

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CALIDAD DE SEMILLA A DIFERENTES GRADOS
DE MADUREZ DEL FRUTO EN RELACION A PERIODOS DE
FERMENTACION EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.)
CV. RIO GRANDE. MARIN, N. L. PRIMAVERA 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

DANIEL HERNANDEZ CORDOVA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

T

SB349

H4

C.1



1080061487

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE CALIDAD DE SEMILLA A DIFERENTES GRADOS
DE MADUREZ DEL FRUTO EN RELACION A PERIODOS DE
FERMENTACION EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum* MILL.)
cv. RIO GRANDE. MARIN, N. L. PRIMAVERA 1989.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

DANIEL HERNANDEZ CORDOVA

MARIN, N. L.

MARZO DE 1990

10335

mr

T
SB349
H4

040.635

TA4

1990

C5

Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F-TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE CALIDAD DE SEMILLA A DIFERENTES GRADOS
DE MADUREZ DEL FRUTO EN RELACION A PERIODOS DE FER--
MENTACION EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.)
cv. RIO GRANDE. MARIN, N.L. PRIMAVERA 1989.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

DANIEL HERNANDEZ CORDOVA

MARIN, N.L.

MARZO DE 1990.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

T E S I S

EVALUACION DE CALIDAD DE SEMILLA A DIFERENTES GRADOS
DE MADUREZ DEL FRUTO EN RELACION A PERIODOS DE FER--
MENTACION EN TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.)
cv. RIO GRANDE. MARIN, N.L. PRIMAVERA 1989.

Elaborada por:

DANIEL HERNANDEZ CORDOVA

Aceptada y aprobada como requisito parcial
para obtener el titulo de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis



ING.M. Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS
Asesor Principal



BIOL. M.C. LUIS ANGEL VILLARREAL G.
Asesor Auxiliar



ING. M.C. ARMANIO GONZALEZ ALMAGUER
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. JULIO HERNANDEZ M.

SRA. MA. DE LA LUZ CORDOVA C

Con eterna gratitud y cariño
por el esfuerzo y apoyo que
me brindaron.

A MI ESPOSA:

SRA. ORALIA GONZALEZ DE HERNANDEZ

Por su comprensión y estímulo.

A MI HIJO:

DANIEL ALEJANDRO HERNANDEZ G.

Con amor y ejemplo de fé.

A MIS HERMANAS Y CUÑADOS:

ROSA BELMA y DAGOBERTO

OLGA NELY

MARINA y FERNANDO

ENEIDA

A TODOS MIS FAMILIARES:

Con cariño.

A MIS AMIGOS (AS):

Virginia V., Rosa M., Francisco R., Martín G., J. Carmen G., Eleuterio M., Joel R., Manuel J., Emilio J., Roberto M., Joaquín R., J. Luis S., J. Pedro N., Edgar L., Jesús H., J. Juan E., Ricardo G., Wenceslao C., J. Pastor C.

A MI ESCUELA Y UNIVERSIDAD.

Por haber encontrado en sus aulas conocimientos y amistades.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS:

Por haberme brindado su amistad, conocimiento y apoyo

AGRADECIMIENTOS

AL ING. M.Sc. FERMIN MONTES CAVAZOS. Por su asesoramiento y valioso apoyo brindados para la realización del presente trabajo.

AL BIOL. M.C. LUIS ANGEL VILLARREAL GARCIA. Por su asesoramiento e interés mostrado en la revisión y convenientes sugerencias en el presente escrito.

AL ING. M.C. ARMANDO GONZALEZ ALMAGUER. Por el interés mostrado en la revisión del presente escrito.

AL ING. AUSTREBERTO MARTINEZ. Por su colaboración en el trabajo de campo y laboratorio.

AL ING. MARCO A. RIVERA. Por su colaboración en las traducciones.

AL PROYECTO DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE HORTALIZAS. Por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A las personas que contribuyeron en una u otra forma en la realización de este trabajo.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Taxonomía, Origen y Distribución.....	3
Descripción Botánica.....	3
Raíz.....	3
Tallo.....	4
Hojas.....	4
Flor.....	4
Fruto.....	4
Semilla.....	5
Factores Ecológicos.....	5
Temperatura.....	5
Humedad.....	7
Luz.....	8
Suelo.....	8
Operaciones de Cultivo.....	9
Preparación del suelo.....	9
Siembra.....	9
Trasplante.....	10
Riego.....	10
Fertilización.....	11
Prácticas Culturales.....	13
Control de malezas.....	13
Control de plagas y enfermedades.....	13
Mejoramiento Genético.....	14
Cosecha.....	15

	Pág.
Obtención de la Semilla.....	15
Extracción de la semilla.....	16
Extracción por lavado.....	16
Extracción por fermentación.....	16
Extracción con ácido.....	18
Extracción mecánica.....	20
Rendimiento de Semilla.....	21
Germinación.....	22
Factores que afectan la germinación.....	22
Humedad.....	22
Temperatura.....	23
Oxígeno.....	23
Luz.....	25
Viabilidad.....	25
Vigor de la Semilla.....	26
Factores que afectan el vigor.....	28
Calidad de la semilla.....	29
Componente genético.....	30
Componente fisiológico.....	31
Componente sanitario.....	32
Características físicas.....	34
Pruebas de calidad de la semilla.....	34
Análisis de pureza.....	34
Determinación de humedad.....	35
Determinación de peso volumétrico.....	36
Determinación del peso de mil semillas.....	36

	Pág.
Prueba de viabilidad.....	37
Prueba de germinación.....	37
Pruebas de vigor.....	38
Pruebas de sanidad.....	40
Pruebas de pureza varietal.....	42
III. MATERIALES Y METODOS.....	43
Localidad.....	43
Materiales.....	45
Métodos.....	46
Diseño experimental.....	47
Desarrollo del experimento.....	49
Análisis de calidad de la semilla.....	55
Componente fisiológico.....	55
Prueba de germinación.....	55
Valor germinativo.....	56
Primer conteo de germinación.....	56
Días a germinación.....	56
Características físicas.....	57
Peso volumétrico.....	57
Componente sanitario.....	58
Sanidad de la semilla.....	58
Rendimiento de semilla.....	58
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	59
Porcentaje de germinación.....	59
Primer conteo de germinación.....	63
Valor germinativo.....	66

	Pág.
Días a germinación.....	70
Peso volumétrico.....	71
Sanidad de la semilla.....	77
Rendimiento de semilla.....	78
Análisis de correlación.....	81
Discusión.....	83
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
VI. RESUMEN.....	87
VII. BIBLIOGRAFIA.....	90

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	Pág.
1 Temperaturas óptimas para el cultivo de tomate ---- <u>(Lycopersicon esculentum Mill.)</u>	7
2 Datos climatológicos prevalecientes en el desarro-- llo del experimento sobre Evaluación de calidad de-- semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate ---- <u>(Lycopersicon esculentum Mill.)</u> cv. Rio Grande. Ma-- rín, N.L. primavera 1989.....	45
3 Riegos realizados durante el desarrollo del experi- mento sobre Evaluación de calidad de semilla a dife- rentes grados de madurez del fruto en relación a pe- ríodos de fermentación en tomate (<u>Lycopersicon escu- lentum Mill.</u>) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.....	50
4 Resumen del programa de aplicaciones para el comba- te de plagas en el desarrollo del experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes gra-- dos de madurez del fruto en relación a períodos de- fermentación en tomate (<u>Lycopersicon esculentum --- Mill.)</u> cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..	51

- 5 Calendarización de actividades realizadas en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 54
- 6 Comparación de medias para períodos de fermentación y grados de madurez por el método Tukey para la variable porcentaje de germinación final en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a -- períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon -- esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 60
- 7 Cuadrados medios de un análisis de varianza correspondiente a las diferentes variables sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 62
- 8 Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable primer conteo de germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad-

- de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate -- (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 64
- 9 Comparación de medias para períodos de fermentación, grados de madurez por el método Tukey para la variable primer conteo de germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.)cv. Rio Grande, Marín, N.L. primavera 1989..... 66
- 10 Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable valor germinativo en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 68
- 11 Comparación de medias para períodos de fermentación, grados de madurez por el método Tukey para la variable valor germinativo en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes

grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989. 70

12 Comparación de medias para la interacción por el método Tukey para la variable días a germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 72

13 Comparación de medias para periodos de fermentación y grado de madurez por el método Tukey para días a germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) - cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 74

14 Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable peso volumétrico en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 75

- 15 Comparación de medias para períodos de fermentación y grados de madurez por el método Tukey para la variable peso volumétrico en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 77
- 16 Comparación de medias para períodos de fermentación por el método Tukey para la variable sanidad de la semilla en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 78
- 17 Rendimiento de semilla por tonelada de fruto en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 88
- 18 Análisis de correlación para las variables estudiadas en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto

en relación a períodos de fermentación en tomate -- (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill.) cv. Rio Grande. Ma- rín, N.L. primavera 1989.....	82
---	----

FIGURA

1 Distribución de la temperatura media mensual y de la precipitación durante el desarrollo del experi- mento sobre Evaluación de calidad de semilla a dife- rentes grados de madurez del fruto en relación a pe- ríodos de fermentación en tomate (<u>Lycopersicon escu- lentum</u> Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.....	44
2 Histograma que ilustra el porcentaje de germinación total en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate -- (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill.) cv. Rio Grande. Ma- rín, N.L. primavera 1989.....	61
3 Histograma que ilustra el porcentaje de germinación en el primer conteo en el experimento sobre Evalua- ción de calidad de semilla a diferentes grados de - madurez del fruto en relación a períodos de fermen- tación en tomate (<u>Lycopersicon esculentum</u> Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.....	65

- 4 Histograma que muestra el valor germinativo en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 69
- 5 Histograma que ilustra los días a germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 73
- 6 Histograma que ilustra el peso volumétrico en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 76
- 7 Histograma que ilustra el porcentaje de infestación por patógenos en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989..... 79

I. INTRODUCCION

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) se puede considerar como una de las hortalizas más importantes a nivel mundial, debido a su volumen de producción, su diversidad de consumo en fresco, conserva, concentrado, jugos, etc., lo cual lo convierte en parte importante de la dieta diaria del ser humano.

El tomate se adapta a muchos lugares y generalmente puede cultivarse durante todo el año, si se seleccionan las variedades cuidadosamente. Dentro del estado se cultiva en los municipios de General Terán, Cadereyta, Pesquería, entre otros.

Uno de los principales factores en la obtención de una buena producción de tomate, es la semilla, por lo que de su calidad depende el éxito o fracaso del cultivo. La disponibilidad de una buena semilla es muy importante para el horticultor por lo que se debe asegurar que la semilla usada cumpla con las normas mínimas de calidad.

La producción de semilla de buena calidad generalmente se hace en el extranjero, por lo que año tras año el agricultor se ve obligado de importar su semilla principalmente de los Estados Unidos, por lo cual se debe buscar una solución satisfactoria para producir las semillas en nuestro país, evitando de esta manera fuertes erogaciones en la obtención de la semilla, las cuales aumentan los costos de producción.

Tomando en cuenta lo anterior, se plantean trabajos de in

vestigación que nos permitan obtener nuestra propia semilla, así como también características de la planta y factores externos que están íntimamente relacionados con la calidad de la semilla.

En el presente trabajo se evaluaron diferentes grados de madurez del fruto, así como períodos de fermentación y su efecto en la calidad de la semilla de tomate. Los objetivos específicos del trabajo fueron los siguientes:

- 1.- Analizar el efecto que tienen los grados de madurez en la calidad de la semilla.
- 2.- Analizar el efecto que tienen los períodos de fermentación en la calidad de la semilla.
- 3.- Evaluar la cantidad de semilla producida a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación.

LITERATURA REVISADA

Taxonomía, Origen y Distribución

El tomate cultivado, conocido también como jitomate, pertenece a la familia de las Solanáceas y se clasifica botánicamente como Lycopersicon esculentum Mill, se considera como su centro de origen la región comprendida por Perú y Ecuador (América Meridional), pero su centro de diversificación se encuentra en México entre Puebla y Veracruz. Es una planta muy extensamente cultivada en todo el mundo a diferentes alturas, sobre el nivel del mar y bajo climas cálidos y templados (22,38).

En México los estados más productores de tomate son Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Jalisco; destinándose a la exportación el producto obtenido en los estados de Sinaloa, Nayarit y Sonora, representando estos estados más del 70% de la superficie sembrada en el país (9).

Características Botánicas

El tomate es una planta típicamente perenne aunque por las condiciones ambientales se cultiva como anual.

Raíz. La planta presenta una raíz pivotante cuando se siembra directamente en el campo y puede llegar a profundidades de más de 1.2 m; si el tomate se trasplanta, el ápice de la raíz se suele romper por lo que el sistema radicular pivotante se transforma en una densa masa de raíces laterales.

El cuello del tallo del tomate tiene primordios radícula--

res que brotan en contacto del suelo humedecido, formando raíces adventicias de ahí la importancia de aporcar el cultivo --- (22, 60, 32, 56).

Tallo. La planta forma un tallo principal y un sistema de ramificaciones laterales. En algunas variedades comerciales, - el tallo principal es erecto los primeros 30 a 60 cm de desarrollo de ahí en adelante se hace decumbente (22) y debido a su poca consistencia, queda rastreño siendo necesario estacarlo -- cuando se cultiva en invernadero (60).

Hojas. Se disponen sobre los tallos alternadamente y son compuestas e imparipinadas, constituidas generalmente por 7 a 9 foliolos lobulados o dentados, pudiendo aparecer en el raquis de la hoja pequeños foliolillos (44,22).

Flor. La inflorescencia del tomate se presenta en forma - de cima o corimbo (35,60), en diferentes pisos o estratos, siendo lo normal que en cada inflorescencia pueda haber entre 3 y - 10 flores, aunque en ocasiones puede llegar hasta 50 (44).

Serrano (62), menciona que el tiempo que transcurre en una misma inflorescencia, desde que cuaja la primera flor hasta que lo hace la última es de 3 a 6 días. Desde la fecundación de la flor hasta que madura el fruto suelen pasar de 30 a 50 días, según las temperaturas medias y las variedades.

Fruto. Es una baya carnosa, de forma globosa, o alargada, según las variedades, dividida en dos o más lóbulos, de piel lisa y brillante y en la madurez de color rojo o menos intenso. - El fruto está formado por la piel, la pulpa y una zona placenta

ria en la que estan localizadas las semillas (56,35).

Semillas. Son de tamaño pequeño, aplastadas lateralmente, cubiertas de vellocidades y de color amarillo grisáceo. En un gramo existen entre 300-400 semillas aproximadamente. Pueden conservar su capacidad germinativa durante 4-6 años cuando las condiciones de conservación son favorables, es decir, temperaturas relativamente bajas y sin alteraciones y humedad relativa alta (3,56,22,35,63). Bajo condiciones favorables la semilla de tomate germina en 5-10 días (22).

Factores Ecológicos

Los principales factores ecológicos que determinan el buen desarrollo del cultivo del tomate son: temperatura, humedad, luz y suelo.

Temperatura.

La temperatura media mensual óptima para obtener una buena producción en este cultivo debe de estar comprendida entre 16 y 27°C; con temperaturas medias mensuales más elevadas o más bajas que éstas, la planta de tomate no desarrolla bien su vegetación e incluso pueden verse seriamente perjudicada si se extreman mucho tales medidas.

La temperatura óptima de germinación está comprendida entre los 25° y 30°C; por debajo de los 10°C la semilla no germina. Igual ocurre cuando la temperatura es mayor de 40°C.

La temperatura ideal para el desarrollo vegetativo del to-

mate es de 18 a 24°C. La actividad vegetativa se paraliza con temperaturas máximas diarias inferiores a 10-12°C durante más de 24 horas (60).

Para que la floración se realice en buenas condiciones el tomate precisa que la temperatura nocturna se sitúe entre 13 y 17°C y la diurna sea próxima de los 23°C. En estas condiciones la floración es abundante, rápida y las flores producidas son fértiles (56).

La floración y la fecundación se producen en condiciones óptimas si las temperaturas mínimas no bajan de los 12°C y las máximas no sobrepasan los 25°C (60).

Sobre el cuajado del fruto influyen principalmente las temperaturas nocturnas, que deben ser entre 14 y 16°C para que se produzca un buen cuajado.

La maduración del tomate está muy influenciada por la temperatura, no solamente en cuanto al color que toma el fruto maduro. Cuando las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 10°C, los frutos no toman el color rojo, quedándose en tonalidades amarillo-anaranjadas (56).

Para conseguir un desarrollo óptimo, el tomate necesita una determinada alternancia de temperaturas, o lo que es lo mismo, debe estar sometido a un cierto termoperiodismo, siendo de especial interés el valor alcanzado por la temperatura nocturna, sobre todo durante la fructificación (44).

Cuadro 1. Temperaturas óptimas para el cultivo de tomate (44).

	<u>Temperatura diurna °C</u>	<u>Temperatura nocturna °C</u>
Germinación	18-20	
Crecimiento	18-20	15
Floración	22-25	13-17
Fructificación	25	18

Went citado por Martínez (45) menciona que un alto nivel de fructificación se consigue solo con temperaturas de noche de 15 a 20°C, siendo el factor crítico la temperatura nocturna más que la diurna.

Humedad.

Humedad relativa. La humedad relativa tiene gran interés sobre todo durante la dehiscencia polínica y la consiguiente polinización, siendo quizás la más adecuada entre 55 y un 60% (44,56).

La humedad relativa excesiva (85-95%) puede impedir la dehiscencia de las anteras y la polinización, aún cuando se produzca polen fértil (45); esto se debe a que los granos de polen se aglutinan y al caer en el estigma de la flor no pueden llegar a fecundar los óvulos de la misma. En este ambiente húmedo aumenta también el peligro de aparición de enfermedades (60).

