

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

I.S.C.A.

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL.

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS PERENNES.

TRABAJO DE DIPLOMA

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO E INDUSTRIAL DE CINCO VARIETADES DE
TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill) EN EL VALLE DE SEBACO.

AUTOR : ALFREDO ANTONIO MIRANDA DIAZ.

ASESOR : Ing. HENRY PEDROZA.

MANAGUA, NICARAGUA. 1990.

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

Expreso mi más sentido agradecimiento a todos aquellos que de una ú otra forma se vieron involucrados en la realización de éste experimento.

Al Ing. Henry Pedroza, por su valiosa asesoría.

A mis amigos Otoniel Matus Gutiérrez, Noel Ramos Alvarez, Rodolfo Munguía y Manuel Alemán, por su ayuda incondicional.

A los compañeros técnicos y trabajadores de campo de la Estación Experimental "Raúl Gonzalez" del Valle de Sébaco.

Al personal del Laboratorio Industrial de la Empresa de Desarrollo del Valle de Sébaco.

A la compañera Jasmina Garibo, por su apoyo en la impresión del texto.

DEDICATORIA

A la memoria de nuestros Héroes y Martires.

A mis padres:

JOSE D. MIRANDA N. y AZUCENA DIAZ RIOS.

A mis hermanos:

ZULEMA, ALEJANDRO y MARTHA.

A mi esposa:

RUTH MERCADO GARCIA.

A mi asesor:

Ing. HENRRY PEDROZA P.

I N D I C E

INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	5
II.1. Procedimiento de campo	5
II.2. Variables Medidas	7
II.2.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo	7
II.2.2. Sobre el Rendimiento Agronómico	8
II.2.3. Características Físico - Químicas del jugo	8
III. RESULTADOS Y DISCUSION	11
III.1. Sobre Crecimiento y desarrollo	11
III.1.1. Altura de planta	11
III.1.2. Número de Hijos por planta	12
III.1.3. Número de flores por planta	13
III.1.4. Número de Frutos por Planta	14
III.1.5. Número de Racimos por Planta	15
III.2. Sobre el Rendimiento Agronómico	21
III.2.1. Rendimiento Total	21
III.2.2. Rendimiento Comercial	22
III.2.3. Rendimiento No Comercial	23
III.2.4. Componentes del Rendimiento	24
III.3. Sobre el Rendimiento Agroindustrial	30
IV. CONCLUSIONES	38
V. LITERATURA CITADA	40

8. Parámetros agroindustriales analizados para diferentes variedades de tomate industrial (<u>Lycopersicum esculentum</u> Mill). E.E.R.G.V.S. 1989	36
9. Rendimiento teórico de pasta obtenido para las diferentes variedades de tomate industrial (<u>Lycopersicum esculentum</u> Mill). E.E.R.G.V.S. 1989	37

INDICE DE FIGURAS

FIGURA.	PAGINA
1. Comportamiento de diferentes variedades de tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u> MILL), en relación a su altura. E.E.R.G.V.S. 1988 - 1989	16
2. Comportamiento de diferentes variedades de tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u> MILL), en relación al número de hijos. E.E.R.G.V.S. 1988 - 1989.....	17
3. Comportamiento de diferentes variedades de tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u> MILL), en relación al número de flores. E.E.G.V.S. 1988 - 1989	18
4. Comportamiento de diferentes variedades de tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u> MILL), en relación al número de frutos. E.E.G.V.S. 1988 - 1989	19
5. Comportamiento de diferentes variedades de tomate (<u>Lycopersicum esculentum</u> MILL), en relación al número de racimos. E.E.G.V.S. 1988 - 1989	20

RESUMEN.

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico e industrial de diferentes variedades promisorias de tomate (Lycopersicum esculentum Mill), se estableció un ensayo en la Estación Experimental " Raúl González " del Valle de Sébaco, en la época de Noviembre 1988 a Marzo 1989, utilizando como tratamientos las variedades más difundidas en el Valle : UC - 82 y VF - 134, así como las variedades de origen Búlgaro Martí, Topacio y Estela. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con 6 repeticiones.

Las variedades Martí, Topacio y Estela mostraron un buen comportamiento agronómico, así como un potencial de rendimiento estadísticamente igual al de las variedades UC- 82 y VF - 134, lo cual expresa la alta adaptabilidad de las variedades Búlgaras a las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco. La variedad Estela resultó ser la que experimentó el mayor potencial de rendimiento para la industrialización, superando al resto de variedades al obtener un 25.14 % de Rendimiento Teórico de Pasta

I. INTRODUCCION.

El tomate (Lycopersicum esculentum Mill) procede de las regiones tropicales de América del sur. En Perú, Bolivia, México y Ecuador hay variedades de las cuales procede el tomate cultivado, (Casseres, 1984).

El tomate es la hortaliza más importante por su popularidad, por su amplia adaptación y por constituir un fuerte renglón de ingresos en el comercio de productos comestibles frescos e industrializados; Además, tiene un alto valor nutritivo , pues los frutos maduros contienen 3.4 % - 8 % de materia seca, 2.4 % -6.6 % de azúcares 0.95 % de albúmina crudo, 0.84 % de celulosa, 0.85% de cenizas, es relativamente rico en vitaminas; contiene de 20 mg - 45 mg % de vitamina c; 0.6 mg % de Vitamina A; 0.08 mg % de vitamina B1. 0.045 mg % de vitamina B 2, etc., (Casanova A, 1983). En los frutos se encuentran también pequeñas cantidades de ácido cítrico, málico y pectinas, (Guenkov G, 1983).

En el trópico el potencial del tomate es grande la expansión de las áreas de siembra podrían generar empleo rural, aumentar el empleo urbano, aumentar las exportaciones, mejorar la nutrición poblacional e incrementar el ingreso de los agricultores, (Casseres, 1984). En los últimos años, en Nicaragua se ha intensificado la producción de tomate

industrial en extensiones más grandes para la producción de pastas y otros productos, lo cual demanda el uso de variedades altamente promisorias que presenten buena adaptación a las condiciones agroecológicas de nuestro país y con alto potencial productivo, tanto agronómico como industrial.

Gómez et al (1985), consideran la introducción de plantas como el método más antiguo y rápido del fitomejoramiento, ya que permite hacer uso del germoplasma idóneo creado en otros ambientes, cada vez se hace mas evidente el hecho de que los nuevos cultivares constituyen el componente tecnológico mas barato o importante en el proceso productivo.

Para nuestro país el cultivo intensivo de tomate industrial, reviste gran importancia dado la política de desarrollo agroindustrial que el gobierno revolucionario esta implementando; materializado esto en la ampliación de la planta procesadora de hortalizas " Claudia Chamorro " en Granada y la construcción de una planta de mayor capacidad en el Valle de Sébaco, la cual en el año 1988 empezó a ofrecer productos elaborados. Actualmente reportan las variedad UC-B2 y VF - 134 como las más usadas para la producción y procesamiento en dicha industria, dado su alto potencial de rendimiento industrial y mayor adaptación a las condiciones agroecológicas del valle de Sébaco.

Dado el inminente crecimiento del cultivo en la zona, el deterioro productivo que han venido mostrando las variedades de mayor uso actual y la creciente necesidad de adquirir nuevos genotipos de tomate industrial bajo condiciones comerciales más favorables, se precisa de estudios que permitan caracterizar lo más objetivamente aquellos posible genotipos con potencial de adaptación a las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco y que a su vez ofrezcan buen rendimiento al ser industrializados en las plantas procesadoras.

