

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFFECTO DE LA VERNALIZACION SOBRE LOS CULTIVARES DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum*, Mill) Peto 98 y Floradade.

Tesis presentada como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de Licenciatura

por

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DONADO por Ing. Odilo Duarte.

Jesús Enrique Bulnes Rodríguez

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 80
ESCUOLA AGRICOLA PANAMERICANA

Honduras, 27 de abril de 1996

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFFECTO DE LA VERNALIZACION SOBRE LOS CULTIVARES DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum, Mill) Peto 98 y Floradade.

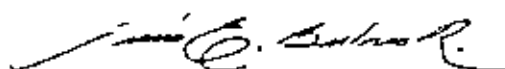
Tesis presentada como requisito parcial para optar al
titulo de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de Licenciatura

por

Jesús Enrique Bulnes Rodriguez

Honduras, 27 de abril de 1996

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Jesús Enrique Bulnes Rodríguez

Zamorano, Honduras, 27 de abril de 1996

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por iluminar mi camino y darme la determinación necesaria para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, Analía de Bulnes y Ricardo Bulnes; a mis hermanos Analía, Mario y Ricardo; a mis cuñados Juanita, Angel y Xiomara por su apoyo incondicional y sin límites.

A mis amigas Miroslava Rodriguez y Dania Canales y a todos aquellos que me han servido de apoyo moral para culminar esta carrera.

AGRADECIMIENTO

A mis amigos y a todos aquellos que de una u otra forma me han brindado su apoyo.

INDICE DE CONTENIDO:

Pg

Título	i
Derechos de autor	ii
Hoja de firmas del comité de asesores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Indice de contenido	vi
Indice de cuadros	viii
Indice de anexos	x
Resumen	xiii

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1.	Generalidades sobre el cultivo del tomate	3
2.2.	Vernalización	4
2.2.1.	Generalidades	4
2.2.2.	Historia	5
2.2.3.	El proceso de vernalización	6
2.2.4.	Los efectos de la baja temperatura	14
2.2.5.	Efecto de la vernalización sobre la floración del tomate	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	Descripción y localización del estudio	19
3.2.	Descripción del trabajo experimental	20
3.3.	Manejo del experimento	20
3.4.	Variables evaluadas	24
3.5.	Análisis estadístico	26
3.6.	Análisis económico	26
IV.	RESULTADOS	27
4.1.	Análisis estadístico	27
4.1.1.	Días a floración	27
4.1.2.	Grados-calor a la floración	28
4.1.3.	Número de nudos que preceden la aparición de la primera inflorescencia.	28
4.1.4.	Número de flores en la primera inflorescencia	29
4.1.5.	Número de frutos en la primera inflorescencia	31
4.1.6.	Porcentaje de cuaje	32
4.1.7.	Rendimiento por planta	32
4.1.8.	Rendimiento por hectárea	33
4.2.	Análisis económico preliminar	34
V.	DISCUSION	37

VI.	CONCLUSIONES	38
VII.	RECOMENDACIONES	39
VIII.	BIBLIOGRAFIA	40
IX.	ANEXOS	44

INDICE DE CUADROS

Cuadro:	Pg.
1. control de temperatura en grados centígrados en el cuarto frío durante los tratamientos de vernalización .	22
2. Control de temperatura en grados centígrados del testigo en el invernadero durante el tratamiento de vernalización	22
3. Efecto de la vernalización sobre los días a floración	27
4. Efecto de la vernalización sobre los grados calor acumulados a la floración	28
5. Efecto de la vernalización sobre el número de nudos que preceden la aparición de la primera inflorescencia	29
6. Efecto de la vernalización sobre el número de flores en la primera inflorescencia	30
7. Efecto de la vernalización sobre el número de frutos en la primera inflorescencia	31
8. Efecto de la vernalización sobre el rendimiento por planta.	33
9. Efecto de la vernalización sobre el rendimiento por hectárea	33
10. Costos de producción de una hectárea de tomate con los diferentes tratamientos de vernalización incluyendo costos financieros (32%) y el costo de oportunidad del capital (20%)	34
11. Control de los precios semanales en el puesto de Ventas de El Zamorano durante el período Marzo-Abril de 1996	35
12. Efecto de la vernalización sobre las respuestas económicas del tomate (Con financiamiento)	36

14. Efecto de la vernalización sobre las respuestas económicas del tomate (Incluyendo el costo de oportunidad del capital)

37

INDICE DE ANEXOS

Anexo:	Pg.
1. Control de temperatura y precipitación durante el periodo de Diciembre-Abril de 1996 en El Valle del Yeguaré.	44
2. Análisis de suelo	44
3. ANDEVA general para la variable número de días a la floración.	45
4. ANDEVA independiente para la variable número de días a la floración en el cultivar Floradade.	45
5. ANDEVA independiente para la variable número de días a la floración en el cultivar Peto 98.	46
6. ANDEVA general para la variable grados calor acumulados a la floración.	47
7. ANDEVA general para la variable número de nudos que preceden la primera inflorescencia.	47
8. ANDEVA independiente para la variable número de nudos que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Floradade.	48
9. ANDEVA independiente para la variable número de nudos que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Peto 98.	49
10. ANDEVA independiente para la variable número de flores que preceden la primera inflorescencia.	50
11. ANDEVA independiente para la variable número de flores que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Floradade.	51

12.	ANDEVA independiente para la variable número de frutos que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Peto 98.	51
13.	ANDEVA independiente para la variable número de frutos que preceden la primera inflorescencia.	52
14.	ANDEVA independiente para la variable número de frutos que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Floradade.	53
15.	ANDEVA independiente para la variable número de frutos que preceden la primera inflorescencia en el cultivar Peto 98.	54
16.	ANDEVA general para la variable porcentaje de cuaje.	54
17.	ANDEVA independiente para la variable porcentaje de cuaje en el cultivar Floradade.	55
18.	ANDEVA independiente para la variable porcentaje de cuaje en el cultivar Peto 98	56
19.	ANDEVA general para la variable rendimiento por planta.	56
20.	ANDEVA independiente para la variable rendimiento por planta en el cultivar Floradade.	57
21.	ANDEVA independiente para la variable rendimiento por planta en el cultivar Peto 98.	58
22.	ANDEVA general para la variable rendimiento por hectárea.	58
23.	ANDEVA independiente para la variable rendimiento por hectárea en el cultivar Floradade.	59
24.	ANDEVA independiente para la variable rendimiento por hectárea en el cultivar Peto 98.	59
25.	Depreciaciones de activos fijos.	61

26.	Calculo del costo de alquiler del cuarto frío.	62
27.	Calendario de aplicaciones.	63
28.	Costos de producción del Testigo.	64
29.	Costos de producción del tratamiento 1.	66
30.	Costos de producción del tratamiento 2.	68
31.	Costos de producción del tratamiento 3.	70

RESUMEN

Se evaluó el efecto de diferentes períodos de vernalización sobre la floración y el rendimiento de los cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) Peto 98 y Floradade, bajo condiciones del Valle del Río Yeguaré.

Los tratamientos evaluados consistieron en someter plántulas de tomate en la fase de máxima expansión cotiledonal a una temperatura de 10°C, durante 24,48 y 72hr.

Las variables evaluadas fueron: El número de días y grados-calor necesarios para iniciar la floración; el número de nudos que preceden a la aparición de la primera inflorescencia; el número de flores, frutos y el porcentaje de cuaja en la primera inflorescencia; el rendimiento por planta y el rendimiento en kg/ha.

Los resultados obtenidos indican que el tomate responde significativamente a los tratamientos de vernalización adelantando la floración como en el caso del cultivar Peto 98 o atrasándola como el caso del cultivar Floradade, incrementado el número de flores en ambos cultivares. Sin embargo no se encontró efectos significativos sobre el aumento o la disminución del rendimiento por planta y por unidad de área.

El análisis económico realizado para cada tratamiento dio como resultado que no es rentable sustituir las prácticas convencionales de producción por tratamientos de vernalización para incrementar las utilidades.

I. INTRODUCCION

Honduras ocupa el segundo lugar en extensión territorial de los países Centroamericanos (Honduras, Secretaría de Economía, 1990) y el tomate constituye uno de los principales cultivos del país, tanto a nivel industrial como a nivel familiar, ya que junto con el melón ocupa el segundo lugar del total de la superficie sembrada en hortalizas (Honduras, IV Censo Nacional Agropecuario, 1993).

El tomate constituye un renglón agrícola de mucha importancia en la dieta humana, principalmente como fuente de minerales y vitaminas. La producción de éste rubro involucra la utilización intensiva de los factores tierra, capital, trabajo y tecnología, en lo que supera a todos los demás cultivos del subsector hortícola.

