 1er. CSM	34.35	a	b
Sn Nicolas 1er. C.	12.45	a	b
San Nicolas 2do. CSM	34.35	a	b
Sn Nicolas Pob. Original	12.10	a	b
V-402	34.05	a	b
Sintético precoz.	12.00	a	b
H-412	33.0	a	b
V-402	12.00	a	b
Sintético precoz.	33.0	a	b
V-401	32.10	a	b

1 Letras iguales indican medias estadísticamente iguales.

1 Letras iguales muestran medias estadísticamente similares.

4.1.7 Número de granos por hilera.

Para la característica número de granos por hilera, el cuadro 9 nos muestra la comparación de medias y se observa que los tratamientos; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas primer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal y V-402, presentan los valores más altos, mientras que los tratamientos; San Nicolas población original y V-401 presentan los valores más bajos de número de granos por hileras.

Cuadro 9 Comparación de medias por tratamientos para la característica número de granos por hilera.

Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3er. CSM	36.95	¹ a	
San Nicolas 1er. CSM	34.25	a	b
San Nicolas 2do. CSM	34.35	a	b
V-402	34.05	a	b
H-412	33.0	a	b
Sintético precoz.	33.0	a	b
V-401	32.10		b
San Nicolas pob. original	31.80		b

¹ Letras iguales muestran medias estadísticamente similares.

4.1.8 Peso de Mazorca.

El Cuadro 10 nos muestra la comparación de medias para la características peso de mazorca, donde se tiene que los tratamientos; Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal, Sn Nicolas segundo ciclo de selección masal y Sn Nicolas primer ciclo de selección masal presentan mayor peso de mazorca mientras que los tratamiento; V-401 y Sn Nicolas población Original presentaron el menor peso de mazorca.

CUADRO 10 Comparación de medias por tratamiento para la característica peso de mazorca (gr) Gral. Escobedo, - N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
Sn Nicolas 3er. CSM	140.32	a ¹		
Sn Nicolas 2do. CSM	116.24	a	b	
Sn Nicolas 1er. CSM	114.66	a	b	c
V-402	101.21		b	c
Sintético Precoz	89.16		b	c
H-412	88.61		b	c
Sn Nicolas Pob. Original	83.59		b	c
V-401	78.33			c

1 Letras iguales muestran medias estadísticamente similares.

4.1.9 Peso de Olote.

Para la característica Peso de Olote el Cuadro 11 nos muestra la comparación de medias donde se observa que los tratamientos: Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal y Sn Nicolas segundo ciclo de selección masal, presentan el mayor peso de olote, mientras que el tratamiento: Sintético Precoz, presenta el menor peso de olote.

CUADRO 11 Comparación de medias por tratamiento para la característica Peso de Olote (gr) Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION			
Sn Nicolas 3er. CSM	24.64	a	1		
Sn Nicolas 2do. CSM	20.63	a	b		
Sn Nicolas 1er. CSM	19.90		b	c	
H-412	18.14		b	c	d
Sn Nicolas Pob. Original	16.09			c	d e
V-401	15.70			c	d e
V-402	14.87				d e
Sintético Precoz	13.70				e

1

Letras iguales muestran medias estadísticamente similares.

Cuadro 12 Efecto de la selección masal en las características

Morfológicas de la variedad San Nicolas. Gral. Escobedo, N.L. 1963

CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS	POB.ORIGINAL	1ER.CICLO DE SM.	2DO.CICLO DE SM	3ER. CICLO DE SM
Altura de Planta (m)	1.24 * (0)	2.23 (21)	2.32 (25)	2.30 (29)
Altura de Mazorca (m)	0.88 (0)	1.15 (30.6)	1.17 (32.9)	1.12 (27.7)
Diámetro de tallo (cm)	2.03 (0)	2.08 (2.4)	2.08 (.98)	2.03 (0)
Nº de Mazorcas/Planta.	1.15 (0)	1.20 (4.3)	1.30 (13.0)	1.30 (20)
Longitud de Mazorca (cm)	13.03 (0)	14.24 (9.21)	14.23 (9.20)	16.10 (23.1)
Diámetro de Mazorca (cm)	4.06 (0)	4.30 (5.9)	4.37 (7.6)	4.65 (14.5)
Nº de Hilera por Mazorca.	12.10 (0)	12.45 (2.8)	13.00 (7.4)	13.75 (13.6)
Nº de Granos por Hilera.	31.8 (0)	34.85 (9.59)	34.35 (8.0)	34.95 (9.9)
Peso de Mazorca (gr)	23.59 (0)	114.46 (36.5)	116.24 (39.0)	140.32 (67.8)
Peso de Olate (gr)	16.09 (0)	19.90 (23.6)	20.63 (28.02)	24.64 (53.1)

* Los números entre parentesis están dados en porcentaje.

4.2 CARACTERISTICAS FISIOTECNICAS.

Los datos promedio por tratamiento de estas características aparecen en los cuadros 4 y 5 del apéndice, los cuales al ser analizados estadísticamente se encuentran con los resultados presentados en los Cuadros 13 y 14. Donde se observan diferencias altamente significativas para los caracteres: días a diferenciación floral, días a floración masculina, días a floración femenina, días a madurez fisiológica, materia seca en la etapa de desarrollo; plantula, floración y madurez fisiológica.- Area Foliar en las etapas de desarrollo: plantula, floración y madurez fisiológica.

CUADRO 13 Resultado de los análisis de varianza para las características fisiotécnicas. Gral. Escobedo, N.L.
1983

CARACTERISTICA FISIOLOGICA	CM.	SIGNIFICANCIA	CY.
Días a Emergencia.	0	NS	0
Días a Dif. Floral.	3.696	**	1.29
Días a Floración Masculina.	5.411	**	0.97
Días a Floración Femenina.	5.143	**	0.69
Días a Madurez Fisiológica.	66.531	**	1.40
Area Foliar de la Hoja de la Mazorca (cm ²)	5279.5	NS	9.02
Materia seca en plantula(gr)	0.270	**	16.38
Materia seca en Dif. Floral(gr)	2.84	NS	14.34
Materia seca en Floración(gr)	194.21	**	11.66

Gral. Escobedo, N.L. 1963.

CARACTERISTICA FISIOLÓGICA	CM.	SIGNIFICANCIA	CV %
Materia seca en madurez fisiológica (gr)	4497.55	**	17.13
Area Foliar en plantula (cm ²)	281.96	**	11.03
Area Foliar en diferencia floral (cm ²)	3929.33	NS	5.97
Area Foliar en floración (cm ²)	2032048.80	**	7.32
Area Foliar en Madurez fisiológica (cm ²)	604342.17	**	10.92
Indice de area foliar.	0.401	**	7.3
Indice de cosecha (%)	24.156	NS	16.0

Cuadro 15 Resultado de los análisis de varianza para los índices fisiotécnicos.

Grel. Escobedo, N.L. 1983.

INDICES FISIOTECNICOS	C. M.			SIGNIFICANCIA			CV %		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
TAN	14.543	1.095	3.065	NS	**	NS	13.76	15.37	27.27
TRCP	0.003	0.004	0.00	**	**	NS	4.20	6.0	0
TRC	0.011	0.002	0.001	*	NS	**	6.3	10.30	20.6
TCC	0.007	0.065	0.474	*	**	NS	15.04	13.93	27.23

a = Emergencia - Diferencia Floral.

b = Diferencia Floral - Floración.

c = Floración - Madurez Fisiológica.

4.2.1 Días a Diferenciación Floral.

Observando el Cuadro 16 de comparación de medias entre - tratamiento para la característica días a diferenciación floral se puede apreciar que los tratamientos; (H-412), sintético precoz.

Son los que se comportan como los más tardíos, mientras que los tratamientos; (V-402), Sn Nicolas Pob. Original, Sn Nicolas primer ciclo de selección masal, Sn. Nicolas ciclo de selección masal, y Sn Nicolas tercer ciclo de selección masal - se comportaron como los más precoces.

CUADRO 16 Comparación de medias para la característica días a diferenciación floral. Gral. Escobedo, N.L.1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
H-412	20	a ¹
Sintético Precoz	20	a
V-401	19.5	a
V-402	18	b
Sn Nicolas Pob. Original	18	b
Sn Nicolas 1er. CSM	18	b
Sn Nicolas 2do. CSM	18	b
Sn Nicolas 3er. CSM	18	b

1 Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.2 Días a Floración Masculina.

Para la característica días a floración masculina se observa en el Cuadro 17 de comparación de medias que el tratamiento (V-401) se comporto como el mas tardío mientras que los tratamientos, sintético precoz, (V-402), como los más precoces.

CUADRO 17 Comparación de medias por tratamiento para la característica días a floración masculina.

Graí. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
V-401	54.1	a
Sn Nicolas Pob. Original	52.75	b ¹
Sn Nicolas 1er. CSM	52.75	b
Sn Nicolas 2do. CSM	52.25	b c
Sn Nicolas 3er. CSM	52.0	b c
H-412	51.5	c
V-402	51.0	d
Sintético Precoz	50.0	d

1 Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.3 Días a Floración Femenina.

En el Cuadro 18 se observa la comparación de medias para la característica días a floración Femenina, donde los tratamientos; (V-401), Sn Nicolas primer ciclo de selección masal, y San Nicolas Población Original se presentaron como los más tardíos y los tratamientos; sintético precoz (V-402), como mas precoces.

CUADRO 18 Comparación de medias por tratamiento para la - característica días a floración femenina.

Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION			
V-401	56.75	1 a			
Sn Nicolas 1er. CSM	56.75	a	b		
Sn Nicolas Pob. Original	55.25	a	b	c	
Sn Nicolas 2do. CSM	55.25		b	c	d
Sn Nicolas 2er. CSM	55.00			c	d
H-412	54.50				d
V-402	54.25			d	c
Sintético Precoz	54.25				c

1 Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.4 Días a Madurez Fisiológica.

En cuanto a la característica días a madurez fisiológica en el cuadro 19 de comparación de medias se tiene como resultado que los tratamientos; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal y San Nicolas primer ciclo de selección masal fueron los más tardíos - para llegar a madurez fisiológica, mientras que los tratamientos (V-401), (V-402), sintético precoz fueron los más precoces.

CUADRO 19 Comparación de medias por tratamiento para la característica días a madurez fisiológica.

Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
San Nicolas 3er. CSM	105.25	¹ a		
San Nicolas 2do. CSM	104.00	a		
San Nicolas 1er. CSM	104.00	a		
H-412	100.25	b		
San Nicolas Pob. Original	99.00	b	c	
V-401	96.75		c	d
V-402	95.5			d
Sintético precoz.	95.10			d

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.5 Materia Seca en Plántula.

El cuadro 20 muestra la comparación de medias para la característica materia seca en plántula, donde se observa que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, tiene el peso más alto, mientras que los tratamientos; sintético precoz (V-401) resultaron con el peso más bajo.

CUADRO 20 Comparación de medias por tratamiento para la característica materia seca en plantula (gr)
Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3er. CSM	0.46	a	
San Nicolas 2do. CSM	0.31	b ¹	
San Nicolas 1er. CSM	0.26	b	c
H-412	0.26	b	c
V-402	0.25	b	c
San Nicolas Pob. Original	0.24	b	c
V-401	0.21		c
Sintético Precoz	0.20		c

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.6 Materia seca en Floración.

Para la característica materia seca en floración el - cuadro 21 nos muestra la comparación de medias, y se puede observar que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de - selección masal, obtuvo mayor peso mientras que los trata- mientos; sintético precoz y (V-401) obtuvieron el menor - peso.

CUADRO 21 Comparación de medias por tratamiento para la característica materia seca en floración (gr)
Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	110.88	a
San Nicolas 1er. CSM	86.46	b ¹
San Nicolas 2do. CSM	85.90	b
San Nicolas Pob. Original	61.82	c
V-402	57.55	c
V-401	56.63	c
Sintético Precoz	46.80	c
H -412	55.34	c

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.7 Materia Seca en Madurez Fisiológica.

En el cuadro 22 de comparación de medias para la característica materia seca en madurez fisiológica se observa que los tratamientos; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas primer ciclo de selección masal, y San Nicolas segundo ciclo de selección masal obtuvieron el peso seco más alto, mientras que el tratamiento; Sintético precoz, obtuvo el peso seco más bajo.

Cuadro 22 Comparación de medias por tratamiento para la característica materia seca en madurez fisiológica (gr) Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	258.23	a ¹
San Nicolas 1er. CSM	216.32	a b
San Nicolas 2do. CSM	207.53	a b
H-412	180.23	b
San Nicolas Pob. Original	170.36	b
V-402	170.22	b
V-401	165.67	b
Sintético Precoz	162.32	b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

Posteriormente se procedio a graficar, el comportamiento de la materia seca atravez de las diferentes etapas de desarrollo.

Figura 1 y figura 2, donde se observa que en la figura 1 los tratamientos; (H-412), (Sintético Precoz) (V-401), (V-402) - tienen una tendencia similar en su comportamiento.

Mientras que en los tratamientos; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal, San Nicolas primer ciclo de selección masal y San Nicolas Población Original, Figura 2 se observan mayores diferencias en la acumulación de materia seca por etapas de desarrollo.

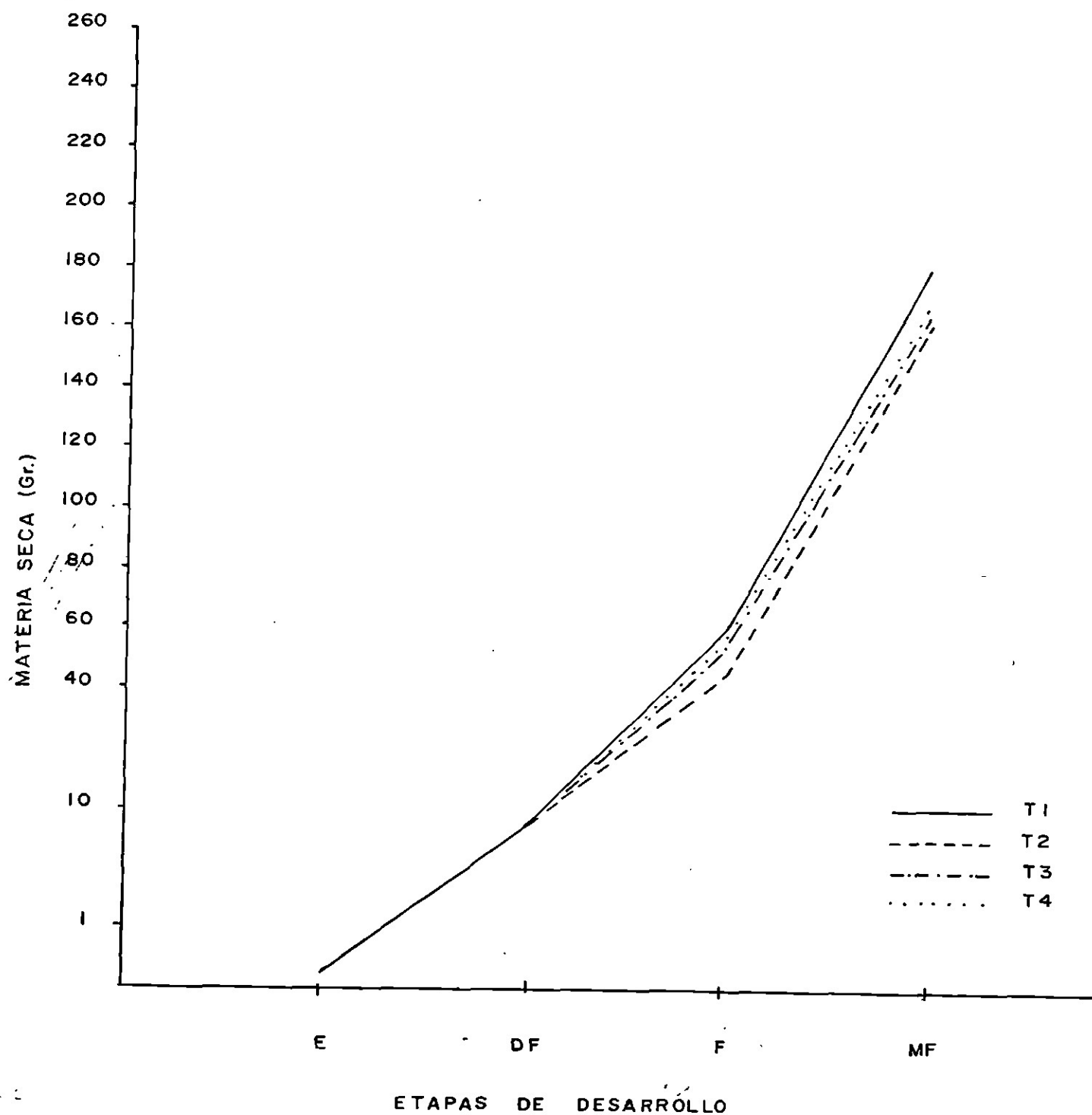


Fig. N°1 COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA POR ETAPAS DE DESARROLLO
GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