Por lo referido anteriormente se plantea la necesidad de comparar el potencial del rendimiento agronómico e industrial de diferentes genotipos promisorios de tomate industrial de origen Búlgaro, (Marti, Topacio, Estela), en las condiciones agroecológicas del Valle de Sebaco, en relación a los genotipos ampliamente difundidos en el Valle (VF - 134 y UC - 82).

Considerando las premisas antes expuestas, se condujo un experimento con el propósito de alcanzar los siguientes objetivos :

- 1.- Evaluar las características de crecimiento y desarrollo de los genotipos objeto de estudio.
- 2.- Comparar el rendimiento comercial, no comercial, y total de los genotipos objeto de estudio.
- 3.- Determinar el genotipo con mayor potencial de rendimiento agroindustrial en las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco.

II. MATERIALES Y METODOS.

II.1. Procedimiento de Campo.

El presente estudio fue realizado en la Estación Experimental " Raúl González " del Valle de Sébaco, la cual se encuentra entre los 12° 15' de Latitud Norte y los 86° 14' de Longitud Oeste. La zona se caracteriza por estar a 457 m.s.n.m. con precipitación media anual de 623 m.m, y una temperatura media anual de 24.4 C.

Los suelos pertenecen a la Serie San Isidro, Clase II, Profundo, bien drenados, planos y pH de 6.5, bajos en Nitrógeno y altos en Fósforo y Potasio, de textura franco son adaptables a la mayoría de los cultivos. El análisis de fertilidad del suelo donde se estableció el ensayo se presenta en el cuadro 1. Los datos agrometeorológicos que prevalecen durante el periodo experimental se presentan en el cuadro 2.

Los tratamientos (variedades) estudiados fueron los siguientes:

- 1) Martí
- 2) Topacio
- 3) Estela
- 4) VF - 134.
- 5) UC - 82

Dichos tratamientos fueron distribuidos en un Diseño de Bloques al Azar con seis repeticiones. Cada tratamiento se estableció en dos canteros de 8 m de largo y 1.6 mts ancho. Por lo tanto el área de la parcela experimental fue de 25.6 m². El área de cada repetición fue de 128 m². El área entre repetición fue de 105.6 m². El área de 6 repeticiones fue de 768 m², siendo por lo tanto el área experimental de 873.6 m².

El cantero interior de cada tratamiento fue utilizado como parcela útil para la evaluación del rendimiento. Fueron muestreados cuatro bloques al azar para la obtención de las muestras por tratamiento que se someterían al análisis químico - industrial. Para evaluar los componentes del rendimientos se seleccionaron 10 frutos al azar por cada tratamiento en cuatro repeticiones a los cuales se les calculó el diámetro polar y ecuatorial respectivamente.

La preparación del terreno y construcción de canteros así como su desinfección fue mecanizada. La siembra fue directa llevándose a cabo el día 18 de noviembre de 1988 en canteros de doble hilera, separados 0.30 mts entre si y 0.25 mts entre planta. El raleo definitivo se efectuó a los 25 días después de siembra, (dds) para establecer la población deseada de 50 000 plantas por hectárea. La fertilización, riego y manejo agronómico se realizó siguiendo las normas técnicas para el cultivo del tomate industrial recomendadas

por la Estación Experimental " Raúl González " del Valle de Sébaco

La primera cosecha se realizó a los 84 días después de siembra cuando aproximadamente el 50 % de los frutos por tratamiento tenían una coloración rojiza, posteriormente se realizaron tres cosechas con un intervalo de 8 días entre cada una de ellas.

II.2. Variables Medidas.

II.2.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo.

Las observaciones sobre el crecimiento y desarrollo se iniciaron 39 días después de la siembra, realizándose con una periodicidad de 14 días a excepción de las variables número de flores y número de frutos para lo cual se realizaron dos lecturas intermedias dado su importancia para nuestro estudio. Todas las variables de crecimiento y desarrollo fueron evaluadas en un área de muestreo de diez plantas por tratamientos. Se determinó :

- a - Altura de planta : medida está en cm desde la base del tallo hasta el ápice del tallo principal.
- b.- Número de hijos.
- c.- Número de flores.
- d.- Número de frutos.

e.- Número racimos.

f.- Datos de floración y fructificación inicial y masiva.

II.2.2. Sobre el Rendimiento Agronómico.

En cada cosecha se determinó.

a - Número y peso total de frutos sanos por tratamientos.

b - Número y peso total de frutos dañados por tratamientos. (atacados por insectos, por pudriciones o manchados por el sol).

c - Número y peso total de frutos por tratamientos.

d - Número de frutos por planta por tratamiento.

e - Peso promedio por fruto.

f - Nº y peso promedio de frutos por planta.

g - Plantas cosechadas por tratamientos.

h - Diámetro horizontal y vertical de los frutos.

III.2.3. Características Físico - Químicas del Jugo.

De la segunda cosecha se llevaron muestras de cada tratamiento al laboratorio de la Empresa Agro - Industrial del Valle de Sébaco para realizar su respectivo análisis químico - industrial siguiendo la metodología utilizada en dicha empresa. Las variables medidas fueron las características físicas y químicas del jugo :

Parámetros Físicos.

- Peso bruto (Muestra de 1000 grs)

- Cantidad de desecho (grs)
- Peso del jugo (grs)
- Grados Brix (° Bx)

Parámetros Químicos.

- Acidez (%)
- pH
- Coeficiente de Acidez (%)
- Azúcares reductores (%)
- Azúcares totales (%)
- Residuo seco útil (%)
- Índice de madurez

Posteriormente se realizó el calculo del rendimiento teórico de pasta, mediante la fórmula :

$$R.T.P (\%) = \frac{P_J * B_J}{P_T * B_T}$$

Donde :

R T P (%) = Rendimiento teórico de pasta

P_J = Peso de jugo obtenido

B_J = Brix del jugo obtenido

P_T = Peso total de tomates procesados

B_T = Brix final deseado en la pasta

(22 ° Brix)

Los datos obtenidos para las distintas variables se detallan en el cuadro 9.

Cuadro 1. Análisis de fertilidad del suelo donde se estableció el experimento

ANALISIS TEXTURAL.				Kg / ha					Meq/100gr	
ARCILLA (%)	LIMO (%)	ARENA (%)	CLASE TEXTURAL	PH	Mg	P	M.O	Na	Ca	CIC
32	25	43	Franco Arcilloso	6.5	7.38	4.97	5.32	0.3	15.1	37.37

Fuente : Laboratorio de análisis de Suelos y Agua (ISCA).

Cuadro 2. Datos climatológicos que caracterizan la zona de la E.E.R.G.V.S. en la época de siembra de verano. Estación Meteorológica de la E.E.R.G.V.S. (*)

MES	TEMPERATURA (°C)			HUMEDAD RELATIVA (%)			BRILLO SOLAR (Hr)	Evapor. (mm)	Pp. (mm)
	Max	Mín	Media	Max	Mín	Media			
Dic.	29.4	24.6	19.8	92.0	73.0	46.0	7.50	5.60	0.40
Ene.	29.2	24.4	19.1	91.0	71.3	44.8	9.10	7.40	0.00
Feb.	30.8	24.3	17.8	99.0	75.0	40.0	9.50	7.30	10.00
Mar.	31.4	25.2	19.0	100.0	70.0	27.0	9.80	8.90	0.00

(*). Datos tomados de Vallecillo S, 1987.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

III.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo.