Humedad del suelo. Las tierras que contienen un 55% de agua producen los mejores rendimientos (43).

El tomate requiere de un contenido moderado de humedad en el suelo, siendo variable las necesidades según la etapa de desarrollo del cultivo:

- Después del trasplante son reducidos los requerimientos de humedad.
- Desde floración hasta inicio de fructificación son muy elevados.
- Al comenzar la maduración se reduce algo el consumo del agua por parte de la planta (35).

Manteniendo un nivel de humedad en el suelo en 60 a 65% de la capacidad de campo durante la floración y en 70-75% durante la formación del fruto mejora la calidad de la semilla (2).

Luz.

La luminosidad tiene una gran importancia en el desarrollo de las plantas, siendo los momentos críticos del cultivo durante el primer período vegetativo y en la polinización de las flores y cuando la planta se encuentra en producción; el mejor fotoperíodo es de 12 horas diarias luz (60,63).

Suelo.

El tomate se cultiva en muchos tipos de suelos (22), obteniéndose los mejores resultados en suelo profundo, permeable, esponjoso y rico en materia orgánica; requiere suelos ligeramente ácidos, con pH óptimo comprendido entre 6 y 7 (60,59).

Operaciones de Cultivo

Preparación del terreno.

-Se recomienda hacerla unos dos meses antes del trasplante, dando un barbecho profundo de unos 25-30 cm (7); posteriormente se da un rastreo cruzado 20 días antes del trasplante, seguida una buena nivelación, después se hará el trazo de las camas, --tratando de evitar encharcamiento al momento del riego. Las labores anteriores tienen el objetivo primordial de dejar bien mullido el suelo y tener una adecuada cama de siembra (7,22).

Siembra.

Las distancias de siembra y la densidad de plantas por hectárea depende del sistema de cultivo, del método de siembra, de la maquinaria agrícola disponible, etc. (19).

Los métodos de siembra usados son dos:

-Método de siembra directa. Consiste en colocar la semilla en el propio campo. Este método se aplica en grandes extensiones y tiene la finalidad de ahorrar mano de obra. La profundidad de siembra es de 1 cm, colocando unas 20 semillas por punto, requiriéndose 1.5 kg de semilla por hectárea (6). Se requiere una buena preparación del suelo para asegurar la germinación en el caso de usar este método (25).

-Método de siembra por trasplante. Se procede primero a la elaboración del almácigo o semillero (49), éste debe ser un terreno adecuadamente labrado y rico en materia orgánica, formando una capa de 10 a 15 cm de espesor, recomendando esterili-

zar esta porción de suelo antes de sembrar; en esta modalidad de siembra se puede distribuir la semilla al voleo ó en pequeños surquitos espaciados a 10 cm y esparciendo 20 g de semilla por cada metro cuadrado de almácigo (26,49,59).

Trasplante.

Esta operación se procede a realizarla cuando las plantas hayan alcanzado un desarrollo de 15 cm, lo cual ocurre 40 a 50 días después de sembrada la semilla; prefiriendo para ello días poco soleados o bien por la tarde y con ausencia de vientos. Las plantas serán extraídas del almácigo con sumo cuidado para evitar daños al sistema radicular y se establecerán en el lugar definitivo a la vez que se da un riego (26,49).

Los espaciamientos entre surcos puede variar desde 1.80 -- hasta 2.40 m y entre plantas varía de 30-40 cm, colocando una planta por punto. Se podrá establecer a las plantas en camas o bajo el sistema de estacado (49).

Riego.

El tomate es una planta sensible tanto a la escasez como al exceso de riego (44). El intervalo de riego estará determinado por la edad de la planta y las condiciones ambientales. Un lapso de 10-12 días entre riegos parece razonable para esta zona. Sin embargo, la vigilancia permanente del cultivo nos dictará con más certeza cuando regar (49).

Se debe evitar exceso de humedad durante el período de cosecha. Cuando haya altas probabilidades de lluvia se recomien-

dada el riego alterno (un surco sí y uno no) para evitar el rajado de frutos (49).

Fertilización.

La cantidad y clase de abono que conviene adicionar depende de la fertilidad del suelo (49,59).

El nitrógeno es necesario en el tomate para el crecimiento y aumento en la masa verde (35,63), permitiendo que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa al sol; esto evita escaldaduras (59).

El fósforo es fundamental en la fase inicial de crecimiento y al inicio de la madurez de los frutos. Encontrándose que casi el 94% de este elemento se encuentra en los frutos (35).- El fósforo acelera la maduración y aumenta la producción en volumen notoriamente (59,51).

El potasio influye en el buen desarrollo de los frutos, - así como en su sabor ya que participa en el metabolismo de los carbohidratos. Igualmente participa en el balance hídrico del fruto, lo cual influye en forma decisiva en su correcto desarrollo y adecuado sabor (35). El potasio, junto con el -- magnesio determina la calidad de los frutos; especialmente la coloración del fruto (59).

La fertilización química del tomate se recomienda a una - dosis de 180-120-00; aplicando al momento del trasplante todo- el fósforo (120 kg) y 100 kg de nitrógeno. Una segunda aplicación con 40 kg de nitrógeno la floración y una tercera aplica-

ción con 40 kg de nitrógeno después del segundo corte (49).

Kuksal et al. (42) en un estudio que realizaron para ver el efecto del nitrógeno y fósforo en el rendimiento de fruto y semilla de tomate del cultivar Chaubantia Red; aplicaron nitrógeno a 60, 90 y 120 kg/ha y fósforo a 60 y 90 kg/ha solo y en todas las combinaciones posibles. Los rendimientos de fruto y semilla fueron incrementados por el nitrógeno en las dosis de aplicación más altas.

Alekseev (2) en una investigación que realizó para ver el efecto de las zonas ecológicas y métodos de plantación llegó a la conclusión de que generalmente la calidad de la semilla fue mejor para plantas desarrolladas en campo que en invernadero. El contenido de calcio fue correlacionado positivamente en la calidad de la semilla. La fertilización de las plantas con nitrógeno durante la formación del fruto mejoró también la calidad de la semilla.

En un estudio realizado bajo riego con una densidad de población de 48,000 a 50,000 plantas/ha mas N y P_2O_5 en 120:120:00 kg/ha dan el rendimiento de semilla más alto de 250 kg/ha; siendo las semillas de buena calidad y productividad. Las altas dosis de N, P (240-240:00) no tienen un efecto benéfico en la calidad y rendimiento de la semilla (52).

En un experimento con el cultivar de tomate Co.21 las plantas fueron espaciadas a 75x65 hasta 100x95 cm recibiendo N, P_2O_5 y K_2O en 75:100-85, 100-100-100 y 150-100-150 kg/ha. Los mejores resultados considerando el rendimiento de la semilla y

calidad fueron obtenidos con plantas espaciadas a 75x80 cm y a la dosis media de N P K (70).

Prácticas Culturales

Control de malezas.

Es importante mantener el cultivo libre de malezas durante todo el ciclo, ya que estas plantas compiten por agua, luz y nutrientes, además de servir como hospederas para muchas plagas y agente causal de enfermedades que pueden mermar la producción del tomate al atacar al cultivo en diferentes etapas fenológicas; por lo que es necesario contrarestar dichos efectos, efectuando un control eficaz al observar las primeras infestaciones o bien, efectuando un control preventivo (49,59).

Las malezas más comunes en la zona son: zacate johnson, zacate chino, zacate becerro, trompillo, quelite, cadillo y corre huela. Los cuales pueden ser controlados mecánicamente o con herbicida (49).

Control de plagas y enfermedades.

Existen muchas plantas y enfermedades que atacan al cultivo del tomate. La severidad de éstas varía según el clima y la región (49,59).

Las plagas más importantes son: mosquita blanca (Bemisia tabaci), gusano de cuerno (Manduca spp.), diabroticas (Diabrotica spp.), pulga saltona (Epitrix spp.), minador de la hoja (Liriomyza spp.), gusano del fruto (Heliothis spp.) y gusano de

alfiler (Keiferia sp.); mientras que las enfermedades que más comúnmente atacan a este cultivo son las siguientes: Tizón temprano (Alternaria solani), tizón tardío (Phytophthora infestans) antracnosis (Glomerella cingulata) y Fusarium sp. (5, 49, 50). Estas se controlan conforme se vayan presentando durante el ciclo del cultivo (49).

Mejoramiento Genético

El tomate es una planta autógama, aunque en la actualidad están adquiriendo una gran difusión las variedades híbridas.

Son muchos los objetivos de la mejora genética del tomate, éstos pueden resumirse en los siguientes aspectos: mayor precocidad, mayor tamaño de fruto, forma redonda, piel consistente, resistencia a plagas y patógenos, resistencia a determinados accidentes fisiológicos, etc. En el tomate destinado a la industrialización se persigue además la consecuencia de matas compactas, de producción solapadas, firmeza de los frutos, etc. (44).

Todas las operaciones que incluye el mejoramiento genético del tomate implican casi un cien por ciento de actividades manuales y sumamente cuidadosas; ya que involucran emasculaciones y recolección de polen; motivo por el cual la semilla producida de esta manera es de un costo muy elevado, reflejándose esto en los altos precios a los que se expende en el comercio. Debido a lo anterior, es más común utilizar semilla de líneas puras que semilla híbrida (19, 55, 65).

Cosecha.

La óptima madurez depende del tiempo entre la recolección y la venta al consumidor. Según su duración de este período - se cosechan los tomates en diferentes estados de madurez:

- Verde maduro o verde hecho
- Pintón o rosado
- Pintón avanzado
- Pintón maduro

La recolección se realiza cada dos o tres días según la - temperatura y la velocidad de maduración (59).

Cuando se trata de producción de semillas, los frutos se - cortarán bien maduros para facilitar la obtención de la semi-- lla. Sin embargo, algunos experimentos han demostrado que se - millas de tomate extraídas cuando el fruto está verde maduro, - germinan tan bien como aquellos que se extraen de frutos que - están en plena madurez fisiológica (63,20,24).

Obtención de la semilla.

Para la obtención de la semilla se eligen las plantas más - vigorosas, sanas y fértiles que presenten todos los caracteres de la variedad; tales plantas destinadas a la reproducción se - cuidan de una manera especial; sobre ellas se conservan sólo - los frutos más bellos, primeramente formados. La obtención de las semillas se hará en el momento que esten bien maduros los - frutos (63,3,14)

Extracción de la semilla.

Las hortalizas de fruto carnosos presentan un problema especial debido a que en la época de cosecha, la semilla se encuentra más bien mojada que seca. Estas hortalizas comprenden varios cultivos afines como: tomate, pimiento, berenjena y varios cultivos de enredadera no afines a los primeros como: pepinos, melones y calabazas de diversas clases (10).

La extracción de la semilla de tomate puede realizarse -- utilizando los siguientes métodos:

Extracción por lavado. El método consiste en separar la semilla de la pulpa por medio de lavados con agua; los frutos previamente fueron macerados. La semilla así obtenida se pone a secar a la sombra (58,63).

Extracción por fermentación. Este método se basa en la eliminación de una capa de mucílago que se encuentra rodeando a la semilla y que la hace adherirse al centro carnosos del fruto.

El proceso consiste en macerar los frutos dejando la pulpa y el jugo fermentar por dos días, preferentemente a una temperatura de 24 a 27°C, A temperaturas más bajas se necesita más tiempo (10,19); para algunas especies puede ser necesario la adición de agua a la mezcla de frutos macerados y crear así un ambiente anaerobio (26, 46, 61, 62), maneando la masa se apresura la desintegración de los tejidos que rodean la semilla, la cual se asienta en el fondo, la pulpa y el otro material suben a la superficie de donde se les puede recoger (10).

Hauthorn y Pollard (citados por Folquer) (27), mencionan que bajo una temperatura de 24 a 27°C la pulpa de tomate se -- desintegra en 48 horas y que a temperaturas de 15 a 21°C se re quiere de 3 a 6 días.

Pámanes (54), señala que un período menor de 24 horas es suficiente para que la mayoría de las especies concluyan su -- fermentación.

Sarli (58), señala que para separar las semillas por fermen tación es necesario dejar de fermentar los frutos durante 2 ó- 3 días lavarlos y secar las semillas, para secar las semillas- es necesario emplear aire con una temperatura de 40°C.

En un experimento realizado en tomate, Lago y Zink (39) - encontraron que la germinación de la semilla disminuyó al in-- crementar el tiempo de fermentación de 24 a 48 horas, siendo - superior la germinación de semillas extraídas sin fermentación.

Silva et al. (62). En un trabajo realizado para saber- el efecto de los métodos de extracción de semilla en tomate, - encontraron que el método de fermentación redujo significativame nte el vigor de la semilla, pero no tuvo ningun efecto sobre la germinación.

Glushchenko y Boronia, (30) . En un estudio rea lizado para saber el efecto de la duración y temperatura de la fermentación en dos cultivares en la calidad de la semilla de- tomate, encontraron los mejores resultados a una temperatura - de 15-20°C por 2-3 días siendo de 96-99% de porcentaje de ger

minación. A 30°C por 5 días en un cultivar el porcentaje de germinación se redujo a 31%.

En un experimento realizado sobre evaluación de métodos de extracción en el rendimiento y calidad de la semilla de tomate. Palacio (53). En forma práctica recomendó el uso de la fermentación por 12 horas (con o sin agua) ó 24 horas sin agua ya que el método resultó más económico y se obtuvo un rendimiento de semilla aceptable.

González (31). Al probar diferentes métodos de extracción, encontró que el método por fermentación, se recuperó más cantidad de semilla que por extracción manual. Pero en porcentaje de germinación tenemos que la extracción manual fué el más sobresaliente con una media de 92.75% mientras que la extracción por fermentación a las 72 horas sin agua tuvo los valores más bajos con un 75%.

Extracción con ácido. El método de extracción química depende de una rápida dispersión coloidal que rodea a la semilla, por medio de un ácido o base de la acción microbiológica que resulta de la fermentación (61). Tiene la ventaja de su gran rapidez y la independencia de la temperatura e inactivación del virus del mosaico del tabaco, requiriendo instalaciones más pequeñas que los utilizados para extracción por fermentación (18,61,62).

Para la extracción de la semilla se pueden utilizar el ácido clorhídrico (HCl) ó el ácido sulfúrico (H₂SO₄). Para el

caso del ácido clorhídrico se utilizan aproximadamente 85 cc de HCl por cada 11.3 kg de pulpa, una vez aplicado el ácido se dejan transcurrir de 15-30 minutos para lavar la semilla (61).

Vadivelu y Ramaswamy (66) En un estudio realizado para ver la influencia de los métodos de extracción en la calidad de la semilla de tomate, encontraron que el peso de la semilla, porcentaje de germinación, crecimiento y vigor de las plántulas fueron mejores con tratamiento de ácido.

Jaramillo y Marín (36). Al evaluar métodos de extracción de semilla en los cultivos de tomate Roma y Glamour. Encontraron la más alta germinación (95.5 y 97%) en Roma y Glamour respectivamente; siendo obtenida con extracción de ácido sulfúrico por 30 minutos.

En cambio Amaral y Santos (4). Al estudiar métodos de extracción de la semilla de tomate con el cultivar Roma VF; la germinación de la semilla promedio más alta (98%) fue obtenida con una solución de ácido clorhídrico al 2.5% por 2 horas.

Herrington (34). Al estudiar la concentración y tiempo de exposición de ácido clorhídrico durante la extracción de semilla en cuatro cultivos de tomate; encontró que al aumentar la concentración de 1 a 16% la germinación disminuyó de 88.5 a 62.5%, 100 a 95%, 97.5 a 92.5% y 98.5 a 89.5% para Strobelee, Q₂, Floradel y Walter respectivamente.

Carrillo (17). Al evaluar métodos de extracción de se---

milla de tomate también encontró mayor viabilidad en la semilla extraída por medios químicos (7.7 ml HCl por kg de fruto) - que en semillas extraídas por métodos manuales o fermentación- (18).

Extracción mecánica. La extracción de la semilla utilizando equipo mecanizado, es utilizada para grandes cantidades de fruto; principalmente de hortalizas, tales como tomate, pimiento, berenjena, pepino, etc.

El método de trituración mecánica presenta elevado rendimiento, utilizando pequeña cantidad de mano de obra, disminuyendo, por lo tanto, el costo de las semillas.

Según sean los cultivos que se van a cosechar, hay ciertas diferencias en el equipo que se usa. Sin embargo, en todos los casos el principio de extracción, en todas las máquinas es el mismo. Para el caso del tomate cuando se pretende el aprovechamiento de las semillas y de la pulpa de los frutos, como en las fábricas de conservas, es utilizado un equipo especial que permite la separación de las semillas y de la pulpa - (18).

Hamawaki (citado por Carvalho (18)), dice que para la extracción de semillas de tomate, es utilizado un equipo constituido de un motor, un molino y un cilindro perforado.

Hawthor y Pollard, Silva y Hamawaki, describen el uso de extractores de pulpa de tomate los cuales remueven parte del mucílago que envuelven a la semilla. La extracción es complementada con lavados o fermentación seguida de lavado de las semillas, (18).

Rendimiento de semilla.

El rendimiento en semilla depende de la variedad; pero un rango aceptable está entre 2 y 8 kg de semilla por tonelada de frutos. En términos medios generales, por tonelada de fruto se obtienen 4 kg de semilla de tomate [58].

Bardyug, (13). Al estudiar el efecto de la posición de los racimos en el cultivar de tomate Pionerskii en el rendimiento de la semilla; encontró que el primer racimo contribuyó con 30.5% del rendimiento total en semilla y el 6° racimo solo con 6%. Las primeras 4 inflorescencias fueron las más productivas, sin embargo no se observaron diferencias entre los racimos, considerando la energía de la germinación de la semilla, emergencia, calidad final y productividad de la planta.