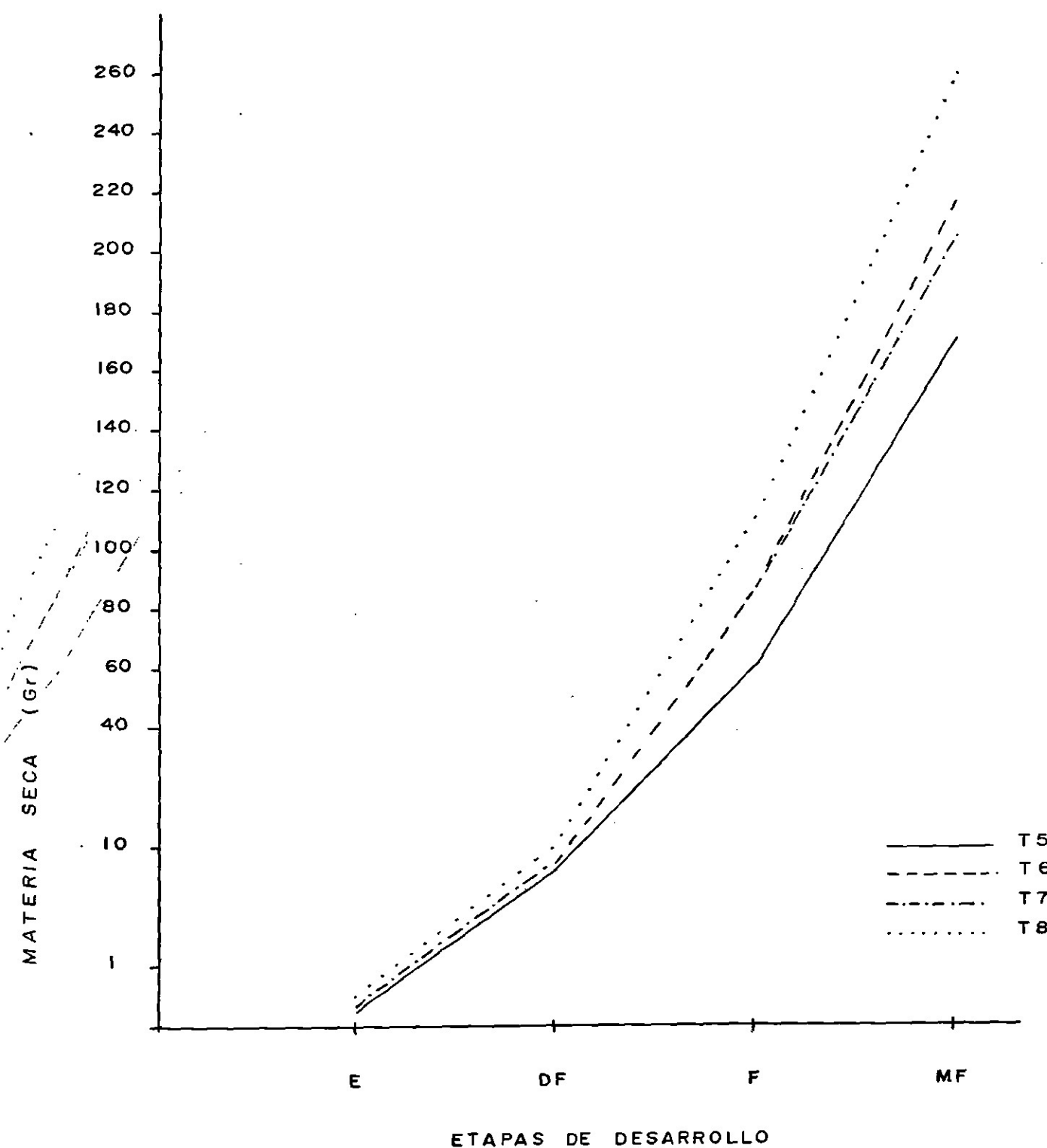


Fig.N2 COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA POR -
- ETAPAS DE DESARROLLO GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

4.2.8 Area Foliar en Plántula.

El cuadro 23 de comparación de medias para la característica área foliar en plántula nos muestra que el tratamiento; - San Nicolas tercer ciclo de selección masal, presenta la mayor área foliar mientras que el tratamiento: sintético precoz, presenta la menor área foliar en el estado de desarrollo de plántula.

Cuadro 23 Comparación de medias por tratamiento para la -
característica area foliar en plántula (cm²).
Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3er. CSM	62.07	a	
San Nicolas 2do. CSM	45.37	b	¹
San Nicolas 1er. CSM	46.44	b	c
V-401	41.50	b	c
V-402	41.38	b	c
H-412	39.13	b	c
San Nicolas Pob. Original	37.17	b	c
Sintético Precoz	36.34		c

¹

Letras iguales muestran medias estadísticamente similares.

4.2.9 Area Foliar en Floración.

En el cuadro 24 de comparación de medias para la característica área foliar en floración, se tiene que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal resulto tener la mayor área foliar y la menor área foliar la obtuvo los tratamientos; sintético precoz, (V-402).

Cuadro 24 Comparación de medias por tratamiento para la característica area foliar en floración (cm²)
Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
San Nicolas 3er. CSM	7286.21	a	1	
V-401	6611.92	a	b	
H-412	6207.85		b	c
San Nicolas Pob. Original	6037.00		b	c d
San Nicolas 1er. CSM	5772.47		b	c d
San Nicolas 2do. CSM	5492.01		b	c d
V-402	5419.87			c d
Sintético Precoz	5084.95			d

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.10 Area Foliar en Madurez Fisiológica.

Para la característica área foliar en madurez fisiológica el cuadro 25 de comparación de medias nos muestra que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal, resulto - ser el que obtuvo mayor área foliar, siendo los tratamientos H-412, sintético precoz, los que obtuvieron menor área foliar.

Cuadro 25 Comparación de medias por tratamiento para la característica área foliar en madurez fisiológica (cm²) Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	3167.16	a ¹
V-401	3038.46	a b
San Nicolas 2do. CSM	2393.81	b
V-402	2386.46	b
San Nicolas 1er. CSM	2354.26	b
San Nicolas Pob. Original	2350.49	b
Sintético Precoz	2158.25	b
H-412	2128.44	b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

Posteriormente se procedio a graficar el comportamiento de - esta característica atravez de las diferentes etapas de desa rrollo. Figura 3 y figura 4. Donde se observa en ambas grá ficas, que en las etapas de floración y madurez fisiológica se tiene una mayor diferencia entre tratamientos, que en las primeras etapas de desarrollo.

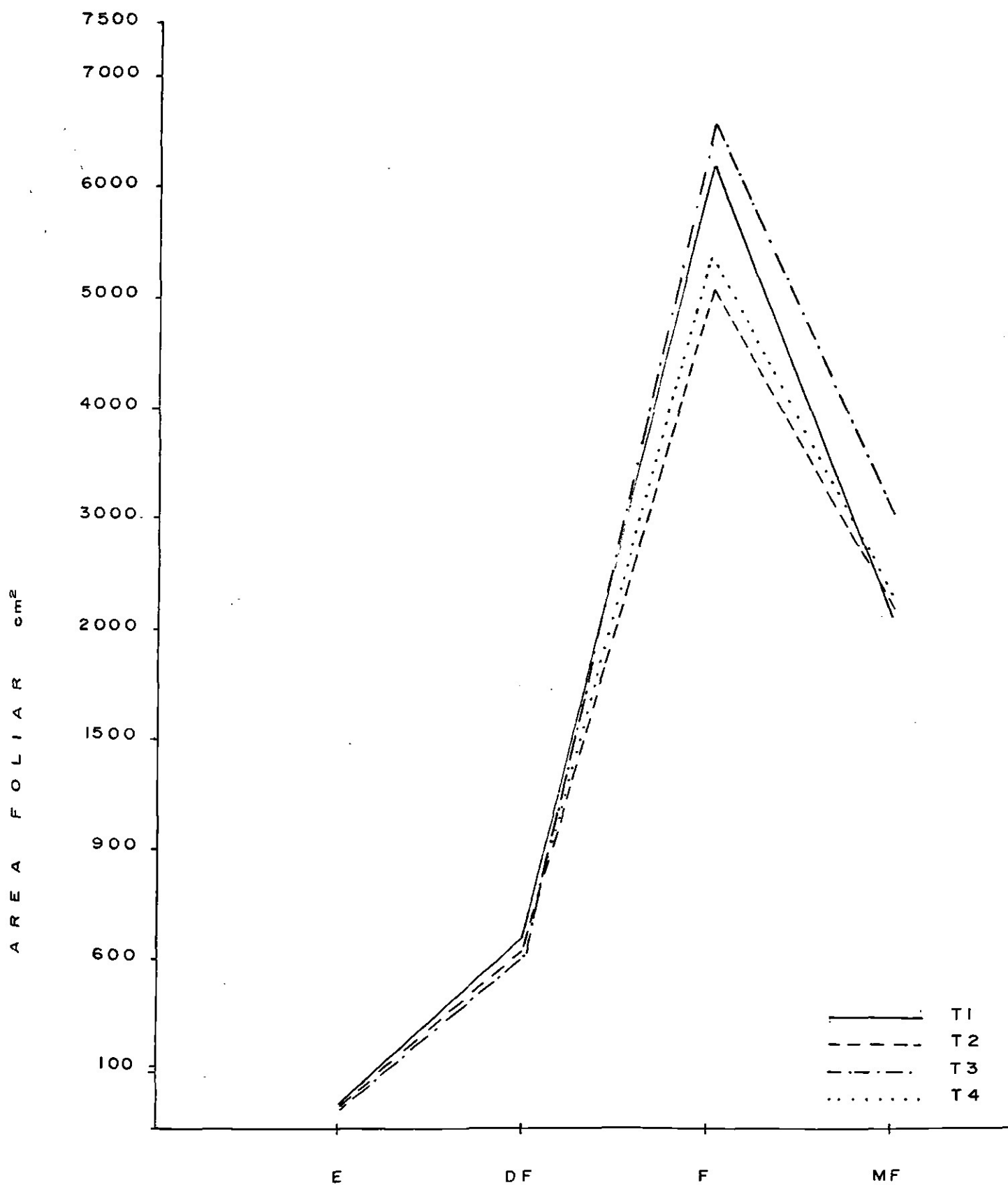


Fig. N° 3 COMPORTAMIENTO DEL (AREA FOLIAR) POR ETAPA DE DESARROLLO
GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

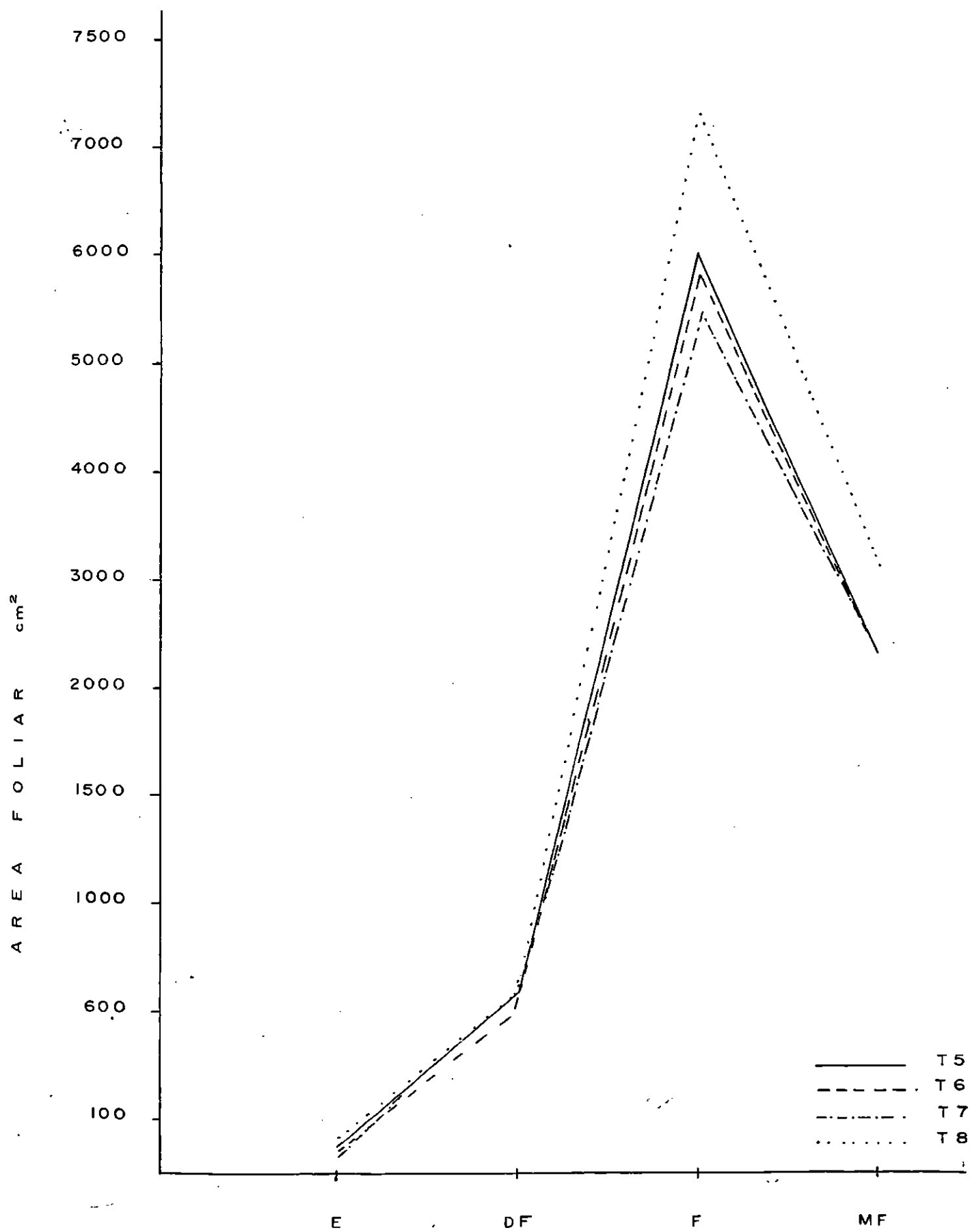


Fig. Nº 4 COMPORTAMIENTO DEL AREA FOLIAR POR ETAPA DE DESARROLLO
GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

4.2.11 Índices Fisiotécnicos.

Los datos promedio por tratamiento de estos índices fisiotécnicos, para cada una de las etapas de desarrollo se muestra en los cuadros 7 y 8 del apéndice, los cuales al ser analizados estadísticamente se encontró con los resultados presentados en el cuadro 14 y 15 donde se observan diferencias altamente significativas para los índices fisiotécnicos: Índice de Área Foliar tasa de asimilación neta en la etapa de diferenciación floral a floración, tasa relativa de crecimiento foliar en la etapa de emergencia a diferenciación floral y de diferenciación floral a floración.

Tasa relativa de crecimiento en la etapa de floración a madurez fisiológica. Tasa de crecimiento del cultivo en la etapa de diferenciación floral a floración. Y diferencias significativas para los índices fisiotécnicos tasa relativa de crecimiento y tasa de crecimiento del cultivo ambos en la etapa de emergencia a diferenciación floral.

Posteriormente se realizó la comparación de medias para aquellas variables con significancia.

4.2.12 Índice de Área Foliar.

El cálculo de este índice se hizo considerando la fórmula dada por Watson (1952), donde muestra el cuadro 26 de comparación de medias que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal presenta el valor más alto de área foliar total. En relación con el área del terreno que ocupa la planta siendo de 3.24 mientras que el sintético presenta la relación más baja 2.26

Cuadro 26 Comparación de medias por tratamiento para la característica índice de área foliar (IAF).

Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION			
San Nicolas 3er. CSM	3.24	1 a			
V-401	2.94	a	b		
H-412	2.76		b	c	
San Nicolas Pob. Original	2.68		b	c	d
San Nicolas 1er. CSM	2.57		b	c	d
San Nicolas 2do. CSM	2.44			c	d
V-402	2.41			c	d
Sintético Precoz.	2.26				d

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.13 Tasa de Asimilación Neta.

El cálculo de este índice se hizo considerando la fórmula dada por Gregory (citado por Sivorì et al 1980).

Para esta variable en la etapa de diferenciación floral a floración el cuadro 27 nos muestra que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal presenta el valor promedio más alto de incremento de materia seca, por unidad de área foliar siendo de $9.86 \text{ gr/m}^2/\text{sem.}$, mientras que el tratamiento V-401 presenta el valor promedio más bajo siendo de $5.03 \text{ gr/m}^2/\text{sem.}$

Cuadro 27 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de asimilación neta (TAN) en la etapa de diferencia floral a floración ($\text{gr/m}^2/\text{sem}$) Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	9.86	a ¹
San Nicolas 2do. CSM	8.83	a
San Nicolas 1er. CSM	8.79	a
V-402	6.01	b
San Nicolas Pob. Original	5.50	b
H-412	5.27	b
Sintético Precoz	5.13	b
V-401	5.03	b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

Posteriormente se procedio a graficar el comportamiento de - este parámetro con los datos de cada muestreo. Figura 5 y 6 donde se observa una tendencia similar en el comportamiento de los tratamientos hasta en la etapa de floración.

En la etapa de floración a maduración fisiológica se observa en los tratamientos; H-412, Sintético Precoz, V-401 y V-402.

Un aumento en los valores de la tasa de asimilación neta; - mientras que en los tratamientos San Nicolas Población Original, San Nicolas primer ciclo de selección masal, San Nicolas segundo ciclo de selección masal y San Nicolas tercer ciclo de selección masal, se tiene una disminuación de los valores de la tasa de asimilación neta.

