

EFFECTO DE LA POSICION DEL RACIMO Y DE LA PODA SOBRE
LA PRODUCCION Y CALIDAD DE LA SEMILLA DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Mill)

Por:

Alejandro Aya S.*

Juan Tanaka T.*

Juan Jaramillo V.**

COMPENDIO

El ensayo se realizó con la variedad de tomate "Chonto Licato" (*L. esculentum*) en el Instituto Colombiano Agropecuario de Palmira, Valle y se diseñó en bloques al azar con 4 repeticiones. El ensayo se dividió en 2 fases: en el campo se utilizó el sistema surco doble con una separación de 1.7 m entre mitades de surco y 0.5 m entre plantas. En los semilleros se sembraron 100 semillas por surco por tratamiento. Con poda a 6 ramas se obtuvo el mejor rendimiento y fué significativamente diferente la producción de frutos y semillas de la primera rama y del primer racimo, y con el sistema a 2 ramas, la producción de la primera rama y los 3 primeros racimos de cada rama. El peso de 100 semillas fué superior en las 2 primeras ramas para los dos sistemas de poda y en los 3 primeros y en los 3 últimos racimos cuando se podó a 6 ramas y cuando se hizo a 2 ramas en los 2 primeros. El porcentaje de germinación y el vigor no variaron para rama ni racimo.

ABSTRACT

The local tomato variety "Chonto Licato" was studied at the Instituto Colombiano Agropecuario in Palmira. A randomized complete block with four replications was used. The work was divided in two phases: plants were spaced 0.5 m in double rows separated 1.7 m one hundred seeds were planted. Best yield was obtained by leaving six branches per plant. There was a significant difference in fruit and seed productions between treatments in the first bunch of the first branch. The one hundred-seed weight was larger in both systems for the first two branches and in the last three for 6-branched and last two for 2-branched plants. Germination percentage and plant vigor were not different between branches or flower bunches.

* Estudiante de pre-grado U. Nacional de Colombia, Palmira

** Instituto Colombiano Agropecuario ICA Palmira.

1. INTRODUCCION

En Colombia, a pesar de que el tomate para consumo fresco e industrial ocupa el primer lugar entre las hortalizas cultivadas, la mayor parte de la semilla se importa o se obtiene a nivel de finca, como en el caso de la variedad nativa "chonto" que cubre una tercera parte de las 14,100 ha sembradas, ICA(3).

Al entregar el ICA la primera variedad mejorada de tomate "chonto Licato" se hace necesario investigar los aspectos relacionados con su producción para proporcionar al horticultor material de buena germinación, vigor y que presente las características de la variedad. Por otra parte, las elevadas importaciones de semilla y su costo creciente, reclaman el establecimiento de un programa de trabajo encaminado al auto-abastecimiento.

En Colombia no se han realizado estudios sobre la incidencia de las prácticas culturales, como la poda, y la posición del fruto sobre la producción de semilla. El número de las semillas varía con el tamaño del fruto y su tamaño disminuye al aumentar el del fruto, Pollack y Larson (7). El mayor número de semillas se obtiene en los frutos del tercer racimo y el mayor peso en los del primero, Cytovic (2). Los índices que sirve para valorar la bondad de un sito para producir semilla son kilogramo de semilla por tonelada de fruto y número de frutos por planta. Lobo (6); Vallejo (9).

Los objetivos del experimento fueron; determinar el efecto de la posición del racimo y 2 sistemas de poda en la producción y calidad de la semilla de tomate.

2. PROCEDIMIENTO

El trabajo se realizó en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Palmira, Valle, en un suelo con bajo contenido de materia orgánica, alto P y K. Se utilizó la variedad "Chonto Licato" de crecimiento indeterminado, frutos de tamaño mediano, redondos u ovalados con hombros verdes, buen rendimiento y adaptada a la zona.

El ensayo se sub-dividió en las etapas de campo y semillero y se diseñó en bloques al azar con 4 repeticiones. El sistema de siembra en el campo fué surco doble (1.7 m entre mitades de surco de riego y 0.5 entre plantas). El área de cada repetición fué de 6.8 m² y estuvo constituida por 16 plantas. En la poda a 2 ramas (fig. 1) se deja la principal y la que crece debajo del primer racimo floral, Caicedo (1) y en las de 6 (fig. 2) se deja la rama principal y los 5 brotes siguientes que se desarrollan a partir del primer racimo floral, Tafur y Palacio (8); Vallejo (9).