-En un experimento de poda en tomate (cultivar Conta Licato), se podó dejando 6 brazos por planta y se obtuvo un rendimiento de 429.7 kg de semilla/ha. y 65.94 ton, de fruto/ha; -- mientras que podando la planta hasta dejar solo dos brazos, la producción de semilla fué de 335.9 kg de semilla/ha y 55.9 --- ton/ha de fruto. El peso de 100 semillas fué más alto en el ~ segundo tipo de poda; sin embargo, no se encontró diferencias en germinación o vigor de las semillas obtenidas por ambos tipos de poda [12].

Germinación.

Es la reanudación del crecimiento activo en partes del em brión, que provoca la ruptura de los tegumentos seminales y el brote de la nueva planta (48).

Desde el punto de vista fisiológico, la germinación constituye para la planta el paso de la vida retardada o la vida activa, limitándose teóricamente a la aparición del tallito y de la radícula (21).

En un ensayo de laboratorio se define la germinación como la emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semillas que se está ensayando indican la capacidad para desarrollarse en planta normal bajo condiciones favorables de suelo (11).

Factores Importantes en la Germinación

Humedad.

La absorción del agua por las semillas se efectúa por ósmosis a través del tegumento que, por ser más o menos celulósico, retiene cantidades importantes. Posteriormente las diostasas intervendrán para hidrolizar las reservas y ponerlas a disposición del embrión.

El poder absorbente de la semilla para el agua es muy variable, los principales elementos que intervienen en su determinación son especialmente la naturaleza del tegumento y las reservas contenidas en la semilla y, en cierta medida, su esta

do de madurez .

Después de la completa imbibición transcurre un tiempo más o menos largo antes de producirse la germinación. Esto dependiendo de la naturaleza de la semilla y del grado de madurez fisiológica (21).

Una curva de absorción de agua por las semillas tiene tres partes:

- Una absorción inicial rápida en la cual la mayor parte es de imbibición.
- Un período lento y
- Un segundo incremento al emerger la radícula y desarrollarse la plántula.

La humedad proporcionada a la semilla en germinación puede afectar tanto al porcentaje como a la velocidad de germinación. La cantidad de humedad requerida para la germinación es la necesaria para que la semilla se sature de agua y se ablande.

En el caso de las semillas de tomate, está en el grupo de las semillas que germinan en suelos con humedad desde el porcentaje de marchitez permanente (PMP) hasta un contenido de humedad más alto que la capacidad de campo (C.C.) (33).

Temperatura.

La temperatura tal vez es el factor ambiental individual de mayor importancia que regula la germinación y el crecimiento subsecuente de las plántulas.

En condiciones naturales, los requerimientos de temperatura determinan la época del año en que se efectúa la germinación y son un factor principal en la distribución de las especies (33).

Por lo general, la velocidad de germinación aumenta en forma directa con la temperatura; esto es la velocidad es muy baja a temperaturas bajas pero se incrementa en forma continua a medida que asciende la temperatura (33). El porcentaje de germinación baja también a medida que la temperatura llega a niveles extremos (11).

Temperaturas cardinales de algunas semillas (15).

Cultivo	Temperatura mínima (°C)	Temperatura óptima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Arroz	10-12	30-37	40-42
Maíz	8-10	32-35	40-44
Trigo	3-5	15-31	30-43
Tomate	20	20-35	35-40
Soya	8	32	40

Las fluctuaciones de las temperaturas del día y de la noche a veces da mejores resultados que las temperaturas constantes, tanto en la germinación de las semillas como en el crecimiento de las plántulas (33).

Oxígeno.

Este es, quizás, el requisito de germinación más olvidado por los analistas de semillas. Generalmente se da por un hecho que la atmósfera suple todas las necesidades para la germinación de las semillas. Sin embargo, no se debe olvidar que entre el oxígeno y el agua se establece un proceso de competencia. Esta relación competitiva se origina de la baja solubilidad del oxígeno en agua y de las diferencias tan notables que existen entre los coeficientes de difusión del oxígeno en el agua y en el aire (15).

El oxígeno es esencial para los procesos respiratorios -- que se efectúan en las semillas en germinación (33). Las semillas requieren una adecuada provisión de oxígeno para que el embrión germine, y los fenómenos de multiplicación y alargamiento de las células se lleven a cabo sin problema (71).

Luz.

Desde mediados del siglo XIX se ha sabido que la luz puede estimular o inhibir la germinación de las semillas de algunas plantas.

Los requerimientos de luz tienden a desaparecer con el almacenamiento, alteración de temperaturas o tratamientos químicos, como con nitrato de potasio, ácido giberélico.

El estímulo de la luz no se efectúa si las temperaturas de germinación no son muy elevadas, de alrededor de 24°C ó más (33).

Viabilidad.

Es el período que una semilla realmente vive, una semilla es viable si es capaz de germinar. La viabilidad es influenciada por: a) condiciones de crecimiento, b) por edad de la semilla, c) condiciones bajo las cuales son almacenadas (11, 33).

Vigor de la semilla.

Establecer una definición de vigor es difícil, tanto por la amplitud del concepto como por la gama de situaciones diferentes que contempla (15).

Generalmente se piensa que el vigor es algo que no es adecuadamente medido o reflejado por las pruebas de germinación comunes y que no es un fenómeno simple, sino que es un complejo fisiológico.

En mayo de 1977 en Madrid España, reuniones del grupo del I.S.T.A. proponen la siguiente definición: "El vigor de la semilla, es la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel potencial de actividad y comportamiento de una semilla o lote de éstas durante la germinación ó emergencia de las plántulas (47).

En 1978 la Asociación Oficial de Análisis de Semillas (AOSA) propuso la siguiente definición: "El vigor de la semilla comprende aquellas propiedades de la semilla que determinan el potencial de una rápida y uniforme emergencia y el desarrollo de las plántulas normales bajo un amplio rango de condiciones en el campo (16).

Farrag et al. (24) realizaron un estudio en el cultivar de tomate Moneymaker el fruto fué cosechado en 5 estados: verde ma-duro, pálido, pinto, maduro macizo y sobremaduro. La semilla fué extraída del fruto de los tres primeros estados (a) inme--diatamente después de la cosecha, (b) después de que el fruto a tomado su color total y (c) después de que el fruto a estado muy maduro. El porcentaje de germinación mayor (94%) fué dete--nido de semilla extraídas de frutos verde maduro que han obte--nido el color total después de almacenados por 26 días pero el estado de extracción de la semilla recomendado fue maduro maci--zo inmediatamente de cosechado (90.9%).

Vadivelu (67). Al estimar la calidad de la semilla de tomate extraídas de frutos cosechados en 11 fechas diferentes encontró que la emergencia en el campo declinó de 86% para semi--lla de 1a. recolección a 56% para aquellos de la 11° cosecha.

Liptay y Friesen (41). Al realizar un estudio en el cul--tivar Springst, en parcelas infestadas con malezas, los prime--ros 12, 24, 36, 48 y 60 días, parcelas infestadas continua---mente y en parcelas libres los primeros 12, 24, 36, 48 y --60 días o continuamente libres. Los frutos de las plantas ---adultas bajo competencia continua de malezas tienen un porciento mucho mayor de semillas con alto vigor que aquellas parce--las libres de malezas. Esto sugiere que el estres durante el crecimiento promueve condiciones fisiológicas que incrementan--el vigor de la semilla.

Vadivelu, (68). Al estudiar la calidad de la semilla en relación a la madurez de los frutos en los cultivares - Co.1 y Co.2; las semillas fueron extraídas de frutos (1) amarillo, (2) rojo amarillo, (3) rojo. La germinación de los dos cultivares fue de 62-68, 72-75, y 92-93% en (1), (2) y (3) respectivamente.

Así mismo al estimar la calidad en los mismos cultivares en relación al tamaño del fruto encontró que el porcentaje de germinación de las semillas extraídas de frutos pequeños, medianos y grandes de las dos variedades fué 57-60, 80-90, 89-92 respectivamente (69).

Alekseev, (1). En estudios que realizó sobre calidad de semilla por espacio de tres años con tomate del cultivar Volgogradskii 5/75. En las plantas provenientes de semillas pequeñas (menores de 2 milímetros) dieron una mayor producción que las plantas provenientes de semillas más grandes - (mayores de 3 milímetros). Las plantas sembradas directamente produjeron un 40% menos que las plantas trasplantadas .

Factores que afectan el vigor.

Los principales factores que causan cambios en el vigor de las semillas son:

- a) Genético. El genotipo de las plantas determina parcialmente el vigor que presenta la semilla.
- b) Durante la producción:

-Durante el desarrollo de la semilla los factores que afec-

tan principalmente son la humedad y la temperatura; una -- temperatura alta con una baja humedad causan disminución - en el vigor; además de los nutrientes que influyen en el - vigor por el contenido químico.

-Durante la maduración de la semilla influyen también la -- temperatura y la humedad, además de la maduración misma de la semilla; esto es porque las semillas maduras presentan un desenvolvimiento físico y fisiológico que les garantiza una máxima expresión de vigor.

c) Daños mecánicos. El daño es mayor en semillas deterioradas disminuyen el vigor; se recomienda tratar la semilla químicamente para preservar el vigor.

d) Tamaño de la semilla. Esta característica es importante ya que las semillas de mayor tamaño que son por lo general las que se forman primero y por lo tanto van a tener mayor tiempo de llenado, van a estar mejor nutridas y por lo tanto - van a tener mayor vigor.

e) Microorganismos e insectos. Las semillas atacadas por in--sectos o infectadas por microorganismos, normalmente presentan menor vigor (18,57).

Calidad de la Semilla

La mayor parte de las hortalizas se reproducen por medio de semillas, lo cual nos permite tanto perpetuar un material - sobresaliente, como mejorar las poblaciones que tienen carac--terísticas no deseables.

La semilla es un ente vivo y como tal nos interesa que -

al momento de sembrarla se encuentre viva y con su más alto potencial biológico "la de producir una plántula normal y productiva"

La calidad de la semilla es un concepto múltiple que comprende varios aspectos, algunos de mayor importancia y se refiere a la utilidad de la semilla para siembra. Puede también expresarse como un nivel o grado de excelencia el cual es alcanzado por las semillas sólo cuando son comparadas con una calidad aceptable (16,28).

En si es un concepto compuesto de varios factores que en suma determinan la idoneidad de la semilla para originar una población de plantas, de un cultivo determinado (15).

La calidad de la semilla esta dada por cuatro componentes:

- Componente genético
- Componente fisiológico
- Componente sanitario
- Características físicas (16,28).

Componente genético.

Se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, es decir un material genético de características sobresalientes. La calidad genética viene determinada por el genotipo de la variedad o híbrido (16,28).

Sin embargo, el componente genético es decir el hecho de ser una semilla de una variedad superior, no significa que au-

tomáticamente la calidad de su semilla sea alta. Poco serviría una semilla de un híbrido altamente rendidor, de gran aceptación, etc. si esa semilla no se encuentra sana y viva y capaz de producir plántulas normales y vigorosas (28).

La metodología empleada en la producción de semillas está orientada a prevenir la pérdida de la identidad genética y física de las variedades superiores a la vez que utiliza la mejor tecnología para lograr máxima productividad (15).

Componente fisiológico.

Se refiere a la característica de viabilidad de una semilla, a la alta capacidad de germinación y vigor para establecer nuevos individuos (16).

La calidad fisiológica depende de muchos factores y puede ser muy fácilmente dañada en cualquiera de las siguientes etapas: maduración, cosecha-trillado, secado, desgrane, procesamiento, almacenamiento, distribución, siembra y en el suelo mismo después de la siembra y previo a la emergencia de nueva plántula. En otras palabras la semilla es una unidad biológica susceptible a ser dañada en todo instante y por consiguiente su manejo desde la maduración hasta la siembra requiere un alto grado de cuidado (28).

La semilla posee su máxima calidad fisiológica al momento de la madurez fisiológica. Este es el momento en que la semilla a llegado a tener la máxima cantidad de peso seco, es decir, que ha acumulado la máxima cantidad de reservas nutriti

vas y el embrión ha completado su desarrollo; después de ello - la semilla comienza a bajar de calidad, es decir comienza una deterioración (15,28).

Después de la madurez fisiológica, la semilla debe dejarse secar a un porcentaje de humedad del 8% para poder ser comercializada.

Componente sanitario.

Se refiere a que la semilla se encuentre libre de microorganismos. Los microorganismos más comunes de la semilla son: - hongos, bacterias y virus; pueden encontrarse como contaminantes en diferentes formas:

- Mezclados con la semilla pero no unidos a ellas.
- Asociados superficialmente.
- Portados internamente en las semillas; pueden ser transmitidos a las plántulas (16).

Cuando el virus, bacteria u hongo han infectado la semilla y se encuentran dentro del embrión; no existen tratamientos prácticos ni económicos para extirpar este organismo (28).

Los hongos portados en las semillas pueden dividirse en dos grupos en el momento en que ellos invaden las semillas:

- hongos del campo, que son aquellos que invaden semillas inmaduras o maduras que aún están en el campo.
- hongos de almacenamiento, que son aquellos que invaden las semillas después de la recolección y mientras éstas son transportadas y almacenadas.

Aunque muchas especies de hongos portados externamente -- en las semillas no son patogénicos y podrían no ser causa de -- la reducción en la germinación; semillas con alto porcentaje -- de infestación de éstos está casi siempre asociado con semi--- llas de baja calidad.

La mayoría de los hongos de almacenamiento son especies -- del género Aspergillus y Penicillium. Los efectos principales de los hongos de almacenamiento en las semillas son: una dismi-- nución en la germinación, decoloración, producción de micotoxi-- nas, calentamiento, desarrollo de moho o encostramiento y muer-- te total.

El grado al cual los hongos de almacenamiento invaden las semillas y disminuye su capacidad de germinación depende am-- pliamente del contenido de humedad de las mismas; así como la-- temperatura y la humedad relativa en el depósito de almacena-- miento.

Esta bien documentado en la literatura que las bacterias-- y los virus están presentes en la semilla y pueden ser trasmi-- tida a través de ellas. La información disponible indica que -- la mayoría de las bacterias y virus portados en la semilla tie-- nen poco o ningún efecto en la germinación.

La semilla es un método extremadamente eficiente para --- transmitir microorganismos que producen enfermedades (patóge-- nos de las plantas) de una localidad a otra y de una época de-- siembra a la próxima (23).

Características físicas.

Las características físicas de la semilla son factores - muy importantes que deben ser considerados, así la pureza analítica nos indica el grado de contaminación física que existe, pues el caso ideal es tener un lote con alto porcentaje de semilla pura. El peso de la semilla es otro indicador de la calidad, ya que un cultivo sujeto a falta de nutrientes, daños - por heladas o granizo lo vera reflejado en su peso volumétrica El contenido de humedad es una característica de interés para el beneficiador y almacenista de semillas. Es el factor principal en su conservación pues determinará si retiene su germinación desde la cosecha hasta la siembra (16).

Pruebas de Calidad de la Semilla

1.- Análisis de pureza.

El objetivo de esta prueba es determinar la composición física de una muestra, la identidad de todas las semillas y la naturaleza de la materia inerte; sus componentes se separan en: semillas puras, semillas de otros cultivos, semilla de malezas, materia inerte; finalmente se calcula el porcentaje de cada -- componente en la muestra por medio de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ componente} = \frac{\text{Peso del componente} \times 100}{\text{Peso de la muestra}} \quad (16,15)$$

Para el caso de tomate el peso de la muestra deberá ser 7 gramos como mínimo, según las reglas de la I.S.T.A.

2.- Determinación de humedad.

Esta determinación tiene como objetivo conocer en peso el contenido de agua en la semilla. El contenido de humedad en la semilla es la cantidad de agua retenida libremente y que puede evaporarse.

La humedad puede determinarse en forma directa o indirecta.

En forma indirecta podemos determinar la humedad por medio de medidores electrónicos; la determinación por este medio requiere de un pesado exacto de la muestra y de la medición precisa de su temperatura, para corrección por temperatura, haciendo uso de las tablas (16).

En forma directa puede utilizarse el método de secado en estufa el cual es considerado como el más exacto y presenta las siguientes dos variantes:

A.- Método de estufa bajo temperatura constante.

- Se pesa el recipiente con su tapadera antes y después de haberlo llenado.
- Se coloca el recipiente sobre su tapadera en una estufa manteniendo a la temperatura de $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y se someterá al secado durante 17 ± 1 hora. Al final del período prescrito, se tapará el recipiente y se colocarán en un desecador de 30 a 40 minutos para que se enfríe.
- Cuando se haya enfriado se pesará el recipiente con su tapadera y su contenido; obteniéndose el porcentaje de humedad por diferencia de peso (peso inicial de recipiente + muestra - pe

so final del recipiente + muestra ya sometida al secado). La humedad relativa del ambiente del laboratorio deberá ser inferior al 70% en el transcurso de la determinación.

B.- Método de la estufa a alta temperatura constante.

El procedimiento es similar al anterior excepto en lo -- que se refiere a la temperatura de la estufa que deberá ser -- mantenida a 130°-133°C, en que la muestra se secará durante 4- horas para Zea mays, dos horas para los demás cereales y una - hora para las demás especies y en que no se requiere nada espe- cial respecto a la humedad relativa del ambiente del laborato- rio durante la determinación (11).

3.- Determinación de peso volumétrico.

El peso volumétrico es un indicador de la calidad de la semilla y para estimarlo se utilizan diferentes aparatos tipo- balanza; el más común es el tipo Boerner que expresa lecturas- directas en kilogramos por hectolirto (16).