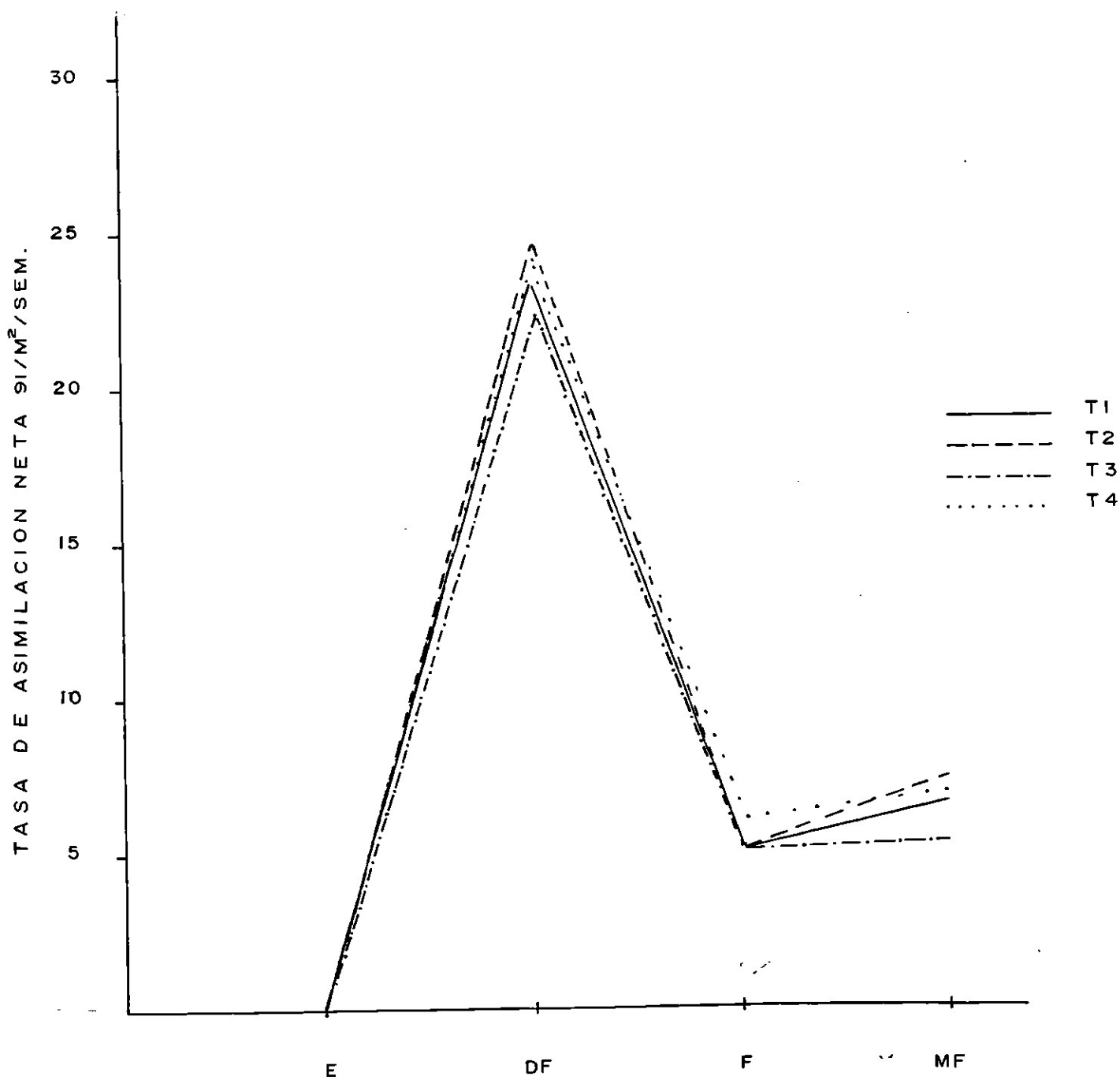


Fig. Nº 5 COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE ASIMILACION NETA (TAN) POR ETAPA DE DESARROLLO GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

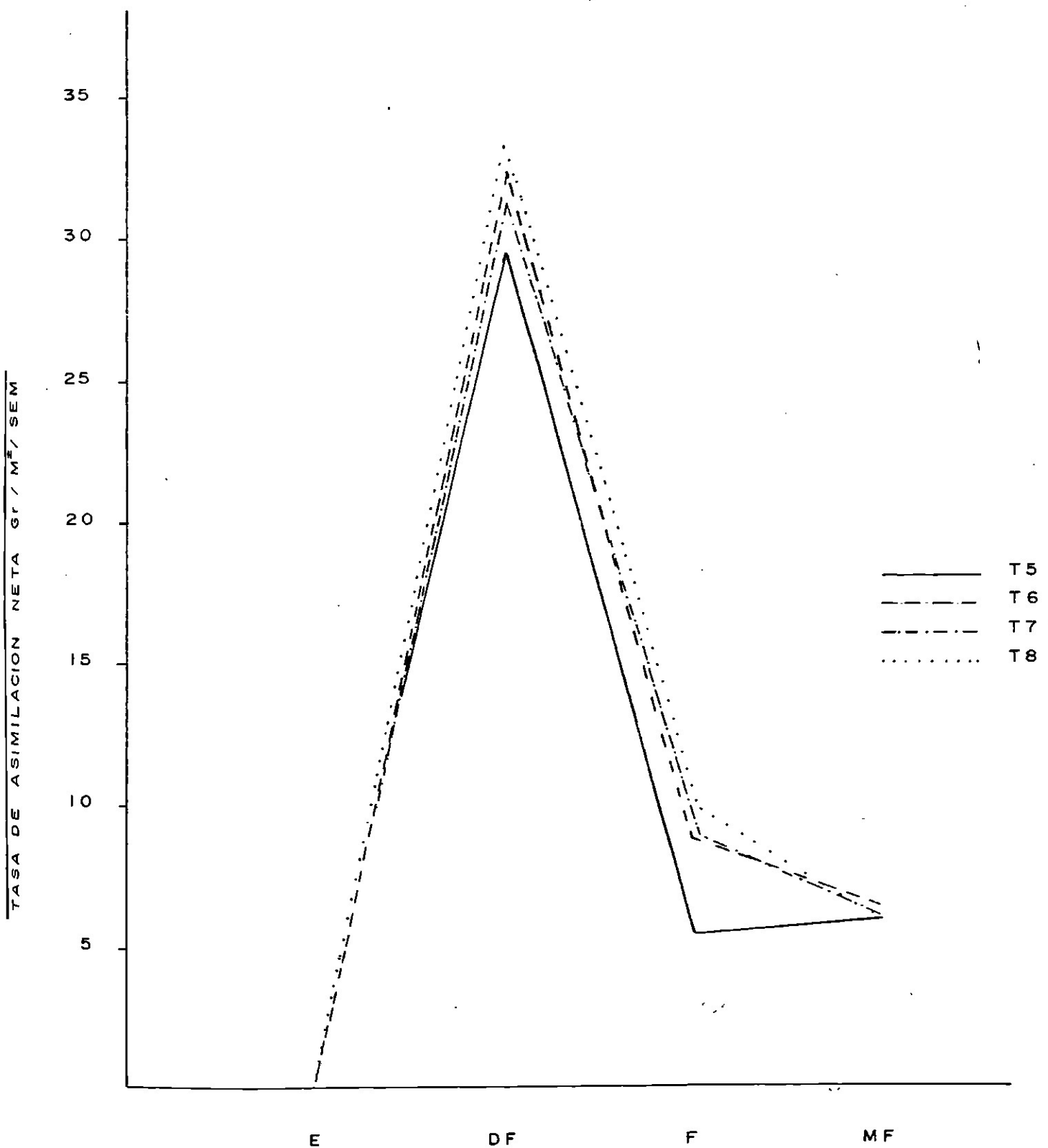


Fig. N°6 COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE ASIMILACION NETA (TAN) -
POR ETAPA DE DESARROLLO

GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

4.2.14 Tasa relativa de crecimiento foliar.

El cálculo de este índice se hizo considerando la fórmula dada por Watson (1958)

Para esta variable en la etapa de emergencia a diferenciación floral el cuadro 28 nos muestra que el tratamiento San Nicolas población original presenta el valor promedio más alto de incremento de área foliar por unidad de área foliar presente en una semana siendo el valor de $9.0 \text{ m}^2/\text{m}^2/\text{sem.}$, mientras que el tratamiento San Nicolas tercer ciclo de selección masal - presenta el valor más bajo de $4.79 \text{ m}^2/\text{m}^2/\text{sem.}$

Cuadro 28 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento foliar (TRCF) en la etapa de emergencia a diferencia floral ($\text{m}^2/\text{m}^2/\text{sem}$) Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas pob. original	9.0	a	¹
Sintético precoz.	7.37	a	b
V-402	7.27	a	b
H-412	7.23	a	b
V-401	6.49		b c
San Nicolas 2do. CSM	6.23	b	c
San Nicolas 1er. CSM	4.08	b	c
San Nicolas 3er. CSM	4.79		c

1 Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2 15 Tasa Relativa de Crecimiento Foliar.

En la etapa de diferenciación floral a floración el cuadro 29 nos muestra que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal presenta, el valor más alto de incremento de área foliar por unidad de área foliar presente siendo el valor de $2.11 \text{ m}^2/\text{m}^2/\text{sem.}$ mientras que el tratamiento San Nicolas población Original presenta el valor más bajo de $1.52 \text{ m}^2/\text{m}^2/\text{sem.}$

Cuadro 29 Comparación de medias por tratamiento para la variable tasa relativa de crecimiento foliar (TRCF) en la etapa de diferencia floral a floración, ($\text{m}^2/\text{m}^2/\text{sem.}$) Gral. Escobedo, N.L.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3er. CSM	2.11	a ¹	
V-401	1.93	a	b
H-412	1.82	a	b
San Nicolas 1er. CSM	1.72	a	b
V-402	1.63	a	b
Sintético Precoz	1.61		b
San Nicolas 2do. CSM	1.54		b
San Nicolas Pob. Original	1.52		b

¹ Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

Posteriormente se procedio a graficar el comportamiento de - este parámetro con los datos de cada muestreo. Figura 7 y 8 donde se observa una tendencia similar en el comportamiento de los tratamientos durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

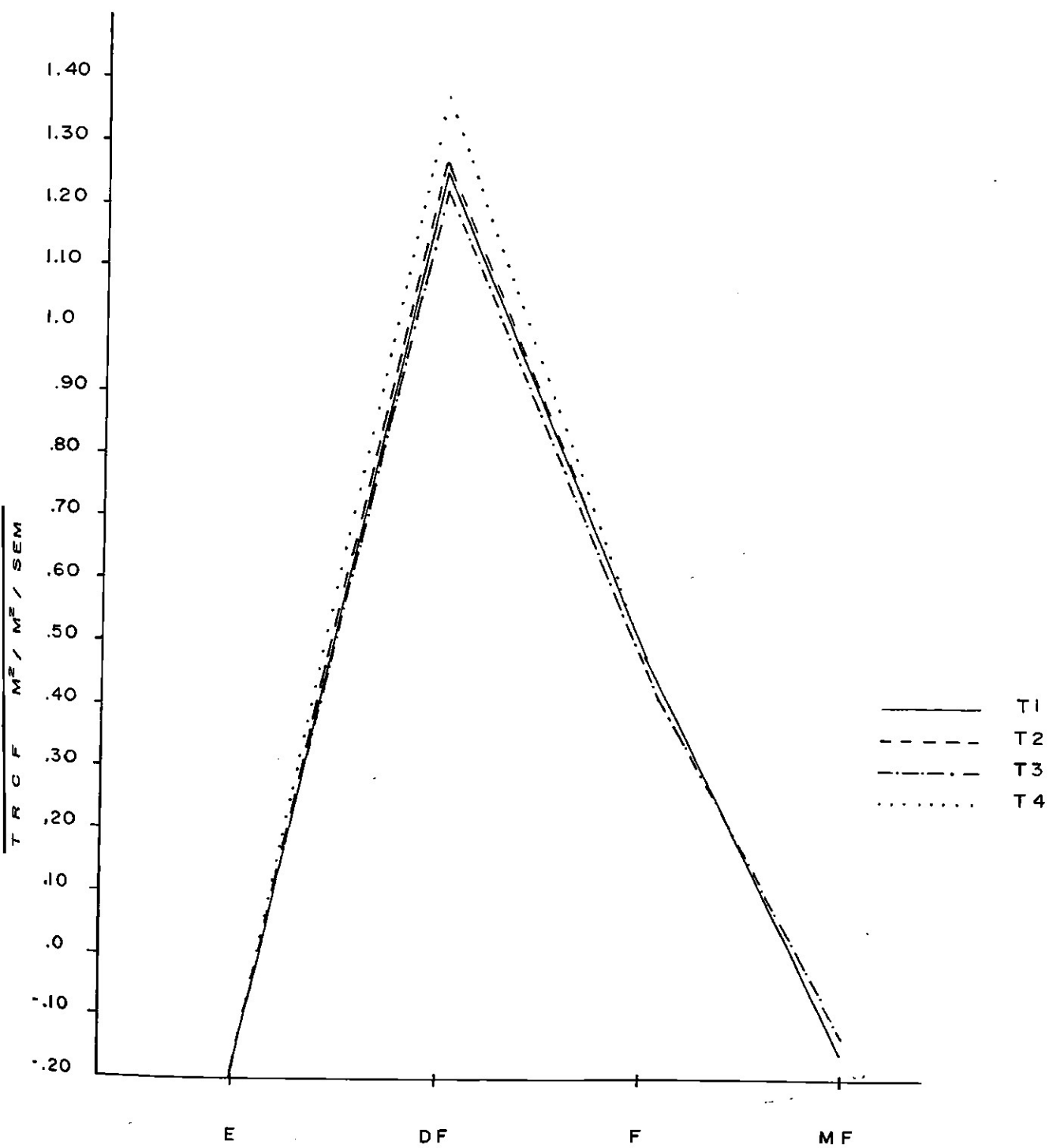


Fig. Nº 7 COMPORTAMIENTO DE LA TASA RELATIVA DE CRECIMIENTO FOLIAR (TRCF) POR ETAPAS DE DESARROLLO

GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

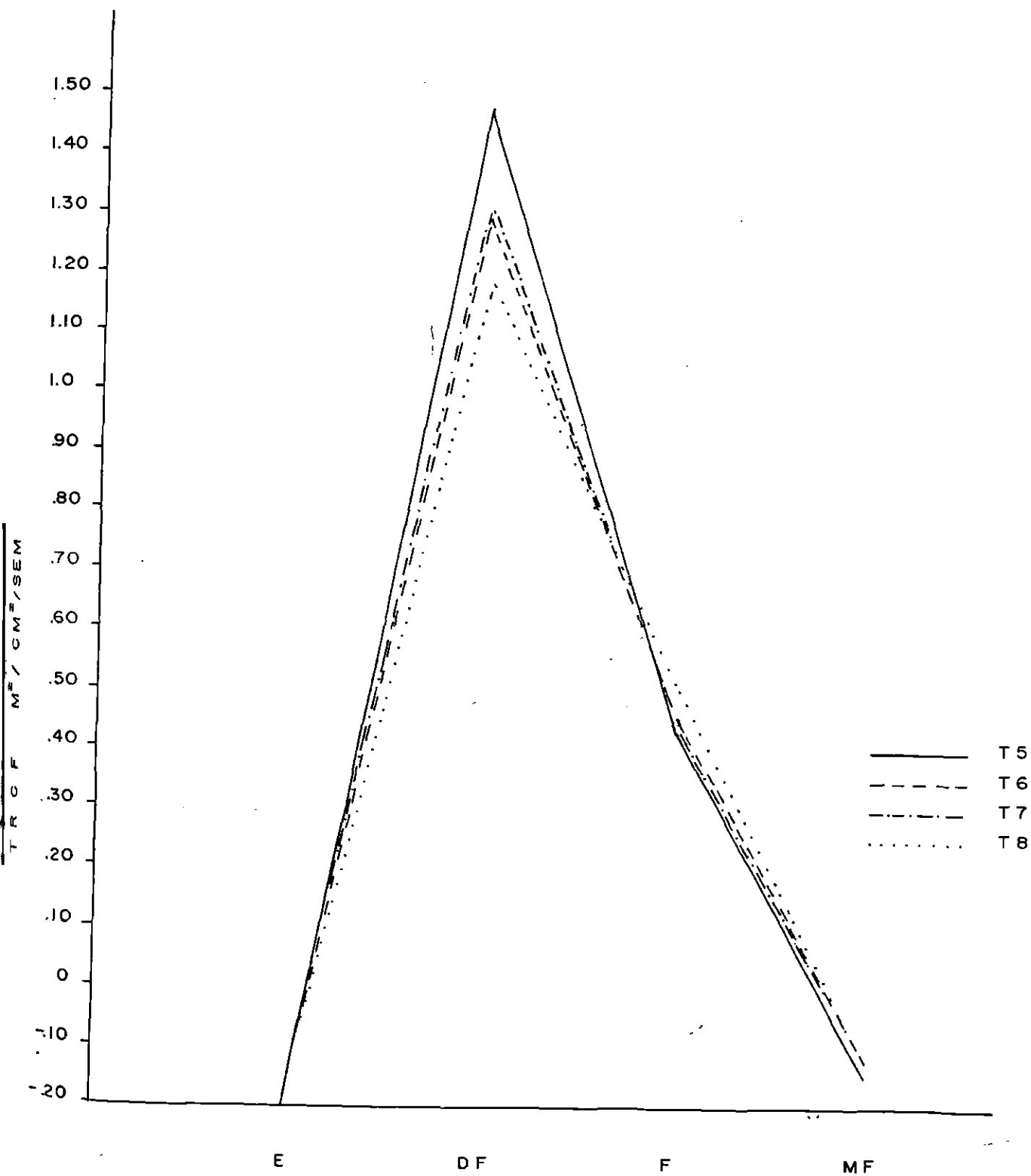


Fig. N° 8 COMPORTAMIENTO DE LA TASA RELATIVA DE CRECIMIENTO FOLIAR (TRCF) POR ETAPA DE DESARROLLO

GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

4.2.16 Tasa Relativa de Crecimiento.

El cálculo de este índice se hizo considerando la fórmula dada por Fischeer (citado por Watson 1952) para esta variable en la etapa de emergencia a diferenciación floral. el cuadro 30 nos muestra que el tratamiento San Nicolas Población Original presenta el valor medio más alto 1.76 gr/gr/SEM. de incremento de materia seca por unidad de materia seca inicial por semana. Mientras que el tratamiento H-412 presenta el valor medio mas bajo 1.54 gr/gr/SEM.