Durante las tres últimas décadas ha sido apreciable el progreso en la producción de este cultivo, principalmente en cuanto a la elevación de sus rendimientos unitarios y al mejoramiento de las cosechas.

En muchas ocasiones la planta no procede a su siguiente fase de desarrollo hasta que no haya alcanzado sus requerimientos de temperatura. Esta característica es más acentuada en cultivos bi-anales, los cuales requieren de un período de baja temperatura para ser inducidos a florear (Gordon; Barden, 1992).

La vernalización ha sido empleada a escala comercial en el campo agrícola en países como Rusia, India y Alemania, sin embargo existe poca evidencia de su valor práctico.

Algunas de las modificaciones que ocasiona la baja temperatura en las plantas, se demuestran en los trabajos de Calvert en 1957, los cuales consistieron en someter plántulas de tomate a diferentes períodos de frío (10-16°C) durante tres semanas obteniendo como resultado que se adelantara la aparición de la primera inflorescencia a seis nudos.

Diferencias en la temperatura de exposición de las plántulas de tomate durante los estados termosensitivos indican que la temperatura del brote o yema terminal determina cambios que definen la posición de la primera inflorescencia, mientras que temperaturas de la raíz de 10-13°C controlan el número de flores por inflorescencia (Pathak, 1965). Este estado termosensitivo varía con los cultivares (Lewis, 1953; Wittwer, 1956).

La importancia comercial que tiene el tratamiento de baja temperatura durante los estados termosensitivos de la planta de tomate se puede traducir en una floración temprana y en un mayor rendimiento de frutos por planta.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este trabajo es evaluar el efecto de la vernalización sobre la floración y el rendimiento de los cultivares de tomate Peto 98 y Floradade.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar la duración del período de vernalización más apropiado para inducción floral de plántulas de tomate.
2. Evaluar el efecto de vernalizar plántulas durante 24,48 y 72 horas a 10°C, sobre la floración y el rendimiento de los cultivares Peto 98 y Floradade.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES SOBRE EL CULTIVO DEL TOMATE

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) es originario de los Andes Sudamericanos (Boelcke, 1967), específicamente de Perú, Bolivia y Ecuador, donde se encuentran muchas especies silvestres (Mejía, 1993). Pertenecce a la familia de las solanaceas, al genero *Lycopersicon*, especie *esculentum* (Mejía, 1993). Es una planta anual en zonas de clima templado y perenne de corta vida en zonas de clima tropical (Montes, 1995). Presenta un hábito de crecimiento que puede ser indeterminado, determinado o intermedio (Mejía, 1993). Los tomates determinados son de tipo arbustivo, de porte bajo, compactos y su producción de frutos se concentra en un período relativamente corto (Gudiel, 1987). Los tomates indeterminados tienen inflorescencias laterales y su crecimiento vegetativo es continuo. La floración, fructificación y cosecha se extienden por periodos prolongados (Mejía, 1993).

La diversidad de los microclimas en los que se cultiva el tomate hace difícil una generalización de la fenología del cultivo. Sin embargo, se considera necesario la presentación de los estadios de desarrollo y su duración para una de las condiciones comunes de las áreas tomateras de la región. El desarrollo y la fenología de un cultivar de tomate de hábito determinado creciendo en condiciones del trópico seco bajo con riego, se describen a continuación (Mejía, 1993):

- Etapa inicial (desde la siembra hasta la germinación) 4-9 días.
- Etapa de plántula (desde la germinación hasta la aparición de la primera hoja verdadera) 18-25 días.
- Etapa de desarrollo vegetativo (desde la aparición de la primera hoja verdadera hasta la aparición de la primera inflorescencia) 30-35 días.

- Etapa de floración (desde la aparición de la primera inflorescencia hasta inicio de fructificación) 20-25 días.
- Etapa de fructificación:
 - Frutos verdes 12-13 días.
 - Frutos maduros 20-25 días.

Bajo condiciones de buena nutrición y buena sanidad del cultivo, se realizan hasta 6-7 cortes, según el cultivar, durante un período de 20-25 días. (Mejía, 1993).

El tomate puede ser sembrado todo el año, dependiendo de las condiciones imperantes en la zona y el cultivar que se utilice (Gudiel, 1987).

Los cultivares de tomate pueden clasificarse de acuerdo al propósito a que está destinado el fruto y este dependerá del mercado (FUSAGRI, 1983), y de la época de siembra (Montes, 1991).

En condiciones del Zamorano, la época lluviosa se concentra de mayo-septiembre, recomendándose los cultivares Floradade, Tropic, Santa Cruz, Angela, Dakota, Butte, Peto 98, etc. Mientras que en la época seca, que se concentra en octubre-abril, se suele sembrar los cultivares, Río Grande, Río Colorado, Tropic, Floradade, Peto 98, etc. (Gudiel, 1987; Montes, 1991)

2.2. VERNALIZACIÓN

2.2.1. Generalidades

La "vernalización o termoinducción" se define como la inducción a la floración por un tratamiento apropiado de baja temperatura (Janick, 1963; Salisbury, 1966; Font Quer, 1979).

El término "Vernalización" se comenzó a utilizar para describir cualquier respuesta positiva de la planta a la baja temperatura o cualquier adelanto en la floración en respuesta a un sinnúmero de variables ambientales (Salisbury, 1966).

Muchos de los autores coinciden en que el término "Vernalización" debe ser limitado únicamente a la inducción a la floración por el efecto de la baja temperatura, y que no debe ser confundido con las respuestas de muchas especies de plantas ante la exposición a diferentes horas de frío para romper su período de dormancia o latencia (Chouard, 1960).

2.2.2. Historia

El efecto directo de la temperatura sobre la floración fue reportado en 1848 por Klippart, quien describió el proceso por el cual era posible "convertir" el trigo de invierno en trigo de primavera (Klippart, 1848; citado por Janick, 1963). Klippart, fue el primer individuo que determinó la influencia del ambiente en el control de la floración (Klippart, 1848; citado por Salisbury, 1966; Janick, 1963; Murneek; White, 1948).

Otras investigaciones en cultivos bi-anales tales como los cereales de invierno, aparecieron publicadas esporádicamente en 1875, 1881, 1888, 1889, 1903, 1906, y 1909. Algunos de estos reportes fueron publicados por Klebs (1913), quien sostuvo que la acción del ambiente debe estar orientada a la acumulación de material de reserva (producto de la fotosíntesis) en la planta antes de que se induzca la floración (Klebs, 1913; citado por Janick, 1963; Montes, 1995).

Gassner (1918) introdujo el concepto de *requerimiento de frío* para la floración e intentó hacer un análisis del fenómeno de la vernalización, sin embargo sus investigaciones fueron incompletas ya que ignoraba los requerimientos adicionales de días-largos en algunas especies (Gassner, 1918; citado por Salisbury, 1966).

Después de la segunda guerra mundial, se desarrollaron múltiples investigaciones relacionados con el fenómeno de la vernalización, especialmente en la Unión Soviética (Salisbury, 1966).

Lyssenko (1928), publicó trabajos sobre enfriado de cereales de invierno y en 1931-32, dio instrucciones prácticas a los agricultores de la Unión Soviética en las cuales decía, que las semillas de estos cereales podían ser germinadas, enfriadas y luego plantadas en la

primavera. Este tratamiento de frío es lo que hoy se conoce como vernalización. Con este sistema Rusia incrementó su área de siembra de 17,401.533 hectáreas a 40,468.682 hectáreas en 1932 (Lyssenko, 1928-1932; citado por Montes, 1995). Este investigador en 1934, desarrolló un postulado teórico en el que estableció que las plantas siguen una secuencia estricta en los cambios que ocurren durante el desarrollo y que cada uno de ellos requiere de condiciones ambientales específicas. Así como la floración de los granos de invierno es favorecida por el efecto de la baja temperatura y luego por días largos y altas temperaturas (Lyssenko, 1934; citado por Montes, 1995).

Como una consecuencia de los estudios realizados por Lyssenko; Blaauw (1942) realizó una serie de experimentos en los que intentó analizar la influencia de la temperatura sobre la floración de 23 diferentes tipos de bulbos y 9 plantas hortícolas (Blaauw, 1942; citado por Salisbury, 1966).

En 1944, Went observó que el tamaño de la inflorescencia en el cultivo del tomate era inversamente proporcional a la temperatura de la noche, sin embargo el estado de desarrollo de la planta cuando las bajas temperaturas modificaban la floración no había sido indicado, hasta que Lewis (1953) y Calvert (1957) observaron que poco después de que el cotiledón se ha expandido las bajas temperaturas aumentaban el número de flores y reducían el número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia.

La vernalización ha sido empleada en escala comercial en el campo agrícola en países como Rusia, Alemania e India, sin embargo en la actualidad existe muy poca evidencia de su valor práctico a nivel de campo, excepto para zonas donde la estación del fotoperíodo es muy corta, el período de lluvias reducido y el calor o inundaciones hacen que la maduración temprana sea necesaria (Montes, 1995).