4.- Determinación del peso de mil semillas.

El peso de mil semillas permite conocer la calidad de la semilla; para su obtención se utiliza un contador electrónico- en el cual se cuenta el número de semillas de una muestra de - peso conocido y de la fracción de semilla pura, y luego se cal- cula el peso de mil semillas.

También puede determinarse pesando 8 repeticiones de 100 semillas y se determina la media. Después se calcula el coefi- ciente de variación y si este no excede a 6.0 para semillas co

mo zacate ó 4.0 para otras semillas, el resultado esta correcto (16).

5.- Prueba de viabilidad.

La viabilidad denota el grado en que una semilla esta viva, metabólicamente activa, y posee enzimas capaces de catalizar las reacciones necesarias para la germinación y el crecimiento de la plántula.

Una prueba rápida es la de tetrazolio, que permite determinar la viabilidad de las semillas que germinan lentamente o semillas duras. Su principio se basa en la reacción bioquímica de ciertas enzimas de las células vivas en la semilla, con la sal de tetrazolio, lo cual da como resultado la formación de un compuesto rojo indicador de tejido vivo (16).

6.- Prueba de germinación.

La capacidad de germinación es el índice de calidad más convincente y usado. Actualmente las pruebas de germinación han sido aceptadas y se utilizan universalmente para determinar la calidad fisiológica de lotes de semillas.

En una prueba de germinación la semilla se coloca bajo condiciones controladas muy precisas, consideradas como óptimas para la semilla que se esta evaluando durante determinados períodos de tiempo (16). El período de duración varía según la especie y va de unos pocos días hasta un mes y más (15).

En las pruebas de germinación se haran las siguientes determinaciones:

- Porcentaje de germinación. Indica la proporción en número de las semillas que han producido plántulas clasificadas como normales bajo las condiciones y dentro del período especificado.
- Plántulas normales. Plántulas que manifiestan la capacidad para continuar su desarrollo hacia plantas normales, cuando crecen en un suelo de buena calidad, y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.
- Plántulas anormales. Son aquellas que no manifiestan capacidad para continuar su desarrollo a plántulas normales cuando crecen en un suelo de buena calidad y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz.
- Semillas duras. Aquellas que permanecen duras al finalizar el período de ensayo prescrito, por no haber absorbido agua a causa de la impermeabilidad de su tegumento.
- Semillas frescas no germinadas. Son distintas de las semillas duras que permanecen cerradas y aparentemente viables.
- Semillas muertas. Aquellas semillas que no han producido gérmenes al finalizar el período de ensayo prescrito y que no son ni duras ni frescas (11).

7.- Pruebas de vigor.

El vigor de las semillas es un indicador de su calidad más allá de la germinación y se refiere a la completa habilidad de éstas para función bajo condiciones de campo. El vigor puede ser evaluado por los siguientes métodos:

Pruebas físicas. Se basan en algunas características físicas de la semilla como: tamaño, color, peso, densidad, contenido de nitrógeno, etc.

Pruebas fisiológicas. Son aquellas relacionadas con el crecimiento de las plántulas (15,16).

- La prueba fría. Es uno de los métodos más antiguos, de someter a la semilla a condiciones adversas. Impone estrés a las semillas germinantes al sujetarlas a microorganismos y suelo húmedo y frío (40,16).

- Índice de crecimiento. Puede ser incorporada a una prueba de germinación común. Se mide el crecimiento diario de la plúmula y/o raíz de todo el eje de la plántula y se establece una curva en donde se observa cual semilla tiene mayor índice de crecimiento.

- Velocidad de germinación. Puede incorporarse a las pruebas de germinación. Después de que las semillas han alcanzado a germinar deben chequearse diariamente, a la misma hora y se sacan las plántulas normales de un tamaño determinado.

- Evaluación del crecimiento de plántulas. Se mide la longitud de la plántula después de un período específico (16).

- Envejecimiento acelerado. Las semillas son envejecidas artificialmente al someterlas a condiciones de alta temperatura 41°C y 100% de humedad relativa por 72 horas y posteriormente se determina su germinación (16,40).

- Deterioro controlado. El principio se basa en la prueba

anterior, la diferencia radica en un mejor control del contenido de humedad de la semilla (15).

Pruebas bioquímicas. Miden reacciones químicas o actividades enzimáticas o respiración.

- Conductividad eléctrica. La medición de la conductividad se hace en la solución donde se remoja un volumen de semillas o semillas individuales. Valores altos de conductividad indican bajo vigor y viceversa (16,40).

Se basa en la propiedad que tiene la semilla con vigor bajo de perder su contenido cuando se deja durante una noche en agua deionizada (40).

- Actividad enzimática. Las semillas que muestran alta producción de CO_2 son las más vigorosas.

La medición de la actividad de la decarboxilasa del ácido glutámico al colectar el CO_2 liberado cuando el ácido glutámico, añadido a las semillas se desdobla por las enzimas.

- Teñido de semillas con tetrazolio. El principio es el mismo que para la prueba de viabilidad. Las semillas consideradas como viables son posteriormente evaluadas para su vigor (16).

8.- Pruebas de sanidad.

El objetivo de estas pruebas es determinar el nivel de sanidad de una muestra de semillas con el fin de verificar si cumple las normas de sanidad para algún patógeno específico, para detectar un patógeno en particular si hay problemas de

emergencia y para evaluar la necesidad de tratar la semilla con fungicidas.

Los métodos que se siguen en estas pruebas son:

- A.- Inspección directa de la muestra; permite detectar cuerpos fungosos, semilla decolorada o manchado, el patógeno presente en el embrión.
- B.- Incubación de la muestra; las semillas son incubadas por un determinado período en un medio y condiciones específicas, permitiendo la expresión del patógeno o síntomas de la enfermedad (16).

Los medios en que se incuban las semillas son:

- Prueba de germinación donde se ve la infección de plántulas - Agar, para identificar el patógeno por el crecimiento de colonias.
- Pruebas de crecimiento, para observar en el campo, síntomas de la enfermedad.
- Pruebas de inoculación, se inoculan plantas sanas con la solución de agua esterilizada donde se remojan semillas infectadas.
- Pruebas serológicas, esta técnica esta basada en la reacción entre antígenos y anticuerpos, usada para identificación de virus y bacterias (15,16).

9.- Pruebas de pureza varietal.

Son con el fin de detectar diferencias genéticas a través de las características morfológicas de una variedad. Los métodos usados son:

- Observación visual de las semillas. Se basa en sus características.
- Observación visual de plántulas. Durante su germinación; podemos tener pruebas de pureza varietal de dos tipos:

1) Pruebas de invernadero y campo. Observación de plántulas y semillas.

2) Pruebas de laboratorio.

- Luz ultravioleta. Mide la respuesta de algunas especies que "flurescen" bajo esa luz.

- Teñido de semillas con fenol. En el que se distingue de acuerdo a la intensidad del teñido.

- Conteo de cromosomas. Útil en detectar contaminación diploide en variedades tetraploides.

Electroforesis para proteínas e iso-enzimas presentes en la semilla. Después de que se establece el patrón en que se alinean las proteínas de una variedad en un medio de agar, este se compara con el patrón de variedades conocidas (16,11).

III. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L., durante el ciclo de siembra primavera-verano 1989. Geográficamente, este campo se ubica a 25°53' Latitud Norte y 100°03' Longitud Oeste, con una altitud de 367 msnm.

Clima

Según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1973), el clima de esta región es de tipo semiárido, con temperaturas medias anuales de 22°C, siendo los meses más fríos (diciembre y enero) menores a 18°C y extremos, con una oscilación mayor de 14°C entre el día y la noche; las temperaturas más altas se encuentran en los meses de julio y agosto en los cuales son mayores de 28°C. La precipitación promedio anual es de 500 mm con una máxima de 600 mm y una mínima de 200 mm, la mayor cantidad se distribuye en los meses de julio y septiembre. La nubosidad varía de 90 a 100 días al año, presentándose en los meses lluviosos; los vientos son provenientes de norte y noroeste, con intensidades de alrededor de 20 km/hr.

El cuadro 2 muestra los datos climatológicos que prevalecieron durante el desarrollo del cultivo (Figura 1).

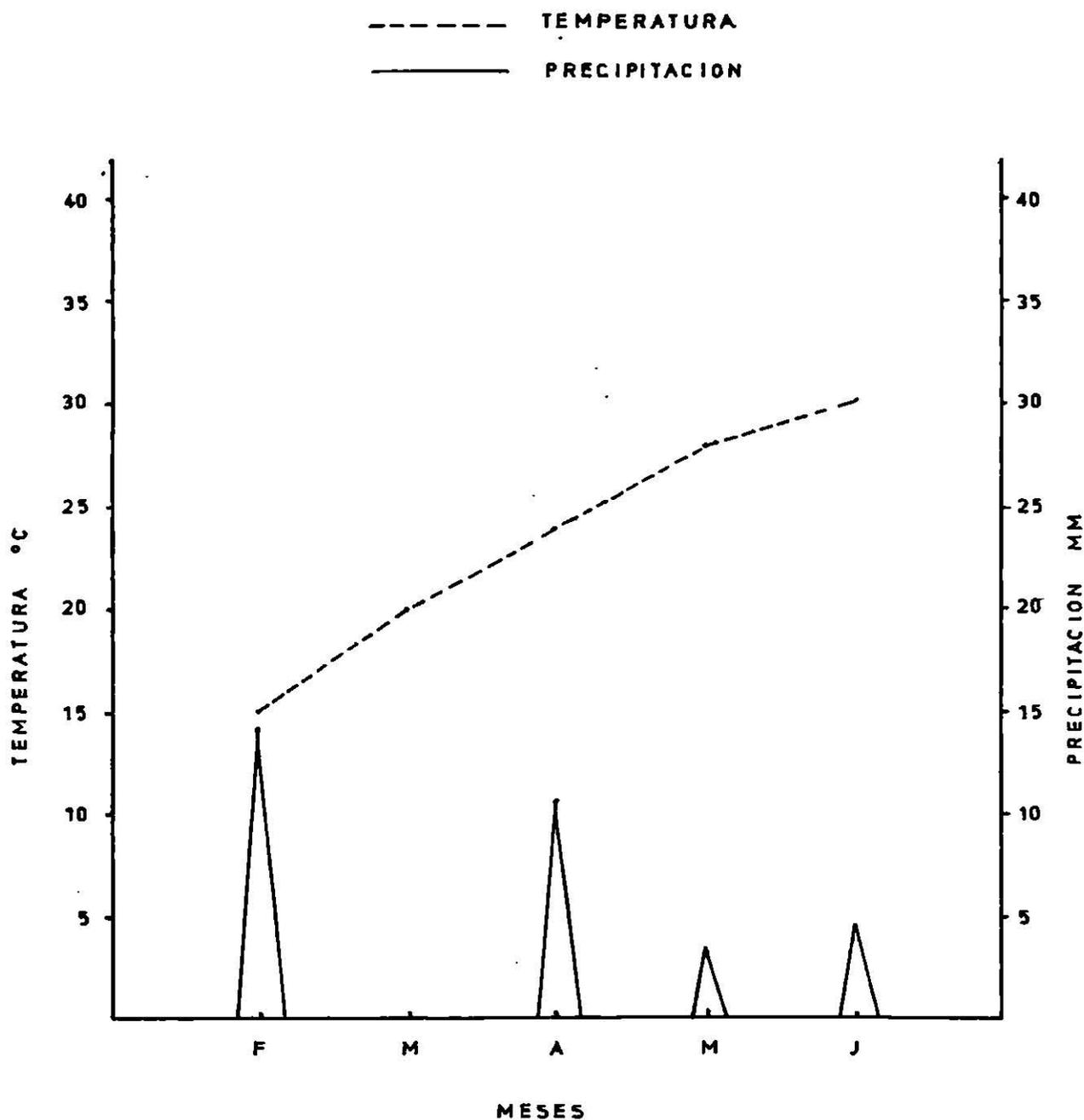


Figura 1. Distribución de la temperatura media mensual y de la precipitación durante el desarrollo del experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Cuadro 2. Datos climatológicos prevalecientes en el desarrollo del experimento sobre 'Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Rio Grande, Marín, N.L. primavera 1989.

Variable Climatológica	M E S E S				
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
T° media máxima	22°C	30.5°C	33°C	36°C	36°C
T° media mínima	7.5°C	10°C	15°C	21°C	22°C
T° media mensual	15°C	20°C	24°C	28°C	30°C
T° extrema máxima días	40°C 27	42°C 14	43°C 8	41°C 9 y 29	41°C 8
T° extrema mínima días	-4°C 8	-4°C 7	8°C 8	17°C 7	18°C 15 y 16
H°.R. promedio diario	66%	53%	59%	57%	54%
Evaporación total	78.7 mm	182 mm	166.6 mm	183.4 mm	--
Precipitación total	14.4 mm	--	10.7 mm	3.6 mm	4.7 mm

Fuente: Estación Climatológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L.

Materiales

Para la realización de este experimento se utilizó plántulas de tomate del cultivar Rio Grande; tractor agrícola y todos los implementos necesarios para la preparación del terreno (arado, rastra, surcadora); herramientas para trabajos manuales como: pala, azadón y sifones; productos agroquímicos como: insecticidas, fungicidas y fertilizantes; mochila aspersora, cajas de madera para la cosecha del producto.

Durante la extracción de semilla se utilizarón tambos de fermentación con capacidad de 100 litros, barrote para macerar, cribas para secado y el sistema tren de lavado.

Para el análisis de semilla se utilizaron báscula analítica de precisión (1/10,000 g), balanza granataria, estufa eléctrica de secado, cámara de germinación, autoclave, microscopio, cámara de sembrado, incubadora, cajas petri de plástico y vidrio, lámpara, toallas de papel absorbente, etiquetas de identificación, termómetro, bolsas de papel y de glicina, matraces-erlenmeyer y P.D.A. (Papa Dextrosa Agar).

Método

El desarrollo del experimento se dividió en tres fases. La primera "Fase de campo" consistió en el desarrollo del cultivo en el campo, iniciándose con el trasplante y terminando con la cosecha, realizándose entre ambas todas las labores necesarias para su buen desarrollo.

La segunda fase correspondió a la "Extracción de semilla" - realizándose ésta entre el 16 y 19 de junio de 1989.

La tercera fase consistió en análisis de calidad de la semilla iniciándose con la determinación del porcentaje de germinación, valor germinativo, primer conteo de germinación y días a germinación durando del 5 al 14 de octubre de 1989. Posteriormente se analizó la sanidad de la semilla durando esta prueba del 20 al 31 de octubre del mismo año y el 1º de noviembre se determinó peso volumétrico y porcentaje de humedad de la semilla.

Diseño Experimental

En la evaluación el diseño utilizado fué un completamente al azar con arreglo factorial tres por cinco; con 4 repeticiones a excepción de la variable sanidad de la semilla que fueron 3 repeticiones. No se realizó ningún arreglo de tratamiento en el campo, el diseño solo se utilizó durante el análisis de calidad en el laboratorio.

El modelo estadístico utilizado para el análisis de las variables evaluadas fué el siguiente:

$$Y_{ijk} = M + G_i + P_j + (GP)_{ij} + E_{ijk}$$

con:

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$k = 1, 2, 3, 4$$

Donde:

Y_{ijk} = Medición ijk sobre la variable bajo estudio.

M = Es la media general.

G_i = Efecto del i -ésimo grado de madurez sobre la calidad de la semilla.

P_j = Efecto del j -ésimo período de fermentación sobre la calidad de la semilla.

$(GP)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i -ésimo grado de madurez y el j -ésimo período de fermentación.

E_{ijk} = Error experimental asociado a la ijk -ésima observación.

<u>Factor</u>	<u>Niveles</u>	
Grado de madurez	3	1 = rojo maduro
		2 = rojo macizo
		3 = pinto
Período de fermentación	5	1 = 48 horas
		2 = 24 horas
		3 = 12 horas
		4 = 6 horas
		5 = 0(cero) horas

Tratamientos:

1. rojo maduro con 48 horas de fermentación
2. rojo macizo con 48 horas de fermentación
3. pinto con 48 horas de fermentación
4. rojo maduro con 24 horas de fermentación
5. rojo macizo con 24 horas de fermentación
6. pinto con 24 horas de fermentación
7. rojo maduro con 12 horas de fermentación
8. rojo macizo con 12 horas de fermentación
9. pinto con 12 horas de fermentación
10. rojo maduro con 6 horas de fermentación
11. rojo macizo con 6 horas de fermentación
12. pinto con 6 horas de fermentación
13. rojo maduro con cero horas de fermentación
14. rojo macizo con cero horas de fermentación
15. pinto con cero horas de fermentación

Las hipótesis a probar fueron:

$$H_0: G = 0 \quad \text{vs.} \quad H_1: G \neq 0$$

$$H_0: P = 0 \quad \text{vs.} \quad H_1: P \neq 0$$

$$H_0: GP = 0 \quad \text{vs.} \quad H_1: GP \neq 0$$

Desarrollo del Experimento

Preparación del terreno.

La preparación del terreno donde se llevó a cabo el experimento constó de un barbecho y un paso de rastra para dejar el suelo en condiciones óptimas de trasplante.

El barbecho se realizó con el objetivo de exponer plagas que pudieran encontrarse en el suelo y que pudieran dañar a las plantas. El rastreo se realizó el 15 de febrero de 1989, para dejar el suelo mullido y manejable, ya que por medio de éste se desmoronaron los terrones de mayor tamaño, además ese mismo día se realizó el trazo de las camas.

Trasplante.

El trasplante se llevó a cabo el 21 de febrero de 1989, para lo cual se efectuó un riego pesado un día anterior por la tarde; al momento de plantar en el terreno la plántula, se dió un riego ligero para facilitar el manejo de la misma.