Cuadro 30 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento (TRC) en la etapa de emergencia a diferencia floral (gr/gr/SEM).

Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
Sintético Precoz	0.20			
San Nicolas Pob. Original	1.76	a	1	
San Nicolas 1er. CSM	1.75	a	b	c
V-402	1.72	a	b	c
San Nicolas 2do. CSM	1.66	a	b	c
Sintético Precoz	1.65	a	b	c
V-401	1.62	a	b	c
San Nicolas 3er. CSM	1.56		b	c
H-412	1.54			c

¹ Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.17 Tasa Relativa de Crecimiento.

Para esta variable en la etapa de desarrollo de floración a madurez fisiológica el cuadro 31 de comparación de medias nos muestra que el tratamiento sintético precoz presenta el valor medio más alto .20 gr/gr/sem. De incremento de materia seca - por unidad de materia seca presente mientras que el tratamiento San Nicolas tercer ciclo de selección masal presenta el - valor medio más bajo de 0.11 gr/gr/sem.

Cuadro 31 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa relativa de crecimiento (TRC) en la etapa de floración a madurez fisiológica.

Gral. Escobedo, N.L. 1963.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION		
Sintético Precoz	0.20	¹ a		
V-401	0.18	a	b	
H-412	0.17	a	b	c
V-402	0.17	a	b	c
San Nicolas Pob. Original	0.15	a	b	c
San Nicolas 1er. CSM	0.13		b	c
San Nicolas 2do. CSM	0.12		b	c
San Nicolas 3er. CSM	0.11			c

¹ Letras igual indican medias estadísticamente similares.

En las figuras 9 y 10 se observa el comportamiento de este - índice para los diferentes tratamientos, observándose una tendencia similar durante el ciclo de desarrollo del cultivo.

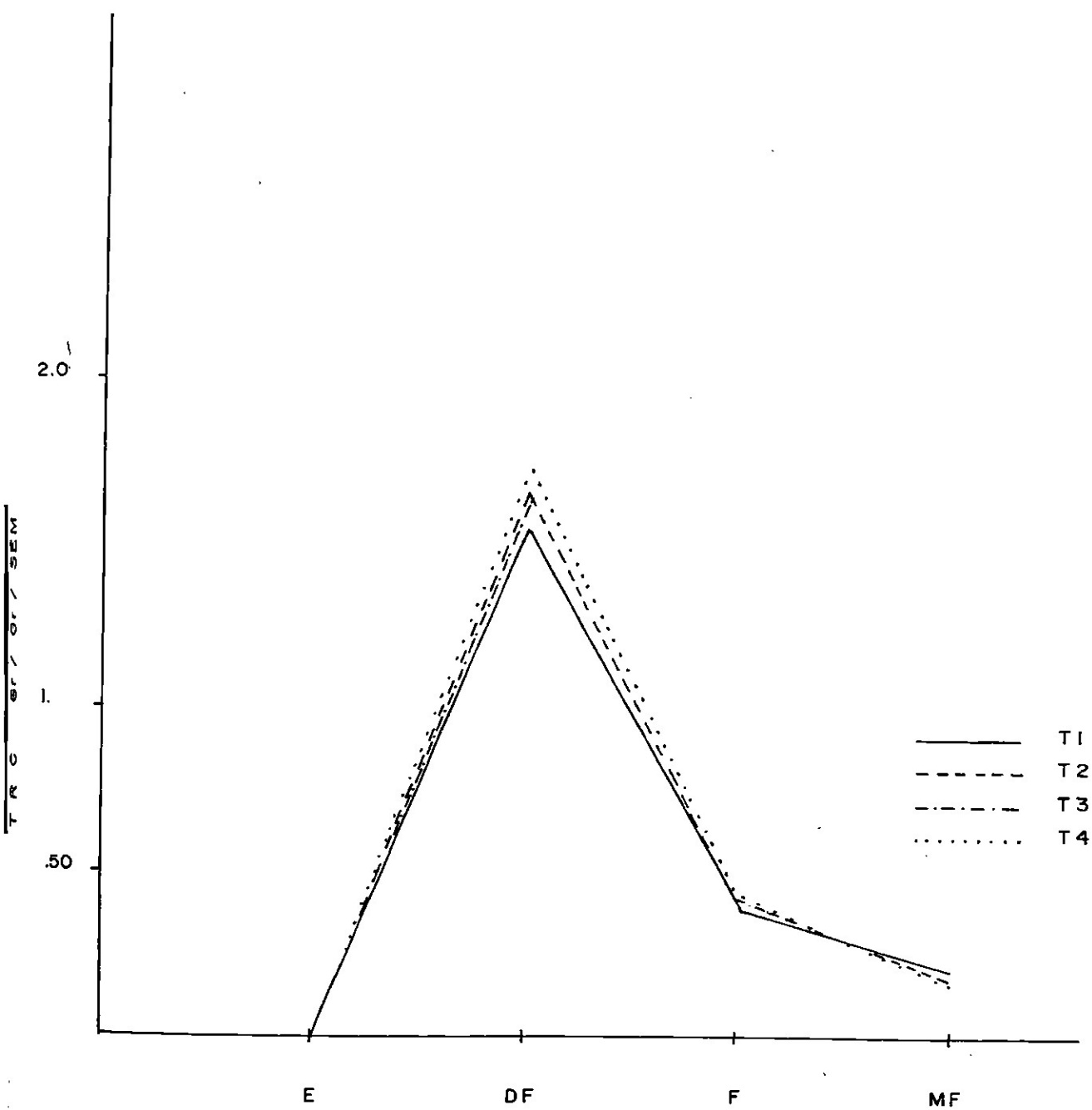


Fig. N°9 COMPORTAMIENTO DE LA TASA RELATIVA DE CRECIMIENTO (TRC)
ETAPAS DE DESARROLLO

GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

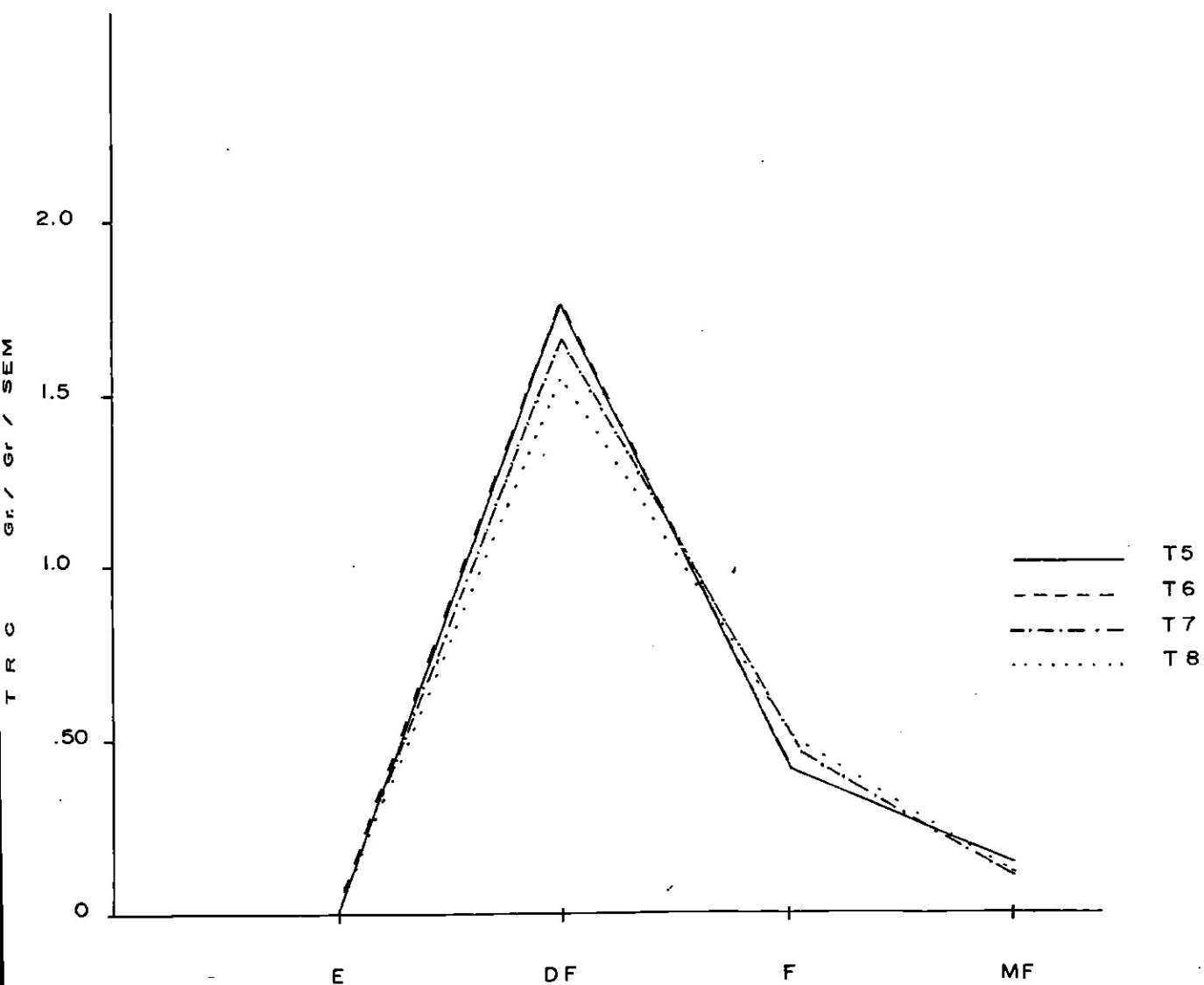


Fig. N° 10 COMPORTAMIENTO DE LA TASA RELATIVA DE CRECIMIENTO (TRC)
 POR ETAPAS DE DESARROLLO GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

4.2.18 Tasa de Crecimiento del Cultivo.

El cálculo de este índice se hizo considerando la fórmula propuesta por Buttery 1969. Los datos promedio por tratamiento de este parámetro aparecen en el cuadro 7 del apéndice los cuales al ser analizados estadísticamente se obtuvieron los resultados presentados en el cuadro 15 donde se observa diferencia significativa en la etapa de desarrollo de emergencia a diferenciación floral y diferenciación floral a floración. Para esta variable en la etapa desarrollo de emergencia a diferenciación floral, en el cuadro 32 de comparación de medias nos muestra que el tratamiento San Nicolas tercer ciclo de selección masal, presenta el valor medio más alto .71 gr/día de incremento de materia seca. Mientras que el tratamiento V-401 presenta el valor más bajo .48 gr/día.

Cuadro 32 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de crecimiento de cultivo (TCC) en la etapa de emergencia a diferencia floral. (gr/día) Gral. Escobedo, N.L. 1983

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3er. CSM	.71	1 a	
San Nicolas 2do. CSM	.60	a	b
San Nicolas 1er. CSM	.59	a	b

Cuadro 32 (CONTINUACION)

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas Pob. Original	.56	a	b
V-402	.53	a	b
H-412	.53	a	b
Sintético Precoz	.52		b
V-401	.49		b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.2.19 Tasa de Crecimiento del Cultivo.

En la etapa de desarrollo de diferenciación floral a floración. El cuadro 33 de comparación de medias nos muestra que el tratamiento San Nicolas tercer ciclo de selección masal presenta el valor medio más alto 2.96 gr/día de incremento de materia seca mientras que el tratamiento sintético precoz presenta el valor más bajo 1.26 gr/día.

Cuadro 33 Comparación de medias por tratamiento para la característica tasa de crecimiento del cultivo (TCC) en la etapa de diferenciación floral a floración - (gr/día) Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION
San Nicolas 3er. CSM	2.96	a
San Nicolas 2do. CSM	2.25	b ¹
San Nicolas 1er. CSM	2.24	b
San Nicolas Pob. Original	1.55	c
V-402	1.51	c
H-412	1.48	c
V-401	1.42	c
Sintético Precoz	1.26	c

¹ Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

Posteriormente se procedio a graficar el comportamiento de -
este parámetro con los datos de cada muestreo figura 11 y 12
donde se observa una tendencia similar entre los tratamientos
H-412, V-401, V-402, sintético precoz, durante su ciclo de -
desarrollo mientras que los tratamientos San Nicolas pobla--
ción original, San Nicolas primer ciclo de selección masal -
San Nicolas segundo ciclo de selección masal, San Nicolas -
tercer ciclo de selección masal, solo muestran diferencias -
en las etapas de desarrollo de diferenciación floral a floraa
ción.

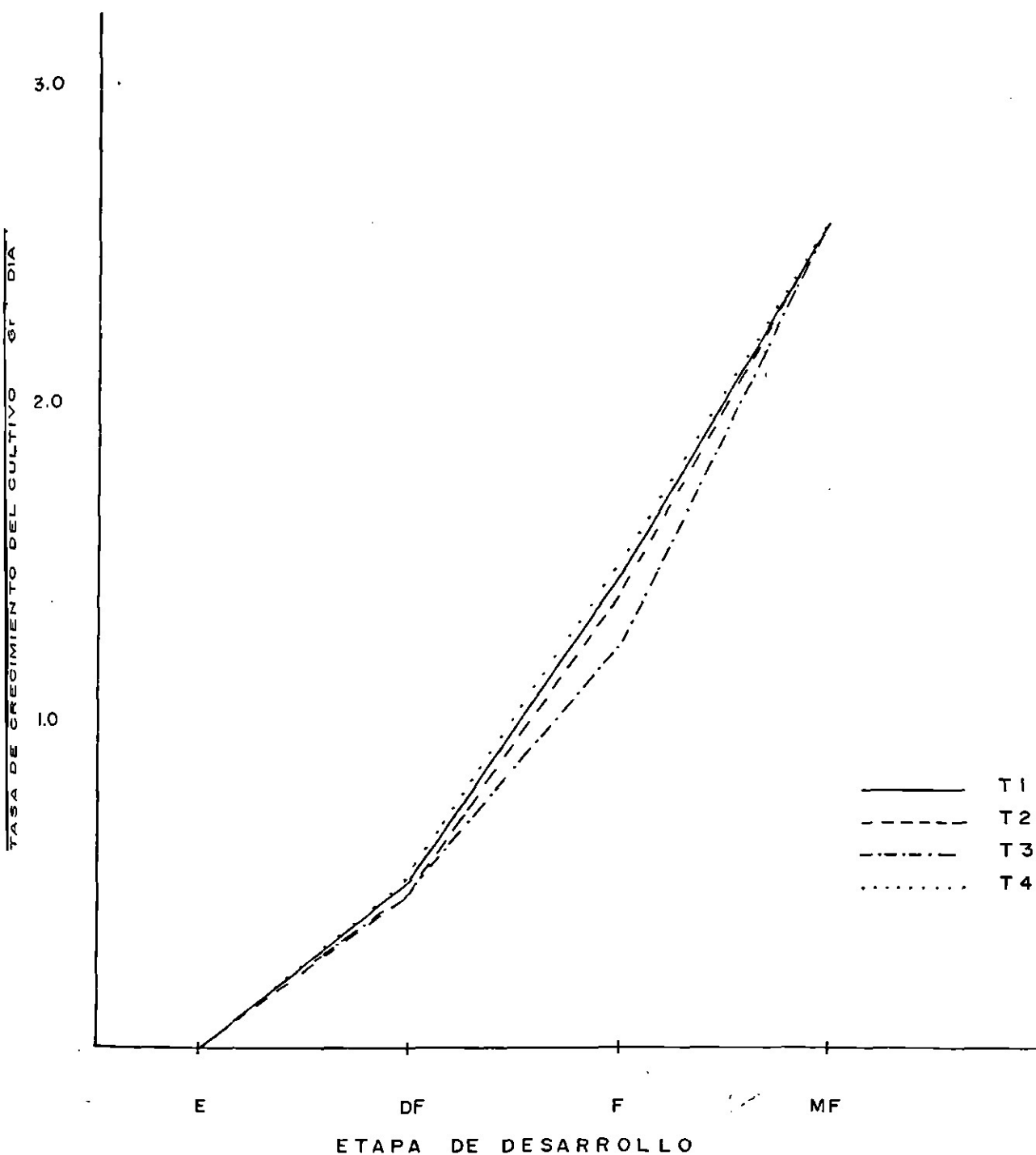


Fig. N° II COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO (TCC)
POR ETAPA DE DESARROLLO GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