2.2.3. El proceso de Vernalización

La vernalización es la exposición de plantas a bajas temperaturas para inducir o acelerar el desarrollo de la habilidad para formar flores (Ketellapper, 1963). Estas bajas temperaturas por lo general ocurren ciertos grados

abajo de la temperatura óptima para el crecimiento y el desarrollo de las plantas (Napp Zin, 1987).

Muchas plantas perennes y bianuales sembradas en la primavera no florecen el mismo año, pero florecen la siguiente primavera o verano, estas plantas deben experimentar el invierno previo a la floración. El frío invernal puede reemplazarse por la exposición de las plantas a temperaturas entre 1-10°C por un periodo de varias semanas o varios meses (Napp Zin, 1987). Las plantas que requieren frío, tratadas de esta forma, florecen más rápido al ser transferidas a temperaturas superiores y un fotoperiodo adecuado.

La vernalización concierne a la primera fases de la formación de flores en las plantas (Napp Zin, 1987).

El requerimiento de frío para inducir el adelanto de la floración es muy conocido en muchas especies de plantas perennes, anuales de invierno y plantas de floración tardía en el verano. Entre algunos ejemplos se pueden citar los trabajos realizados en los cereales de invierno y otros pastos de los géneros *Lolium*, *Bromus*, *Alopecurus*, *Phleum*, *Cynosurus*, y *Dactylis*; remolachas y repollos de los géneros *Beta* y *Brassica*, y algunas especies de *Lupinus*, *Vicia*, *Oenothera*, *Streptocarpus*, *Daucus*, *Carum*, *Apium*, *Petroselinum*, *Echium*, *Campanula*, *Chichorium*, *Scorzonera*, y *Helianthus*. Estas plantas han adelantado el inicio de su floración debido a una adecuada exposición a bajas temperaturas (Napp Zin, 1987). La mayoría de los trabajos sobre vernalización han sido realizados en el centeno de invierno, beleño (*Hyoscyamus niger*), *Chrysanthemum morifolium* y *Arabidopsis thaliana* (Melchers, 1961; Lang, 1952).

El efecto de la vernalización es medido por el tiempo en días a la antesis, por la emergencia de la espiga en los pastos, por el desdoblamiento de los primordios florales y por el número de nudos que preceden a la aparición de la primera inflorescencia (Napp Zin, 1987).

Duración del tratamiento de frío

El largo del tratamiento frío requerido y el rango de las temperaturas efectivas están determinados genéticamente y difieren de una planta a otra (Ketellapper, 1963).

La mínima duración de un tratamiento de frío que acelera la formación de las flores es de 4 días en el centeno de invierno (Petkus), 5 días en algunos cultivares Japoneses de rábano y 7 días en *Hyoscyamus niger*. La duración óptima del periodo de vernalización es bastante variable, siendo de menos de tres semanas para el caso del rábano y algunos cereales de verano que requieren poca cantidad de frío (Napp Zin, 1987).

En algunos experimentos, tales como los realizados en el centeno de invierno, *Hyoscyamus niger* y *Arabidopsis*, a medida que se incrementa el período del tratamiento la temperatura óptima de vernalización es menor.

La disminución en el tiempo de floración aumenta linealmente con la disminución de temperatura y el período de exposición (Wiebe, 1972; Booij, 1987; Atherton, 1990; citados por Meurs; Booij, 1993).

A una mayor edad de la planta aumenta la temperatura mínima para la inducción a la floración (Bernier, 1981; Ramin; Atherton, 1991; citados por Meurs; Booij, 1993).

Purvis (1961) encontró una relación sigmoidea entre el tiempo de exposición a la baja temperatura y el inicio de la floración en centeno (*Secale cereale*).

Forma en que las plantas perciben el frío al ser vernalizadas.

El interés sobre la fisiología del desarrollo en las plantas fue bastante intenso en la primera parte de la presente centuria, como lo indican las publicaciones de Gassner (1918). Por tal razón se han realizado diferentes experimentos para saber cual es la parte de la planta más sensible al tratamiento de vernalización (Gassner, 1918, citado por Montes).

Un aspecto interesante de la vernalización es que su efecto se localiza en los meristemas y el estímulo no es móvil como el del fotoperíodo (Gordon; Earden, 1991).

Normalmente, el ápice del meristema de crecimiento o el embrión, deben ser expuestos a la baja temperatura para que la vernalización ocurra.

La respuesta a la vernalización en algunas especies puede presentarse en algunos estadios, por ejemplo, cuando las semillas están húmedas, en la etapa de plántula, o en otras etapas de crecimiento (Gordon; Barden, 1991).

Muchas plantas pueden ser vernalizadas en su estado de semilla, otras especies no son sensitivas hasta que se forma una planta frondosa de cierto tamaño o edad. Es así que algunas plantas bianuales y perennes como el *Hyoscyamus niger*, *Dianthus barbatus* y algunas líneas de *Brassica oleracea*, no responden al tratamiento de frío durante su estado juvenil que usualmente ocurre entre el primer y el tercer mes de desarrollo. En algunas razas de trigo de invierno, lechuga y *Arabidopsis*, la vernalización disminuye durante los primeros días y las primeras semanas durante la germinación de la semilla, para luego volverse a incrementar.

Las semillas secas no pueden ser vernalizadas, sin embargo, las semillas que contienen más de un 50% de agua y por lo tanto son bastante activas, pueden ser vernalizadas (Ketellapper, 1963).

Los cariopsis de los cereales pueden ser vernalizados antes de la maduración, cuando se encuentran aún en la planta madre. Normalmente el embrión de las semillas de los cereales es el que percibe el frío y no el endosperma, por lo que se ha generalizado el concepto de que siempre son los meristemas de crecimiento los que responden a los diferentes tratamientos de frío durante la vernalización (Napp Zin, 1987).

Las raíces cortadas de *Lunaria biennis* y *Cichorum intybus* y las hojas cortadas de *Lunaria* pueden ser inducidos a floración antes de la formación de los meristemas de crecimiento (Salisbury, 1966; Ketellapper, 1963).

El tallo y los brotes del meristema perciben la baja temperatura y las plantas con requerimiento de frío pueden ser vernalizadas por medio de tratamientos solamente en el brote. Algunas plantas como los cereales de invierno son sensitivos a la vernalización temprana. Los embriones de 5 días, del centeno de invierno, desarrollándose en la espiga de la planta madre pueden ser vernalizados de tal forma que no tengan un posterior requerimiento de frío (Ketellapper, 1963).

En plantas unifoliadas, como algunas especies de *Streptocarpus*, la vernalización tiene lugar en el macrocotiledón (Napp Zin, 1987). Wellensiek (1977) encontró que los cotiledones de *Streptocarpus*, y las hojas aisladas de *Lunnaria biennis* podían ser vernalizadas sin que estas brotaran y concluyó que las hojas deben poseer células activas en constante división para que la vernalización sea efectiva.

El tratamiento de frío es efectivo solamente cuando los tejidos son lo suficientemente activos. Cuando la cantidad de agua, oxígeno y carbohidratos es inadecuada la vernalización no puede ocurrir (Ketellapper, 1963).

El efecto del fotoperíodo

La reacción de las plantas a los diferentes períodos de iluminación se denomina Fotoperiodismo (Villée, 1988). La capacidad de reacción a las horas luz del día es una característica de las plantas. Algunas plantas reaccionan floreciendo en respuesta al estímulo de un día largo y otras al estímulo de un día corto. En una misma especie de planta, las variedades y cultivares pueden responder o reaccionar de modos diferentes. Algunas variedades requieren días largos, otras días cortos y otras son parcialmente indiferentes a estos cambios, originándose así, las variedades tempranas, tardías y neutrales. (Gudiel, 1987).

El largo del día o período de luz, genera otras respuestas en las plantas como formación de bulbos, caída de hojas, etc., pero usualmente se relaciona con la floración. (Montes, 1995)

El tiempo que transcurre desde la siembra hasta la época en que se cosechan las hortalizas, se ve afectado por la duración que el período de luz solar tenga durante el crecimiento del cultivo. No existe una sola especie que quede excluida de esta influencia si la duración del día es adversa. Por este motivo determinadas hortalizas solo pueden cultivarse durante ciertas épocas del año (Montes, 1995).

Los cambios en la duración y en la intensidad de la luz solar están estrechamente relacionados con la temperatura (Janick, 1963).

La respuesta de la vernalización es afectada por el fotoperíodo, la intensidad de luz o ambos; antes, durante o después de la exposición a las bajas temperaturas y se ve incrementada cuando las plantas son expuestas primero a baja intensidad de luz y luego al tratamiento de frío (Napp Zin. 1987).