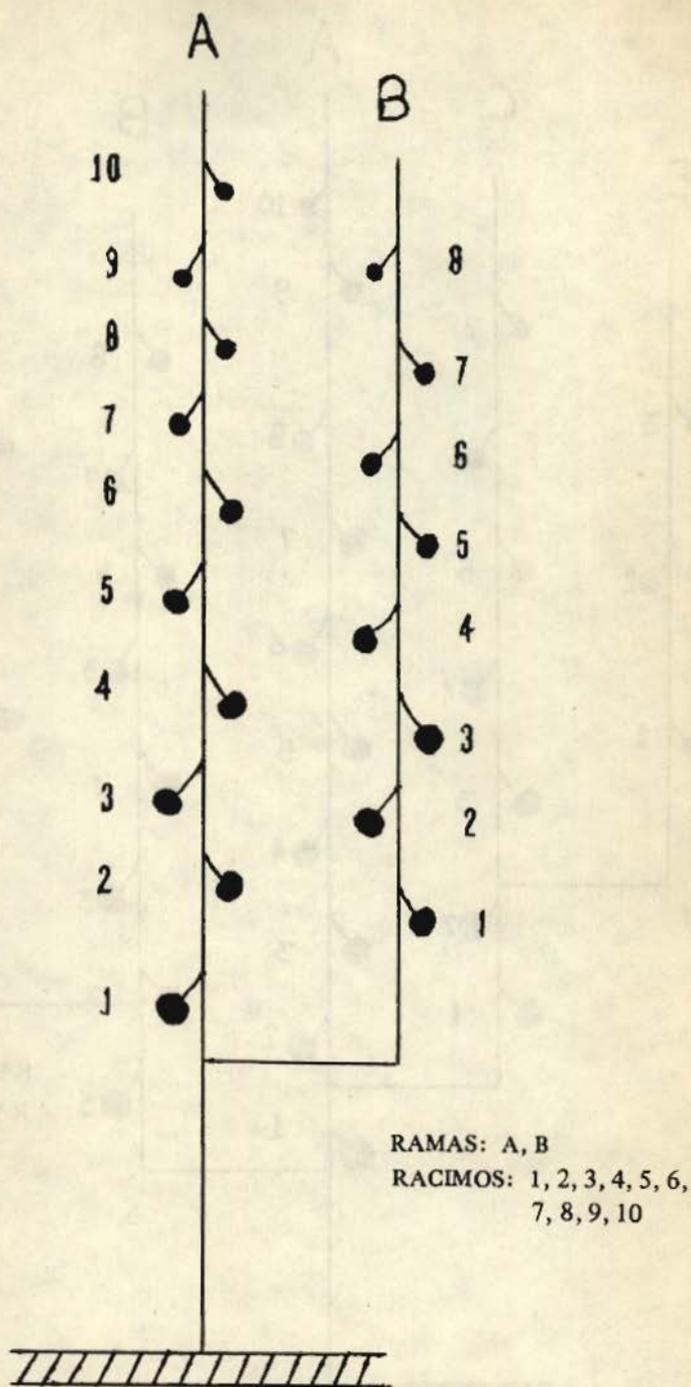


Fig 1. Distribución de las ramas y los racimos en plantas de tomate sometida a poda a dos ramas.