III.1.1. Altura de Planta.

Pedroza 1984 , reporta que la variedad UC - 82 alcanza su mayor altura a los 63 dds . Vallecillo 1987 expresa que las variedades UC - 82 y VF - 134 , alcanzan su mayor altura a los 75 dds siendo estas de 54 y 76 cm respectivamente. Podemos observar en la figura 1., como las distintas ~~variedades~~ ~~estudiadas~~ variedades estudiadas, experimentaron en cuanto a altura de planta un incremento acelerado hasta la etapa de segundo muestreo (54 días) observandose menos acelerado posteriormente dicho crecimiento. Alcanzando su mayor altura todos los tratamientos en la etapa de cuarto muestreo (83 días) a excepción de la variedad (UC - 82), la cual la alcanzó al tercer muestreo (68 días). Por otro lado el tratamiento VF - 134 resultó ser el que alcanzó mayor altura superando al tratamiento UC - 82 (mas difundido y las variedades Búlgaras Martí, Topacio y Estela. La menor altura la reportan los tratamientos UC - 82 y Estela superados 11.5 cm por el tratamiento VF 134 (mayor altura).

Cabe destacar que las variedades de origen Búlgaro Martí y Topacio superan al tratamiento UC - 82 de mayor adaptación a las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco, según Avendaño S (1978), siendo esta misma igualada en altura por

el tratamiento Estela, lo que nos indica que todos los tratamientos estudiados poseen una buena adaptabilidad a las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco desarrollando alturas óptimas.

III.1.2. Número de Hijos por Planta.

El tallo del tomate ramifica con profusión. Las ramificaciones se forman en los senos de las hojas y se denominan hijos. La capacidad de ramificar de las diferentes variedades es distinta, unas ramifican más, otras menos, (Guenkov G, 1983). Pedroza 1984, obtuvo resultados en el cual la variedad UC - 82 alcanza el mayor número de hijos a los 49 dds. Los resultados expuestos en la figura 2, muestran que todos los tratamientos tanto los más difundidos en el país (VF-134 y UC - 82) como los de origen búlgaro (Martí, Topacio y Estela), se registró un aumento en cuanto al número de hijos por planta hasta el segundo muestreo (54 días), observándose de igual forma una disminución al momento del segundo muestreo (68 días) debido esto a que algunos hijos ya se habían convertido en ramificaciones laterales bien desarrolladas. Posteriormente al momento del cuarto muestreo (83 días) observamos que las variedades Martí y Topacio así como el tratamiento UC - 82 experimentaron nuevamente una sensible disminución, no así con las variedades Estela y VF - 134 que en este momento alcanzan su mayor capacidad de

ahijamiento. Por tanto las variedades Martí y Topacio como también la variedad UC - 82 obtuvieron un ahijamiento mas precoz que los tratamiento Estela y VF - 134.

III.1.3. Número de Flores por Planta.

Pedroza 1984, obtuvo que la variedad UC - 82 expresa su mayor número de flores a los 63 dds. En la figura 3 podemos apreciar que las variedades Martí, Topacio y Estela experimentan una floración acelerada hasta el momento del segundo muestreo (54) dds., siendo aquí donde el tratamiento Martí alcanza su mayor índice de floración. No así para los tratamientos Topacio y Estela que es hasta el momento de el segundo muestreo intermedio (61 días) que alcanzan su mayor potencial de floración.

Se encuentra también que el tratamiento VF - 134 desarrolla una floración más acelerada hasta el momento del segundo muestreo intermedio (61 días) alcanzando también en este momento su mayor índice de floración. No así para el tratamiento UC - 82 que es hasta el tercer muestreo (68 días) que logra su mas alto índice de floración. Esto nos indica que la floración de la variedad Martí es más precoz (54 día) que el de resto de variedades encontrando a las variedades Topacio y Estela así como el tratamiento VF - 134 con una floración intermedia (61 días) y al tratamiento UC - 82 con

floración más tardía que el resto de tratamientos.

III.1.4. Número de Frutos por Planta.

Pedroza 1984, reporta que la variedad UC - 82 alcanza su mayor fructificación a los 78 dds. Vallecillo 1987, obtuvo resultados en los que expresa que las variedades VF - 134 y JC - 82 alcanzan su mayor fructificación a los 83 dds. En la figura 4, podemos apreciar como los tratamientos Martí, Topacio y Estela así como los tratamientos VF - 134 y UC - 82 experimentan una fructificación sensible hasta el momento del primer muestreo intermedio acelerándose posteriormente hasta el momento del tercer muestreo (68 días), a excepción del tratamiento VF - 134 que al momento del segundo muestreo intermedio (61 días) su fructificación es lenta, acelerándose posteriormente hasta el momento del cuarto muestreo 83 días que es donde alcanza su mayor número de frutos por planta superando al resto de tratamiento.

Por otra parte vemos como los tratamientos Martí, Topacio Estela y UC - 82, a partir del tercer muestreo (68 días) su fructificación se torna más lenta hasta el momento de el cuarto muestreo (83 días) donde alcanza su mayor número de frutos. Cabe señalar que los tratamientos VF - 134 y UC - 82 expresan una mayor fructificación que las variedades Martí, Topacio y Estela de los cuales la variedad Martí

supera a los tratamientos Estela y Topacio siendo este último el que alcanza menor cantidad de frutos por planta. Es importante destacar como las variedades Martí, Topacio y Estela, así como la Variedad UC - 82 experimentan una fructificación más uniforme que la expresada por VF-134.

III.1.5. Número de Racimos por Planta.

El racimo es cimoso, el eje principal está formado por ramas de distintos tipos cada una de las cuales termina en flor. En las variedades determinadas en el primer racimo se forma después de 6 - 7 hojas, (Guenkov G, 1983). En la figura 5 podemos observar como las variedades Martí, Topacio y Estela así como también las variedades UC - 82 y VF - 134 tienden a desarrollar racimos de manera uniforme hasta el momento de el tercer muestreo (68 días), alcanzando dichos tratamientos su mayor número de racimos por planta respectivamente al momento de el cuarto muestreo (83 día). Cabe señalar que para las variedades Martí, Topacio y Estela así como UC - 82 el crecimiento de racimos es más acelerado hasta el momento del tercer muestreo (68 días), experimentando posteriormente un incremento menor de racimos por planta no así para el caso del tratamiento VF - 134 que a partir de este momento sufre una aceleración e incrementa grandemente el número de racimo por planta superando al resto de variedades.