Relación entre la vernalización y el fotoperíodo

Muchas de las plantas estudiadas y los trabajos con hormonas, como las giberelinas, pueden ser usados para respaldar el concepto de que hay una estrecha relación entre la vernalización y los requerimientos de días largos.

El centeno de Invierno (Petkus) y *Hyoscyamus niger*, son plantas típicas en cuanto a vernalización, en las cuales el tratamiento de frío trae respuestas cuantitativas y cualitativas. En otras plantas, la vernalización puede sustituir parcial o completamente los requerimientos de día largo. Por ejemplo, la vernalización de la semilla de espinaca, reduce la longitud crítica del día para floración de 14 a 8 horas, mientras que tratamientos de frío dado a plántulas de *Trifolium subterraneum* puede eliminar completamente toda dependencia de días largos (Morley, 1959).

La inducción floral y el desarrollo de varios gases dependen de la acción conjunta del fotoperíodo y la vernalización. (Montes, 1995).

En la mayoría de las plantas, la vernalización debe ser seguida por la exposición de las plantas a día largo (Salisbury, 1966).

Imiges (1958) encontró que días cortos seguidos de vernalización en kohlraabi, (*Brassica oleracea* var: *gongyloides*), promueve floración bajo días largos y altas temperaturas (Imiges, 1958; citado por Montes, 1995). Tales resultados hacen pensar que hay que considerar que los requerimientos de vernalización están ligados a otras respuestas del ambiente (Chouard, 1960).

El fotoperíodo y la vernalización están estrechamente relacionados, pero la similitud producida en dos respuestas externas no parece ser idéntica. Evidencias para estas suposiciones provienen de experimentos donde es posible separar los efectos de la vernalización y el

es posible separar los efectos de la vernalización y el fotoperíodo. Por ejemplo, algunas plantas bienales, donde se sustituye los requerimientos de baja temperatura la floración permanece sin alterarse a menos que exista una apropiada longitud del día. Similarmente, en estudios donde se reemplaza el requerimiento de frío por giberelinas, la iniciación de las flores no ocurre a menos que el largo del día sea apropiado. Esto es conocido como el fenómeno de periodicidad termal, el clásico ejemplo de este fenómeno ocurre en el tomate, en el cual se ha observado que la exposición de las plántulas a bajas temperaturas durante el período de máxima expansión cotiledonal producen un marcado incremento en el número de flores y una floración más precoz (Janick, 1963).

El proceso de vernalización está vinculado únicamente con la floración. Así tenemos que para el caso del repollo y apio, temperaturas de 4-11°C promueven la floración, mientras que temperaturas de 12-20°C inhiben el proceso (Montes, 1995).

Devernalización

El efecto de la vernalización puede ser anulado inmediatamente después del tratamiento de frío, con tratamientos de altas temperaturas durante varios días (25-40°C), si el tiempo en el cual la planta estuvo expuesta al frío no fue muy largo (centeno de invierno y *Dianthus barbatus*), si tomó lugar en la oscuridad (*Arabidopsis*) y si las plantas no eran muy viejas al inicio del tratamiento de frío (*Arabidopsis*). Los días cortos y la baja intensidad de luz pueden tener efectos de devernalización (Barden; Gordon, 1992). Por otro lado los granos pueden ser devernalizados si se les expone a temperaturas relativamente altas de 35°C durante un día (Barden; Gordon, 1992).

Las plantas devernalizadas pueden ser re-vernalizadas de nuevo al ser expuestas a un apropiado tratamiento de frío (Napp Zin, 1987).

Antivernalización

La floración puede ser retrasada y el efecto de la vernalización subsecuente puede ser reducido por efecto de las altas temperaturas como en el caso de algunos

cultivares de lechuga, *Arabidopsis* y trigo de invierno (Napp Zin, 1987).

Por lo general la anti-vernalización ocurre cuando las plantas son expuestas a tratamientos de altas temperaturas (83-104°F, 30-40°C), por un período de 3-5 días.

Comercialmente se aplica este tratamiento para prevenir el brotamiento abrupto del escape floral en algunos cultivares de cebolla (Napp Zin, 1987).

Bases genéticas de la vernalización

Se ha encontrado 6 genes que se tienen que manifestar en forma de alelos recesivos en las plantas que necesitan ser vernalizadas para obtener una floración temprana (Napp Zin, 1987).

Con algunas especies la vernalización es una condición cuantitativa y no un requerimiento absoluto. Hay cultivos que necesitan una exposición de bajas temperaturas para la inducción floral como el apio y la col, mientras que para otros cultivos como la lechuga, el tomate y el rábano la exposición a frío sólo acelera el proceso de floración (Gordon; Barden, 1992). El efecto de la vernalización nunca es transmitido a los descendientes sexuales (Napp Zin, 1987).

Bases bioquímicas de la vernalización

Las diferencias en las bases genéticas de la vernalización sugieren que este fenómeno tiene diferentes fondos bioquímicos.

La naturaleza de los eventos durante e inmediatamente después de la vernalización es aún desconocida. Se ha sugerido que la vernalización induce la producción de una hormona denominada "Vernalina" (Salisbury, 1966). Sin embargo, esta sustancia, hipotética, no ha sido nunca aislada. La sugerencia de esta existencia está basada en el descubrimiento de que en pocos casos el efecto de la vernalización puede ser transmitido a través de la unión del injerto de un donador vernalizado hacia un receptor no vernalizado (Ketellapper, 1963).

2.2.4. Los efectos de la baja temperatura

Efecto de la baja temperatura sobre el metabolismo

El término más conveniente para discutir el efecto de la temperatura en el metabolismo lo constituye el coeficiente de temperatura Q_{10} . El coeficiente de temperatura es la relación del ritmo de reacción a una temperatura, dividido entre el ritmo de reacción que ocurre a 10°C más. Es una relación relativamente baja para el caso de reacciones físicas o fotoquímicas (1.2 a 1.4). En las reacciones enzimáticas los valores de Q_{10} pueden ser marcadamente altos variando de 1.3 a 5.0. El valor relativamente alto de Q_{10} para reacciones enzimáticas significa que conforme la temperatura del material vegetal es elevada, la actividad enzimática aumenta y frecuentemente los cambios físicos tales como difusión de gases pueden llegar a ser factores biológicos limitantes (Montes, 1995).

Conforme la temperatura desciende, los procesos físicos son menos inhibidos y las reacciones enzimáticas de los procesos biológicos llegan a ser más limitantes. Los cambios de temperatura no solo alteran el ritmo de las reacciones sino que conllevan a cambios físicos en los tejidos que pueden alterar el equilibrio de las reacciones enzimáticas en el orden cualitativo (Montes, 1995).

La solubilidad de los dos ingredientes básicos en reacciones metabólicas, Oxígeno y CO_2 , es alterada por cambios en la temperatura. Por lo tanto, temperaturas bajas ofrecen una situación favorable para los aspectos de producción de energía metabólica. Pero con restricción de la cantidad de CO_2 formado al final de la reacción.

La formación de ácidos orgánicos provenientes del metabolismo en la fase oscura (cuando el CO_2 no se deriva del proceso fotosintético) por el efecto de baja temperatura, resulta en un proceso más eficiente. El descenso de temperatura también resultará en un ligero aumento en la acidez del jugo celular debido al incremento de CO_2 . (Montes, 1995)

En general, se puede afirmar, que la baja temperatura en el sistema celular actúa alterando el ritmo de las

reacciones enzimáticas, las propiedades físicas y químicas del jugo celular.

La respuesta del crecimiento al efecto de la temperatura tiene un comportamiento similar a la actividad enzimática involucrada en el proceso. Temperaturas bajas durante el periodo oscuro tienden a aumentar el contenido de azúcares en las plantas. Went, 1944; Shattuck; Kakuda; Shelp, 1991). Went, interpreta el efecto de esta interacción, como una mayor translocación de azúcares a bajas temperaturas. Sin embargo, la mayor translocación de azúcares ocurre a 25 °C, por lo tanto se necesita de otra explicación para interpretar este fenómeno.

La baja temperatura disminuye la apertura de los estomas y la sensibilidad de las plantas al daño por frío (Jefferies; Brennan, 1993).

Efecto de la baja temperatura sobre el crecimiento y desarrollo.

Los horticultores han observado durante mucho tiempo que bajando la temperatura durante el periodo oscuro, se compensa la baja intensidad de luz durante el día (Montes, 1995). muchas ocasiones, la planta no procede a la siguiente fase de su desarrollo, hasta que no haya alcanzado su requerimiento de temperatura (Gordon; Barden, 1992). Esta característica es más acentuada en cultivos bi-anales, los cuales requieren de un periodo de baja temperatura para ser inducidos a florear.