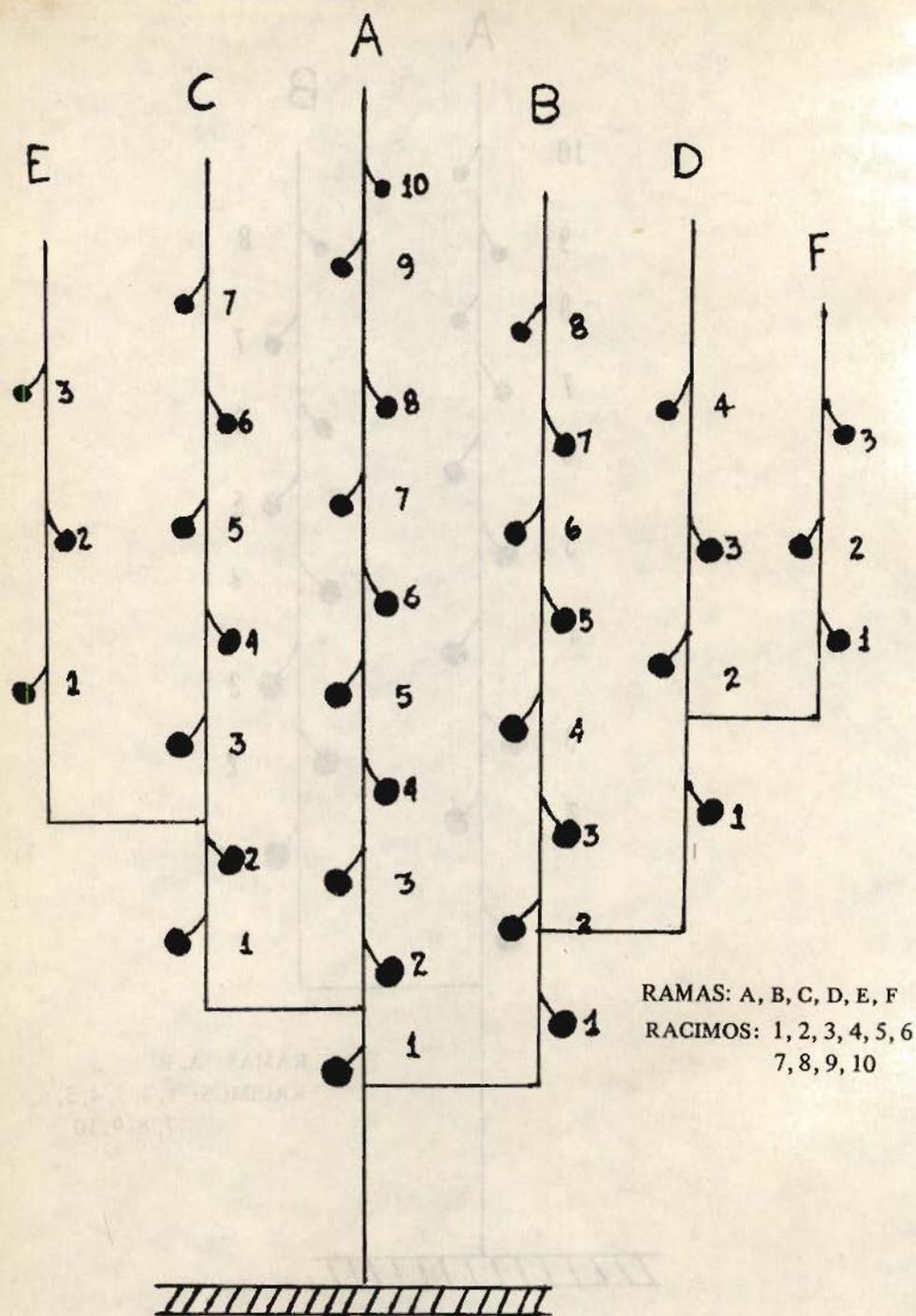


Fig 2. Distribución de las ramas y los racimos en plantas de tomate sometida a poda a seis ramas.

Los tomates se cosecharon 2 veces por semana y se extrajo la semilla fermentando durante 3 días, al cabo de los cuales se lavaron con agua corriente los diferentes grupos y se secaron a la sombra. En los semilleros se sembraron 100 semillas por surco por tratamiento (Poda por posición del racimo).

Las variables registradas en el campo fueron: número y peso total de frutos, peso total de semilla, número y peso promedio de semillas por fruto, peso de 100 semillas. En el semillero se registraron las variables porcentaje de germinación y vigor durante 25 días. El vigor se expresó por medio del coeficiente de velocidad según la fórmula:

$$\text{Coeficiente de velocidad} = \frac{\text{número total de plántulas} \times 100}{A_1 T_1 + A_2 T_2 + \dots + A_n T_n}$$

en donde A es el número de plántulas que emergen en un número T de días, Kotowski (5). La información obtenida se sometió a análisis de varianza, correlación y prueba de Duncan.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Peso total de semilla.

La variable peso total de semilla estuvo influida por la posición del racimo y por la rama. Así en el tratamiento poda a 6 ramas, el primer racimo de cada rama presentó significativamente el mayor peso. El rendimiento en peso total de semilla decreció a partir del quinto racimo (Cuadro 1).

La rama A presentó significativamente el mayor peso total de semilla (Cuadro 2). En la poda a 2 ramas hubo diferencia entre las ramas A y B para el peso total de la semilla (Cuadro 2) comparado con los demás racimos, el segundo de cada rama presentó el mayor peso total de la semilla, incluyendo el primer y tercer racimo de cada rama aunque no significativamente (Cuadro 1).