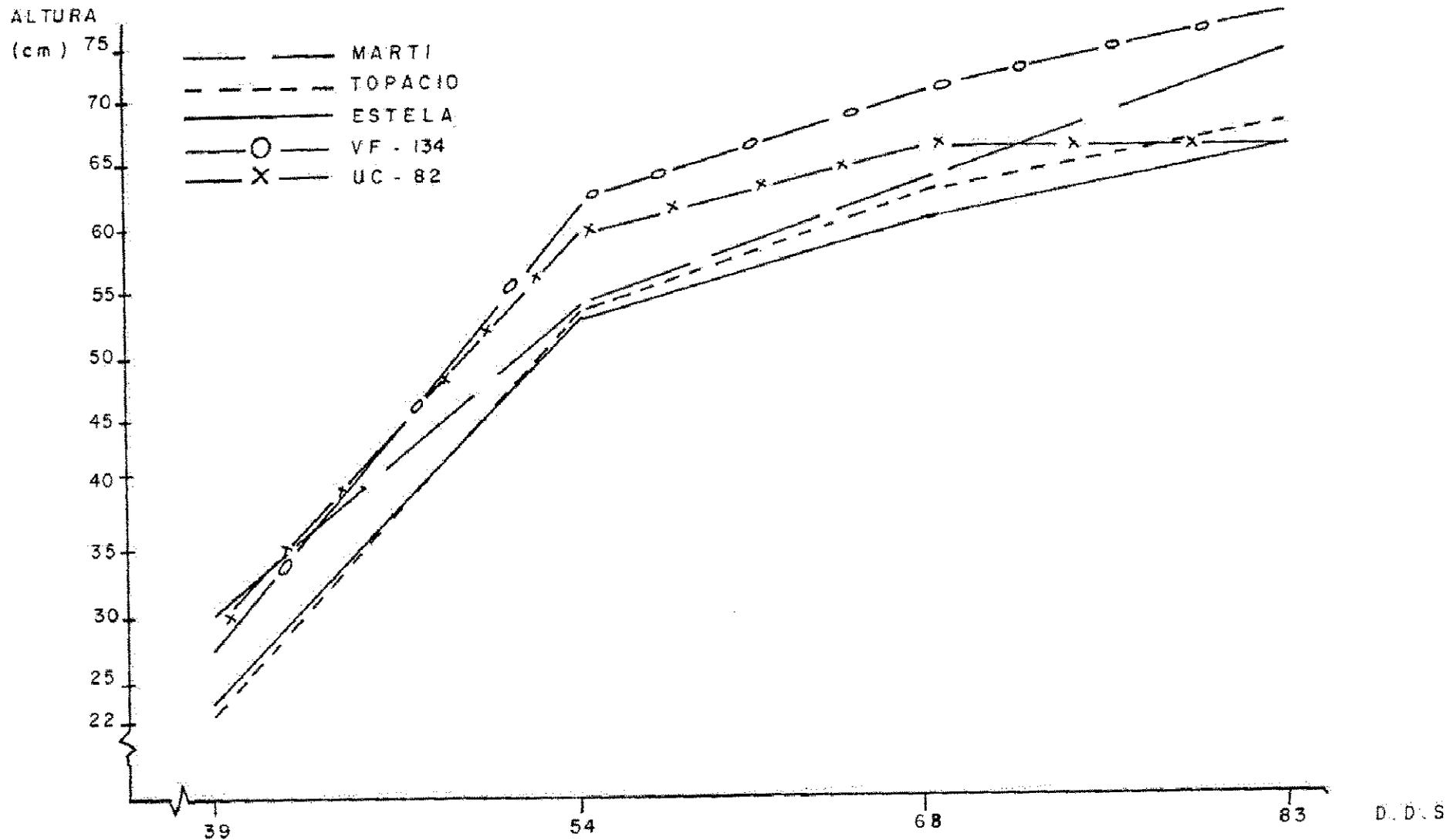


FIGURA 1. COMPORTAMIENTO EN DIFERENTES VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) EN RELACION A SU ALTURA E.E.R.G.V.S (1988 - 1989).

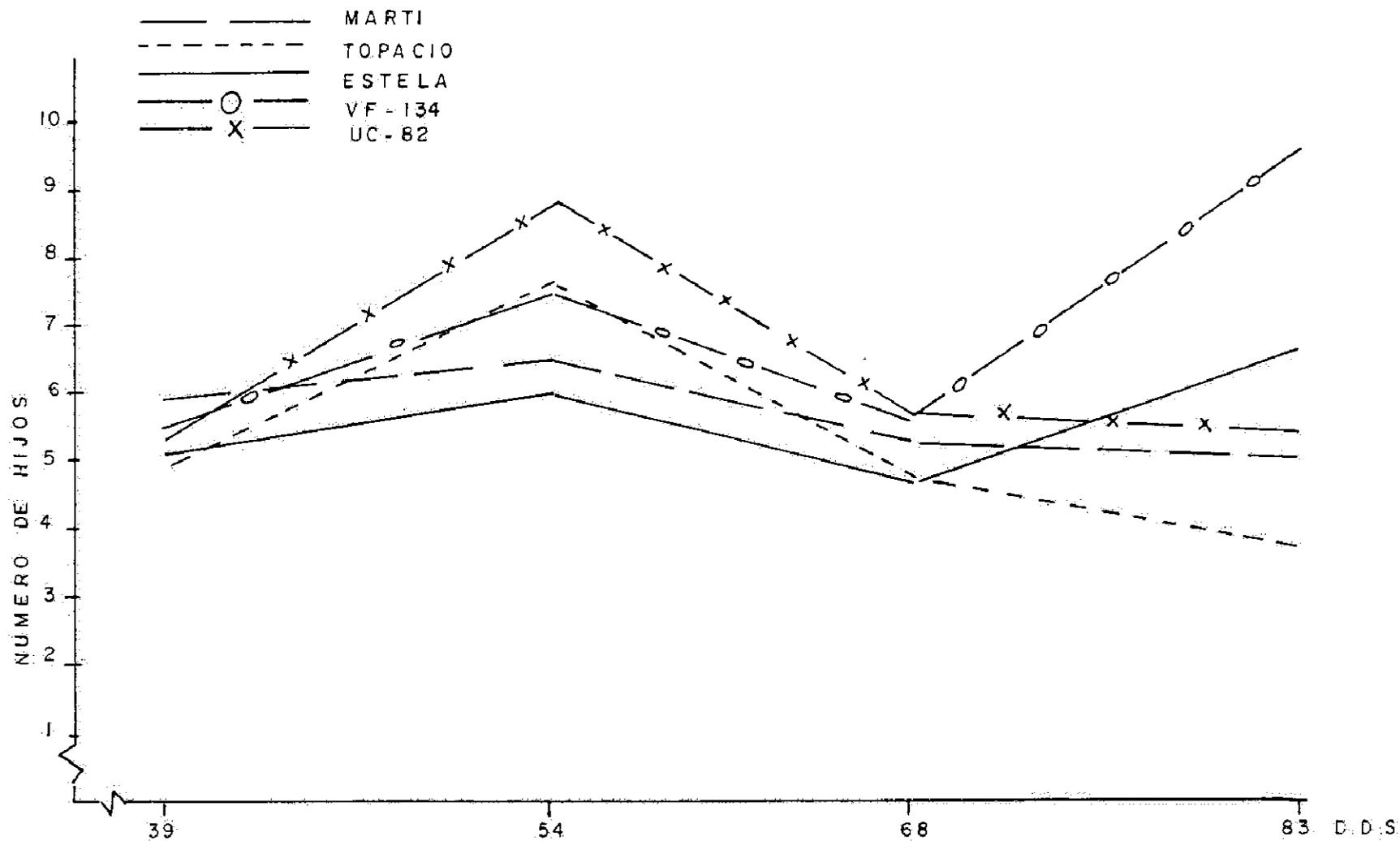


FIGURA. 2 COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES VARIETADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN RELACION AL NUMERO DE HIJOS. E. E. R. G. V. S. (1988-1989).