La teoría de unidades de calor, se basa en la hipótesis de que el crecimiento es proporcional a la temperatura (Gordon; Barden, 1992). Esto es verdad entre ciertos rangos de temperatura y bajo condiciones similares en otras variables ecológicas (Montes, 1995).

Muchos de los efectos logrados por tratamientos de baja temperatura en relación al desarrollo, pueden ser satisfechos con aplicaciones de ácido giberélico y así evitar la producción de plantas enanas. (Flemion, 1959; citado por Montes, 1995)

Generalmente la aplicación de retardadores de crecimiento tiene el mismo efecto de la vernalización sobre el alargamiento del tallo (Pisarczyk; Splittstoesser, 1979; Borkowski; Dobrzanski, 1990; citados por Grimstad, 1993), reduciendo la longitud de los entrenudos y aumentando el

reduciendo la longitud de los entrenudos y aumentando el diámetro de las plántulas al momento del transplante (Erwin, 1989; Moe, 1990; Went, 1944; Verkerk, 1955; Calvert, 1964; Morgan; Clarke, 1975; Heuvelink, 1989. citados por Grimstad, 1993) y aumentando el número de hojas, lo cual incrementa el área fotosintética de la planta (Napp Zinn, 1961).

2.2.5. Efecto de la vernalización sobre la floración del tomate.

El ritmo al que ocurren los procesos fisiológicos en una planta de tomate es determinado por la temperatura y puede manifestarse en cambios morfológicos. La respuesta vegetativa y reproductiva es modificada ya sea sólo por la temperatura o en conjunto con otros factores ambientales como la luz, composición del aire, nutrientes minerales y humedad. Sin embargo el más importante de estos factores resulta ser la temperatura (Montes, 1995).

Existen varios métodos para determinar el tiempo de inducción a la floración (Bernier, 1981) entre los cuales podemos citar:

- Porcentaje de plantas floreadas.
- Tiempo de aparición de la flor a la antesis en días o en grados-calor.
- Estado del ápice floral
- Número de nudos que preceden la aparición de la primera inflorescencia.

Efecto de la vernalización de la semilla sobre la floración del tomate.

Generalmente la vernalización de la semilla de tomate a menos de 5°C no tiene ningún efecto sobre la floración (Leviatov; Shoseyov; Wolf, 1993).

Efecto de la vernalización del sistema radicular sobre la floración en el tomate

La exposición del sistema radicular de plántulas de tomate a temperaturas de (10°C) tiene un marcado efecto sobre la cantidad de flores en la primera inflorescencia y poco o ningún efecto sobre el número de nudos que

preceden la aparición de la primera inflorescencia (Phatak; Wittwer; Teubner, 1965).

La habilidad de regenerar raíces depende del contenido de hidratos de carbono y sustancias nitrogenadas. En cultivos asépticos de agar-agar, porciones de raíces fueron capaces de continuar en crecimiento si se les administraba una mezcla de sales inorgánicas, carbohidratos, y extracto de levadura. El crecimiento de las raíces aisladas, disminuyó a 5, 8, 10 y 40°C; fue lento a 15 y 35°C y óptimo a temperaturas de 20-33 °C (White, 1937; citado por Montes, 1995).

Efecto de la vernalización de plántulas sobre la floración del tomate.

Al exponer plántulas de tomate a distintas temperaturas, se ha encontrado que la temperatura de la parte aérea influye tanto en la posición como en el número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia (Calvert, 1957; Phatak, 1964; Wittwer; Teubner, 1956).

Las plántulas de tomate, en estado de dos hojas verdaderas, cuando son expuestas a tratamientos cortos de 3°C ó 30°C de temperatura nocturna por 4-5 semanas, sufren una reducción significativa en su crecimiento, mientras que temperaturas promedio de 16-20°C favorecen el desarrollo de los cotiledones (Calvert, 1957).

Diferencias en la temperatura de exposición durante los estados termosensitivos, indican que la temperatura del brote o yema terminal, de 10-13°C, determina cambios morfológicos que definen la posición de la primera inflorescencia y controlan el número de flores por inflorescencia (Phatak, 1965).

Las plántulas de tomate en el estado de mayor expansión cotiledonal, cuando son sometidas a temperaturas de 14°C, producen flores más temprano y en mayor número que plántulas mantenidas a 25-30°C (Kristoffersen, 1963). El estado termosensitivo varía con cada cultivar (Lewis, 1953; Wittwer, 1962; citado por Montes, 1995), así para el caso de "Kondine Red", este estado ocurre entre el octavo y doceavo día después de la máxima expansión de los cotiledones (Lewis, 1953); para el caso de "Spartan Hybrid" ocurre en la segunda semana después de la expansión cotiledonal, para la primera inflorescencia y

para la segunda inflorescencia después de la quinta semana (Wittwer, 1962).

El estado termosensitivo está condicionado por varios factores (Bernier, 1981; Wiebe, 1989), entre los cuales se pueden enumerar los siguientes:

1. Género y especie de la planta. 2. Genética de la planta (Napp Zin, 1987). 3. Fase de crecimiento (Bernier, 1981; Ramin; Atherton, 1991). 4. Duración del tratamiento y temperatura de exposición (Wiebe, 1972; Booij, 1987; Atherton, 1987, 1990; citados por Meurs; Booij, 1993).

La inducción a la floración esta afectada por una serie de factores entre los cuales estan los siguientes (Lang, 1965):

1. Variaciones genéticas de la población. 2. Fotoperíodo. 3. Intensidad de luz. 4. Temperatura. 5. Tiempo de exposición a bajas y altas temperaturas. 6. Especie. 7. Cultivar. 8. Fertilización. 9. Riego. 10. Estado o fase de desarrollo de la planta al momento de la inducción.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción y Localización del estudio.

El experimento se llevó acabo en la Escuela Agrícola Panamericana, en el valle del río Yeguaré, a 30 Kilómetros al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; a 14°00 de latitud norte y 87°00 longitud oeste. El valle se encuentra a una altitud aproximada de 800 metros sobre el nivel del mar. El presente experimento se llevo a cabo en las instalaciones del Departamento de Horticultura, específicamente en los invernaderos de la Zona I, en las la planta de pos-cosecha y en los terrenos de producción ubicados en el Lote 13, parcela 590, de la Zona II.

El promedio de precipitación para esta zona varía entre los 865 y 1250 mm por año, concentrándose en los meses de mayo, junio, septiembre y octubre.

La precipitación total registrada durante el período del cultivo fue de 58.91 mm, siendo la más alta de 23.71 mm en enero, y la más baja de 3.9 en marzo.

La temperatura media anual oscila entre un rango de 19-29°C, obteniéndose las máximas temperaturas en los meses de febrero y marzo, y las mínimas en los meses de noviembre y diciembre.

La temperatura más baja registrada durante el período del cultivo fue de 6.7°C en enero y la más alta fue de 34.8°C en marzo. Un resumen de los datos meteorológicos registrados durante el transcurso de la presente investigación se detalla en el Anexo 1.

El experimento se inició el 10 de noviembre de 1995 y terminó el 18 de abril de 1996, teniendo una duración de 130 días contados a partir del momento de la siembra de las semillas de tomate en el invernadero. Se utilizaron 4000 plantas de los cultivares Peto 98 y Floradada

3.2. Descripción del trabajo experimental

El área experimental total del ensayo fue de 827.2m^2 que incluyó 32 parcelas de 16.5m^2 separadas 1m a lo largo y 1.10 m a lo ancho cada una. Cada parcela estuvo formada por tres hileras de 5 m de longitud, separadas 1.1 m. entre ellas; para la toma de datos, la parcela útil estuvo constituida por una hilera central de 4m. de longitud, dentro de la cual se muestrearon 10 plantas elegidas al azar.

Las dimensiones del experimento fueron las siguientes:

- Área de parcela experimental: $3.3\text{m} \times 5\text{m} = 16.5\text{m}^2$
- Área de repetición: $16.5\text{m} \times 4\text{m} = 66\text{m}^2$
- Área de parcela útil: $1.1\text{m} \times 4\text{m} = 4.4\text{m}^2$
- Área total del experimento: 827.2m^2

Se utilizaron cuatro tratamientos, incluyendo un testigo, para cada uno de los dos cultivares evaluados.

Los tratamientos consistieron en exponer las plántulas de tomate en su fase de máxima expansión cotiledonal (10 días después de la germinación) a una temperatura promedio de 10°C , durante (0, 24, 48 y 72 horas), y una iluminación de 12 horas aplicada por medio de lámparas fluorescentes de 40 Watts.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con cuatro bloques y cuatro repeticiones por bloque, para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados (incluyendo el testigo). Para analizar los datos se utilizó el programa "Statistical Analysis System" (SAS).