Riegos.

El primer riego de auxilio se efectuó al cuarto día después del trasplante para mantener húmedo el suelo y evitar un encostramiento fuerte. Durante el ciclo del cultivo se realizaron un total de 16 riegos, efectuándose de acuerdo como se fueron presentando las necesidades del cultivo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Riegos realizados durante el desarrollo del experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande, Marín, N.L.- primavera 1989.

Nº de riego	Fecha de aplicación	Intervalo de riegos (días)	Días acumulados
1	20-II-89	--	-1
2	21-II-89	1	0
3	24-II-89	4	4
4	1-III-89	5	9
5	4-III-89	3	12
6	11-III-89	7	19
7	21-III-89	10	29
8	30-III-89	9	38
9	15-IV-89	16	54
10	21-IV-89	7	61
11	24-IV-89	3	64
12	4-V-89	9	73
13	19-V-89	15	93
14	26-V-89	7	100
15	3-VI-89	8	108
16	13-VI-89	10	118

Fertilización.

Para la fertilización se empleo la fórmula (180-100-00); - la dosis total fué distribuida en dos aplicaciones, la primera de ellas se realizó al momento de trazar las camas (6 días an--

tes del trasplante), aplicándose 2/3 del nitrógeno y todo el fósforo (120-100-00) inmediatamente se procedió a taparse con la surcadora; los fertilizantes utilizados como fuente de nitrógeno y fósforo fueron urea y superfosfato de calcio triple respectivamente. La segunda aplicación se realizó en la etapa de formación del fruto y consistió en la aplicación del nitrógeno restante (60-00-00).

El fertilizante se aplicó en banda sencilla en ambas aplicaciones.

Control de plagas.

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron: diabrótica, mosquita blanca, minador de la hoja, gusano del cuerno, chinche y otras en menor escala; controlándose en su momento y con los siguientes productos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resumen del programa de aplicaciones para el combate de plagas en el desarrollo del experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. - Río Grande, Marín, N.L. primavera 1989.

Fecha	Insecticida	Dosis (ml ó gr/lt)	En contra de
4-III-89	Orthone	2. gr/lt	Diabrótica
11-III-89	Parathion metilico 50%	1.5 ml/lt	"
22-III-89	Tamaron 600	2 ml/lt	"
29-III-89	Parathion metilico 50%	1.5 ml/lt	"
15-IV-89	" "	2 ml/lt	Diabrótica y mayate
6-V-89	Diazinon 25 E	2.5 ml/lt	minador, mosquita blanca y gusano
30-V-89	Folimat 1000	2 ml/lt	Gusano del cuerno
13-VI-89	Perfekthión (CE)	2 ml/lt	Chinche

Enfermedades.

Durante el desarrollo del experimento no se tuvo problemas con enfermedades; por lo cual las aplicaciones (dos) de fungicidas fueron preventivas. El único problema fitopatológico que se presentó, fue una virosis; presentándose en un porcentaje bajo, el cual se eliminó conforme se apreciaban los síntomas.

Deshierbes.

Los problemas con malezas fueron mínimos durante la etapa inicial del cultivo, presentándose con mayor intensidad al final del ciclo. Las malezas que más proliferaron fueron: girasol silvestre (Helianthus spp.), quelite (Amaranthus spp.), zacate johnson (Sorghum spp.), correhuela (Convolvulos spp.) y otras en menor proporción; el control de malezas se realizó en forma manual con azadon y mecánicamente al realizar los aporques.

Aporques.

Se realizaron cinco aporques, con el propósito de remover el suelo y permitir la areación del mismo, así como para levantar el bordo de la cama y evitar el vuelco de las plantas, facilitar el riego e inducir la emisión de raíces adventicias como también para eliminar las malezas existentes.

Cosecha.

Se realizó el 16 de junio de 1989, una vez que se observo que había suficiente fruto en estado de rojo maduro; se cose-

chó fruto en tres estados de madurez: pinto, rojo macizo y rojo maduro.

Extracción de semilla.

La extracción de la semilla se llevó a cabo del 16 al 19 de junio de 1989; para proceder a la extracción primeramente se clasificaron los frutos en tres grados de madurez (pinto, rojo macizo, rojo maduro), se formaron 15 lotes de 30 kg cada uno correspondientes a igual número de tratamientos.

En todos los tratamientos, para proceder a la extracción primeramente los frutos fueron macerados en un tambo de 100 litros por medio de un barrote y luego se dejaron fermentar (0, 6, 12, 24 y 48 horas) de acuerdo al período de fermentación -- que le correspondía a cada tratamiento para su posterior lavado.

En todos los tratamientos la semilla fué separada por medio del tren de lavado, una vez que la semilla quedaba limpia se colocaba en una criba de tela mosquitera; posteriormente se dejó secar al medio ambiente pero a la sombra, teniendo la precaución de etiquetar las cribas.

Cuadro 5. Calendarización de actividades realizadas en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a -- períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon --- esculentum Mill.) cv. Río Grando, Marín, N.L. primavera 1989.

Actividades	Días del mes				
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Rastreo y surcado	15				
Trasplante	21				
Replante		1	21		
Tapapie	22	2			
Riegos	20,21,24	1,4,11,21 30	15,21, 24	4,19, 16	3,13
Aporques		28	12	1,16	
Deshierbes		28	8,20	13	6
Fertilización al suelo	15			4	
Fertilización foliar		29			
Aplicación de insecticidas		4,11,22, 29	15	6,30	13
Aplicación de fungicidas		11		6	
Cosecha					16
Extracción de semilla					16,17,18, 19

Análisis de Calidad de la Semilla

Componente fisiológico.

Prueba de germinación.- La prueba de germinación se inició el día 5 de octubre y se terminó el 14 de octubre de 1989. Para la realización de esta prueba se tomaron al azar cuatro lotes de 100 semillas de cada tratamiento, se colocaron en toallas de papel absorbente esterilizadas dentro de cajas petri de plástico, se regaron con agua purificada y siendo debidamente identificadas mediante una etiqueta; se procedió a acomodarlas aleatoriamente en tres charolas.

Finalmente las charolas fueron introducidas en la cámara germinadora dentro de la cual la temperatura alcanzó extremos de 23 y 31°C con una media de 26°C.

La humedad de las "toallas de papel" se vigilaban constantemente ya que en el centro de la cámara se concentraba más el calor que en los extremos, por lo que diariamente se intercambiaban las charolas para lograr una mayor uniformidad.

Se tomó como semilla germinada cuando el hipocotilo alcanzaba una longitud aproximadamente de 2.5 cm.

Al terminar la prueba se contabilizaron las plántulas normales, y para su análisis estadístico se utilizó la siguiente transformación:

$$\text{Transformación} = \text{Arco Seno} \sqrt{\frac{\% \text{ de germinación}}{100}}$$

Valor germinativo.

Esta prueba fué incorporada a la prueba de germinación. -- La técnica de evaluación de esta variable consiste en hacer -- conteos de plántulas normales diariamente, mismas que son eliminadas después de contabilizarlas.

Para obtener el valor germinativo se utilizó la siguiente fórmula:

$$V.G. = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{d_i}$$

Donde:

p_i = número de plántulas normales que aparecieron el i -ésimo día después de iniciada la prueba.

d_i = número de días transcurridos después de iniciada la prueba.

Primer conteo de germinación.

Para la evaluación de esta variable, se incorporó a la -- prueba de germinación; para este caso se realizó al sexto día.

Una vez obtenidos los resultados se transformaron los datos de la misma forma que para la variable porcentaje de germinación.

Días a germinación.

Para determinar los días a germinación se revisó continuamente la prueba de germinación hasta percatarse de cuando apareciera la primera plántula normal, desde donde se iniciaron --

los conteos diarios hasta finalizar la prueba para este caso - el primer conteo fué al sexto día y finalizó al noveno día. Los días a germinación fueron calculados mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Días a germinación} = \frac{\sum xi fi}{\sum fi}$$

Donde:

xi = días del conteo después de iniciada la prueba

fi = plántulas normales por conteo

$\sum fi$ = total de plántulas normales al final de la prueba

Características Físicas

Peso volumétrico.

Para determinar esta variable se hizo de la siguiente manera: se determinó el volumen de un recipiente pequeño siendo su capacidad hasta el borde de 16.6 ml.

Para llenar el recipiente se colocó a 3 cm. por encima de la boca del mismo un cono abierto por ambos lados, y al llenarse el recipiente se seguía agregando semilla hasta que derramara. Finalmente la semilla sobrante se quitó rasando la boca del recipiente.

Se tomó el peso en una balanza analítica con una precisión de 0.000¹ gr.; una vez estimado el peso, se ajustó al 8% por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Peso ajustado} = \frac{\text{Peso observado} \times 100}{100 + (\% \text{ humedad obs.} - \% \text{ humedad de ajuste})}$$

Componente Sanitario

Sanidad de la semilla.

Para llevar a cabo esta prueba fueron necesarios los siguientes pasos:

- 1.- Se preparó la solución nutritiva con PDA (papa dextrosa -- agar) utilizando 39 g de PDA por litro de agua.
- 2.- Se esterilizó el material a utilizar en la autoclave a 2.5 kg/cm² de presión.
- 3.- Se lavó la semilla con hipoclorito al 2% por 3 minutos.
- 4.- Se lavaron las semillas en agua esterilizada por 2 minutos o más, para eliminar hipoclorito.
- 5.- Se secaron las semillas con papel secante esterilizado.
- 6.- Se sembraron las semillas con el PDA bien solidificado.
- 7.- Una vez que se sembraron las semillas, las cajas petri se depositaron en la cámara de incubación durante 72 horas.
- 8.- Finalmente se cuantificaron e identificaron los microorganismos presentes en las cajas petri.

Todo este procedimiento se siguió para todas las unidades experimentales; utilizando tres lotes de semilla por cada tratamiento, cada lote de 100 semillas se distribuyó en cuatro cajas petri (25 semillas por cada caja petri).

Rendimiento de semilla.

Se determinó el rendimiento de semilla obtenida en cada tratamiento con una precisión de 0.01 g . Finalmente se transformó en rendimiento de semilla por tonelada de fruto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para la evaluación de los diferentes períodos de fermentación en la extracción de la semilla en cada uno de los grados de madurez, se utilizaron 30 kg. de fruto para cada tratamiento, por lo que se cosecharon 150 kg. de fruto en estado de pinto, 150 kg. en estado de rojo maciso y 150 kg. en estado de rojo pasado.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en base al análisis estadístico de cada una de las variables: porcentaje de germinación, primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación, peso volumétrico y sanidad de la semilla.

Porcentaje de germinación.

Para esta variable se encontró efecto significativo ($\alpha=0.05$) para período de fermentación (factor A), mientras que para grado de madurez (factor B) se encontró efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$); no hubo efecto para la interacción de ambos (Cuadro 7); mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 64.71 (91.75) y 79.21 (96.5), teniendo una media general de 72.54 (91.0).

Al realizar la comparación de medias (Cuadro 6) utilizando la prueba Tukey con ($\alpha=0.05$) para períodos de fermentación no se encontró diferencia significativa. Pero al realizar la comparación de medias por el método D.M.S. con ($\alpha=0.05$) se encontró que los períodos 3 y 5 (12 y cero horas de fermentación)

ción) fueron significativamente superiores a las demás medias.

Para el caso de los grados de madurez, al realizar la comparación de medias utilizando la prueba de Tukey con ($\alpha=0.01$), se encontró que los grados 1 y 2 (rojo maduro y rojo macizo) - fueron significativamente superiores al grado restante (pinto). Estos resultados concuerdan con los que se esperaban, ya que - suponíamos que los mejores porcentajes de germinación se obtenían en fruto completamente maduro.

El histograma de la Figura 2, muestra el porcentaje de germinación para períodos de fermentación y grados de madurez - utilizados en el experimento.

Cuadro 6. Comparación de medias para períodos de fermentación - y grados de madurez por el método Tukey para la variable porcentaje de germinación final en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). cv. Río Grande, Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para períodos de fermentación ignorando - grados de madurez ($\alpha=0.05$).

P. ferment.	\bar{x} Transformada	\bar{x} real	Tukey grupo	D.M.S. grupo
3	75.65	93.75	a	a
5	74.22	92.50	a	a
4	72.60	91.00	a	b
1	71.76	90.25	a	b
2	71.66	90.00	a	b

Comparación de medias para grados de madurez ignorando períodos de fermentación ($\alpha=0.01$)

G. madurez	\bar{x} Transformada	\bar{x} real	grupo
1	76.26	94.50	a
2	73.70	92.00	a
3	69.57	87.75	b

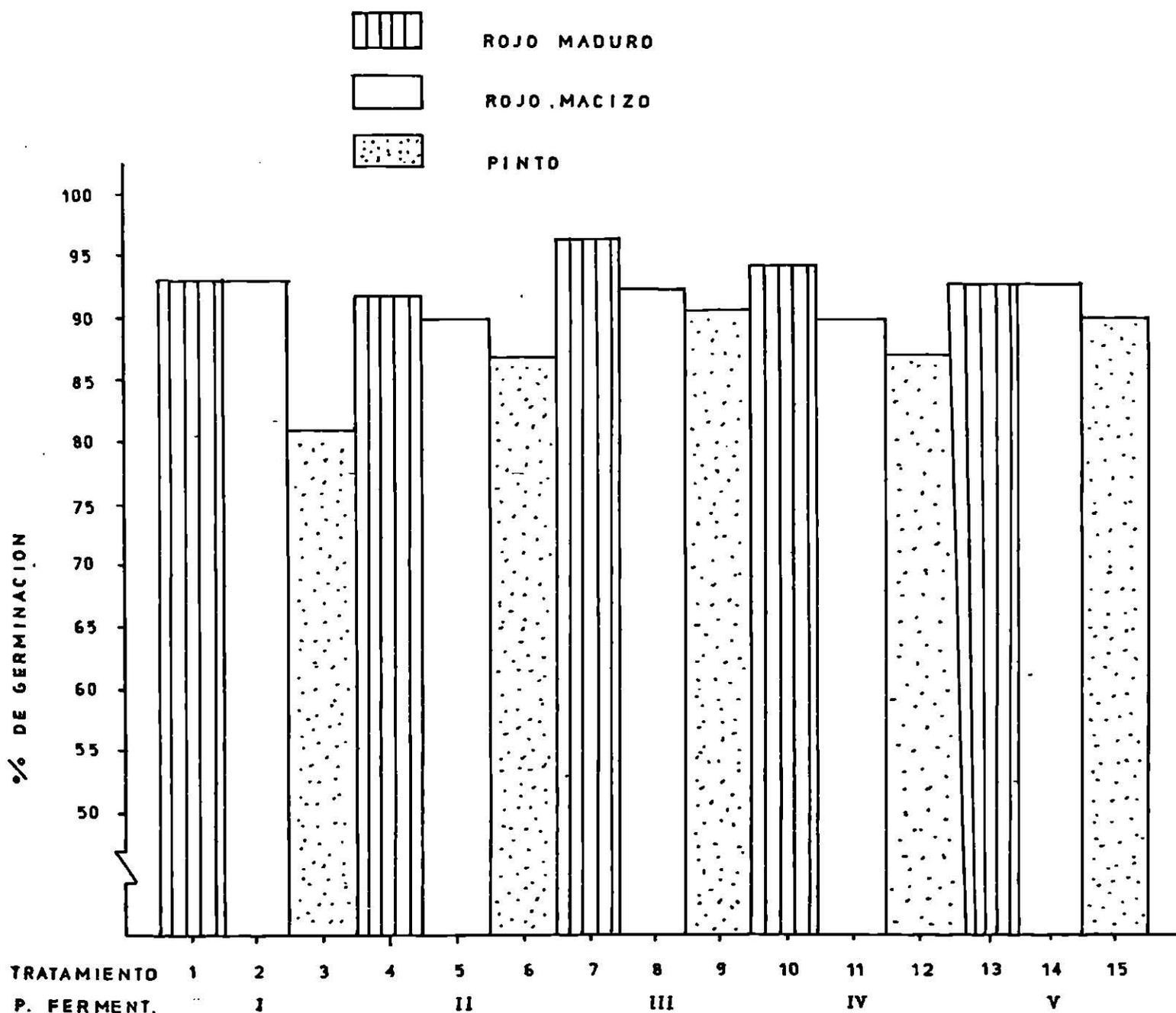


Figura 2. Histograma que ilustra el porcentaje de germinación total en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate --- (*Lycopersicon esculentum* Mill). cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Cuadro 7. Cuadrados medios de un análisis de varianza correspondiente a las diferentes variables de un experimento sobre "Evaluación de la calidad de la semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera --- 1989.

F.V.	Porcentaje de germinación	Ier. conteo de germinación	Valor germinativo	Día a germinación	Peso volumétrico	Sanidad de la semilla
P. Ferment.	35.5546*	244.7382**	3.1076**	0.2433**	115.6777**	142.5633**
G. madurez	288.3906**	124.7890**	7.4414**	0.1080**	39.4687**	17.4340 ^{NS}
Inter.	18.8242 ^{NS}	132.4394**	1.2280**	0.1283**	7.4687**	22.9390 ^{NS}
Error	13.0861	10.3006	0.3780	0.0168	0.5093	12.2518
Total	1338.4687	2751.5156	54.1503	2.9736	624.3203	1156.1894
C.V.	4.9434	6.6911	4.4264	1.9457	2.0740	34.6511

Nivel de significancia

** Altamente significativo $\alpha=0.01$

* Significativo $\alpha=0.05$

NS No significativo

Primer conteo de germinación.