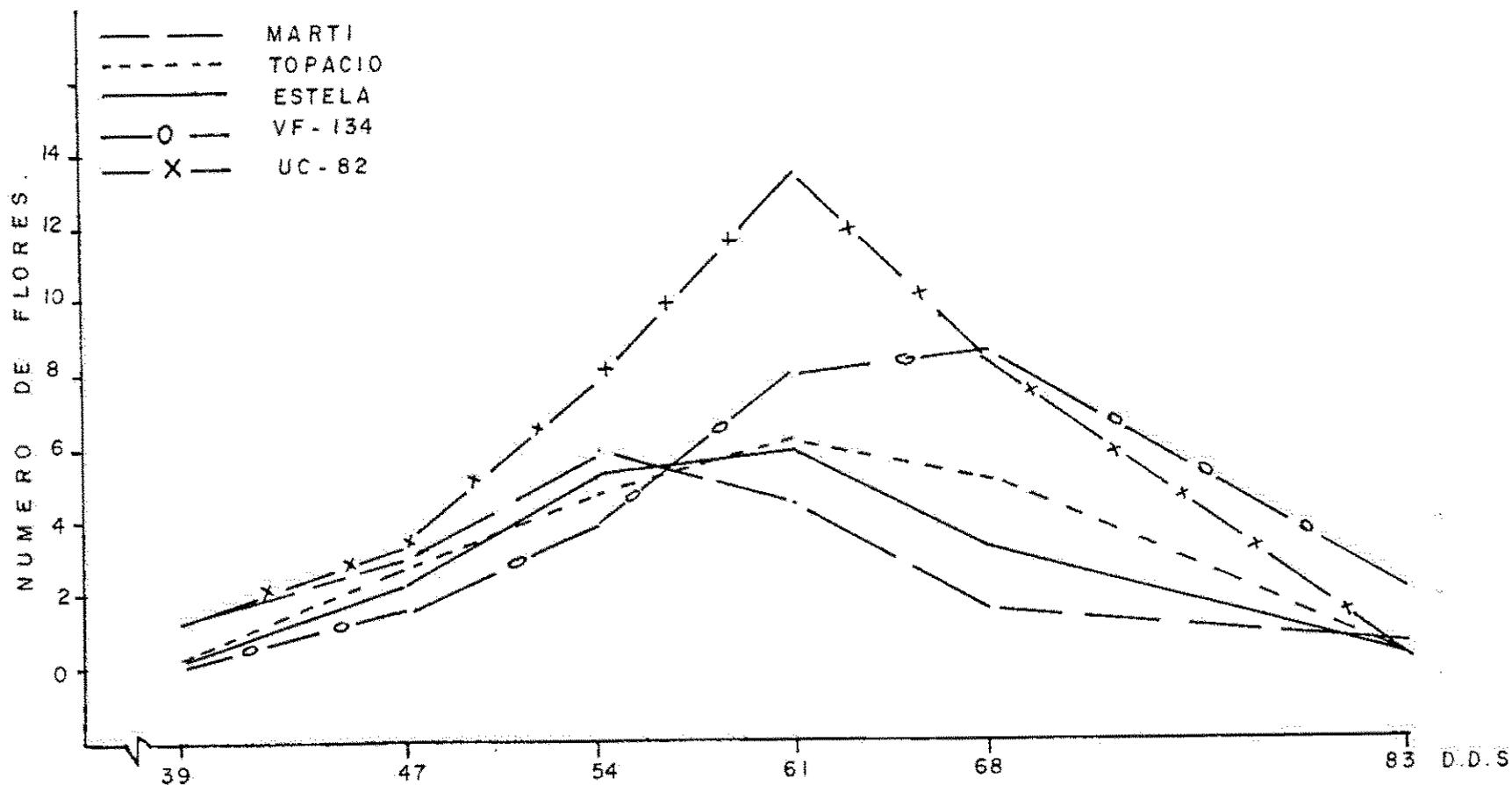


FIGURA 3. COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) EN RELACION AL NUMERO DE FLORES. E.E.R.G.V.S (1988-1989).

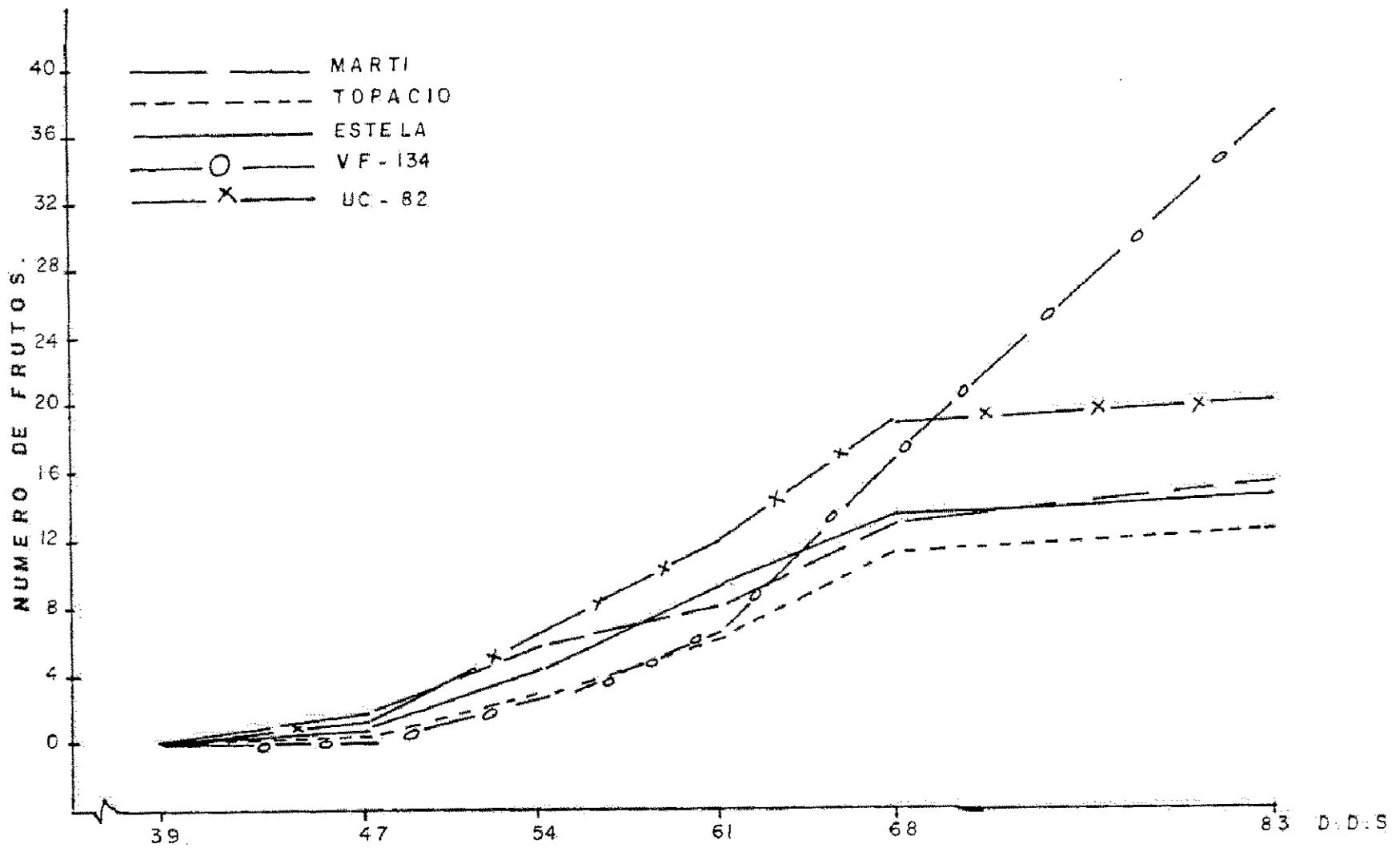


FIGURA 4 COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN RELACION AL NUMERO DE FRUTOS. E.E.R.G.V.S (1988-1989).