3.3. Manejo del experimento.

Para la selección de el lote en el cual se realizaron los ensayos, se tomó en cuenta el historial de producción y la disponibilidad de riego. Antes de la siembra se realizó un muestreo del suelo, en el cual se tomó un total de 32 submuestras que representaban a cada una de las 32 parcelas que se evaluaron en este experimento. Estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Escuela Agrícola Panamericana. Los resultados del análisis de laboratorio se presentan en el Anexo 2.

Los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio muestran que el tipo de suelo (Franco arcilloso-arenoso) es apto para la siembra de el cultivo de tomate, sin embargo el pH del suelo de (7.19) se encontraba un poco fuera del rango recomendado para una buena asimilación de nutrientes por parte del cultivo. Las concentraciones de fósforo y potasio que se encontraron en el suelo fueron relativamente altas si se comparan con los requerimientos del cultivo, sin embargo se ha observado que para el caso del potasio existen ciertos problemas de disponibilidad por lo que se decidió hacer una aplicación suplementaria equivalente 50 Kg/Ha. Los niveles de nitrógeno que se encontraron eran medios, por lo que se hicieron aplicaciones suplementarias de urea cada 7 días a partir del momento de transplante.

Se realizaron dos pruebas de germinación, en las que se determinó el porcentaje de germinación de cada uno de los dos cultivares evaluados, observándose para el caso del cultivar Peto 98, un 75% de germinación, en comparación con un 83% que presentó el cultivar Floradade.

La preparación del terreno consistió en un pase de arado de disco, dos pases de rastra y el surqueado, que se hizo a una distancia de 1.10m entre surcos.

La siembra se realizó en bandejas plásticas número 200, colocando dos semillas por postura el 5 de diciembre de 1995.

Para llevar a cabo el experimento, se elaboró un mueble de madera rustica de pino de 1"X10"X12" en el cual colocaron las bandejas dentro del cuarto frío de la planta de poscosecha.

Para controlar la luz se utilizaron lámparas fluorescentes de 40 watts, las cuales se colocaron a una altura de 50cm sobre las bandejas y se mantenían encendidas durante 12 horas.

Para controlar la temperatura en el cuarto frío se hicieron dos mediciones diarias, tomando en cuenta las temperaturas mínimas y máximas que se podrían dar debido al tránsito constante de productos. Un resumen de las temperaturas a que estuvieron sometidas las plantas durante los tratamientos se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Control de temperatura en grados centígrados en el cuarto frío durante los tratamientos de vernalización.

Tratamiento	°T Mínima	°T Máxima	°T Promedio
24 horas	7.5	9.5	8.5
48 horas	8.0	10.0	9.0
72 horas	8.5	10.0	9.25

De igual manera, para llevar un control del testigo se realizaron mediciones de temperatura en el invernadero durante los tres días del tratamiento de baja temperatura que se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 2. Control de temperatura en grados centígrados del testigo en el invernadero durante el tratamiento de vernalización.

Temp. Mínima	Temp. Máxima	Temp. Promedio
14.4	42.77	28.59
15.0	43.89	29.45
15.0	38.33	26.67

El transplante se realizó el 28 de diciembre de 1995, en la parcela 590 del lote 13 de la zona II de los terrenos de producción del Departamento de Horticultura de El Zamorano.

Las plantas se plantaron a una distancia de 1.10m entre hileras y 0.25m entre planta que equivale a una densidad de 36364 plantas/hectárea. Cada parcela contaba de 60 plantas, distribuidas en tres hileras de 5m de largo.

La fertilización se realizó de manera convencional, en bandas, para el caso de las aplicaciones de 0-0-60 y urea utilizándose 50 Kg/ha. de "0-0-60" y 90 Kg/ha. de nitrógeno.

Se realizaron varias aplicaciones foliares de "20-20-20", "Agro-humus" y "Aminofol", utilizándose el equivalente a 14.3 kg/ha., 2 lt/ha. y 1 lt/ha. respectivamente.

El sistema de riego utilizado fue el de goteo, con el cual se realizaron de 2-4 riegos semanales dependiendo de las necesidades del cultivo y de la etapa fenologica de este. Se realizaron varios riegos pesados (por gravedad), al inicio de la floración y al inicio y mediados de la fructificación, que junto con la etapa de plántula marcan las épocas de mayor susceptibilidad de la planta a un estrés hídrico.

Para la labor de tutorado y estaquillado se utilizó el equivalente a 7260 estacas de madera de 1.6m de largo en promedio por hectárea, separadas 1m entre estacas, 273 postes de madera de 13 cm de diámetro y 2m de altura, separados 50m entre postes y 38 rollos de cabuya.

El control de malezas se realizó en su totalidad de manera mecánica, utilizando la mano de obra disponible en las instalaciones de la Escuela. Se realizaron cuatro deshierbas y un aporque simultáneo a lo largo de todo el ciclo productivo del cultivo. Las malezas que se presentaron con mayor frecuencia fueron las siguientes: *Cyperus* sp., *Portulaca oleracea*., *Amaranthus* sp., *Nicandra physaloides*., y otras.

Control de plagas y enfermedades

Los problemas fitosanitarios que más se presentaron a lo largo del experimento fueron tizón temprano (*Alternaria solani*), mosaico común, mosaico del tabaco y pudrición bacteriana. Se controlaron haciendo aplicaciones preventivas y rotando constantemente los productos para evitar el desarrollo de resistencia. Para el caso de las plantas atacadas por virosis se procedió a la eliminación definitiva de estas, al igual que para las plantas con severidad de daño por pudrición bacteriana, causada quizás por la cercanía del sistema de riego por goteo a zonas que habían recibido algún tipo de perturbación durante la deshierba mecánica.

Al momento del transplante hubo un ataque significativo de Crisomélidos, que fue controlado mediante la aplicación de productos químicos. Durante el desarrollo vegetativo la principal plaga fue la mosca blanca que se pudo controlar mediante la combinación de varias estrategias de prevención y nutrición adecuada del cultivo. En la fase de la fructificación hubieron varios brotes severos de *Spodoptera* y *Helicoverpa* que se controlaron por medio de aplicaciones de productos

controlaron por medio de aplicaciones de productos químicos después de cada cosecha. La determinación del momento óptimo de aplicación fue hecha mediante muestreos dentro de las parcelas y se realizó una adecuada rotación de insecticidas y fungicidas para evitar rebrotes y resistencia por parte de las plagas. Los productos químicos utilizados en el control de insectos y enfermedades durante el ensayo se especifican en el anexo 27.

El periodo de cosecha se inició el 15 de marzo a los 78 días del trasplante. La cosecha se hizo manualmente y se tomó el peso de los frutos cosechados, el número de frutos por planta y por tratamiento, número de frutos comerciales y no comerciales y finalmente el peso promedio de cada fruto.

Los frutos cosechados fueron comercializados por el puesto de ventas de la Escuela Agrícola Panamericana a un precio promedio de Lp. 2.20/kg para el cultivar Floradade y Lp. 1.80/kg para el cultivar Peto 98.

Los datos fueron tomados únicamente de la hilera central de cada parcela, después de eliminar 0.5m de borde en cada extremo de la cama, resultando en una parcela útil de $4.4m^2$.

Se muestreó un total de 10 plantas escogidas al azar dentro de la cama útil.

3.4. Variables evaluadas

Días a floración

Los días a la floración se registraron en el momento de la antesis cuando más del 90% de las plantas había alcanzado la aparición de la primera inflorescencia.

Grados-calor acumulados al momento de la floración.

Los grados de calor se determinaron restando de la temperatura promedio diaria, la temperatura cero ($12^{\circ}C$) del cultivo del tomate. Para aquellos promedios diarios inferiores a la temperatura mínima para el crecimiento del tomate, se tomó un valor de grados calor de cero. El número de grados-calor diarios acumulados se multiplicó

por el número de días en que la planta inició su floración.

Número de nudos que preceden a la aparición de la primera inflorescencia.

Es un indicativo de la precocidad de la planta para florear, para evaluar esta variable se realizó un conteo del número de nudos que precedían la primera inflorescencia en el momento de la antesis.

Número de flores por racimo

Es afectado por la temperatura de la raíz de la plántula de tomate. Para evaluar este cambio se realizó el conteo del número de flores en el primer racimo floral.

El porcentaje de cuaje es la relación que existe entre el número de frutos cuajados y el número de flores en el primer racimo.

Para medir esta variable, se realizó un conteo de el número de frutos en la primera inflorescencia a los 15 días después de la antesis.

Para medir el rendimiento variables se tomó el peso y el número de frutos al momento de la cosecha por planta y luego se extrapoló a rendimiento por hectárea tomando en cuenta la densidad de siembra que fue de 36364 plantas por hectárea.

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

El ajuste del modelo experimental y la significancia de los tratamientos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) general para saber si existía diferencia significativa entre las variables evaluadas entre los dos cultivares y luego para aquellos tratamientos estadísticamente significativos se realizó el análisis de comparación múltiple de medias (SNK). El análisis de la información se realizó con el programa "Statistical Analysis System" (SAS).