Al hacer el análisis de varianza para la variable primer-conteo de germinación (Cuadro 7) se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha=0.01$) para períodos de fermentación (factor A), grados de madurez (factor B), así como la interacción de ambos; mostrando valores mínimos y máximos de 33.83 (31) y 63.45 (80), presentando una media general de 47.96 (55.25).

Al realizar la comparación de medias de la interacción (Cuadro 8), utilizando la prueba de Tukey ($\alpha=0.01$), se encontró diferencia significativa, siendo los tratamientos 8, 15, 1, 13, 9, 2, 10 y 14 (período 3 grado 2, período 5 grado 3, período 1 grado 1, período 5 grado 1, período 3 grado 3, período 1 grado 2, período 4 grado 1, período 5 grado 2); los cuales fueron superiores estadísticamente a las demás medias; observándose que el período 5 (cero horas de fermentación) y grados de madurez 1 y 2 (rojo pasado y rojo macizo) fueron los que más sobresalieron.

En cuanto a períodos de fermentación al hacer la comparación de medias (Cuadro 9) utilizando la prueba Tukey con ($\alpha=0.01$) se encontró que el período 5 (cero horas de fermentación) con un mayor valor fué significativamente superior y estadísticamente similar a los períodos 3 y 1 (12 y 48 horas de fermentación respectivamente).

Para el caso de los grados de madurez se encontró que el grado 1 (rojo maduro), con un mayor valor fué significativamente superior y estadísticamente similar al grado 2 (rojo macizo) (Cuadro 9). Esta variable al igual que la variable porcen

taje de germinación resultó como se esperaba ya que la semilla tuvo un proceso de maduración mayor y por lo tanto la semilla acumuló más sustancias de reserva.

La figura 3 muestra gráficamente la diferencia en el primer conteo de germinación de los diferentes períodos de fermentación y grados de madurez.

Cuadro 8. Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable primer conteo de germinación en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate --- (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias de la interacción ($\alpha=0.01$)					
Trat.	P.F.	G.M.	\bar{x} transformada	\bar{x} real	Grupo
8	3	2	58.63	72.90	a
15	5	3	55.87	68.50	ab
1	1	1	54.50	66.25	abc
13	5	1	51.57	61.40	abcd
9	3	3	51.52	61.30	abcd
2	1	2	51.14	60.60	abcd
10	4	1	50.17	59.00	abcde
14	5	2	49.31	57.50	abcdef
4	2	1	49.05	57.00	bcdef
7	3	1	46.30	52.25	cdefg
5	2	2	42.12	45.00	defg
3	1	3	40.94	43.00	efg
6	2	3	40.81	42.75	efg
11	4	2	39.96	41.25	fg
12	4	3	37.57	37.25	g

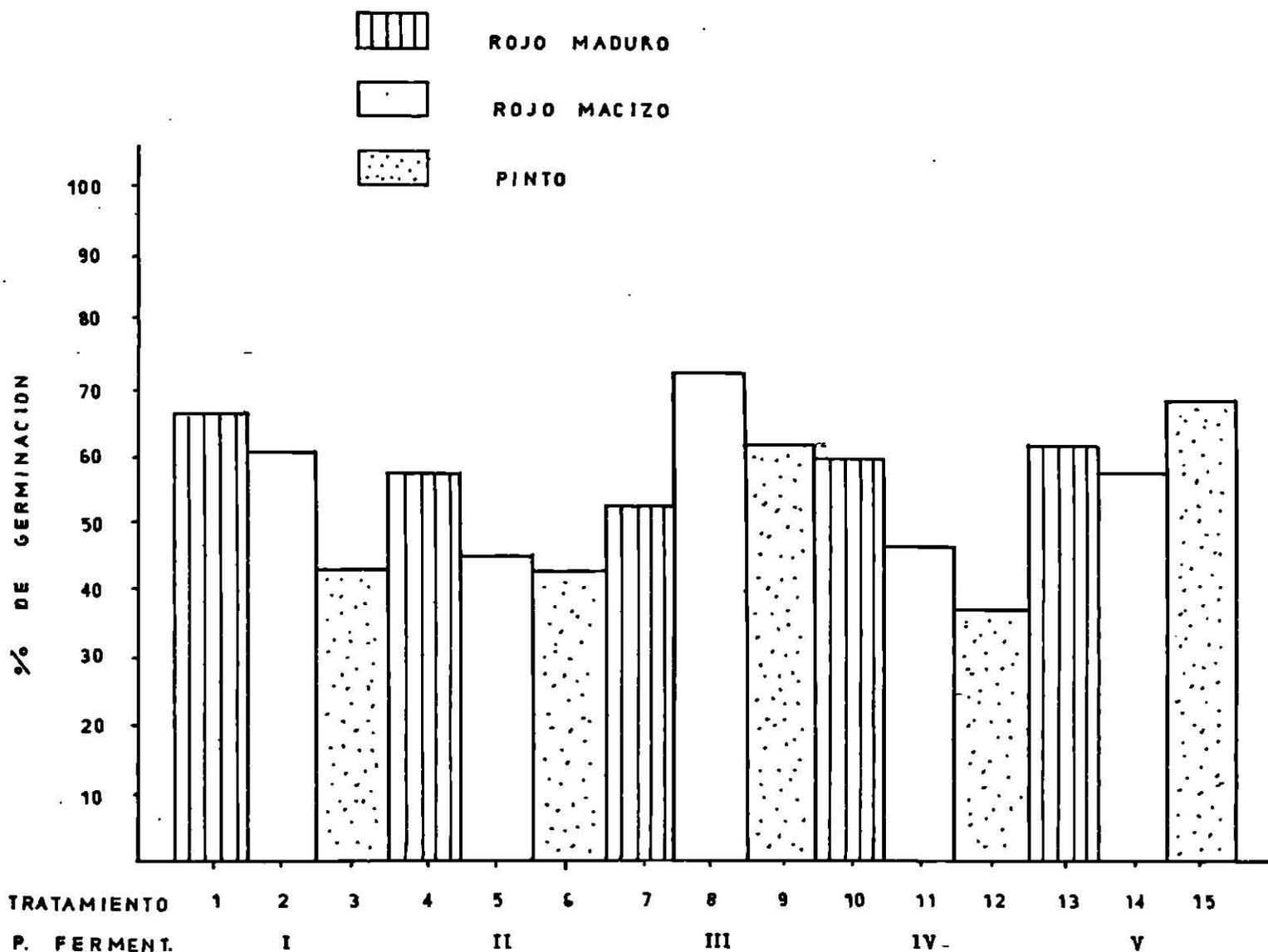


Figura 3. Histograma que ilustra el porcentaje de germinación en el primer conteo en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Cuadro 9. Comparación de medias para períodos de fermentación, grados de madurez, por el método Tukey para la variable primer conteo de germinación en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para períodos de fermentación ignorando grados de madurez ($\alpha=0.01$).

P. fermentación	\bar{x} transformada	\bar{x} real	Grupo
5	52.25	62.50	a
3	52.15	62.25	a
1	48.86	56.75	a
2	44.00	48.25	b
4	42.57	45.75	b

Comparación de medias para grados de madurez ignorando períodos de fermentación ($\alpha=0.01$)

G. madurez	\bar{x} transformada	\bar{x} real	Grupo
1	50.32	59.25	a
2	48.23	55.50	ab
3	45.34	50.50	b

Valor germinativo.

Para esta variable se encontró efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$) para períodos de fermentación (factor A) grados de madurez (factor B), así como la interacción de ambos (Cuadro 7); mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 11.53 y 15.46 plantas por día teniendo una media general de 13.98 plantas por día.

Al realizar la comparación de medias para la interacción (Cuadro 10), por el método Tukey a un nivel de significancia $\alpha=0.01$ se encontró diferencia significativa, siendo los trata-

mientos 8, 1, 7, 10, 13, 14, 15, 2, 9, 4, 5 y 11 (período 3 -- grado 2, período 1 grado 1, período 3 grado 1, período 4 grado 1, período 5 grado 1, período 5 grado 2, período 5 grado 3, pe ríodo 1 grado 2, período 3 grado 3, período 2 grado 1, período 2 grado 2, período 4 grado 2), estadísticamente superiores a - las demás medias. Se puede hacer la observación de que los -- períodos 5 y 3 (cero y 12 horas de fermentación), grados de ma durez 1 y 2 (rojo pasado y rojo maciso) aparecen como los mejo res.

Para el caso de la comparación de medias para períodos de fermentación (cuadro 11), utilizando la prueba Tukey con ---- ($\alpha=0.01$), se encontró que el período 3 (12 horas de fermenta-- ción) que alcanzó el mas alto valor fué estadísticamente igual a los períodos 5 y 1 (cero y 48 horas de fermentación).

En cuanto a los grados de madurez en la comparación de me dias (Cuadro 11) se observó que el grado 1 (rojo maduro), con un mayor valor fué significativamente superior y estadística-- mente similar al 2 (rojo macizo). Esta variable al igual que las variables porcentaje de germinación, primer conteo de la germinación resultó como se esperaba, ya que la semilla tuvo un proceso de maduración mayor. Según Hartman et. al. (34). - Los materiales de reserva que se acumulan durante la madura--- ción de la semilla se originan como carbohidratos producidos por fotosíntesis en las hojas y traslocados a los frutos y se millas, donde se convierten en productos complejos de almacena miento; carbohidratos, grasas y proteínas. Para que resulten-

semillas de alta calidad, el proceso acumulativo debe hacerse en forma adecuada teniendo así una mejor germinación y mejor producción de plántulas más vigorosas.

La figura 4 muestra gráficamente la diferencia en el valor germinativo de los diferentes períodos de fermentación y grados de madurez.

Cuadro 10. Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable valor germinativo en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias de la interacción ($\alpha=0.01$).

Tratamiento	P.F.	G.M.	\bar{x}	Grupo
8	3	2	14.747	a
1	1	1	14.721	ab
7	3	1	14.604	ab
10	4	1	14.439	abc
13	5	1	14.424	abc
14	5	2	14.393	abc
15	5	3	14.304	abc
2	1	2	14.254	abc
9	3	3	14.118	abc
4	2	1	14.040	abc
5	2	2	13.276	abcd
11	4	2	13.271	abcd
6	2	3	12.909	bcd
12	4	3	12.687	cd
3	1	3	12.169	d

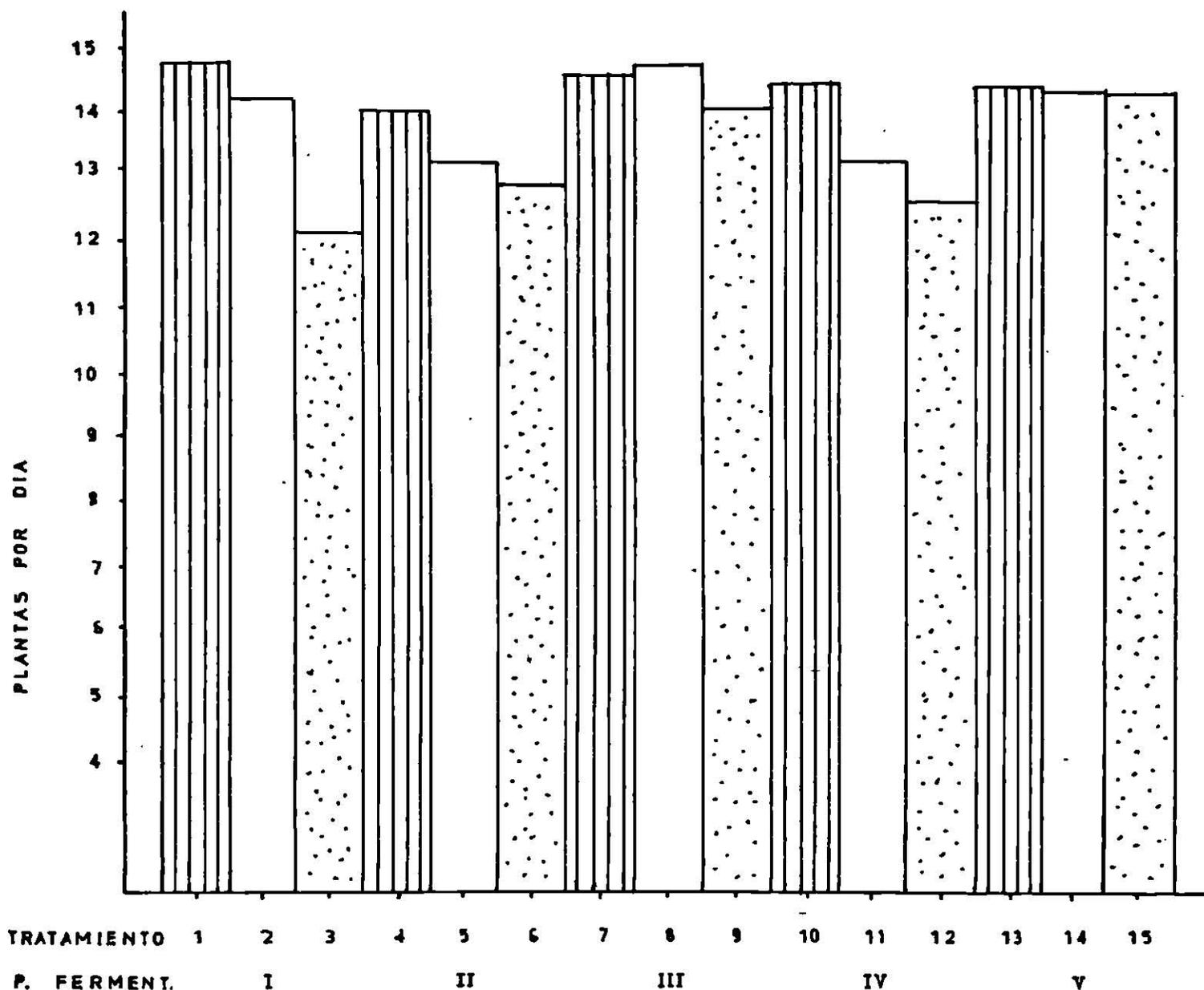


Figura 4. Histograma que muestra el valor germinativo en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a -- períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera - 1989.

Cuadro 11. Comparación de medias para períodos de fermentación grados de madurez por el método Tukey para la variable valor germinativo en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para períodos de fermentación ignorando grados de madurez ($\alpha=0.01$).

P. fermentación	\bar{x}	Grupo
3	14.489	a
5	14.374	a
1	13.714	ab
4	13.466	b
2	13.408	b

Comparación de medias para grados de madurez ignorando períodos de fermentación ($\alpha=0.01$).

G. madurez	\bar{x}	Grupo
1	14.445	a
2	13.988	a
3	13.237	b

Días a germinación.

Para la variable días a germinación, al hacer el análisis de varianza (cuadro 7), se encontró una diferencia altamente significativa $\alpha=0.01$ para períodos de fermentación (factor A), grado de madurez (factor B) e interacción de ambos. Mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 6.245 y 7.134 días, presentando una media general de 6.667 días para germinación.

Al realizar la comparación de medias de la interacción -- (cuadro 12), utilizando la prueba de Tukey a un nivel de significancia $\alpha=0.01$ se encontró diferencia significativa para menor días a germinación los siguientes tratamientos 8, 1, 15, 9,

14, 13, 10, 4 y 2 (período 3 grado 2, período 1 grado 1, período 5 grado 3, período 3 grado 3, período 5 grado 2, período 5-grado 1, período 4 grado 1, período 2 grado 1, período 1 grado 2). Observándose que los períodos 5 y 3 (cero y 12 horas de fermentación) y el grado 1 (rojo pasado) fueron los que más sobresalieron.

Para el caso de la comparación de medias de períodos de fermentación (Cuadro 13), utilizando la prueba de Tukey con ($\alpha=0.01$) se encontró que el período 5 (cero horas de fermentación) con un menor valor a días a germinación fué significativamente inferior y estadísticamente similar a los períodos 3 y 1 (12 y 48 horas de fermentación).

En cuanto a los grados de madurez (cuadro 13), se encontró que el grado 1 (rojo maduro), con un menor valor para días a germinación fué significativamente inferior y estadísticamente similar al grado 2 (rojo macizo).

La figura 5 muestra gráficamente la diferencia en días a germinación de los diferentes períodos de fermentación y grados de madurez.

Peso volumétrico.

Al hacer el análisis de varianza para la variable peso volumétrico (cuadro 7), se encontró efecto altamente significativo ($\alpha=0.01$) para períodos de fermentación (factor A), grados de madurez (factor B), así como la interacción de ambos. Mostrando esta variable valores mínimos y máximos de 28.151 y --- 42.422 kg/Hl; presentando una media general de 34.411 kg/Hl.