III.2. Sobre el rendimiento Agronómico.

Según Gould, citado por Avendaño (1978), considera que una variedad de tomate para uso industrial debe poseer las siguientes características :

- a) Fructificación y Maduración uniforme.
- b) Resistencia a enfermedades, plagas y desordenes fisiológicos.
- c) Adaptabilidad a cosecha y manejo a granel.
- d) Con frutos libres de cicatrices en el extremo floral, resistencia a rayaduras y sin pedúnculo cuando son removidas del tallo
- e) Fruto con tamaño uniforme con un peso promedio de 64 a 72 grs.
- f) Alto contenido de sólidos solubles (5.5 a 7.0 %)
- g) Alto contenido de Acidez (0.35 a 0.55 %)
- h) pH bajo (con valores entre 4.20 y 4.40)
- i) Alto contenido de vitamina C. (mínimo de 20 grs/100 grs).
- j) Para enlatarse como tomate pelado debe poseer piel fácilmente removible.
- k) Después de enlatados, los tomates pelados deben mantenerse enteros y firmes.

III.2.1. Rendimiento Total.

Avendaño 1987, con el propósito de evaluar en la zona

del Valle de Sébaco, la adaptabilidad de variedades industriales de tomate realizó dos ensayos durante la época seca de Noviembre 1977 a Enero 1978 en base a los análisis estadísticas dicho autor determinó que las variedades UC - 82 con 40 ton/ha fue la de mayor rendimiento, seguido por la variedades Napoli 34 ton/ha y VF - 134 con 30 ton/ha. En nuestro estudio el análisis de varianza practicado a los datos de rendimiento total no detectó diferencias significativas entre las variedades estudiadas, cuadro 3.

Nuestros resultados (cuadro 6), revelan que el comportamiento de las distintas variedades es similar al no reflejar superioridad por parte de ninguno de los tratamientos. Dado esto, se demuestra que las variedades Martí, Topacio y Estela, alcanzaron un rendimiento agronómico igual a los alcanzados por las variedades mas difundidas en el país para el procesamiento industrial como son la UC - 82 y VF-134, reflejandose el alto potencial de adaptabilidad de estos genotipos para las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco.

III.2.2. Rendimiento Comercial

Vallecillo 1987, en estudio realizado en el Valle de Sebaco para comparar el rendimiento Agroindustrial de catorce genotipos de tomate, reporta a la variedad VF - 134 con alto

rendimiento comercial seguido por la variedad UC - 82. En nuestro estudio, el ANDEVA del rendimiento comercial obtenido, indica que no existe diferencias significativas entre las diferentes variedades estudiadas, cuadro 4. Un análisis detenido mediante la separación de medias de Tukey al 5 % de confianza (cuadro 6), indica que no existe tratamiento con rendimiento comercial superior, lo cual refleja que el rendimiento en frutos sanos de las variedades Búlgaras Marti, Topacio y Estela es similar al reportado por las variedades mayormente difundidas en el país (UC - 82 y VF - 134).

III.2.3. Rendimiento no comercial

Vallecillo 1987, al evaluar el comportamiento agronómico e industrial de catorce genotipos de tomate en el Valle de Sebaco determinó que las variedades UC - 82 y VF - 134 reportan pocas pérdidas al momento de la cosecha. El análisis de varianza realizado para el rendimiento de frutos dañados obtenidos, nos indica que no existen diferencias significativas entre las diferentes variedades estudiadas, cuadro 5. La separación de Tukey efectuada al 5 % de confianza (cuadro 6), indica que las pérdidas registradas en las distintas variedades son iguales entre si, lo que nos refleja la alta adaptabilidad de los genotipos Búlgaros (Marti, Topacio y Estela), en relación a las variedades

ampliamente difundidas en el país como (VF - 134 y UC-82).

III.2.4. Componentes del rendimiento

González 1985, estudiando la dependencia de peso de los frutos con diferentes variables morfológicas, observó que el diámetro ecuatorial y polar del fruto fueron los caracteres que tuvieron mayor relación con el peso del fruto.

a) Peso promedio de frutos por plantas.

La prueba de Tukey efectuada en peso promedio de frutos por plantas refleja que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos (cuadro 7), lo que nos indica que las variedades Marti, Topacio y Estela, alcanzaron peso promedio de frutos por plantas igual al de las variedades VF - 134 y UC - 82 que son los más difundidos en la zona del Valle de Sébaco, lo cual nos demuestra que estas variedades de origen búlgaro presentan un potencial de adaptabilidad similar al de las variedades VF - 134 y UC-82.

b) Diámetro Polar.

La prueba de Tukey realizada al diámetro polar de las diferentes variedades (cuadro 7), nos demuestra diferencias

significativas, donde el tratamiento VF - 134 reporta el mayor diámetro polar resultando la variedad Topacio la que presenta el menor diámetro polar. Por consiguiente las variedades de origen Búlgaro Marti, Estela así como la variedad UC - 82 presentan diámetros polares iguales. Todo esto nos indica que la variedad VF - 134 presenta la mayor altura (diámetro polar) de fruto y la variedad Topacio la menor altura.

c) Diámetro Ecuatorial.

La prueba de Tukey practicada al diámetro ecuatorial de los frutos de las diferentes variedades (cuadro 7), refleja diferencias entre los distintos tratamientos siendo la variedad Estela la que expresa mayor diámetro ecuatorial, resultando las variedades Marti y Topacio con igual diámetro ecuatorial y a la vez mayor que el alcanzado por VF - 134, la cual a la vez alcanza mayor diámetro ecuatorial que la variedad UC - 82 que es la que reporta menor diámetro ecuatorial. De esto se desprende que los frutos de la variedad Estela son los que presentan mayor longitud (diámetro ecuatorial); los frutos de UC - 82 son los que presentan menor longitud de frutos.

d) Número de frutos por planta .

El análisis estadístico practicado a esta variable demuestra que existen diferencias significativas entre las variedades evaluadas en cuanto al número de frutos por planta. Las variedades ampliamente difundidas en el país UC - 82 y VF - 134 presentan mayor número de frutos por planta que las variedades Búlgaras Martí, Topacio y Estela y estadísticamente resultan con igual número de frutos por planta entre sí. Por otra parte las variedades Martí, Topacio y Estela resultan estadísticamente con igual número de frutos por planta.

Cuadro 3. Rendimiento total en ton / P.U. en las distintas repeticiones de las diferentes variedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill). E.E.R.G.V.S. (1) 1988 - 1989.

VARIETADES	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	VI
Martí	68.86	65.87	66.89	55.7	57.11	55.46
Topacio	51.06	59.54	70.53	50.9	72.16	63.22
Estela	45.22	64.68	64.01	64.78	57.24	57.69
VF - 134	59.58	61.22	74.67	64.19	59.11	78.15
UC - 82	36.46	70.82	71.66	69.01	75.62	65.62
ANDEVA = NS		C.V. = 13.49				

Cuadro 4. Rendimiento comercial en ton / P.U en las distintas repeticiones de diferentes variedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill). E.E.R.G.V.S (1). 1988 - 1989.

VARIETADES	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	IV
Martí	57.32	47.99	44.88	39.93	40.46	42.53
Topacio	38.99	48.25	54.28	33.52	54.19	42.60
Estela	30.36	50.34	39.22	36.74	37.77	33.36
VF - 134	45.82	44.11	50.00	48.53	44.59	54.33
UC - 82	28.91	51.17	51.84	48.04	47.46	48.87
ANDEVA = NS		C.V = 15.61				

(1) Estación Experimental Raúl González del Valle de Sébaco.