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Días a floración.
- Grados de calor acumulados al momento de la floración
- Número de nudos que preceden la aparición de la primera inflorescencia.
- Número de flores en la primera inflorescencia.
- Número de frutos en la primera inflorescencia.
- Porcentaje de cuaje.
- Rendimiento en kilogramos por planta y por hectárea.

3.6. ANALISIS ECONOMICO

Para determinar la factibilidad de la aplicación de la vernalización en el cultivo de tomate se realizó un análisis económico en el que se evaluó:

- Ingresos brutos
- Ingresos Netos
- Rentabilidad incluyendo el costo financiero y el costo de oportunidad del capital.

IV. RESULTADOS

4.1. ANALISIS ESTADISTICO.

4.1.1. Días a floración.

La diferencia en precocidad medida en días a la floración varió significativamente entre los cultivares "Peto 98" y "Floradade".

Hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados para ambos cultivares siendo en general el tratamiento de (72Hr) el que alcanzó más rápido la floración. La media general para todos los tratamientos fue de 67 días.

Cuadro 3. Efecto de la vernalización sobre los días a floración.

TRATAMIENTOS	MEDIA GENERAL (días)	PETO 98	FLORADADE
00hr	67.4195A	71.9218A	62.9173A
24hr	68.4875B	64.9800B	71.9950B
48hr	65.9437C	62.9400C	68.9475C
72hr	63.4963D	60.9950D	65.9975D

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob< F=0.05) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

En el cuadro 3, se puede observar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, y que el testigo de 0hr, en el cultivar "Floradade" mostró mayor precocidad en alcanzar la floración (63 días) comparado con los otros tratamientos, mientras que el tratamiento de 72hr en el cultivar "Peto 98" es el que presentó menor número de días en alcanzar la floración (61 días).

4.1.2. Grados-calor acumulados a la floración.

El análisis de varianza utilizado para evaluar esta variable no fue estadísticamente significativo explicando el 57% de la variabilidad expresada en grados calor a la floración. La diferencia entre las medias dentro de cada tratamiento fueron mínimas ($CV=6.6$).

Hubo diferencias altamente significativas en los grados calor acumulados a la floración entre los cultivares y entre los tratamientos dentro de cada cultivar.

En el cuadro 4, se puede observar que el tratamiento de 72hr es el que mostró la media más baja (615.67) en los grados-calor acumulados a la floración, seguido por el tratamiento de 48hr, el tratamiento 24hr y finalmente por el testigo.

Cuadro 4. Efecto de la vernalización sobre los grados calor acumulados a la floración

TRATAMIENTOS	MEDIA	N	SNK*
00hr	702.96	8	A
24hr	692.03	8	B
48hr	641.66	8	C
72hr	615.76	8	D

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente ($Prob < F=0.05$) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

La media general para todos los tratamientos fue de 663.1 grados calor.

4.1.3. Número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia.

El análisis de varianza fue altamente significativo, sin embargo sólo explica el 17% de la variabilidad debida a los tratamientos medida en número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia. Las diferencias entre el número de nudos dentro de cada tratamiento son bastante altas, por lo que los datos no pueden considerarse como confiables.

No se encontraron diferencias significativas en el número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia entre cultivares, ni entre tratamientos dentro de cada cultivar.

La media general para todos los tratamientos fue de 6.83 nudos. La media de "Floradade" fue de 6.95 nudos, mientras que la de "Peto 98" fue de 6.72 nudos.

En el cuadro 5, se puede observar que no hubo diferencias significativas en el número de nudos de cada uno de los diferentes tratamientos de vernalización, sin embargo se puede notar un adelanto considerable en el tratamiento de 24hr del cultivar Floradade y en el tratamiento de 48hr del cultivar Peto 98, pero en general no se observó ningún cambio morfológico en el número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia.

Cuadro 5. Efecto de la vernalización sobre el número de nudos a la aparición de la primera inflorescencia.

TRATAMIENTOS	MEDIA	Floradade	Peto 98
72hr	7.000A	6.975A	7.025A
48hr	6.825A	7.175A	6.475A
24hr	6.762A	6.650A	6.875A
00hr	6.750A	7.000A	6.500A

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob $\leq$ 0.05) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de comparación de medias.

4.1.4. Número de flores en la primera inflorescencia.

El análisis de varianza fue altamente significativo, sin embargo sólo explica el 23% de la variabilidad debida a los tratamientos medida en número de flores en la primera inflorescencia. La diferencia en el número de flores dentro de cada tratamiento fue bastante alta por lo que los datos se consideran poco confiables.

Hubo una diferencia altamente significativa en el número de flores en la primera inflorescencia entre cultivares, así como entre los diferentes tratamientos evaluados dentro de cada cultivar.

Cuadro 6. Efecto de la vernalización sobre el número de flores en la primera inflorescencia.

TRATAMIENTOS	MEDIA GENERAL (# de flores)	Floradade	Peto 98
24hr	7.487 A	6.850A	8.125 A
72hr	7.237 AB	6.875A	7.600 AB
48hr	6.950 B	6.700A	7.350 B
00hr	6.912 B	6.475A	7.200 B

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob< P=0.05) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de separación de medias

El mayor número de flores se obtuvo con el tratamiento de 24hr, que produjo 7.49 flores en la primera inflorescencia, seguido por el tratamiento de 72hr con 7.24 flores. Las medias de los tratamientos no fueron estadísticamente diferentes entre sí. Las medias de los tratamientos de 24 y 72hr fueron estadísticamente diferentes a las de los tratamientos de 48hr y el testigo. La media general para todos los tratamientos fue de 7.14 flores.

El análisis de varianza para esta variable en el cultivar Floradade fue significativo, sin embargo, sólo explica el 15.94% de la variabilidad entre los tratamientos expresada en número de flores en la primera inflorescencia. La diferencia en el número de flores dentro de cada uno de los tratamientos evaluados fue baja (CV=13.725) por lo que los datos se pueden considerar confiables. La media de todos los tratamientos del cultivar Floradade fue de 6.725 flores.

No hubo diferencias significativas entre los tratamientos de vernalización en el número de flores en la primera inflorescencia en este cultivar, sin embargo se puede observar (cuadro 6) que el mayor número de flores se obtuvo con el tratamiento de 72hr, seguido por los tratamientos de 24, 48hr y finalmente por el testigo.

El análisis de varianza para evaluar esta variable en el cultivar Peto 98 fue significativo, sin embargo, el modelo explica sólo el 20.47% de la variabilidad expresada en número de flores en la primera inflorescencia, existiendo una elevada diferencia entre las medias dentro de cada tratamiento por lo cual los datos no pueden considerarse confiables. la media de

todos los tratamientos dentro del cultivar Peto 98 fue de 5.57 flores por inflorescencia.

Hubo diferencias significativas entre los diferentes tratamientos de vernalización sobre el número de flores en la primera inflorescencia, siendo el tratamiento de 24 hr, el que presentó un número de flores estadísticamente superior a los demás tratamientos (Cuadro 6).

4.1.5. Número de frutos en la primera inflorescencia.

El análisis de varianza de esta variable fue altamente significativo, sin embargo explica sólo el 16.15% de la variabilidad expresada en número de frutos en la primera inflorescencia. La diferencia en el número de frutos dentro de cada tratamiento fue bastante alta por lo que los datos no pueden considerarse confiables.

Hubo diferencia significativa entre el número de frutos de cada cultivar y la media general para todos los tratamientos de ambos cultivares fue de 4.73 frutos..

No hubo diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, sin embargo el tratamiento de 72hr fue el que presentó mayor número de frutos por inflorescencia (4.9) al ser comparado con los demás tratamientos (Cuadro 7).

Cuadro 7 . Efecto de la vernalización sobre el número de frutos en la primera inflorescencia.

TRATAMIENTOS	MEDIA GENERAL (# frutos)	Floradade	Peto 98
72hr	4.911A	4.564A	5.250A
24hr	4.800A	4.425A	5.175A
00hr	4.675A	4.525A	4.825A
48hr	4.537A	4.150A	4.925A

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob< F=0.05) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de comparación de medias.

La media para todos los tratamientos del cultivar Floradade fue de 4.5 frutos, mientras que la del cultivar Peto 98 fue de 5 frutos. No hubo diferencia significativa entre los diferentes tratamientos sobre el número de frutos dentro de cada cultivar.

Las medias de los diferentes tratamientos para cada cultivar se resumen los cuadros 7.

4.1.6. Porcentaje de cuaje.

El análisis de varianza fue altamente significativo, sin embargo sólo explica el 16.15% de la variabilidad expresada en porcentaje de cuaje y las diferencias entre las medias dentro de cada tratamiento fueron bastante altas por lo que los datos se pueden considerar como poco confiables.