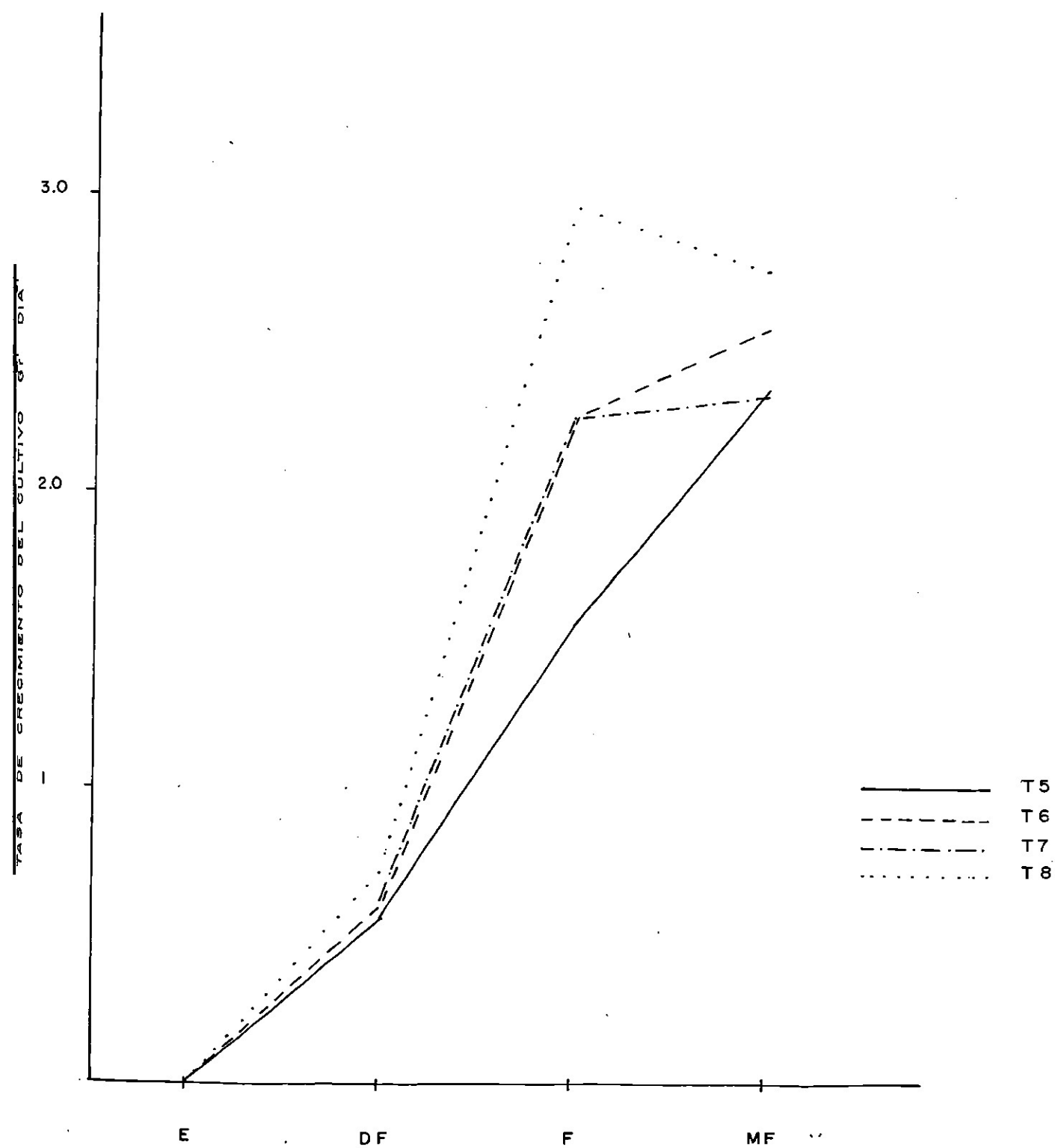


Fig. N° 12 COMPORTAMIENTO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO (TCC) POR ETAPAS DE DESARROLLO GRAL. ESCOBEDO N.L. 1983

Cuadro 34 Efecto de la selección masal en las características e índices fisiotécnicos de la variedad San Nicolas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.

CARACTERES FISIOTECNICOS	POB. ORIGINAL	1ER. CICLO DE SM.	2DO. CICLO DE SM.	3ER. CICLO DE SM.
Días a Diferencia Floral.	48 (0)	18 (0)	18 (0)	18 (0)
Días a Floración Masculina.	52.7 (100)	52.7 (0)	52.2 (.9)	52.0 (1.3) ^{1.3}
Días a Floración Femenina.	55.25 (100)	56.75 (2.7)	55.25 (0)	55.0 (.45)
Días a Madurez Fisiológica.	99.0 (100)	104.0 (5.0)	104.0 (5)	105.25 (6.3)
Materia seca en plántula. (gr)	.24 (100)	.26 (3.3)	.31 (29)	.46 (91)
Materia seca en Dif. Floral.(gr)	-	-	-	-
Materia seca en floración. (gr)	61.88 (100)	86.46 (39)	85.90 (38)	110.89 (78)
Materia seca en madurez fisiológica.	170.36 (100)	216.32 (269)	207.53 (21.8)	253.23 (51.5)
Area Foliar en Plántula. (cm ²)	371.17 (100)	46.44 (24.9)	48.37 (30.1)	62.07 (66.9)
Area Foliar en Dif. Floración.(cm ²)	-	-	-	-
Area Foliar en Floración. (cm ²)	6037.0 (100)	5772.47 (4.3)	5492.01 (9.0)	7286.21 (20.6)

nidos de la variedad San Nicolas. Gral. Escobedo, N.L. 1983.

CARACTERES FISIOTECNICOS	POP. ORIGINAL	1er. CICLO DE SM.	2DO. CICLO DE SM.	3ER. CICLO DE SM.
Area Foliar en Madurez fisiológica. (cm ²)	2350.49 (100)	2354.26 (.16)	2393.81 (1.8)	3167.18 (34.7)
Indice de Area Foliar.	2.68 (100)	2.57 (4.10)	2.44 (.64)	3.24 (20.8)
TAN de Dif. Floral - Floración.	5.50 (100)	8.79 (59)	8.83 (60.5)	9.86 (79.2)
TRCF de Emergencia - Dif. Floral.	9.0 (100)	6.08 (32.4)	6.23 (30.7)	4.79 (42.7)
TRCF Dif. Floral - Floración.	1.52 (100)	1.72 (13)	1.54 (1.3)	2.11 (38.8)
TRC Emergencia - Dif. Floral.	1.76 (100)	1.75 (.56)	1.66 (.56)	1.56 (11.3)
TRC Floración - Madurez Fisiológica.	.15 (100)	.13 (13.3)	.12 (.20)	0.11 (26.6)
TCC Emergencia - Dif. Floral.	.56 (100)	.59 (5.3)	0.60 (7.14)	0.71 (26.7)
TCC Dif. Floral - Floración.	1.55 (100)	2.24 (44.5)	2.25 (45.1)	2.96 (90.9)

* Los números en parentesis están dado en porcentaje.

4.3 RENDIMIENTO.

Las medias de los tratamientos de esta característica se presentan en el cuadro 3 del apéndice.

En el cuadro 35 se observan diferencias significativas para el caracter; rendimiento individual, y rendimiento por parcela.

Cuadro 35 Resultado del análisis de varianza para el caracter rendimiento en sus diferentes formas.

Gral. Escobedo, N.L. 1983.

CARACTER	CM	SIGNIFICANCIA	CV
Rendimiento Individual	1283.73	**	24
Rendimiento/Parcela	142147.58	**	11.26

4.3.1 Rendimiento Individual.

Observando el cuadro de comparación de medias para la característica rendimiento individual nos muestra que el tratamiento; San Nicolas tercer ciclo de selección masal obtuvo el promedio más alto siendo de 115.68 gr. por planta mientras que el tratamiento (V-401) obtuvo el rendimiento más bajo que fue de 67.62 gr. por planta.

Cuadro 36 Comparación de medias por tratamiento para la característica rendimiento individual. (gr) Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION			
San Nicolas 3er. CSM	115.68	a			
San Nicolas 2DO. CSM	95.61	a	b		
San Nicolas 1ER. CSM	94.76	a	b	c	
V-402	86.34		b	c	d
Sintético Precoz	75.46		b	c	d
H-412	70.34		b	c	d
San Nicolas Pob. Original	67.50			c	d
V-401	62.62				d

4.3.2 Rendimiento por Parcela.

Para la característica rendimiento por parcela. El cuadro 37 de comparación de medias nos muestra que el tratamiento: San Nicolas tercer ciclo de selección masal fue el que obtuvo el rendimiento más alto con 8.874 Kg. siendo estadísticamente igual que los tratamientos San Nicolas segundo ciclo de selección masal, y San Nicolas primer ciclo de selección masal, mientras que el tratamiento; V-401 fue el que obtuvo el más bajo rendimiento con 5.544 Kg.

Cuadro 37 Resultado de la comparación de medias por tratamiento para la característica rendimiento por parcela - (Kg). Gral. Escobedo, N.L. 1983.

TRATAMIENTO	MEDIA	COMPARACION	
San Nicolas 3ER. CSM.	8.874	a	1
V-402	7.316	a	b
San Nicolas 1ER. CSM.	7.236	a	b
San Nicolas 2DO. CSM	7.152	a	b
H-412	6.255		b
San Nicolas Pob. Original.	6.055		b
Sintético Precoz.	5.584		b
V-401	5.544		b

1

Letras iguales indican medias estadísticamente similares.

4.4 Correlaciones.

4.4.1 Componentes morfológicos de la planta.

Del análisis de correlación efectuado Cuadro 38, se observa que el rendimiento está altamente correlacionado, con días a emergencia, días a madurez fisiológica, altura de planta, altura de mazorca, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de granos/hilera, peso de olote.

4.4.2 Materia seca y área foliar.

Al observar el Cuadro 39 de análisis de correlaciones se encuentra que el rendimiento se encuentra altamente correlacionado con materia seca en floración, materia seca en madurez fisiológica, área foliar en plantula.

4.4.3 Índices Fisiotécnicos.

El cuadro 40 de análisis de correlación nos muestra que el rendimiento se encuentra altamente correlacionado con la tasa de asimilación neta, en la etapa de diferenciación floral, tasa relativa de crecimiento en la etapa de diferenciación floral a floración, tasa de crecimiento del cultivo, en la etapa de diferenciación floral a floración.

4.5 Componentes del rendimiento.

De acuerdo al análisis de regresión, se encontro que las variables morfológicas y fisiológicas que más determina-

ron al rendimiento de grano bajo las condiciones en que se -
desarrollo el experimento fueron las siguientes:

Peso de mazorca (PM), Diámetro de Mazorca ($\emptyset M$) Area foliar -
en floración (AFF), Hojas abajo de la mazorca, Tasa relativa
de crecimiento en la etapa de floración a madurez fisiológi-
ca, área foliar en diferenciación floral.

La ecuación de regresión que se obtuvo fue la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Rdto. Ajustado} = & - 70.37701 + 9.0123 (PM) + 33.4676 (\emptyset M) \\ & + -.30072 (AFF) + -4.44246 (HABM) + - \\ & 309.1205 (TRCF F-MF) + -.359360 (AFDF) \end{aligned}$$

** R = 91%

CUADRO 38

	X03	X06	X09	X10	X13	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30
X03 DIAS A EMERGENCIA	1.0																			
X06 DIAS A DIF. FLORAL	**	1.0																		
X09 DIAS A FLORACION	**	99.0	1.0																	
X10 DIAS A FLORACION	**	99.0	99.0	1.0																
X13 DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	**	99.0	99.0	99.0	1.0															
X16 ALTURA DE PLANTA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0														
X17 ALTURA DE MAZORCA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0													
X18 HOJAS ARRIBA DE LA MZ.	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0												
X19 HOJAS ABAJO DE LA MZ.	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0											
X20 AREA FOLIAR DE LA HOJA DE LA MZ.	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0										
X21 DIAMETRO DE TALLO	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0									
X22 N° DE MAZORCAS / PLANTA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0								
X23 LONGITUD DE MAZORCA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0							
X24 DIAMETRO DE LA MAZORCA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0						
X25 N° HILERAS / MAZORCA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0					
X26 N° DE GRANO / HILERA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0				
X27 PESO DE MAZORCA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0			
X28 RENDIMIENTO INDIVIDUAL	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0		
X29 PESO DE ELOTE	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0	
X30 RENDIMIENTO POR PARCELA	**	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	99.0	1.0

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVA

* SIGNIFICATIVO

CUADRO 39

	X04	X07	X11	X14	X05	X08	X12	X15
X03 DIAS A EMERGENCIA	.99	** .99	** .99	** .99	** .99	** .99	** .99	** .99
X06 DIAS A DIF. FLORAL	.99	-.0360	-.5770	x .3582	x .4352	.0414	-.0375	-.1917
X09 DIAS A FLORACION d'	.99	-.2518	.2354	* .4483	.1378	-.0418	* .4181	* .4483
X10 DIAS A FLORACION Ox	.99	-.2244	.2269	.0804	.0960	.0374	* .3905	* .3730
X13 DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	.99	* .3544	** .8254	** .6748	** .6179	-.1321	* .3919	.2652
X16 ALTURA DE PLANTA	.99	.2434	** .8347	** .6305	** .6900	-.1345	* .2251	* .3795
X17 ALTURA DE MAZORCA	.99	.1058	** .7756	** .6037	** .5620	-.1662	.3050	* .3546
X18 HOJAS ARRIBA DE LA MAZORCA	.99	.0250	.1258	.0521	.2214	.4593	* .0865	.0183
X19 HOJAS ABAJO DE LA MAZORCA	.99	.1348	* .3628	* .3569	.1958	-.1248	* .3394	* .4189
X20 AREA FOLIAR DE LA HOJA DE LA MAZORCA	.1237	.2247	.2860	-.0819	.1667	-.2540	.3332	* .3900
X21 DIAMETRO DE TALLO	.1258	.2500	.2153	.0480	.1248	-.2719	.3034	.2838
X22 N° DE MAZORCAS / PLANTA	.1636	.1009	.0857	.1665	.1532	.0047	-.1341	-.0852
X23 LONGITUD DE MAZORCA	** .6217	.2669	** .7654	** .6954	** .6271	-.2474	* .3670	* .4184
X24 DIAMETRO DE MAZORCA	** .5161	.2133	** .7795	** .7090	** .5484	-.0272	* .3674	* .3874
X25 N° DE HILERAS / MAZORCA	** .6336	* .4042	** .4472	** .5162	** .6517	-.2176	* .4032	.4117
X26 N° DE GRANOS / HILERA	** .4708	.2284	** .6610	** .6120	** .4570	-.2576	.3148	.3318
X27 PESO DE MAZORCA	** .5330	.1990	** .7870	** .7251	** .6359	-.1970	.2566	* .3728
X28 RENDIMIENTO INDIVIDUAL	** .5150	.1676	** .7611	** .7000	** .6042	-.2327	.2050	.3453
X29 PESO DE ELOTE	** .6502	.3254	** .7847	** .7289	** .6896	.0201	** .4771	** .4496
X30 RENDIMIENTO POR PARCELA	.2613	.0030	** .6187	** .5580	** .4614	-.2070	.0914	.0896

X04 MS PLANTULA X11 MS FLORACION X05 AREA FOLIAR PLANTULA X12 ARE FOLIAR FLORACION

X07 MS DIF. FLORAL X14 MS MADUREZ FIS. X08 AREA FOLIAR DIF. FLORAL X15 AREA FOLIAR MADUREZ FIS.

** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

* SIGNIFICATIVO

CORRELACIONES ENTRE LOS INDICES FISIOTECNICOS, MATERIA SECA, AREA FOLIAR
Y RENDIMIENTO
GENERAL ESCOBEDO N.L. 1983

CUADRO 40

	X35	X38	X41	X46	X48	X50	X57	X59	X61	X63	X64	X65	X66	X04	X07	X11	X14	X05	X08	X12	X15	X28	X38
X 35 TAN (1)	1																						
X 38 TAN (2)	.3363	1																					
X 41 TAN (3)	.4053	.2560	1																				
X 46 TRCF (1)	.0996	.2461	.2578	1																			
X 48 TRCF (2)	.2241	.0660	.2367	.5236	1																		
X 50 TRCF (3)	.1706	.4258	.1459	.2273	.1875	1																	
X 57 TRC (1)	.5532	.0202	.2613	.5369	.2448	.1707	1																
X 59 TRC (2)	.1632	.8209	.0877	.0979	.1392	.2676	.2464	1															
X 61 TRC (3)	.4650	.7984	.7388	.1014	.0731	.1311	.2018	.5787	1														
X 63 TCC (1)	.8743	.4209	.3879	.1640	.0478	.1934	.3283	.0956	.5358	1													
X 64 TCC (2)	.3319	.9618	.3076	.2884	.1548	.3806	.1014	.7978	.7985	.4933	1												
X 65 TCC (3)	.3357	.0840	.8551	.0434	.0012	.3166	.4132	.1200	.5856	.2873	.0359	1											
X 66 TC	.2827	.1751	.3755	.1271	.0917	.2436	.0645	.0399	.1346	.2319	.1881	.5244	1										
X 04 MSPLANTULA	.2102	.5966	.1109	.3857	.0915	.4379	.4738	.4046	.4429	.5481	.7156	.1466	.0965	1									
X 07 M.S. DIF. FLORAL	.8416	.2531	.3608	.3284	.1987	.1216	.1926	.2541	.3890	.9435	.3435	.2679	.2405	.4685	1								
X 11 M.S. FLORACION	.3607	.3543	.3317	.2707	.1062	.3913	.0585	.7620	.8137	.5292	.9950	.0566	.1924	.7195	.3685	1							
X 14 M.S. MADUREZ FISIO	.0095	.6146	.4051	.2210	.6905	.5300	.3598	.6199	.4603	.1820	.6730	.6963	.5194	.6292	.0904	.6660	1						
X 05 A.F. PLANTULA	.2119	.6431	.1795	.5745	.0201	.4536	.3115	.3764	.4925	.5480	.7165	.0214	.0519	.8603	.4511	.7349	.5237	1					
X 08 A.F. DIF. FLORAL	.2338	.2961	.0879	.3291	.4995	.1696	.1342	.2761	.1378	.1299	.1611	.0644	.1116	.1708	.1558	.1462	.0515	.0188	1				
X 12 A.F. FLORACION	.1301	.2665	.4454	.3224	.3910	.0635	.2489	.3254	.3823	.2509	.4831	.0274	.0732	.4613	.0375	.4989	.3447	.3999	.0221	1			
X 15 A.F. MADUREZ FISIO	.0091	.2474	.1736	.3285	.2588	.6094	.2914	.2938	.1423	.1248	.3893	.3008	.4646	.4510	.1076	.6570	.4690	.4492	.4483	.6570	1		
X 28 RENDIMIENTO INDIV.	.1902	.7872	.0546	.2676	.0950	.5076	.0548	.7074	.4565	.3033	.2292	.2292	.2528	.5155	.1676	.7611	.7000	.6042	.2321	.2050	.3453	1	
X 30 REND./ PARCELA	.0040	.6670	.1057	.2861	.0328	.2306	.6305	.6255	.3951	.0938	.6248	.1743	.1319	.2613	.0030	.5586	.5586	.4614	.2076	.0914	.0896	.7185	1

(1); EMERGENCIA - DIFERENCIACION FLORAL * * ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

(2); DIFERENCIACION FLORAL - FLORACION * SIGNIFICATIVO

(3); FLORACION - MADUREZ FISIOLOGICA

5 DISCUSION.

5.1 Caracteres Morfológicos.

En el maíz los caracteres morfológicos juegan un papel importante, mas si se trata de mejorar la producción, ya que se ha comprobado que están correlacionados con el rendimiento por lo tanto al comparar los tres ciclos de selección masal moderna estratificada con su población original en la variedad San Nicolas, se encontro que en los caracteres: altura de planta, altura de mazorca, número de mazorcas por planta. Hubo un incremento significativo con respecto a la población original, aunque no se mostro diferencias significativas entre los tres ciclos de selección masal.

Una posible explicación puede ser con respecto a la variabilidad genética de estos caracteres en la población original; la cual no es suficiente grande para producir cambios significativos en los ciclos subsecuentes al primero, dado que su variabilidad tiende a disminuirse, al avanzar la selección.

Sin embargo se muestra una tendencia en los caracteres altura de planta, días a madurez fisiológica, número de mazorcas por planta de incrementarse conforme se avanza en los ciclos de selección, datos que coinciden con Molina (1979).

La modificación de estos caracteres, es explicable por hecho de estar altamente correlacionados con el rendimiento y al cual se le aplico la selección.

En el caracter número de mazorcas por planta solo hubo respuesta a la selección, hasta en el tercer ciclo de selección masal solo siendo superior a la población original, esto debido a que en los primeros ciclos no se haya centrado la selección a plantas con doble mazorca.

Por lo que respecta al caracter altura de mazorca, no existe diferencia significativa entre los 3 ciclos de selección, pero existe una tendencia a aumentar solo en los dos primeros ciclos y después decaer en el tercer ciclo de selección masal.

Este comportamiento puede deberse mas al error experimental que al efecto de la selección ya que si se observa las correlaciones entre altura de planta y altura de mazorca esta es altamente significativa y positiva.

La selección masal para rendimiento puede afectar en mayor ó menor grado a los caracteres componentes del rendimiento, por lo tanto puede haber variables que contribuyan al incremento en el rendimiento debido a que se modifiquen por efecto de la selección masal.

Dentro de los caracteres de la mazorca Molina y Rendon (1979) mencionan a la longitud de mazorca, número de granos por hilera, número de hileras por mazorca, peso de olote como componentes del rendimiento del maíz.

En el presente estudio los caracteres de la mazorca que estuvieron altamente correlacionados y positivamente fueron peso de mazorca (.9949) longitud de mazorca (.8079) diámetro

de mazorca (.8788) número de granos/hilera (.7647) peso de olote (.7995) número de hileras por mazorca tuvo una correlación significativa de (.3859) dichos caracteres se modifican en forma general conforme avanzan los ciclos de selección mostrando una tendencia de aumentar, por efecto de las correlaciones genéticas existentes, ya que cada variable al aumentar contribuye con un porcentaje al incremento del rendimiento.

Ahora al observar el efecto sufrido por selección masal para cada uno de los caracteres, se tiene que los caracteres: Diámetro de mazorca, Número de hileras por mazorca, Peso de olote; en los dos primeros ciclos de selección, no muestran diferencia significativa con respecto a la población original. Esto no significa que la población original no tuviera variabilidad genética para estos caracteres si no que la dirección y presión de selección en los dos primeros ciclos de selección no fuera lo suficiente grande para provocar cambios significativos con respecto a la población original ya que al efectuar el tercer ciclo de selección este logra tener avance significativo con respecto a la población original debido a una selección más directa y una presión de selección mas rigurosa, pero no suficiente para diferenciar significativamente con el primer y segundo ciclo de selección (excepto longitud de mazorca) esto posiblemente a que la variabilidad genética en estos caracteres haya sufrido una mayor disminución en los dos primeros ciclos de selección.

5.2 Características Fisiotécnicas.

5.2.1 Materia seca.

Considerando los valores promedio por etapa de desarrollo se obtuvieron gráficas Figura 1 y figura 2 en estas gráficas - se alcanzan a distinguir las tres etapas señaladas por rojas - (1972), Bonner y Galston (1973).

- 1.- Etapa temprana, que es de corta duración (18-20 días) y - crecimiento lento y concuerda con el período vegetativo - de emergencia a diferenciación floral.
- 2.- La etapa central que es de crecimiento rápido ó exponen-- cial y que en el presente trabajo abarco desde 53 a 57 - días dependiendo del genotipo y concuerda con la etapa de diferenciación floral hasta la aparición de los estigmas.
- 3.- La etapa final; en esta etapa, en donde se menciona que - el crecimiento va siendo cada vez menos acelerado hasta - hacerse nulo.

En el presente trabajo no se presenta con claridad un - descenso en el peso seco si no por el contrario muestran un crecimiento lineal ascendente hasta la etapa de madu-- rez fisiológica, donde terminan los muestreos y se supone que después la producción de materia seca disminuirá gra- dualmente.

Este comportamiento de la materia seca en los genotipos puede deberse:

- 1.- En esta etapa es el período de crecimiento de la mazorca,

la cual influye grademente en el peso seco Tanaka y -- Yamaguchi (1981)

- 2.- La tasa de crecimiento del cultivo en esta etapa es ma-
yor que en cualquiera de las otras etapas de desarrollo
y se encuentra altamente correlacionada con la materia
seca en madurez fisiológica.
- 3.- La pérdida de área foliar no es tan fuerte para que oca-
sione una disminución de peso seco.

En la etapa de madurez fisiológica el comportamiento de la -
materia seca en los ciclos de selección nos muestra que el -
tercer ciclo de selección masal es superior a la población -
original pero igual al primero y segundo ciclo de selección
masal, este comportamiento es similar al mostrado por los -
caracteres de la mazorca; (diámetro de mazorca, número hile-
ras por mazorca, número de granos por hilera, peso de mazor-
ca), y como estos influyen en la materia seca de esta etapa
se puede decir que la variación del peso seco de la planta -
en esta etapa de desarrollo es debido a los caracteres de la
mazorca Croff et al (1971) esto se puede corroborar con las
correlaciones existentes entre la materia seca en madurez -
fisiológica y los caracteres de la mazorca, los cuales son -
positivos y altamente significativos.

Por lo que respecta a las comparaciones entre los ciclos de selección masal y su población original en sus diferentes etapas de desarrollo.

Se observa que en la etapa de desarrollo de plántula el tercer ciclo de selección masal es superior al primero y segundo ciclo de selección masal y a la población original; esto puede explicarse en base al tamaño de la semilla que siendo más grande en cuanto a volumen y peso la semilla del tercer ciclo de selección masal y como explica Rojas (1972), "Que entre mayor sea el número, tamaño de células, mayor será el crecimiento de la etapa inicial.

En la etapa de diferenciación floral, donde termina el período vegetativo y empieza el período reproductivo. Los ciclos de selección y su población original no muestran diferencias significativas, estos resultados no concuerdan con lo que habría de esperarse en el que el tercer ciclo de selección masal siguiera mostrando superioridad en la producción de materia seca, este "Emparejamiento" de los ciclos uno y dos y la población original al tercer ciclo de selección masal puede atribuirse a: La tasa relativa de crecimiento; que nos indica el incremento de materia seca por unidad de materia seca presente, y en el cual el tercer ciclo de selección masal presenta el valor más bajo 1.56 gr/gr/SEM.

Mientras que la población original y los ciclos de selección uno y dos muestran valores 1.76 gr/gr/SEM, 1.75 gr/gr/SEM, 1.65 gr/gr/SEM.

Respectivamente lo que significa que son más eficientes en la producción de materia seca por materia seca presente, (ó más eficientes en la conversión de materia seca), la influencia de la TRC se comprueba ya que los índices fisiotécnicos; tasa de asimilación neta y tasa de crecimiento del cultivo, no muestran diferencias significativas entre los ciclos de selección masal y la población original.

5.2.2 Area Foliar.

Al igual que para materia seca se obtuvieron gráficas del comportamiento del área foliar, a través de las etapas de desarrollo, en estas gráficas se puede observar la tendencia a una curva típica del crecimiento, y en donde se pueden observar tres partes: 1.- Etapa de crecimiento lento y duración floral. 2.- Etapa de crecimiento rápido y duración corta, en esta etapa se observa el monto máximo de área foliar y corresponde al período de diferenciación floral a floración. 3.- Etapa de descenso en el crecimiento del área foliar, en esta etapa el descenso se debe principalmente a la pérdida de área foliar por senectud.

Cabe señalar que existió un comportamiento similar entre el área foliar y el peso seco, excepto en el período de floración a madurez fisiológica, donde la curva de área foliar descende mientras que la curva de materia seca se mantiene en ascenso al hacer las comparaciones entre los ciclos de selección masal y la población original, en los diferentes

estados de desarrollo se tiene que en el estado de plántula el tercer ciclo de selección masal es superior significativamente al primero y segundo ciclo de selección masal y a la población original, este comportamiento es similar al mostrado por la materia seca y por lo tanto se puede concluir que mientras más grande sea la semilla, esta tendrá los primordios foliares más grandes y por lo tanto mayor área foliar en la primera etapa (Rojas 1972). Sin embargo esta superioridad no se mantiene en la etapa de diferenciación floral que no se muestran diferencias significativas entre los tres ciclos de selección masal y la población original, este comportamiento en la cual la población original y el primero y segundo ciclo de selección masal igualan en área foliar al tercer ciclo de selección masal puede explicarse en: Base al índice fisiotécnico tasa relativa de crecimiento foliar el cual nos indica la eficiencia de producción de área foliar por unidad de área foliar presente, y en el cual la población original presenta el valor más alto 9.0 M²/M²/SEM., esto significa que la población original es más eficiente en la utilización de área foliar para producir área foliar, en el período de emergencia a diferenciación floral.

Por lo que respecta a la etapa de floración el tercer ciclo de selección masal es superior en área foliar al primero, segundo ciclo de selección masal y a la población original,

esto coincide con el índice de área foliar que muestra el mismo comportamiento. La superioridad al área foliar mostrada por el tercer ciclo de selección masal puede atribuirse a que durante el período de diferenciación floral a floración este compuesto mostro una mayor tasa relativa de crecimiento foliar ($2.11 \text{ M}^2/\text{M}^2/\text{SEM}$) que el primero, segundo ciclo de selección y la población original que mostraron los siguientes resultados $1.52 \text{ M}^2/\text{M}^2/\text{SEM}$., $1.61 \text{ M}^2/\text{M}^2/\text{SEM}$. y $1.52 \text{ M}^2/\text{M}^2/\text{SEM}$ respectivamente.

Para la etapa de desarrollo de madurez fisiológica el área foliar sufre un decremento debido a la pérdida de las hojas por senectud de estas, en esta etapa se mantiene la superioridad del tercer ciclo de selección masal: debido a que este compuesto tiene una mayor área foliar y por lo tanto resiente menos la herida de área foliar, un comportamiento similar fue encontrado por Zavala (1962) en el cultivo del sorgo.

5.2.3 Tasa de crecimiento del cultivo.

La tasa de crecimiento del cultivo es la tasa de aumento en peso de todo el cultivo y es igual a la suma del crecimiento de todos los receptáculos ó depósitos, después de la antesis los depósitos metabólicos principales son los granos en desarrollo: luego la capacidad del grano para almacenar estará determinada por su número y tamaño potencial.

Al graficar el comportamiento de la tasa de crecimiento del cultivo se aprecia en la figura 11 que este índice en los tratamientos (1,2,3,4,5,6,7) aumenta conforme avanza el período de desarrollo hasta que obtiene su máximo en la etapa de llenado de grano y que de acuerdo a Tenaka y Yamaguchi (1981) se caracteriza por un aumento relativo en el peso de los granos como producto de la traslocación y producción de nuevos fotosintetizados, estos resultados concuerdan con lo señalado por Gonzalez (1983)

Sin embargo Goldsworthy (1974) encontro que la máxima tasa de crecimiento del cultivo se alcanza en la aparición de los estigmas y después disminuyen hasta llegar a la etapa de madurez fisiológica, en este trabajo solo en el tratamiento 8 (tercer ciclo de selección masal) mostró este comportamiento la tasa de crecimiento del cultivo, esto puede ser debido al alargamiento del período de llenado de grano.

Para explicar el comportamiento de la TCC en las diferentes etapas de desarrollo, se tiene que en las primeras etapas como lo son emergencia a diferenciación floral y de diferen-

ciación floral y de diferenciación floral a floración, se considera que los incrementos de la tasa de crecimiento del cultivo fueron ocasionados por los aumentos de área foliar, observándose que el incremento es más fuerte en la etapa de diferenciación floral a floración, por lo tanto se tendrá más área fotosintéticamente activa y que contribuya al crecimiento de la planta.

En lo que respecta a la etapa de llenado de grano el aumento de la TCC no coincide con lo encontrado por Goldsworthy (1979) que menciona que en ésta etapa se observa una disminución de la TCC. Este aumento en la velocidad de producción de materia seca puede atribuirse a la gran demanda de fotosintizados que realiza el grano.

En la comparación de medias entre los ciclos de selección y la población original se observa que no hay diferenciación significativa en el período de emergencia a diferenciación floral esto puede atribuirse a dos causas, ya que la tasa de crecimiento del cultivo depende del área foliar y de la tasa de asimilación neta (Evans y Wardlaw (1976)

- 1.- El área foliar, en este período, entre los ciclos de selección masal y la población original no muestran diferencias significativas.
- 2.- La tasa de asimilación neta, al igual que el área foliar no muestra diferencias significativas.

En el período de diferenciación floral a floración al realizar las comparaciones de medias se observa la superioridad,

del tercer ciclo de selección masal, sobre el primero, segundo ciclo de selección masal y la población original, debido a que también muestra ser superior en área foliar y la tasa de asimilación neta:

En el período de floración a madurez fisiológica no se muestran diferencias significativas entre los ciclos de selección masal y la población original, sin embargo se observa una tendencia de aumentar en los ciclos de selección, primero y segundo pero en el tercer ciclo de selección masal, se tiene una disminución en la tasa de crecimiento del cultivo esto puede atribuirse a que este compuesto tiene un período de llenado de grano más grande que el primero y segundo de selección y la población original, además que presenta el valor más bajo de la tasa de asimilación neta la cual influye en la tasa de crecimiento del cultivo. Evans y Wardlaw (1976)

5.2.4 Tasa de asimilación neta.

En cuanto a los resultados encontrados para la tasa de asimilación neta y al observarse las figuras 5 y 6 se aprecia que en el período de emergencia a diferenciación floral los valores son altos, mismos que se deben a la alta eficiencia de las hojas en la producción de materia seca por estar la planta bajo condiciones de mayor luminosidad así como también es el período en que hay demanda de fotosintetizados para la diferenciación floral. Posteriormente se observa que en período de diferenciación floral a floración la tasa de asimilación neta disminuye al estar creciendo el área foliar, la cual se vuelve menos eficiente, debido a efecto del sombreado al estar completamente expandidas lo que coincide con lo observado por Dungan y Ross (1957), Allison (1971).

Posteriormente en el período de floración a madurez fisiológica se observa que la tasa de asimilación neta en los tratamientos (1,2,3,4,5), sufre un aumento en su valor, este comportamiento podría explicarse en base al área foliar, que siendo el denominador de la fórmula y conforme avanza a madurez fisiológica, esta disminuye, pero el numerador (peso seco) esta en aumento por lo tanto surgen valores mas altos de la TAN.