Cuadro 5. Rendimiento no comercial en ton / P.U. en las distintas repeticiones de diferentes variedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill). E.E.R.G.V.S. (1) 1988 - 1989.

VARIETADES	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	VI
Martí	11.54	17.88	22.01	15.77	16.75	12.93
Topacio	12.07	11.29	16.25	17.38	17.97	20.62
Estela	14.86	14.34	24.79	28.04	19.47	24.33
VF - 134	13.76	17.11	24.67	15.66	14.52	23.82
UC - 82	7.55	19.65	19.82	20.97	28.16	16.75
ANDEVA = NS	C.V. = 22.67					

Cuadro 6. Pruebas de Tukey efectuadas a parámetros de rendimiento agronómico de las variedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill). E.E.R.G.V.S. (1). 1988 - 1989.

VARIETADES	Parámetros de Rendimiento					
	Rendimiento Total (ton/ha)		Rendimiento Comercial (ton/ha)		Rendimiento No comercial (ton/ha)	
Martí	61.6483	a	45.5183	a	16.1300	a
Topacio	61.2350	a	45.3050	a	15.9300	a
Estela	58.9366	a	37.9650	a	20.9716	a
VF - 134	66.1533	a	47.8966	a	18.2566	a
UC - 82	64.8650	a	46.0483	a	18.8166	a
ANDEVA	N.S.		N.S.		N.S.	

(1) Estación Experimental Raúl González del Valle de Sébaco.

Cuadro 7. Comportamiento de algunos componentes del rendimiento de diferentes variedades de tomate Industrial (Lycopersicum esculentum Mill). E.E.R.G.V.S.(1). 1988 - 1989.

Componentes del Rendimiento							
VARIEDADES	Peso Promedio de frutos/pta. (gr)		Diametro Polar (cms)		Diametro Ecuatorial (cms)		No de frutos por planta.
Marti	1.1935	a	5.2075	ab	5.7900	ab	743.1667 b
Topacio	1.0627	a	4.9750	b	5.8175	ab	803.6667 b
Estela	1.0074	a	5.1650	ab	6.2225	a	681.6667 b
VF - 134	1.1609	a	5.3775	a	5.4250	bc	1141.6670 a
UC - 82	1.1430	a	5.0725	ab	5.2300	c	1294.0000 a
ANDEVA	NS		*		*		*

(1) Estación Experimental Raúl González del Valle de Sebaco.

III.3. Sobre el Rendimiento Agroindustrial.

Según Gould (1974), los rendimientos y calidad de los productos de tomate dependen en gran medida de la composición de la materia prima. Guenkov B (1983), señala que la composición Química del tomate depende en gran medida de las características hereditarias de las distintas variedades, del balance de humedad , del aire y del suelo, del balance de luz, del fertilizante etc. Por otra parte, Sadir (1976), señala que la materia prima que llega a la industria sufre una inspección basada principalmente a dos factores :

- a) Medida objetiva de la coloración de los frutos.
- b) Clasificación subjetiva de los defectos.

Avendaño 1977 señala que las variedades que dieron mejores resultados fueron VF - 134, UC - 82 y Castlelong por su color de jugo, alto contenido de sólidos solubles y acidez normal. Como se aprecia en el cuadro 8, el peso bruto utilizado para cada muestra fue de 1000 grs. Al determinarse la cantidad de desechos se reporta el tratamiento Estela con el mayor índice de desecho (78 grs) y el tratamiento Martí con la menor cantidad (28 grs) incidiendo esto en el peso de jugo (grs) obtenido.

En referencia al contenido de sólidos solubles, determinados estos por la cantidad de grados Brix nos indican una relación directa en cuanto a la cantidad de pasta a obtenerse (a > Bx ==> mayor cantidad de pasta). Siendo el rango de 5.5 a 7 el aceptable para la industrialización. En nuestro estudio la variedad Estela superó a todos los tratamientos con 6.0 de grados Brix (Bx) seguido por las variedades Topacio y VF - 134 con 5.5, resultando las variedades Martí y UC - 82 con grados Brix menores al óptimo, (5.0 Bx).

La acidez nos refiere la cantidad de ácido cítrico presentes en el jugo expresado en porcentaje existiendo un rango óptimo para dicha variable de 0.6 a 0.9. Observándose en el presente trabajo que la variedad Estela además de superar al resto de tratamientos es la única que posee valores dentro de este rango, encontrándose al resto de tratamientos por debajo del mínimo establecido.

Goose and Bristed indican que en jugo de tomate con valores de pH menores a 4.35 se inhibe el crecimiento de esporas de Bacillus coagulans la que ocasionan un sabor agrio en el producto final, pero algunas razas del bacilo pueden producir daño en jugo con pH hasta de 4.10. Sadir (1976), sugiere que el jugo debe ser esterilizado adecuadamente para evitar su deterioro producido por Bacillus coagulans según

dicho autor este bacilo desarrolla bien a valores de Ph superiores a 4.10 teniendose que reducir el Ph entre 3.8 y 4.1 antes de envasar el producto.

La relación de pH nos indica la acidez o alcalinidad del jugo, siendo esto de mucha importancia para la elaboración de conservas ya que a pH iguales o mayores a 4.5 no es conveniente su elaboración ya que su contenido tiende a descomponerse. El rango óptimo existente para esta variable se encuentra entre 3.9 a 4.4. Podemos observar que el comportamiento de los tratamientos estudiados, fluctúan dentro de este rango resultando el tratamiento Estela con el menor valor de pH (3.9), UC - 82 con el mayor valor de 4.18, (cuadro 8).

El coeficiente de acidez es una variable que expresa la cantidad de almidones contenidos en el jugo y que al momento de ser evaluados no se han convertido en azúcares. Lo cual refleja la posibilidad de seguir aumentando la cantidad de sólidos solubles (° Bx). Cuando el coeficiente de acidez posee valores menores a nueve (9) significa que la muestra esta en su madurez adecuada, y valores mayores a ésta significa que la muestra aun posee almidones que pueden convertirse en azúcares y aumentar así los grados Brix (°Bx).

En el cuadro 9 , observamos que todas las muestras se

encontraban en su estado de madurez adecuada, exceptuando las variedades Topacio y Estela que aun poseen potencial para aumentar la cantidad de grados Brix (° Bx). En particular la variedad Estela muestra un mayor potencial ya que refiere un coeficiente de 10.83 superando el rango en 1.83 % lo cual expresa la posibilidad de aumentar aun más la cantidad de grados Brix.

El índice de madurez al igual que el coeficiente de acidez expresa el potencial para aumentar los grados Brix ; a menor índice de madurez mayor capacidad de aumentar los grados Brix y aumentar el rendimiento en pasta. Como se observa en los resultados la variedad Estela experimenta el menor valor de índice de madurez (9.23) convirtiendose en el tratamiento con mayor potencial para aumentar los grados Brix seguido este por el tratamiento Topacio (10.58).

Los azúcares reductores y totales son componentes directos del rendimiento en pasta y son influenciados por el índice de madurez ya que a menor índice de madurez, habrá menos azúcares existiendo si la posibilidad potencial de aumentarse al elevarse el índice de madurez.