Cuadro 12. Comparación de medias para la interacción por el método Tukey para la variable días a germinación en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias de la interacción ($\alpha=0.01$)

Tratamiento	P.F.	G.M.	\bar{x}	Grupo
8	3	2	6.339	a
1	1	1	6.401	ab
15	5	3	6.412	ab
9	3	3	6.550	abc
14	5	2	6.572	abc
13	5	1	6.572	abc
10	4	1	6.611	abc
4	2	1	6.671	abcd
2	1	2	6.711	abcd
7	3	1	6.723	bcd
11	4	2	6.841	cd
5	2	2	6.864	cd
3	1	3	6.868	cd
6	2	3	6.876	cd
12	4	3	7.010	c

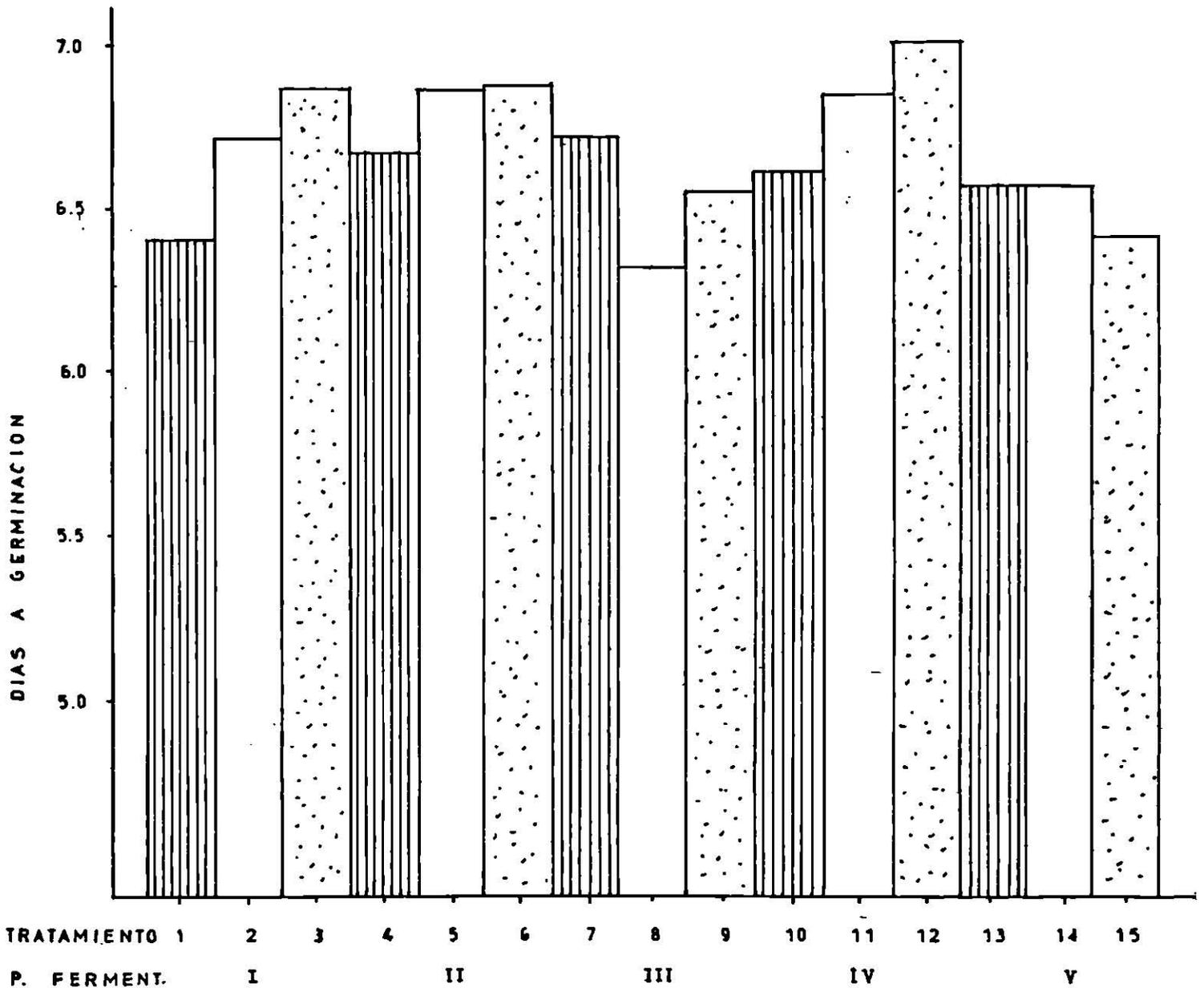


Figura 5. Histograma que ilustra los días a germinación en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon --- esculentum* Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. 1989.

Cuadro 13. Comparación de medias para períodos de fermentación y grado de madurez por el método Tukey para días a germinación en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para períodos de fermentación ignorando grados de madurez ($\alpha=0.01$)

P. fermentación	\bar{x}	Grupo
5	6.519	a
3	6.537	a
1	6.660	a b
2	6.804	b
4	6.821	b

Comparación de medias para grados de madurez ignorando períodos de fermentación ($\alpha=0.01$)

G. madurez	\bar{x}	Grupo
1	6.596	a
2	6.666	a b
3	6.743	b

Al realizar la comparación de medias de la interacción --- (Cuadro 14) por el método Tukey a un nivel de significancia -- ($\alpha=0.01$), siendo el tratamiento 13 (período 5 grado 1) estadísticamente superior a las demás medias; haciendo la observación que la media que ocupó el segundo lugar es diferente estadísticamente a la primera, en ésta también está presente el período-5 (cero horas de fermentación).

Para el caso de la comparación de medias de períodos de -- fermentación (cuadro 15) por el método Tukey con ($\alpha=0.01$) se -- encontró que el período 5 (cero horas de fermentación) siendo --

éste significativamente diferente y superior a las demás medias; así mismo todas las demás medias son diferentes entre sí.

En cuanto a grados de madurez (Cuadro 15) se observó que el grado 1 (rojo maduro) es significativamente diferente y superior a los demás; así mismo las demás son diferentes entre sí. Esta variable resultó como se esperaba ya que las semillas tuvieron un proceso de maduración mayor y por lo tanto un mayor aumento en peso seco.

El histograma de la figura 6 muestra gráficamente la diferencia en el peso volumétrico para períodos de fermentación y grados de madurez.

Cuadro 14. Comparación de medias de la interacción por el método Tukey para la variable peso volumétrico en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N. L. primavera 1989.

Comparación de medias de la interacción ($\alpha=0.01$)

Tratamiento	P.F.	G.M.	\bar{x}	Grupo
13	5	1	41.972	a
14	5	2	38.894	b
11	4	2	36.407	c
15	5	3	36.009	cd
12	4	3	35.841	cd
10	4	1	35.818	cde
7	3	1	33.921	def
4	2	1	33.712	ef
9	3	3	33.569	f
5	2	2	33.366	fg
1	1	1	33.137	fg
8	3	3	32.938	fg
2	1	1	31.394	gh
6	2	2	30.189	hi
3	1	1	29.000	i

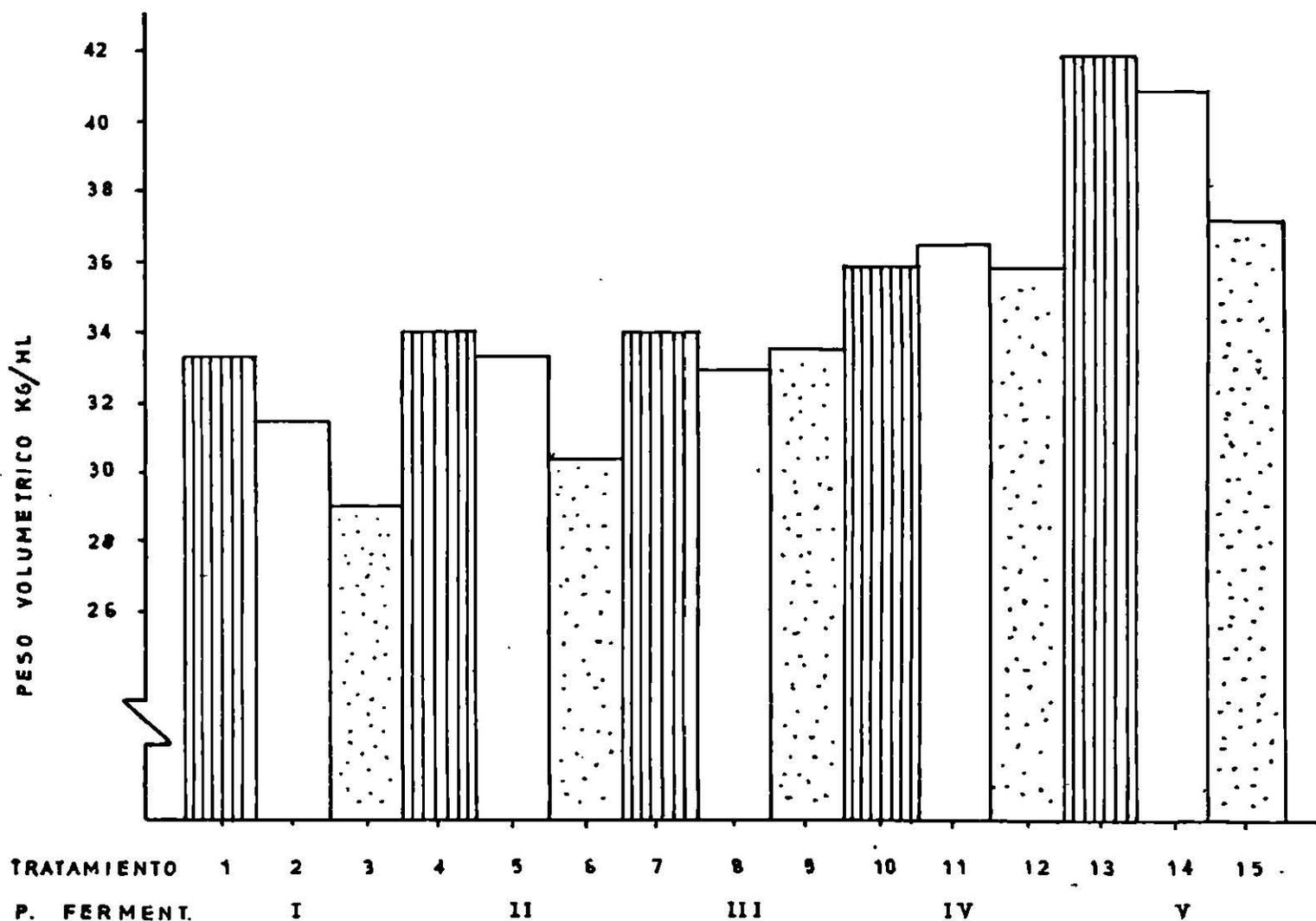


Figura 6. Histograma que ilustra el peso volumétrico en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a diferentes periodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Cuadro 15. Comparación de medias para períodos de fermentación y grados de madurez por el método Tukey para la variable peso volumétrico en el experimento sobre --- "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate. (*Lycopersicon esculentum* --- Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para períodos de fermentación ignorando grados de madurez ($\alpha=0.01$).

P. fermentación	\bar{x}	Grupo
5	39.958	a
4	36.022	b
3	33.476	c
2	32.422	d
1	31.177	e

Comparación de medias para grados de madurez ignorando períodos de fermentación ($\alpha=0.01$).

G. madurez	\bar{x}	Grupo
1	35.7121	a
2	34.599	b
3	32.923	c

Sanidad de la semilla.

Al hacer el análisis de varianza para la variable sanidad de la semilla (Cuadro 7) se encontró una diferencia altamente significativa ($\alpha=0.01$) para períodos de fermentación (factor A) no se encontró efecto para grados de madurez, tampoco para la interacción.

Al realizar la comparación de medias (Cuadro 16) utilizando la prueba Tukey con ($\alpha=0.01$) para períodos de fermentación se encontró que el período 1 (48 horas de fermentación) con un menor porcentaje de patógenos fue significativamente inferior a

los demás periodos.

Los hongos encontrados en esta prueba fueron los siguientes: Aspergillus sp., Helmithosporium sp., Rizoctonia spp. y Mucor sp., siendo Aspergillus el que se presentó en una mayor proporción. En el caso de bacterias fueron Bacillus sp., y Pseudomonas sp., esta última en una mayor proporción. Para el caso de fitopatógenos el porcentaje fué muy bajo.

La figura 7 muestra gráficamente la diferencia en porcentajes de semillas infectadas para periodos de fermentación.

Cuadro 16. Comparación de medias para periodos de fermentación por el método Tukey para la variable sanidad de la semilla en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a periodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Comparación de medias para periodos de fermentación ignorando grados de madurez ($\alpha=0.01$).

P. fermentación	\bar{x} transformada	\bar{x} real	Grupo
1	3.446	0.36	a
2	9.496	2.7	b
3	11.648	4.1	b
4	12.928	5.0	b
5	12.986	5.0	b

Rendimiento de semilla.

Aunque el modo en que se estableció el experimento no permite evaluar el rendimiento de semilla con el mismo rigor estadístico que para las otras variables es posible realizar algunas observaciones al respecto.

Por una parte se observó que para periodos de fermentación

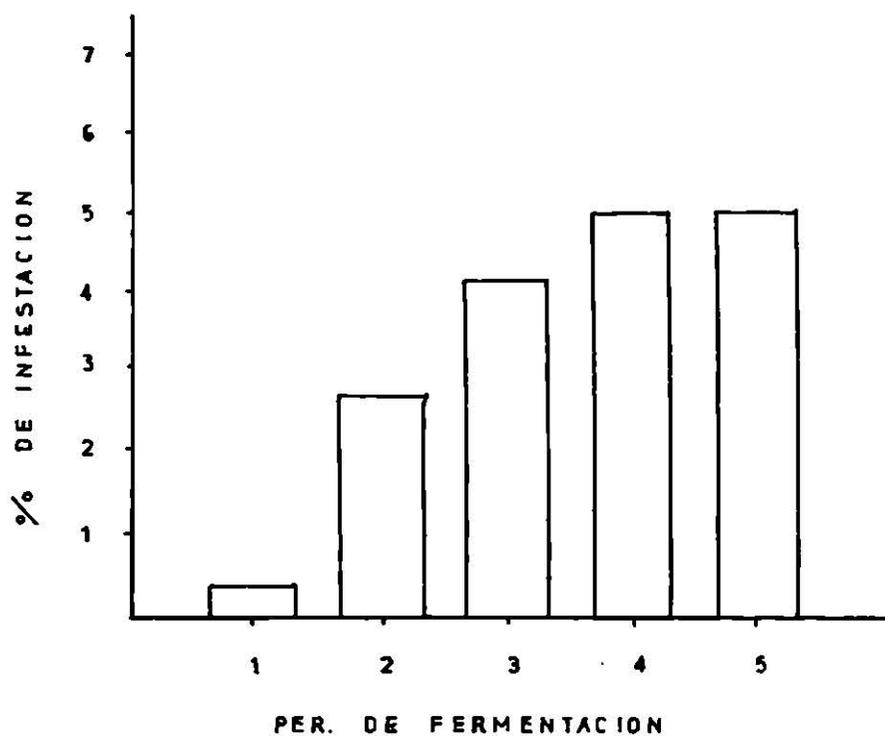


Figura 7. Histograma que ilustra el porcentaje de infestación por patógenos en el experimento sobre Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez - del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

(Cuadro 17) el rendimiento de semilla tiende a disminuir del período 3 al 5 (12 a cero horas de fermentación), pero más drásticamente en el período 5 (cero horas de fermentación).

En cambio para grados de madurez tienen un comportamiento similar en los diferentes períodos de fermentación.

Cuadro 17. Rendimiento de semilla por tonelada de fruto en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Río Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

Tratamiento	P.F.	G.M.	gr. de semilla por 30 kg. fruto	kg. semilla/ton. de fruto estimada
1	1	1	68.30	2.276
2	1	2	71.72	2.390
3	1	3	66.12	2.204
4	2	1	66.94	2.231
5	2	2	70.08	2.336
6	2	3	60.02	2.00
7	3	1	59.13	1.971
8	3	2	58.42	1.947
9	3	3	57.30	1.910
10	4	1	52.02	1.734
11	4	2	50.57	1.686
12	4	3	33.0	1.100
13	5	1	23.0	0.767
14	5	2	22.68	0.756
15	5	3	21.83	0.728

Análisis de correlación.

En este trabajo se llevó a cabo un análisis de correlación para observar el grado de asociación lineal que existe entre -- las variables que se analizaron en el experimento.

Los resultados se muestran en el Cuadro 18. En éste se observa que la variable por ciento de germinación tiene una correlación positiva y altamente significativa con la variable pri--mer conteo de germinación (0.496722); y la variable valor germinativo (0.892186), así como una correlación negativa y altamente significativa con la variable días a germinación (-0.388507) y una correlación positiva y significativa con la variable peso volumétrico (0.327957).

La variable primer conteo de germinación tiene una correlación positiva y altamente significativa con la variable valor -germinativo (0.809486) y una correlación negativa altamente significativa con la variable días a germinación (-0.925811).

La variable valor germinativo tiene una correlación negativa y altamente significativa con la variable días a germinación (-0.734281), así como una correlación positiva y altamente significativa con la variable peso volumétrico (0.338673).

Esto significa que a mayor porcentaje de germinación la semilla germina más rápido.

El análisis se realizó con 60 observaciones para todas las variables a excepción de la variable sanidad de la semilla que fueron 45 observaciones.

Cuadro 18. Análisis de correlación para las variables estudiadas en el experimento sobre "Evaluación de calidad de semilla a diferentes grados de madurez del fruto en relación a períodos de fermentación en tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) cv. Rio Grande. Marín, N.L. primavera 1989.

	X01	X02	X03	X04	X05
X02	0.496722**				
X03	0.892186**	0.809486**			
X04	-0.388508**	-0.925811**	-0.834281**		
X05	0.327957*	0.187948NS	0.338673**	-0.232834NS	
X06	0.042342NS	0.124438NS	0.076859NS	-0.131932NS	0.246178NS

Niveles de significancia estadística

N.S. = Efecto no significativo

* = Relación significativa (=0.05)

** = Relación altamente significativa (=0.01)

Variable X01: Porcentaje de germinación

Variable X02: Primer conteo de germinación

Variable X03: Valor germinativo

Variable X04: Días a germinación

Variable X05: Peso volumétrico

Variable X06: Sanidad de la semilla

Discusión

En forma general podemos decir que el cultivo en el campo se desarrolló en buenas condiciones, se le dió un manejo eficiente, no hubo problemas con enfermedades, se obtuvo fruto de buena calidad.