En general para ambos tipos de poda, el peso total de semilla decreció de la rama A hacia la última y del primer racimo hacia el último, guardando estrecha relación con la variable peso total de frutos.

En cuanto a rendimiento, la poda a seis ramas produjo el mayor peso total de semilla (429.7 kg/ha) representando las ramas A y B un 75 o/o y las cuatro primeras posiciones de los racimos un 28.4 o/o. El índice kilogramo de semilla por tonelada de fruto en este tratamiento fué de 6.51.

Cuadro 1

Prueba de Duncan para la variable peso total de semilla en racimo para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Racimo	Promedio (g)	Grupo	Tratamiento	Racimo	Promedio (g)	Grupo
6 Ramas	1	83.75	a	2 Ramas	2	51.97	a
6 Ramas	2	72.77	b	2 Ramas	1	48.70	a
6 Ramas	3	49.30	c	2 Ramas	3	45.27	a
6 Ramas	4	35.27	d	2 Ramas	4	34.87	b
6 Ramas	5	24.55	e	2 Ramas	5	23.50	c
6 Ramas	6	12.92	f	2 Ramas	6	13.72	d
6 Ramas	7	7.80	f	2 Ramas	7	12.32	d
6 Ramas	8	2.97	f	2 Ramas	8	6.82	d
6 Ramas	9	2.00	f	2 Ramas	9	3.65	d
6 Ramas	10	0.43	f	2 Ramas	10	0.95	d

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o.

Cuadro 2

Prueba de Duncan para la variable peso total de semilla por rama para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Rama	Promedio (g)	Grupo
6 Ramas	A	131.6	a
6 Ramas	B	87.0	b
6 Ramas	C	36.9	c
6 Ramas	D	17.3	d
6 Ramas	E	12.2	d
6 Ramas	F	6.7	d
2 Ramas	A	143.3	a
2 Ramas	B	98.4	b

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o.

En el tratamiento poda a 2 ramas de 355.9 kg/ha de peso total de semilla la rama A contribuye con 59.2 o/o y con un 843 o/o las cinco primeras posiciones de los racimos. El índice kilogramo de semilla por tonelada de fruto en este tratamiento fué de 6.3.

Este comportamiento esta indicando por una parte competencia entre ramas y racimos, saliendo favorecidos los primeros en aparecer por su mayor proximidad a la fuente de nutrientes (raíces) y hojas maduras en plena producción; por otra parte el agotamiento de las reservas hacia el final y el notable incremento en enfermedades son también posibles responsables de la disminución en producción.

3.2. Número y peso promedio de semillas por fruto.

La posición en las ramas influyó poco en el número y peso promedio de semillas por fruto. En poda a 6 ramas solamente se observó diferencia significativa entre ramas en el peso promedio. En el tratamiento poda a 2 ramas no se presentaron diferencias significativas para ambas variables.

No hubo diferencia significativa entre las posiciones de racimo respecto a la variable número promedio de semillas por fruto para los dos sistemas de poda. Con relación al peso promedio de semillas, no se encontraron diferencias significativas entre los 5 primeros racimos en ambos tratamientos.

Hubo correlación positiva entre el peso y número promedio lo cual explica el comportamiento similar de estas dos variables.

3.3. Peso promedio de cien (100) semillas.

La variable peso promedio de 100 semillas fué mayor en los racimos extremos de la planta. En el tratamiento poda a 6 ramas el peso en los dos últimos y los tres primeros racimos de cada rama fué significativamente mayor presentando los valores menores en los racimos intermedios (Cuadro 3).

En el tratamiento poda a 2 ramas el mayor peso se presentó en orden descendente en el primero y segundo racimo de cada rama, y fué significativamente diferente con los demás (Cuadro 3).

Las ramas A y B se diferenciaron significativamente de las demás en la poda a 6 ramas. En el otro tratamiento no se encontraron diferencias significativas entre ramas.

El peso de cien (100) semillas por racimo estuvo correlacionado significativamente con el porcentaje de germinación ($r = 0.475$) y con el peso promedio de un fruto ($r = 0.44$).

En general el peso de cien (100) semillas fué superior cuando se podó a dos que cuando se podó a seis ramas.

Al observar el comportamiento entre el peso promedio de cien (100) semillas y otras características se observa que este es función del tamaño del fruto y viceversa, se ha observado que a mayor tamaño de semilla hay mayor tamaño del embrión lo cual capacita a la semilla para germinar mejor y más rápido. Pollack y Larson (7).