En nuestro estudio la variedad Martí posee mayor cantidad de azúcares reductores con (3.08) seguido por la variedad Topacio (3.01) y para los azúcares totales Topacio posee la mayor cantidad con (3.36) y Martí posee un alto

contenido (3.27) cabe señalar que estas variedades con el mayor contenido de azúcares poseen altos índices de madurez de 11.36 y 10.58 respectivamente, por ende su potencial para aumentar dichos azúcares es mínimo, no así para el caso de el tratamiento Estela que además de poseer cantidades relativamente altas, de estos azúcares AR (2.99) y AT (3.3) posee bajo índice de madurez (9.23) por lo que su potencial de aumentar los azúcares es alto por lo cual superaría fácilmente al resto de tratamientos, cuadro 8.

Por otro lado la cantidad de residuo seco útil es el indicador de lo que realmente se tiene para industrializar. Al aumentarse los grados Brix, tiende a aumentarse el contenido de estos.

Para esta variable, la variedad Estela superó a todos los tratamientos con valor de (5.53) seguida por los tratamientos Topacio (5.34) y VF - 134 (5.26).

Vallecillo 1987, obtuvo en sus resultados que la variedad con mayor rendimiento teórico de pasta fue Pacesetter 616, con 21.28 % y las variedades VF - 134 y UC-82 reportan valores de 18.4 % y 13.4% respectivamente. Referente al rendimiento teórico de pasta expresado en porcentaje nos indica la concentración del jugo, considerando que en la industria se procesa la pasta al 22 % de concentración.

Como se observa en el cuadro 9 las variedades muestran un comportamiento superior a este mínimo resultando la variedad Estela con el mayor porcentaje de concentración de 25.14 %, lo que nos refleja su superioridad con respecto al resto de variedades al ser procesado industrialmente.

CUADRO 8. Parámetros agroindustriales analizados para diferentes variedades de tomate industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill). E.E.R.G.V.S. 1989.

VARIETADES	PARAMETROS FISICOS			PARAMETROS QUIMICOS							
	P.B (gr)	Desechos (gr)	P.J (gr)	°B _x	Acidez (%)	pH	C.A. (%)	I.M. (%)	A.R.	A.T.	R.S.U (%)
Marti	1000	28	972	5	0.44	4.05	8.8	11.36	3.08	3.27	4.86
Topacio	1000	30	970	5.5	0.52	4.03	9.45	10.58	3.01	3.56	5.34
Estela	1000	78	922	6.0	0.65	3.9	10.83	9.23	2.92	3.30	5.53
VF-134	1000	43	957	5.5	0.41	4.09	7.45	13.41	2.98	3.12	5.26
UC-82	1000	67	933	5.25	0.40	4.18	7.60	13.13	2.94	3.10	4.89

P.B. = Peso Bruto.

P.J. = Peso de Juco.

B_x. = Grados Brix.

C.A. = Coeficiente de Acidez.

I.M. = Indice de madures.

A.R. = Azúcares Reductores.

A.T. = Azúcares Totales.

R.S.U. = Residuo Seco Util.

Cuadro 9. Rendimiento teórico de pasta obtenido para las diferentes variedades de tomate industrial (*Lycopersicum esculentum* Mill). E.E.R.G.V.S. 1989.

No	TRATAMIENTO	P.J (grs)	° B _J (Jugo)	P.T (grs)	° B _e (Final)	R.T.P (%)
1	Marti	972	5.0	1000	22	22.09
2	Topacio	970	5.5	1000	22	24.25
3	Estela	922	6.0	1000	22	25.14
4	VF-134	933	5.25	1000	22	22.26
5	UC-82	957	5.5	1000	22	23.925

Donde :

R T P (%) = Rendimiento teórico de pasta

P_J = Peso de jugo obtenido

B_J = Brix del jugo obtenido

P_T = Peso total de tomates procesados

B_T = Brix final deseado en la pasta

(22 ° Brix)

V. CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio podemos concluir :

1. Las variedades de origen Búlgaro Martí, Topacio y Estela experimentan un comportamiento similar al de las variedades más difundidas en el Valle de Sébaco UC - 82 y VF - 134, en relación a su crecimiento y desarrollo lo que demuestra una alta adaptabilidad de las variedades Búlgaras a las condiciones agroecológicas del Valle de Sébaco.

2. Al evaluar las características del rendimiento agronómico de las diferentes variedades, se determinó que las variedades Martí, Topacio y Estela obtuvieron rendimientos estadísticamente iguales al de las variedades más difundidas en el Valle de Sébaco UC -82 y VF -134, lo cual indica que las distintas variedades poseen igual potencial de rendimiento agronómico.

3. Las variedades Estela, Topacio, Martí y VF -134 expresan el mejor potencial de rendimiento industrial, por poseer los valores de Grados Brix dentro del rango óptimo establecido y reportar los Rendimientos Teóricos de Pasta más altos. La variedad Estela supera al resto de variedades, alcanzando el mayor Rendimiento Teórico de Pasta con 25.14 % ; a la vez

VI. LITERATURA CITADA.

1. AVENDAÑO L.S., 1978. Evaluación del Rendimiento y calidad del jugo de diez variedades Industriales de tomate en el valle de Sebaco, Tesis, ENAG - Managua D.N. 23 p.
2. CASANOVA, M.A., 1983. Curso de Postgrado en Hortalizas. Habana, Cuba. 16 p.
3. CASSERES, E., 1984. Producción de Hortalizas. IICA, San José Costa Rica, pp 71 - 105.
4. DEWEY, D.R. y L.U., K.H. 1959. Acorrelación and Path - coefficient. Analysis of components of crested wheatgrass seed production. Agronomy Journal USA. 7 p.
5. DIRECCION NACIONAL DE CULTIVOS VARIOS, Ministerio de Agricultura. Instructivo Técnico del cultivo del tomate Habana, Cuba. 1984 101 p.
6. GOMEZ, O. y DEPESTRE, T. 1985. Mejoramiento del tomate en Cuba. Cienc. Tec. Agríc. Hortalizas, papas, granos y fibras. Habana, Cuba . 6 p.
7. GONZALEZ, M.C. 1985. Análisis de la relación entre el peso del fruto y Diferentes caracteres morfológicos mediante el coeficiente de sendero, en un grupo de variedades de tomate. Cultivos tropicales Revista del MES. Habana, Cuba. 28 p.
8. GOOSE AND BINSTED. 1973. Tomato paste and other products. food trade press. Inglaterra, 28 p.

9. GOULD, W. 1974. Tomato production, processing and quality evaluation The AVI publishing company, Inc connecticut, USA. 22 p.
10. GUENKOV, G. 1969. Fundamentos de la Horticultura Cubana quinta reimpression, Editorial Pueblo y Educación Habana, Cuba. 88 - 108 pp.
11. LOPEZ, N.P. 1988. Evaluación de doce Variedades de Tomate para uso Industrial. En el valle de sebaco Managua - Nicaragua . 12 p.
12. MIDINRA, 1983. Manual Técnico del Cultivo del Tomate Nicaraguense, folleto para productores 36 p.
13. PEDROZA, P.H. 1984. Influencia de la Fertilización Nitrogenada y la Densidad de siembra sobre el Crecimiento Desarrollo y Rendimiento del tomate Industrial. Tesis FCCA - UNAN. 54 p.
14. VALLECILD, S.R. 1987. Comportamiento Agronómico e Industrial de catorce genotipos de tomate en el Valle de Sebaco, Tesis ISCA. Managua, Nicaragua. 37 P.
15. SADIR, R. 1976. Industrialización del tomate Organización de Estados Americanos (OEA), Asunción. 38 P.