Podemos observar que el grado de madurez influye en la calidad de la semilla; así tenemos que para las variables porcentaje de germinación, primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación y peso volumétrico, se encontraron los mejores resultados en rojo maduro; en cambio en el grado de madurez pinto se obtuvieron los peores resultados. Los resultados obtenidos concuerdan con el estudio que realizó Vadi-velu (68), puesto que encontró el más alto porcentaje de germinación en un estado de madurez rojo y el más bajo en un estado de amarillo. Esto resultó como se esperaba ya que el fruto rojo maduro está en plena madurez fisiológica, en la cual la semilla posee su más alta calidad fisiológica.

En lo que respecta a períodos de fermentación se observó que influye en la calidad de la semilla; obteniéndose los mejores resultados con períodos de 12 y cero horas de fermentación para las variables porcentaje de germinación, primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación y peso volumétrico. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Palacios (53) que obtuvo los mejores resultados en período de 12 horas de fermentación, además encontró que al aumentar el período de fermentación abate la viabilidad de la semilla.

En lo que se refiere a la sanidad de la semilla se observó que a un período de 48 horas de fermentación disminuye el porcentaje de semilla infestada por patógenos; por lo cual se sugiere que cuando se tenta la certeza de que hay problemas -- por patógenos en el campo, al momento de extraer la semilla aumentando el período de fermentación tenderá a disminuir el porcentaje de semilla infestada por patógenos.

El rendimiento de semilla mostró algunas tendencias en -- función de los períodos de fermentación mostrando los más al-- tos rendimientos en 24 y 48 horas de fermentación; al dismi--- nuir los períodos de fermentación se abate el rendimiento de . semilla.

La cantidad de semilla producida por tonelada de fruto se encuentra en los niveles bajos a los reportados por Sarli (58); también son inferiores a los obtenidos por Palacio (53). Esto es debido probablemente a que el fruto de este cultivo Rio --- Grande en forma natural presenta menos semilla que la fruta de tipo redonda.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados de este experimento se concluye y se recomienda lo siguiente:

- 1.- Se observó efecto entre tratamientos en la calidad de la se milla; encontrándose para primer conteo de germinación, va lor germinativo, días a germinación y peso volumétrico los mejores resultados en los tratamientos 8, 1 y 13 (macizo - con 12 horas , maduro con 48 horas, maduro con cero horas- de fermentación), presentándose con mayor frecuencia en -- primer lugar el tratamiento 8.
- 2.- Se encontró efecto de grados de madurez sobre la calidad - de la semilla; encontrándose para porcentaje de germina--- ción, primer conteo de germinación, valor germinativo y pe so volumétrico, los mejores resultados en el grado 1 (rojo maduro) siendo estadísticamente similar al grado 2 (rojo - macizo).
- 3.- Se observó efecto de periodos de fermentación sobre la ca- lidad de la semilla; encontrándose para porcentaje de ger- minación, primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación y peso volumétrico, los mejores resultata dos en los periodos 3 y 5 (12 y cero horas de fermenta---- ción); en cambio para la sanidad de la semilla se obtuvo - un menor porcentaje de semilla infectada en el período 1 - (48 horas de fermentación).
- 4.- Para obtener semilla de buena calidad se recomienda fruto-

en estado de rojo macizo o maduro con 12 horas de fermentación.

- 5.- Se recomienda en trabajos posteriores incluir más grados de madurez como verde maduro y sobremaduro, así como también utilizar ácidos en la extracción.

VI. RESUMEN

El presente experimento se realizó durante el ciclo primavera-verano de 1989 en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. ubicado en el municipio de Marín, N.L.

El experimento se desarrolló en tres etapas: La primera - de ellas, establecimiento y desarrollo del cultivo comprendió del 21 de febrero al 16 de junio, la segunda cosecha y extracción de la semilla se hizo del 16 de junio al 19 del mismo mes y la tercera etapa, evaluación de calidad de semilla, se efectuó durante el periodo de el día 4 de agosto al primero de noviembre.

En la evaluación el diseño utilizado fué un completamente al azar con arreglo factorial tres por cinco con 4 repeticiones a excepción de la variable sanidad de la semilla que fueron 3 repeticiones. No se realizó ningún arreglo de tratamientos en el campo, el diseño solo se utilizó durante el análisis de calidad en el laboratorio.

Factor	Niveles
A.- Periodos de fermentación	5
B.- Grado de madurez	3

Los tratamientos probados en el experimentos fueron los siguientes:

- 1.- Rojo maduro con 48 horas de fermentación
- 2.- Rojo macizo con 48 horas de fermentación
- 3.- Pinto con 48 horas de fermentación
- 4.- Rojo maduro con 24 horas de fermentación
- 5.- Rojo macizo con 24 horas de fermentación
- 6.- Pinto con 24 horas de fermentación.
- 7.- Rojo maduro con 12 horas de fermentación
- 8.- Rojo macizo con 12 horas de fermentación
- 9.- Pinto con 12 horas de fermentación
- 10.- Rojo maduro con 6 horas de fermentación
- 11.- Rojo macizo con 6 horas de fermentación
- 12.- Pinto con 6 horas de fermentación
- 13.- Rojo maduro con 0 (cero) horas de fermentación
- 14.- Rojo macizo con 0 (cero) horas de fermentación
- 15.- Pinto con 0 (cero) horas de fermentación

Las variables estudiadas para evaluar la calidad de la semilla fueron: porcentaje de germinación, primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación, peso volumétrico y sanidad de la semilla; encontrándose efecto altamente significativo entre tratamientos para primer conteo de germinación, valor germinativo, días a germinación y peso volumétrico; efecto significativo para porcentaje de germinación en los factores A y B; así como efecto altamente significativo para sanidad de la semilla en el factor A (período de fermentación).

Los resultados muestran que el más alto rendimiento de semilla se obtiene mediante períodos de fermentación más altos (24 y 48 horas de fermentación).

En cuanto a porcentaje de germinación y vigor de la semilla se encontraron los mejores resultados en el grado 1 (rojo-maduro) y los períodos de fermentación 3 y 5 (12 y cero horas de fermentación).

De acuerdo a lo anterior y bajo condiciones del experimento se recomienda usar fruto en rojo maduro y período de 12 horas de fermentación, dado el rendimiento aceptable de semilla y su alto porcentaje de germinación y vigor de la semilla.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Alekseev, R.V. 1979. Seed production in tomatoes. (Horticultural Abstracts) Vol. 49 No. 3 (1954) p. 177.
2. _____ 1982. Effect of ecological zones and methods of raising seed plants on longevity of tomato seeds. - (Horticultural Abstracts). Vol. 52 No. 2 (886) p. 86.
3. Alsina, G.L. 1972. Horticultura Especial. Ed. Sintesis. España. pp. 211, 232.
4. Amaral, A.S. y Santos, A.M. 1980. Methods of extracting tomato seeds. (Horticultural Abstracts). Vol. 50 No. 8 ---- (6186) p. 511.
5. Anónimo 1982 . Manual de plaguicidas autorizados para 1982. Dirección General de Sanidad Vegetal. S.A.R.H. México, D. F. pp. 194-220.
6. Anónimo 1981 . Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo Agrícola Experimental Zacatepec. S.A.R.H./I.N.I.A. - pp. 27-29.
7. Anónimo 1984 . Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo Agrícola Experimental Valle de Mayo. S.A.R.H./I.N.I.A. pp. 182-190.

8. Anónimo 1989 . Resumen climatológico de Marín, N.L. Facultad de Agronomía.
9. Anónimo 1989 . Síntesis Hortícola: Un vistazo al jitomate. Vol. 3 No. 4 p. 31.
10. Anónimo 1962 . Semillas. Departamento de Agricultura de E.U.A. C.E.C.S.A. México 27, D.F. pp. 128, 388, 389.
11. Anónimo 1976 . Reglas Internacionales para Ensayos de Semillas. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería.- Servicio Nacional de Semillas. República Argentina. pp. 16-19, 31, 32.
12. Aya, S.A. y Tanaka, T.I. 1983 . Effect of cluster position and pruning on tomato seed yields and quality. (Horticultural Abstracts). Vol. 53 No. 10 (7178) p. 699.
13. Bardyug, N.M. 1983 . Effect of the position of trusses on the tomato cultivar Pionerskii on seed yield and progeny-productivity. (Horticultural Abstracts) Vol. 53 No. 4 --- (2642) p. 265.
14. Boosso, B. y Serafini C. 1981 . El experto horticultor. Ed. AGT Editor, S.A. pp. 378, 379, 391.

15. Boyd, A.H. y R. Echandy, Z. 1978 . Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para Centro América, Panamá y el Caribe. Universidad de Costa Rica, San José, -- Costa Rica. pp. 181-183.
16. Bustamante, L. 1982 . Control y evaluación de su calidad. Memorias del Curso de Actualización sobre Tecnología de Semillas. UAAAN-AMSAC. Saltillo, Coah. México. pp. 99-107.
17. Carrillo, H.F. 1986 . Evaluación de métodos de extracción para determinar la calidad de la semilla de tomate (Lycopersicon esculentum Mill. var. Floradade) bajo 3 fechas de siembra en el municipio de Marín, N.L. Licenciatura -- FAUANL.
18. Carvalho, N.M. y J. Nakagawa, 1983. Sementes: Ciencia, Tecnología e Reproducao. Ed. Campinas Fundacao Cargill. Brasil. pp.
19. Casseres, E. 1966. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. O.E.A. Lima Perú. pp. 13-23, 26, 27, 31-54.
20. Cotter, D.J. 1978. Tomato fruit set, temperature and yield relationship in an arid climate. New México State University. p. 1

21. Diehl, R., J.M. Mateos, B. y P. Urbano, T. 1973. Fitotecnia General. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
22. Edmon, J.B., Sen, T.L.; Andrews, F.S. 1976. Principios de horticultura. Ed. C.E.C.S.A. México-España. pp. 487-489.
23. Ellis, M.A. 1978. Actividad microbial y calidad de la semilla. Seminario Internacional sobre Tecnología de Semillas para Centroamérica. Panamá y el Caribe. pp. 130-140, 142.
24. Farrag, M.; El-Sherbini, M.; Abdel-Raof, H. 1979. A study of some fact affecting germination of tomato seeds. (Horticultural Abstracts) Vol. 49 No. 8 (5928) p. 516.
25. Fawsia, M. 1980. Soil moisture requeriments for germination of sorghum, millet, tomato and celosia. Agronomy Journal. Vol. 72 p. 353.
26. Fersini, A. 1976 . Horticultura práctica 2a. edición Ed. Dina México 12, D.F. pp. 477-484.
27. Folquer, F. 1979 . El tomate. Estudio de la planta y su producción comercial. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 14, 16, 48.

28. Garay, A.E. (1981). Calidad de la semilla y su importancia en la productividad. IV Curso Intensivo de Tecnología de Semillas. C.I.A.T. Cali, Colombia. pp. 1-12.
29. García, de M.E. 1973 . Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para la República Mexicana. Instituto de Geografía de la UNAM. México, D.F. pp. 13-21.
30. Glushchenko, E. YA; Boronia, T.T. 1979 . Effect of the duration and temperature of fermentation on the sowing quality of tomato seeds. (Horticultural Abstracts) Vol. 49 No. 6 (4354) p. 373.
31. González, V.J.A. 1987. Evaluación de métodos de extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (Citrullus vulgaris Schard) var. Charleston Gray en la región de Marín, N.L. Licenciatura. FAUANL
32. Gould, W.A. 1969. Tomato production, processing and quality evolution. The A.V.I. publishing company. E.U.A. pp. 47-51.
33. Hartman, H.T. 1982. Propagación de plantas: principios y prácticas. Ed. C.E.C.S.A. México.

34. Herrington, M.E. 1983 . Effects of seed, coloration hydrochloric acid concentration and exposure time during seed extraction, on germination of tomato seed (Horticultural Abstracts) Vol. 52 No. 8 (5966) p. 585.
35. ~~H~~errez, C. 1982. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. Cuba. pp. 1-30.
36. Jaramillo V.J.; Marín, V.O. 1980. Production of tomato --- seeds. I. Comparison of extraction methods in two tomato cultivars (Horticultural Abstracts) Vol. 52 No. 2 (1123). p. 100.
37. _____ ; _____ 1980. Production of tomato --- seeds II. The effects of spanig on seed production and -- quality in two tomato cultivars. (Horitcultural Abstracts) vol. 52. No. 2 (1123) p. 100.
38. Juscafresca, P. 1969. Como cultivar fresas, fresones y tomates. Ed. Aedos. Barcelona-9, España. pp. 159, 160.
39. Lago, A.E.; Zink, E. 1978. The effect of different treat-- ments on tomato seed germination. (Horticultural Abstrac-- ts) vol. 48 No. 4 (3560) p. 311.

40. Les, P. 1980. Agricultura de las Américas: Vigor de la semilla clave de mejores cosechas. Vol. 29 No. 8. pp. 14, 15, 38, 39.
41. Liptay A.; Friesen, G.H. 1982. Vigor of seeds from tomato-plants grown under various levels of weed interference. - (Horticultural Abstracts) Vol. 52 No. 10. pág. 649.
42. Kuksal, R.P.; Singh, R.D.; Yadav, J.P. 1978. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on fruit and seed yield of tomato variety chaubattia red. (Horticultural Abstracts). Vol. 48 No. 5 (4661) p. 406.
43. Maistre, J. 1969. Las plantas de especias, técnicas agrícolas y producciones tropicales. 1a. Edición. Ed. Blume, - Barcelona, España. pp. 211-221.
44. Maroto B, J.V. 1986. Horticultura herbacea especial. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. pp. 349-383.
45. Martínez, P.F. 1979. La fructificación del tomate en invernadero. I.N.I.A. pp. 8,9.
46. Mauro, H. sin año. El melón. Economía, producción, comercialización. Ed. Acribia. Zaragoza, España.

47. Mc Donal, M.B. 1980. Assesment of quality. Hort Science. Vol. 15 No. 6 pp. 784-788.
48. Meyer B.S.; Anderson, E.D.; Bolning H.R. 1970. Introducción a la Fisiología Vegetal; Ed. Universitaria de Buenos Aires.
49. Montez, C.F. 1984. Cultivos hortícolas de verano para zonas bajas del Estado de Nuevo León. FAUANL.
50. Montez, C.F. y Garza, R.A. 1988. Control de insectos en cultivos hortícolas de verano. FAUANL.
51. Mursanov, V.P.; Otrep'er, V.G. 1978. The effect of fertilizer on uniform ripening, yield and quality of once-over harvested tomatoes grown under irrigation. (Horticultural Abstracts). Vol. 48 No. 5 (4660) p. 406.
52. Nesterovo, R.F.; Butkevich, Ts R. 1981. Yield and quality of tomato seeds in relation to mineral nutrition (Horticultural Abstracts) Vol. 51 No. 8 (6279) p. 555.
53. Palacio, D.S. 1989. Evaluación de métodos de extracción en el rendimiento y calidad de semilla de tomate (Lycopersicon esculentum) cv. Floradade. Marín, N.L. Licenciatura. FAUANL.

54. Pamanes, A. 1982. Producción y control de calidad de semillas hortícolas. Memorias del Curso de Actualización Sobre Tecnología de Semillas. UAAAN-AMSAC. Saltillo, Coah. México.
55. Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Ed. Limusa-Wiley, S.A. México 1, D.F. pp. 73-85.
56. Rodríguez Del R.A. 1975. El tomate para conserva. Publicaciones de Extensión Agrícola. España. pp. 30-40.
57. Salinas, R. 1989. Apuntes mimeografiados de producción de semillas. F.A.U.A.N.L.
58. Sarli, E.A. 1958. Horticultura. Ed. ACME-S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina. pp. 333-335, 339.
59. SEP-DGTA, 1981. Tomates. Editorial Trillas, S.A. de C.V. - México. pág. 25, 33, 38, 41, 51.
60. Serrano, C.Z. 1978. Tomate, pimiento y verenjena en invernadero. Publicaciones de Extensión Agrícola. España. pp. 81-85, 95, 98, 104, 109.
61. Shoemaker, J.S. 1947. Vegetable growing. John Wiley and Sons Inc. New York. p. 418.

62. Silva, R.F.; Koch, R.B. and More, E.L. 1982. Effect, of --- extraction procedures on tomato (Lycopersicon esculentum) seed germination and vigor. Seed Science and Technology. Vol. 10 No. 2 pp. 187-191.
63. Tamaro, D. 1981. Horticultura. Ediciones G. Gili, S.A. pp. 378-380, 391.
64. Toowey, F.W. 1965. Producción comercial de tomate. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 130 y 131.
65. Torrez, C.T. 1962. La maravilla de los híbridos. La Hacienda. No. 16 p. 36.
66. Vadivelu, K.K. y Romaswamy, K.P. 1979. Influence of seed - extraction methods on seed quality in tomato. (Horticultural Abstracts). Vol. 49 No. 3 (1955). p. 171.
67. Vadivelu, K.K.; Azhakiamaavalan, R.S.; Anbu, S. 1983. Estimation of seed quality of tomato cv. Co.2 extracted --- from the fruits harvested at different pickings. (Horti--cultural Abstracts). Vol. 53 No. 7 (5198) p. 507.
68. Vadivelu, K.K. 1983a. Seed quality in relation to maturity- of tomato fruits (Horticultural Abstracts) Vol. 53 No. 7. (5199) p. 507.

69. _____ 1983t. Seed quality estimation in relation -
to size of the fruits in tomato varieties Co.1. and Co.2.-
(Horticultural Abstracts). Vol. 53 No. 7 (5200) p. 507.
70. _____ 1983g. Effect of spacing and manuring on ---
seed yield and seed quality. (Horticultural Abstracts). -
Vol. 53 No. 7 (5201) p. 507.
71. Valla, J.J. 1979. Botánica, Morfología de las plantas super
iores. Editorial Hemisferio Sur, S.A. México.