En cambio los tratamientos (6,7,8) en este período, la disminución de la tasa de asimilación neta continúa hasta tener los valores más bajos, esta disminución puede atribuirse a que en esta etapa se tiene mucho área fotosintéticamente activa pero no eficiente, sin embargo durante esta etapa hay incremento de

peso seco, esto consecuencia de que la disminución de la tasa de asimilación neta pudo ser remplazada por un alargamiento del período de llenado de grano y por la gran cantidad de área foliar funcional.

En cuanto a la comparación de medias para los tres ciclos de selección masal y la población original para la tasa de asimilación neta en el período de emergencia a diferenciación floral.

Tenemos que no existe diferencia significativa entre los tres ciclos de selección masal y la población original pero se observa un aumento en los valores de la tasa de asimilación neta; al avanzar los ciclos de selección masal.

Para el período de diferenciación floral a floración, no se encuentran diferencias significativas entre los tres ciclos de selección masal, pero estos difieren significativamente con la población original donde se observa que el tercer ciclo de selección masal representa los valores más altos. Ver cuadro 27.

Por lo que respecta al período de floración a madurez fisiológica no se encuentran diferencias significativas entre tratamientos, pero se observa que la tasa de asimilación neta disminuye conforme avanzan los ciclos de selección.

En forma general se puede decir que el aumento de la tasa de asimilación neta por efecto de la selección, en las primeras etapas de desarrollo, puede deberse a que se tiene un mayor aprovechamiento de la luz solar, debido al dos el de la planta en cambio para el período de llenado de grano, se esperaría -

tener el mismo comportamiento de la tasa de asimilación neta, - pero esta disminuye conforme avanzan los ciclos de selección, - esto debido a que, se tiene una mayor área foliar, pero esta no es eficiente en relación a la producción de materia seca.

5.2.5 Tasa Relativa de Crecimiento.

Al considerar los valores promedio por tratamiento en cada etapa de desarrollo y graficarlos contra el tiempo se observa - en la figura 9 y 10 que en la etapa de desarrollo emergencia diferenciación floral presenta un incremento en el valor de la tasa relativa de crecimiento este incremento es debido a que en esta etapa se eficientiza el uso de la luz, ya que con poca materia seca inicial, se esta produciendo exponencialmente más - materia seca, debido a que el número de células aumenta de esta misma forma.

Sin embargo en la etapa de diferenciación floral a floración se observa una disminución en los valores de TRC esta disminución puede atribuirse al sombreado producido por las hojas, disminuyendo la cantidad de luz así como su calidad ocasionando que la - materia seca presente no se utilice totalmente para producir - más materia seca.

Después de la floración; durante el período de llenado de grano la caída de la curva se hace más lenta y dado que el área foliar ya no crece, este comportamiento puede deberse a que la aparición de la mazorca, y al actuar como órgano de almacenamiento aumentando la cantidad de materia seca, evita que la curva disminuya drásticamente.

En cuanto a la comparación de medias para los tres ciclos de selección masal y la población original, se observan diferencias significativas en la etapa de emergencia a diferenciación floral, entre el tercer ciclo de selección y la población original, y significativamente igual entre los tres ciclos de selección, aunque se observa una tendencia de disminuir los valores de la tasa relativa de crecimiento, al avanzar los ciclos de selección, esto significa que el efecto de la selección es separar de la población plantas menos eficientes en la producción de materia seca por materia seca presente, esta disminución de la eficiencia puede ser debido a que se están seleccionando plantas con más área foliar, que ocasiona un sombreado disminuyendo la cantidad y calidad de la luz. Aunque esto se manifiesta en mayor cantidad en la etapa de diferenciación floral - floración, ya que disminuyen notablemente los valores de la tasa relativa de crecimiento, donde se muestran en el cuadro de comparación de medias y se observa que no existen diferencias significativas entre los tres ciclos de selección masal.

Por lo que respecta a la etapa de desarrollo de floración a madurez fisiológica, no se encontró diferencias significativas entre los tres ciclos de selección masal y su población original aunque se muestra una tendencia de disminuir los valores de la tasa relativa de crecimiento al avanzar los ciclos de selección masal esto debido como se dijo anteriormente, al área foliar de la planta.

5.2.6 Tasa Relativa de Crecimiento Foliar.

La tasa relativa de crecimiento foliar es un índice fisiotécnico que nos indica la eficiencia de producir ó formar área foliar por una cantidad de área foliar presente.

En cuanto al comportamiento de la tasa relativa de crecimiento foliar, el cual se observa en las figuras 7 y 8 en donde en la etapa de desarrollo de emergencia a diferenciación floral se tiene una tendencia de crecimiento lineal, dicha tendencia se debe a que en esta etapa, el sistema es muy eficiente, en la formación de área foliar, porque se están aprovechando los factores ambientales (luz, agua, nutrientes), posteriormente se aprecia un decremento en los valores correspondientes a la etapa de diferenciación floral a floración, este comportamiento se debe a que se tiene gran cantidad de área foliar pero ineficiente, debido al efecto de sombreo.

Por lo que respecta a la etapa de floración a madurez fisiológica los valores de la tasa relativa de crecimiento siguen disminuyendo hasta llegar a ser negativos, este decremento se debe principalmente a que en esta etapa, ya no existen incremento en el área foliar, y en cuanto a los valores negativos de la tasa relativa de crecimiento foliar estos se deben a la pérdida de área foliar por senectud de las hojas.

Por lo que respecta a los resultados encontrados en la comparación de medias entre los ciclos de selección masal y la población original en la etapa de desarrollo de emergencia a diferenciación floral se observa en el cuadro 28 que al avanzar los ciclos de selección masal, los compuestos se hacen menos

eficientes en la formación de área foliar por área foliar presente, esto debido a que se están seleccionando plantas con mayor área foliar pero no eficiente en la formación de nueva área foliar, en esta etapa de desarrollo.

Pero al pasar de etapa de diferenciación floral, a floración se observa en el cuadro 29 de comparación de medias que el tercer ciclo de selección masal más eficiente en producción de área foliar por área foliar presente en esta etapa, en la etapa de floración a madurez fisiológica no se encuentran diferencias significativas entre tratamientos, pero se observa una tendencia a disminuir los valores de la tasa relativa de crecimiento foliar.

5.2.7 Índice de Area Foliar.

Se considera el índice de área foliar de gran importancia ya que, se conoce el área de intercepción y absorción de luz solar, así como el área de fijación de CO_2 , por lo tanto al observar el cuadro 26 de comparación de medias se tiene que el tercer ciclo de selección masal, tiene un alto índice de área foliar con respecto al primero y segundo ciclo de selección masal y a la población original, esta superioridad es lógica ya que el tercer ciclo de selección masal, tiene la mayor cantidad de área foliar en la etapa de floración, este aumento se puede considerar útil siempre y cuando la distribución de las hojas ó arqueotipo de la planta sea el adecuado para evitar sombreos que harían la planta menos eficiente.

5.3 Rendimiento de Grano.

La selección masal en maíz basada en rendimiento como criterio único, es común observar un aumento paralelo del rendimiento y de los caracteres vegetativos, esto resulta, al menos en parte por la correlación positiva entre rendimiento y estos caracteres.

En el presente estudio los caracteres de la planta correlacionados positivamente con el rendimiento se muestran en el punto 4.4 y al efectuarse los cálculos para encontrar la mejor ecuación de regresión se reconocieron solo seis variables determinantes del rendimiento estos fueron peso de mazorca, diámetro de mazorca, área foliar, días a floración, hojas abajo de la mazorca, tasa relativa de crecimiento foliar, en la etapa de floración a madurez fisiológica, área foliar en diferenciación floral, estas seis variables incluidas en la ecuación explican el 99.84% del rendimiento de grano siendo el resto atribuirse a causas desconocidas.

De estas seis variables reconocidas como determinantes del rendimiento, las únicas que contribuyeron al avance observado del rendimiento con respecto a la población original, fueron peso de mazorca, diámetro de mazorca, área foliar en floración, por haber sido las únicas de la ecuación y que manifestaron avance genético en rendimiento de grano dado por aumento en el peso y diámetro de mazorca es explicable por las correlaciones positiva.

Las variables número de hojas abajo de la mazorca, tasa rela

tiva de crecimiento foliar en la etapa de floración a madurez fisiológica, área foliar en diferenciación floral que también son determinantes del rendimiento no influyeron en el Rdto. - observado, ya que no resultaron modificadas por la selección masal.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados en el presente trabajo se concluye; que para los caracteres morfológicos de la planta, el efecto de la selección masal fue de incrementar los valores con respecto a la población original conforme avanzan los ciclos de selección para los caracteres: altura de planta, altura de mazorca, número de mazorca, que están altamente correlacionados con el rendimiento, se tiene que los caracteres: diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, longitud de mazorca, número de granos por hilera, peso de mazorca, peso de olote, muestran avance significativo solo hasta el tercer ciclo de selección masal con respecto a la población original.

Para las características fisiotécnicas como materia seca el efecto de la selección masal fue el de incrementar significativamente con respecto a la población original y esto se debió a que se incremento principalmente: altura de planta, área foliar, características de la mazorca. Para la característica área foliar en las etapas de diferenciación floral a floración de floración a madurez fisiológica se observa un aumento significativo con respecto a la población original. Por lo que respecta a l índice fisiotécnico tasa de crecimiento del cultivo, este índice no muestra modificación por efecto de la selección masal, en el período de emergencia a diferenciación floral, pero en el período de diferenciación floral a floración el efecto de la selección masal es de

Aumentar en el valor de la tasa de crecimiento del cultivo - significativamente con respecto a la población original sin embargo en la etapa de floración a madurez fisiológica aunque no se muestra modificación por efecto de la selección - masal, en forma general se observa que en los dos primeros - ciclos aumentan para después en el tercer ciclo de selección masal.

Disminuir los valores de la tasa de crecimiento, esto en consecuencia por incrementarse los días a madurez fisiológica. Para el índice fisiotécnico tasa de asimilación neta se tiene que el efecto de la selección es de incrementar la tasa - de asimilación neta en las primeras etapas de desarrollo, - pero en la etapa de floración a madurez fisiológica, tiende a disminuir los valores de la tasa de asimilación neta, conforme avanzan ciclos de selección, esto significa que en la etapa de mayor importancia la planta es menos eficiente para este índice fisiotécnico.

En cambio para la tasa relativa de crecimiento se observa - una tendencia de disminuir los valores de la tasa relativa de crecimiento, conforme avanzan los ciclos de selección en todas la etapas de desarrollo, por lo que se están seleccionando plantas menos eficientes para este índice fisiotécnico. Para la tasa relativa de crecimiento foliar el efecto de la selección masal es la de ir disminuyendo los valores de la - tasa relativa de crecimiento foliar en la etapa de emergencia a diferenciación floral. Pero en la de mayor importancia que es donde se debe tener la mayor producción de área - foliar para ser utilizada en la etapa reproductiva existe - una superioridad significativa con respecto a la población - original.

Para el caracter rendimiento económico, se concluye que es un
caracter determinado por varios componentes, y que muestra -
avance significativo por selección masal, con respecto a la -
población original, solo hasta el tercer ciclo de selección -
masal.

7. RECOMENDACIONES

Dado la naturaleza del trabajo, se plantearán algunas sugerencias para trabajos posteriores:

- a) Evaluar los compuestos de selección en las fechas de siembra similares al que se seleccionaron para evitar lo menos la interacción genotipo-ambiente.
- b) Para el caracter materia seca y área foliar, se recomienda obtener mayor número de muestras para tener mayor confiabilidad.
- c) Recurrir a modelos matemáticos al ser utilizados las fórmulas de cálculo de índice fisiotécnicos para que expresen un comportamiento más definido al ser graficado.
- d) Tener más repeticiones y/o lotes experimentales para obtener mayor confiabilidad en los caracteres a evaluar.

8. BIBLIOGRAFIA

ALLARD, R.W. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega. 498 p.

ALLISON, J.C.S. 1964. A compararsion betwen maize and wheat in respect of leaf area after flowering and grain growth. J. Agric. Sci. 63: 1-4.

1971. Analysis of growth and yield of inbread and crossbred maize. Ann. Appl. Biol. 68: 81-92.

ANGELES, A.H. 1961. Comentarior de la selección masal en el pasado y sus posibilidades en los programas actuales de mejoramiento de maíz. 7a. reunion del P.C.C.M.M. Tegucigalpa, Honduras. p.p: 18-21.

BLACKMAN, V.H. 1919. The compound interest law and plant growth. Ann. Bot. 33:353-360.

BONILLA, L.N. 1971. Modificaciones de la varianza genotípica y cinco caracteres agronómicos de seis ciclos de selección masal en una variedad de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.

BOONER, J. y A.W. GALSTON. 1973. Principios de la fisiología vegetal. Traducido por Federico Portillo 5a. Edición. Ed. Aguilar. España. 485 p.

BRAUER, H.O. 1969. Fitogenética aplicada Ia. Edición Ed. Limusa. 365 p.

BRAYNT, H.T. y R.E. BLASER. 1968. Plant constituyents of an early and late corn hybridis affects by row spacing and plants populations. Agron. J. 60: 557-559

- BRINKMAN, M.A. y K.J. FREY. 1977. Yield component analysis of oat isolines that produce different grain yields. *Crop Sci.* 17:165-168.
- BUCIO, A.L. 1969. El método de selección masal y relacion con el medio ambiente. *Agrociencia.* 4:39-45.
- _____ 1970. Interpretación de la varianza fenotípica cuando se consideran efectos genéticos, ambientales, e interacción genética- ambiental. *Agrociencia.* 4: 29-39.
- BUTTERY, B.R. 1969. Analysis of the growth of soybeans as affected by plant populations and fertilizer. *Can. J. Plant. Sci.* 49:675-684.
- _____ 1970. Effects of variation in LAI on growth of maize and soybeans. *Crop Sci.* 10:9-11.
- _____ y R.I. BUZZELL. 1972. Some differences betwen soybean cultivars observed by growth analysis. *Can. J. Plant. Sci.* 52:13-20.
- CALZADA, M.J. 1970. Selección masal moderna para rendimiento en la variedad mejorada de maíz Celaya II. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados Chapingo, Mex.
- CLAURE, I.V.T. 1980. Mejoramiento del maíz en el Centro Fitotécnico de Pairumani, Bolivia por medio de selección masal y selección combinada de medios hermanos . Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo Mex.
- COLVILLE, W.L. 1962. Influence of rate an method of planting on several components of irrigated corn yield. *Agron. J.* 54:297-300.

- COOPER, C.S. 1972. Growth analysis of two sainfoin (*Onbrychis viciaefolia* Scop.) Growth types. Agron. J. 64: 611-613.
- CORTEZ, M.H. y A.R. HALLAUER. 1979. Divergent mass selection for ear lenght in maize. Crop Sci. 19: 175-178.
- COVARRUVIAS, P.J. 1981. Comparación de los métodos de selección masal y familiar para adaptabilidad en una variedad criolla de maíz . Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo Méx.
- CROFT, C.F., D. L. KACHON, P.M. MARTIN, J.C. PATRIK. 1971. Los vegetales y sus cosechas, fundamentos de agricultura moderna 2. Trad. R. Morán . Ed. Aedos. Barcelona, España. 245 p.
- DE LA LOMA, J.L. 1973. Genética general aplicada. Ila. Edición, Ed. Uthea, México . 378 p.
- DUNCAN, W.G. y L. HESKTH. 1968. Net photosynthetic, rate, relative leaf rates, and leaf numbers, of 22 races maize, grown at eight temp. Crop Sci. 8:670-675.
- DUNGAN, G.H. y W.A. ROSS. 1957. Growing field crops. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. London, 495 p.
- DYNARD, T.B., J.W. YANNER y G.W. DUNCAN. 1971. Durations of the filing period and its relation to grain yield incorn (*Zea mays* L.) Crop Sci. 11: 45-47
- EARLY, E.B., W.O. Mc IBRATH, R.D. SEIT y R.H. HAGEMAN. 1967. Effect of shade apploed at different stages of plant development on corn production. Crop Sci. 7: 151-156.

- EASTIN, J.D. 1972. Photosynthesis and traslocation in relation to plant development. IN sorghum in the seventies. N.G.P. RAO y L.R. HOUSE. Ed. New Delhi B.H. & Oxford. p. 214-246.
- EVANS, L.T. 1975. The physiological basis of crop yield In Crop physiology. Ed. L.T. Evans. Cambridge Univ. Press. pp. 327-355.
- _____ y I.F. WARDLAW. 1976. Aspects of the comparative physiology of grain yield in cereals. Adv. Agron. 28:301-359.
- FALCONER, D.S. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. Traducida de la 1a. edición en ingles por F. Márquez S. Ed. Continental. México, 430 p.
- GARCIA, C.J. y R.M. MARTINEZ. 1972. Evaluacion de dos métodos de selección masal modificada en la variedad de maíz (Zea mays L.) Ranchero . Memoria Sexto Congreso Nacional , de Fitogenetica pp.156-163.
- _____ 1976. Comparación de dos criterios de selección aplicados por selección masal a dos poblaciones de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- _____, G.J.C. 1981. Comparación de tres técnicas de selección en un compuesto precoz de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo Mex.
- GARDNER, C.O. 1961. An evaluation of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield Crop Sci. 1:244-245.