3.4. Porcentaje de germinación.

En poda a 6 ramas, la rama C presentó el menor porcentaje de germinación y fué significativamente diferente con la rama E (Cuadro 4).

Cuadro 3

Prueba de Duncan para la variable peso promedio de cien (100) semillas por racimo para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Racimo	Promedio	Grupo	Tratamiento	Racimo	Promedio	Grupo
6 Ramas	10	0.2933	a	2 Ramas	1	0.3182	a
6 Ramas	9	0.2845	a	2 Ramas	2	0.3035	a
6 Ramas	2	0.2825	a	2 Ramas	3	0.2941	b
6 Ramas	1	0.2821	a	2 Ramas	5	0.2887	b
6 Ramas	3	0.2726	a	2 Ramas	4	0.2844	b
6 Ramas	4	0.2612	b	2 Ramas	8	0.2839	b
6 Ramas	5	0.2563	b	2 Ramas	9	0.2799	b
6 Ramas	8	0.2626	b	2 Ramas	7	0.2789	b
6 Ramas	6	0.2497	b	2 Ramas	6	0.2739	b
6 Ramas	7	0.2496	b	2 Ramas	10	0.2708	b

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o. .

Cuadro 4

Prueba de Duncan para la variable porcentaje de germinación de semillas por rama para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Rama	Promedio	Grupo
6 Ramas	E	91.9 o/o	a
6 Ramas	A	90.8 o/o	ab
6 Ramas	B	89.6 o/o	ab
6 Ramas	F	88.2 o/o	ab
6 Ramas	D	86.9 o/o	ab
6 Ramas	C	86.2 o/o	b
2 Ramas	B	91.9 o/o	a
2 Ramas	A	90.1 o/o	a

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o.

Las semillas de los racimos extremos presentaron los mayores valores promedios, aunque las diferencias significativas sólo ocurrieron entre éstos y el cuarto, sexto y séptimo. (Cuadro 5).

Este comportamiento se relaciona con el peso promedio de cien (100) semillas, el cual se ha reportado como influyente en el caso del porcentaje de germinación, atribuyéndose a mayor peso del embrión, Jaramillo (4) peso este relacionado con el del fruto, el cual se incrementó ligeramente en los últimos racimos de cada rama, aparentemente por la disminución de la competencia en estos, al presentarse mayor caída de flores y finalización del período productivo.

Sin embargo, ante la falta de una secuencia lógica en la disminución de la germinación se puede pensar en la influencia del sistema de extracción (fermentación y secado), apoyado en los resultados de la poda a dos (2) ramas donde no hubo diferencia significativa ni entre ramas ni entre racimos (Cuadros 4 y 5).

3.5. Vigor.

Para la variable vigor no se encontraron diferencias entre ramas o racimos en los sistemas de poda empleados, por ser posiblemente una característica inherente a la variedad. A diferencia de otros experimentos el ta-

Cuadro 5

Prueba de Duncan para la variable porcentaje de germinación de semillas por racimo para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Racimo	Promedio	Grupo	Tratamiento	Racimo	Promedio	Grupo
6 Ramas	10	95.0	a	2 Ramas	1	93.0	a
6 Ramas	2	92.8	a	2 Ramas	2	92.8	a
6 Ramas	1	90.0	a	2 Ramas	5	92.7	a
6 Ramas	8	89.7	a	2 Ramas	7	91.3	a
6 Ramas	9	89.7	a	2 Ramas	4	91.1	a
6 Ramas	3	89.6	a	2 Ramas	3	90.8	a
6 Ramas	5	89.0	a	2 Ramas	9	90.5	a
6 Ramas	7	87.2	b	2 Ramas	6	88.7	a
6 Ramas	4	84.6	b	2 Ramas	10	88.5	a
6 Ramas	6	83.6	b	2 Ramas	8	88.0	a

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o. .

maño de la semilla no influyó en las características de germinación. El vigor estuvo correlacionado con el porcentaje de germinación y ligeramente con el peso de cien (100) semillas aunque no significativamente.

3.6. Número y peso total de frutos.

Para el tratamiento poda a 6 ramas el número y peso total de frutos en la rama fué significativamente diferente, descendiendo el valor a medida que se aleja de la rama principal.

El primer racimo presentó significativamente el mayor número y peso total de frutos, descendiendo en sus valores a medida que se va desde la primera posición hasta la última, a excepción de las tres últimas posiciones entre las cuales no hubo significancia. Situación atribuida a la competencia entre ramas, entre racimos y al envejecimiento de la planta (Cuadros 6 y 7).