- GIBSON, P.T. y K.F. SHERTZ. 1977. Growth analysis of a sorghum hybrid and its parents. Crop Sci. 17: 387-390.
- GOLDSWORTHY, P.R. 1970. The growth and yield of tall and shorts sorghums in Nigeria. J. Agric. Sci. 75: 109-122.
- _____ y M. COLEGROWE. 1974. Growth and yield of highland maize in Mexico. J. Agric. Sci. 83: 213-221.
- GONZALEZ, R.H. 1983. Efecto de la aplicación a la semilla de dos productos químicos sobre el crecimiento, floración y componentes del rendimiento en maíz. Tesis profesional Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- GUNN, R.B. y R. CHRISTENSEN. 1965. Maturity relationships among early to late hybrids of corn (Zea mays L.) Crop Sci. 5:299-302.
- HALLAUER, A.R. y J.H. SEARS. 1969. Mass selection for yield in two varieties of maize. Crop Sci. 9:47-51.
- HANWAY, J.J. 1962. Corn growth and compositions in relations to soil fertility growth. Agron. J. 54: 145-148.
- _____ 1963. Growth stages of corn (Zea mays L.) Agron. J. 55:487-492.
- HUNT, R. 1978. Plant growth analysis Studies in biology No. 96 Ed. E. Arnold. Gran Bretaña. 67. p.
- JENSEN, F.W.A. y L.G. KAVAJIAN. 1968. La biología vegetal en nuestros días. Avances y Problemas Traducida por Ana María Palazón, M. Herrero Hermanos Sucesores, S.A. México. 249 p.

- JHONSON, E.C. 1963. Efecto de la selección masal sobre el rendimiento de una variedad tropical de maíz. 9a. Reunion Centroamericana del P.C.C.M.M. El Salvador, San Salvador. pp:25-28.
- JIMENEZ, C.A.A. 1979. Estabilidad del rendimiento y de algunos índices fisiotécnicos en sorgo. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo Mex.
- JUGENHEIMER, W.R. 1981. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Ed. Limusa S.A. 250 p.
- LA CADENA, R.J. 1970 Genética vegetal, fundamentos y su aplicación. Ed. A.G.E.S.A. Madrid, España. 280 p.
- LEOPOLD, A.C. y P.E. KRIEDEMANN. 1975. Plant growth and development. 2a. Ed. New York. Editorial, Mc Graw-Hill. pp:227-228.
- LONQUIST, J.H. 1960. El mejoramiento de las poblaciones de maíz. 6a. Reunion del P.C.C.M.M. Managua, Nicaragua. pp:14-22.
- _____ 1964. A modifications of the ear to row procedure for the improvement of maize population Crop Sci. 4:227-228.
- MARQUEZ, S.F. 1970. Sistemas de selección para el mejoramiento genético en maíz. Colegio de postgraduados. Chapingo, México. 52 P.
- _____ 1971. Interpretación de la fórmula de ajuste del rendimiento individual en la selección masal. Fitotecnia. 2:1-2.
- _____ 1976. El problema de la interacción genética - ambiental en genotécnia vegetal. Ed. PATENA. Chapingo, Méx. 6 p.

- MAZLIAK, P. 1976. Fisiología vegetal; Nutrición y metabolismo. Traducido del Francés, Ed. Omega, Barcelona, España. 350 p.
- MEYER, B.S.A. 1972. Introducción a la fisiología vegetal Tr. Luis Guilbert y Roberto Pitterbars. Univ. de Buenos Aires. 3a. Edición 300 p.
- MOLINA, G.J. 1969. Mejoramiento genético del maíz y sus aplicaciones al trópico de México. Rama Genética Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- _____ y G.A. RIVERA. 1970. Efecto de la selección masal para altura de mazorca sobre otros caracteres en dos variedades de maíz. Análisis fenotípico. Agrociencia, Serie B, Num. 8 Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- _____ 1974. Efecto de la selección masal para peso de mazorca sobre caracteres determinantes del rendimiento de grano de maíz. Agrociencia 5: 59-75.
- _____ 1983. Notas sobre curso de mejoramiento de plantas. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- MURAMOTO, H., J. HESKETH y EL-SHARKAWAY. 1965. Photosynthetic rate and rate of dry matter production among american cultivated cottons and and other species. Crop Sci. 5:163-166.
- OSUNA, O.J. 1980. Estimación y uso de índices fisiotécnicos en la evaluación de genotipos de sorgo. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- PHOELMAN, J.M. 1971. Mejoramiento genético de las cosechas Ed. Limusa Willey, Méx. 350 p.

- SPRAGUE, F.G. 1955. Corn and corn improvement. Academic Press, Inc. N.Y. 250 p.
- TANAKA , A. y J. YAMAGUCHI. 1981. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento del grano en maíz. Centro de Botanica, Colegio de Postgraduados , Chapingo Méx. 145 p.
- TORREGROZA, J. y E. ARIAS. 1970. Selección masal por prolificidad y rendimiento en la variedad de maíz ICA-52. Fitotecnica Latinoamericana. pp: 55-70.
- WATSON, D.J. 1952. The phisiological basic of the in yield. Avanc. Agr. 4:101-145.
- _____ 1956. Leaf growth in relation the crop yield in the growth of leaves. Butterwoth, London.
- _____ 1958. The dependence of net assimilation rate on leaf area index. Ann. Bot. N.S. 22:37-54.
- WALLACE, D.H., J.L. OZBUN y H.M. MUNGER. 1972. Physiological genetic of crop yield. Adv. in Agron. 24:97-146.
- WILLIAMS, W.A., R.S. LOOMIS y C.R. LEPLEY. 1965. Vegetative growth of corn as affected by populations density II componts of growth net assimilations rate and leaf area index. Crop Sci. 5:215-219.
- _____ 1965. Principios de genética y mejora de las plantas. Editorial, Acriba 350 p.
- ZAVALA, G.F. 1982. Interrelación entre caracteres fisiotécnicos del híbrido y sus progenitores sobre el rendimiento de grano y estimación de parametros genéticos en sorgo para grano (*Sorghum bicolor* L.Moench.) Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

- PIZARRO, C.F. y B. BASANTE. 1982. Efecto de la selección masal en la variedad de maíz de temporal Huamantla (V-23). Noveno Congreso Nacional de Fitogenética. U.A.A.A.N. Sal. Coah.
- POEY, D.F.R. 1978. El mejoramiento integral de maíz, valor nutritivo y rendimiento; hipótesis y métodos. Colegio de Postgraduados. Chapingo Méx. 215 p.
- RADFORD, P.J. 1967. Growth analysis formulae- their used and, abuse. Crop Sci. 3:171-175.
- RAY, P.M. 1977. La planta viviente. Tr. Antonio Marino Ambrosio, 2a. Edición C.E.C.S.A. Méx. 272 p.
- ROJAS, G.M. 1972. Fisiología vegetal aplicada 2a. Edición Ed. Mc Graw-Hill. Méx. 252 p.
- ROMERO, H.L. 1981. El índice de cosecha como criterio de selección para rendimiento en dos poblaciones de sorgo (Sorghum bicolor Moench) bajo tres métodos de selección familiar. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.
- SAENZ, V. y J. GARCIA. 1983. Evaluación de características agronómicas e índices fisiotécnicos en cinco variedades de maíz. Notas sobre el curso de mejoramiento de plantas. F.A.U.A.N.L.
- SINGH, J.D. y N.C. STOSKOPF. 1971. Harvest index in cereals Agron. J. 63:224-226.
- SIVORI, M.E. y R.E. MONTALDI. 1980. Fisiología vegetal. Editorial, Hemisferio Sur, Argentina. 681 p.

A P P E N D I C E

Cuadro 1 Datos promedio por tratamiento para las características morfológicas.

CARACTERISTICA	T R A T A M I E N T O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Días a emergencia	4	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Días a dif. floral	20	20	19.5	18	16	18	18	18
Días a floración masculina	51.50	50.25	54.0	51.0	52.7	52.75	52.25	52.0
Días a floración femenina	54.10	53.25	56.75	54.25	56.2	55.75	55.25	55
Días a madurez fisiológica	100.25	95.10	96.75	95.50	99.0	104.0	104	105.25
Altura de planta (m)	1.70	1.75	1.84	1.75	1.84	2.25	2.32	2.38
Altura de mazorca (m)	0.79	0.77	0.91	0.61	0.88	1.15	1.17	1.12
Hojas arriba de la mazorca	5.73	5.70	5.85	5.63	6.40	5.85	6.35	5.88
Hojas abajo de la mazorca	7.60	7.35	8.07	7.10	7.72	7.93	7.97	8.28
Area Foliar de la hoja de la mazorca (cm ²)	519.2	501.8	617.20	56.10	513.2	572.92	569.76	597.03
Diámetro de Tallo (cm)	1.87	1.90	2.11	1.90	2.0	2.08	2.05	2.03
Número de Mazorcas por planta	1.28	1.35	1.17	1.5	1.15	1.20	1.30	1.38

Cuadro 2 Datos promedio de las características de la mazorca.

CARACTERISTICA	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud de mazorca (cm)	13.41	13.50	13.03	13.91	12.77	14.24	14.23	16.10
Diámetro de mazorca (cm)	4.01	4.01	3.97	4.01	4.06	4.30	4.37	4.65
Nº de hileras/mazorca	12.65	12.0	12.50	12.0	12.10	12.45	13.0	13.75
Nº de granos/hilera	33.0	33.0	32.10	34.05	31.50	34.85	34.35	36.95
Peso de mazorca (gr)	83.61	89.16	78.33	101.21	83.59	114.66	116.24	140.32
Peso de olote (gr)	18.74	13.70	15.75	14.87	16.09	19.90	20.63	24.64

Cuadro 3 Datos promedio para el caracter rendimiento.

CARACTERISTICA	T R A T A M I E N T O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Rendimiento individual (gr)	70.34	75.46	62.62	86.34	67.50	94.76	95.61	115.8
Rendimiento/parcela kg/parc.	6.255	5.584	5.544	7.316	6.055	7.236	7.152	8.274

Cuadro 4 Datos promedio por tratamiento para el caracter materia seca (gr)

ETAPA DE	T R A T A M I E N T O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
DESARROLLO								
Plantula.	.26	.20	.21	.25	.24	.26	.31	.41
Diferenciación Floral	8.73	8.52	7.59	7.09	8.09	8.56	8.76	10.34
Floración	55.34	46.80	57.55	51.55	61.88	86.46	85.90	110.88
Madurez Fisiológica	180.34	162.32	165.67	170.22	170.36	216.36	207.53	258.27

Cuadro 5 Datos promedio por tratamiento para el caracter área foliar (cm²)

ETAPA DE	T R A T A M I E N T O									
DESARROLLO	1	2	3	4	5	6	7	8		
Plantula.	39.13	36.34	41.50	41.38	37.17	46.44	48.37	62.07		
Diferenciación Floral	684.19	640.11	628.5	634.72	706.37	608.33	649.15	649.84		
Floración	6207.85	5084.95	6611.92	5419.87	6037.0	5772.47	5492.01	7286.21		
Madurez Fisiológica	2128.44	2158.25	3028.46	2386.40	2350.49	2354.26	2393.81	3167.16		

Cuadro 6

Datos promedio por tratamiento para los índices fisiotécnicos.

INDICES	T R A T A M I E N T O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FISIOTECNICOS								
I A F	2.76	2.26	2.94	2.41	111.79	167.22	178.66	171.30
I C	42.33	42.32	43.94	42.15	39.24	44.44	46.40	46.61

Cuadro 7 Datos promedio para los índices fisiotécnicos.

INDICES FISIOTECNICOS	T R A T A M I E N T O											
	1			2			3			4		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
TAN (gr/m ² /sem)	23.63	5.27	6.74	24.69	5.13	7.56	22.51	5.06	5.56	24.54	6.01	7.00
TRCF (m ² /m ² /sem)	1.25	0.49	0.15	1.26	0.48	0.13	1.23	0.48-0.13	1.37	0.46-0.13		
TRC (gr/gr/sem)	1.54	0.41	0.17	1.65	0.39	0.20	1.62	0.41	0.18	1.72	0.42	0.11
TCC (gr/dfa)	0.53	1.48	2.57	0.48	1.26	2.58	0.48	1.42	2.55	0.53	1.51	2.55

a = Emergencia - dif. floral

b = Dif. Floral- Floración

c = Floración - Madurez fisiológica

Cuadro 8 Datos promedio para los índices fisiotécnicos.

INDICES FISIOTECNICOS	T R A T A M I E N T O .											
	5			6			7			8		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
TAN (gr/m ² /sem)	24.59	5.50	5.99	27.21	0.79	6.61	26.64	0.03	6.23	28.29	9.86	5.59
TRCF (m ² /m ² /sem)	1.47	0.47	-0.14	1.29	0.45	-0.12	1.30	0.44	-0.11	1.18	0.50	-0.11
TRC (gr/gr/sem)	1.76	0.41	0.15	1.75	0.47	0.13	1.66	0.47	0.12	1.56	0.49	0.11
TCC (gr/día)	0.56	1.55	2.34	0.59	2.24	2.54	0.60	2.25	2.33	0.71	2.96	2.70

a = Emergencia - dif. floral

b = Dif. floral- Floración

c = Floración - Madurez fisiológica.

— 5.40M —

REP	SAN NICOLAS 2º C S M	SAN NICOLAS POBLACION ORIGINAL	SAN NICOLAS 1º C S M	H-412	SAN NICOLAS 3º C S M	SINTETICO PRECOZ	V-401	V-402
IV								

REP	SINTETICO PRECOZ.	V-402	H-412	SAN NICOLAS 2º C S M	SAN NICOLAS POBLACION ORIGINAL	V-401	SAN NICOLAS 3º C S M	SAN NICOLAS 1º C S M
III								

REP	V-411	SAN NICOLAS 3º C S M	V-402	SINTETICO PRECOZ	SAN NICOLAS 1º C S M	H-412	SAN NICOLAS POBLACION ORIGINAL	SAN NICOLAS 2º C S M
II								

REP	V-402	SAN NICOLAS 3º C S M	V-401	SAN NICOLAS 2º C S M	SAN NICOLAS POBLACION ORIGINAL	SAN NICOLAS 1º C S M	H-412	SINTETICO PRECOZ
I								

0111177

FIG. N°1 CROQUIS DEL EXPERIMENTO Y DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO GENERAL ESCOBEDO N.L. 1983

FE DE ERRATAS : EN LA DISCUSION , AL CITAR LOS AUTORES, DICE MOLINA Y
RENDON (1979) DEVE DECIR MOLINA (1974) .
EN LA DISCUSION DE LA (TRC) AL CITAR AL AUTOR DICE ---
GOLDSWORTHY (1970) DEVE DECIR GOLDSWORTHY (1974)

FE DE ERRATAS

EN LA PAG. 131 DICE: SE TIENE QUE LOS CARACTERES DIAMETRO DE
MAZORCA, NUMERO DE HILERAS POR MAZORCA PESO DE OLOTE

SE DEVE INCLUIR: PESO DE MAZORCA, Y NUMERO DE GRANOS
POR HILERA .

EN LA PAG. 135 DICE.1) ETAPA DE CRECIMIENTO LENTO Y DURACION
FLORAL.

DEVE DECIR: ETAPA DE CRECIMIENTO LENTO Y DURACION
CORTA.

EN LA PAG. 137 DICE:Y POR LO TANTO RESIENTE MENOS LA HERIDA

DEVE DECIR:Y POR LO TANTO RESIENTE MENOS LA PERDIDA
DE AREA FOLIAR.

EN LA PAG. 161 AL CITAR EN LA BIBLIOGRAFIA DICE: SAENZ,.V. Y
J. GARCIA 1983. EVALUACION DE CARACTERISTICAS -
AGRONOMICAS E INDICES FISIOTECNICOS EN CINCO VARIEDADES
DE MAIZ. NOTAS SOBRE EL CURSO DE MEJORAMIENTO DE PLANTAS
F.A.U.A.N.L.

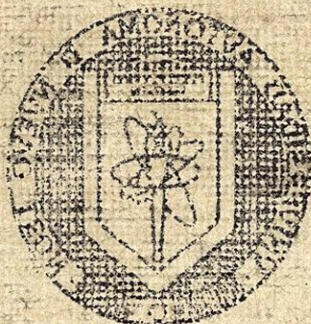
DEVE DECIR : SANZ,. V.J. Y U.M. RUIZ. 1983. EVALUACION DE
LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS E INDICES
FISIOTECNICOS Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE
10 VARIEDADES DE MAIZ,EN SEIS AMBIENTES UBICADOS
EN LAS ZONAS BAJAS DEL ESTADO DE NUEVO LEON.
NOTAS SOBRE EL CURSO DE MEJORAMIENTO DE PLANTAS
F.A.U.A.N.L.

FE DE ERRATAS : EN LA DISCUCION , AL CITAR LOS AUTORES, DICE MOLINA Y
RENDON (1979) DEVE DECIR MOLINA (1974) .

EN LA DISCUCION DE LA (TRC) AL CITAR AL AUTOR DICE ---
GOLDSWORTHY (1970) DEVE DECIR GOLDSWORTHY (1974)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE AGRONOMÍA



EFFECTO DE TRES CICLOS DE SELECCIÓN MASAL SOBRE
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS EN LA
VARIEDAD CROIXA DEL MAÍZ SAN VICENTE