En poda a 2 ramas el comportamiento de la rama A respecto a la B fué similar al del otro tratamiento. El segundo racimo de cada rama presentó el mayor valor en número y peso total de frutos y no mostró diferencias significativas con el primero y el tercero.

Cuadro 6

Prueba de Duncan para la variable peso total de frutos por rama para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Rama	Promedio (kg)	Grupo
6 Ramas	A	20.23	a
6 Ramas	B	13.33	b
6 Ramas	C	5.75	c
6 Ramas	D	2.63	d
6 Ramas	E	1.83	d
6 Ramas	F	1.00	d
2 Ramas	A	22.41	a
2 Ramas	B	15.60	b

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o.

Cuadro 7

Prueba de Duncan para la variable peso total de frutos por racimo para los tratamientos poda a seis (6) y a dos (2) ramas

Tratamiento	Racimo	Promedio (kg)	Grupo	Tratamiento	Racimo	Promedio (kg)	Grupo
6 Ramas	1	12.61	a	2 Ramas	2	8.37	a
6 Ramas	2	10.95	b	2 Ramas	1	7.48	ab
6 Ramas	3	7.54	c	2 Ramas	3	6.89	b
6 Ramas	4	5.78	d	2 Ramas	4	5.32	c
6 Ramas	5	5.76	e	2 Ramas	5	3.83	d
6 Ramas	6	2.11	fg	2 Ramas	6	2.54	e
6 Ramas	7	1.22	g	2 Ramas	7	1.86	ef
6 Ramas	8	0.477	g	2 Ramas	8	1.00	f
6 Ramas	9	0.283	g	2 Ramas	9	0.554	f
6 Ramas	10	0.060	g	2 Ramas	10	0.127	f

Promedios con la misma letra en el grupo no son significativamente diferentes al 5 o/o. .

4. CONCLUSIONES

- 4.1. Los mayores valores del peso total de semilla y del rendimiento de frutos se obtuvieron en las primeras posiciones del racimo y la rama A en ambos tratamientos. El rendimiento de semilla estuvo alta y positivamente correlacionado con el número total de frutos en ramas ($r = 0.994$) y racimos ($r = 0.990$).
- 4.2. La rama, posición del racimo y tipo de poda influyeron poco en las variables número y peso promedio de semillas por fruto, que presentaron alta correlación positiva en ramas ($r = 0.64$) y racimos ($r = 0.91$).
- 4.3. El mayor rendimiento total de frutos (65.99 t/ha) y semillas (429.7 kg/ha) correspondió al tratamiento poda a seis (6) ramas con respecto al otro tratamiento (55.9 y 355.9).
- 4.4. La proporción de kilogramos de semilla por unidad de peso de frutos (6.5 kg/t) y el número promedio de semillas por fruto (115) fueron altos; para ambos tipos de poda, sus ramas y racimos.
- 4.5. Se observó una relación directa entre el número de ramas respecto al número y peso de frutos.

5. BIBLIOGRAFIA

1. CAICEDO, L. A. Curso de Horticultura. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1972. pp. 65-68.
2. CYTOVIC, K. T. Seed quality in relation to the position of the fruit on the plant and the method of growing tomatoes. Prikl Bot Sel. 37 : 115- 21. 1956. In: Horti Abstr. 36 : 1182. 1962.
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Programa Nal. de hortalizas y frutales, Tibaitatá, Bogotá, Informe de progreso 1971. pp. 116-123.
4. JARAMILLO, V. J. Efecto de la densidad de siembra sobre la producción y calidad de la semilla y comparación de métodos de extracción de semilla en dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis M. Sc. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1974. 94 p.

5. KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. 23: 176 - 184.
6. LOBO, M. Producción de Hortalizas (semillas). En: Curso de producción de semillas. Bogotá, ICA, 1977. 85 p.
7. POLLACK, B. L. and LARSON, R. E. Factors affecting embryo size and the influence of embryo size on germination, time maturity and productivity in F₂ generation tomatoe. Pa Agric. Exp. Sa. Bull 606, 1955. 34 p.
8. TAFUR, A. J. y PALACIO, A. Respuesta de la variedad chonto (*Lycopersicon esculentum* Mill) a tres sistemas de poda y dos métodos de siembra. Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias , 1976. 75 p.
9. VALLEJO, F. A. Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) a diferentes sistemas de poda. Bogotá, Programas de Estudios para Graduados UN - ICA, 1976. 35 p.