No se encontró diferencias significativas en el porcentaje de cuaje entre los diferentes cultivares ni entre los tratamientos dentro de cada cultivar. La media general para todos los tratamientos fue de 67.85%.

4.1.7. Rendimiento por planta.

El análisis de varianza para esta variable fue estadísticamente significativo, explicando un 42.8% de la variabilidad expresada en rendimiento en kilogramos por planta. La diferencia en rendimiento por planta dentro de cada tratamiento fue bastante alta ($CV= 17.88$). La media general para todos los tratamientos fue de 1.37 Kg.

No hubo un efecto significativo de la vernalización sobre el rendimiento por planta en los cultivares Peto 98 y Floradade; ni hubo diferencia en los tratamientos de cada cultivar. Sin embargo, se puede observar (cuadro 8), que el testigo presentó mayores rendimientos por planta que los demás tratamientos.

En el cuadro 8 se puede observar que el tratamiento de 24 horas de vernalización produjo mayores rendimientos por planta que los demás tratamientos en el cultivar Floradade, mientras que en Peto 98 el testigo es el que tuvo los mayores rendimientos.

Cuadro 8 . Efecto de la vernalización sobre el rendimiento por planta.

TRATAMIENTOS	MEDIA (Kg)	Floradade	Peto 98
00hr	1.469A	1.3314A	1.6075A
72hr	1.354A	1.3510A	1.3072A
48hr	1.329A	1.4700A	1.2910A
24hr	1.308A	1.3627A	1.2253A

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob< $\alpha=0.05$) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

4.1.8. Rendimiento por hectárea.

En esta variable no se encontraron diferencias significativas al realizar el análisis de varianza. Aunque el testigo presentó en promedio, un mayor rendimiento que los demás tratamientos estos resultados no pueden considerarse confiables debido al alto coeficiente de variación (CV=22.01) y a la baja probabilidad de repetirse (20%) ya que el modelo explica únicamente el 13% de la variabilidad expresada en rendimiento por hectárea.

Un resumen de los resultados obtenidos para la variable rendimiento, expresada en kilogramos por hectárea para cada tratamiento y para cada cultivar se presenta en el cuadro 9.

Cuadro 9 . Efecto de la vernalización sobre el rendimiento por Hectárea.

TRATAMIENTOS	MEDIA GENERAL (Kg/ha)	Floradae	Peto 98
00hr	53466A	48423A	58501A
48hrT2	49251A	51536A	46966A
72hrT3	48339A	49132A	47546A
24hrT1	47571A	49557A	45586A

*Tratamientos con letras distintas son diferentes estadísticamente (Prob< $F=0.05$) según la prueba de SNK (Student-Newman-Keuls) de separación de medias.

4.2. ANALISIS ECONOMICO PRELIMINAR

Este análisis es preliminar debido a la poca área experimental de cada tratamiento (66m²) y fue realizado tomando en cuenta la rentabilidad para cada uno de los tratamientos dentro de cada cultivar. El cálculo de las depreciaciones y los costos de producción se detalla en los anexos 15 y 16. Un resumen de los costos de producción (con financiamiento y con el costo de oportunidad del capital) para cada tratamiento se muestra en el cuadro 25.

Cuadro 10. Costos de producción de 1 Ha. de tomate con los diferentes tratamientos de vernalización incluyendo costos financieros (32%) y el costo de oportunidad del capital (20%).

TRATAMIENTOS (Horas frío a 10 °C)	(con financiamiento)		(costo de oportunidad)	
	Floradade	Peto 98	Floradade	Peto 98
(00hr)	75709	75709	72720	72720
(24hr)	75899	75899	72902	72902
(48hr)	76022	76022	73019	73019
(72hr)	76144	76144	73136	73136

Para el cálculo de los ingresos por ventas se tomó en cuenta el precio promedio en Lempiras por kilogramo para cada uno de los cultivares durante el período del estudio (Cuadro 11.), el cual fue de 1.80 Lp/kg. para el cultivar Peto 98, y de 2.20 Lp/kg. para el cultivar Floradade.

Cuadro 11. Control de precios semanales en el Puesto de Ventas de El Zamorano durante el periodo de Marzo-Abril de 1996.

Semana	Fecha	Peto 98 (Lp/Kg)	Floradade (Lp/Kg)
1	7-14/3/96	1,3	2,2
2	14-20/3/96	1,6	2,2
3	21-28/3/96	2,2	2,2
4	29-4/4/96	2,6	2,7
5	4-12/4/96	2,2	2,6
6	13-19/4/96	1,1	1,6
7	20-27/4/96	1,6	1,6
Promedio		1,8	2,2

En el análisis se consideraron dos alternativas a evaluar; una con financiamiento, con una tasa de interés de 32% anual y otra incluyendo el costo de oportunidad del capital, con una tasa de interés por depósito de 20% anual. En los (Cuadros 12 y 13) se presentan los resultados de la estimación de la rentabilidad para cada uno de los tratamientos.

El análisis económico dio como resultado que los mayores ingresos netos y mayores rentabilidades se obtuvieron con el Testigo en el caso del cultivar Peto 98 y con el Tratamiento 2 de 48hr de vernalización en el caso del cultivar Floradade para ambas alternativas (con financiamiento y con el costo de oportunidad del capital).

Los menores ingresos netos y menores rentabilidades se obtuvieron con el Tratamiento de 48hr de vernalización en ambos cultivares.

Cuadro 12. Efecto de la vernalización sobre las respuestas económicas del tomate.
 Escuela Agrícola Panamericana, El Semorano, Honduras, 1996.

(Con financiamiento
 **)

Cultivar;Peto 98 Tratamiento	Rendimiento Kilogramos/Ha	Precio* Lp/Kg	Ingreso (Ventas)	Costos Lp/Ha	Utilidad neta Lp/Ha	Rent. %
TE (00hr)	58501	1,8	105770	75709	30061	40%
T1 (24hr)	45586	1,8	82420	75899	6521	9%
T2 (48hr)	46986	1,8	84915	76022	8893	12%
T3 (72hr)	47546	1,8	85963	76144	9819	13%
Cultivar: Floradade						
TE (00hr)	48423	2,2	106531	75709	30822	41%
T1 (24hr)	49557	2,2	109025	75899	33126	44%
T2 (48hr)	51596	2,2	113379	76022	37357	49%
T3 (72hr)	49132	2,2	108090	76144	31946	42%

*Precio promedio

** Interés Bancario (12%)

Cuadro 13. Efecto de la vernalización sobre las respuestas económicas del tomate.
 Escuela Agrícola Panamericana, El Semorano, Honduras, 1996.

(Incluyendo costo de oportunidad del capital ***)

Cultivar;Peto 98 Tratamiento	Rendimiento Kilogramos/Ha	Precio* Lp/Kg	Ingreso (Ventas)	Costos Lp/Ha	Utilidad neta Lp/Ha	Rent. %
TE (00hr)	58501	1,8	105770	72720	33050	45%
T1 (24hr)	45586	1,8	82420	72902	9518	13%
T2 (48hr)	46986	1,8	84915	73019	11896	16%
T3 (72hr)	47546	1,8	85963	73136	12827	18%
Cultivar: Floradade						
TE (00hr)	48423	2,2	106531	72720	33811	46%
T1 (24hr)	49557	2,2	109025	72902	36123	50%
T2 (48hr)	51596	2,2	113379	73019	40360	55%
T3 (72hr)	49132	2,2	108090	73136	34954	48%

*Precio promedio

*** Interés Bancario (20%)

V. DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos indican que bajo condiciones del Valle del Río Yeguaré el cultivo del tomate respondió a la vernalización acelerando el proceso de floración y aumentando el número de flores en la primera inflorescencia lo cual coincide con los trabajos realizados por Pathack en 1965.

La vernalización de las plantas de tomate no es más que una condición cuantitativa y no un requerimiento absoluto para iniciar la floración como lo indican Barden y Gordon (1992), ya que el tomate puede florear independientemente del período de exposición a bajas temperaturas a diferencia de otros cultivos que requieren necesariamente de un tratamiento previo de frío para que se produzca la inducción a la floración.

El efecto de la vernalización medido en número de días y grados calor a la floración varió significativamente entre los cultivares Peto 98 y Floradade, lo que coincide con los trabajos realizados por Lewis y Wittwer (1962) quienes encontraron que el estado termosensitivo variaba entre cultivares, sin embargo no se pudo encontrar diferencia en el número de nudos que precedieron la aparición de la primera inflorescencia entre ambos cultivares, esto quizá es debido a que la duración del tratamiento de frío y el rango de temperaturas óptimas varía significativamente dentro de un mismo cultivo como lo indica Ketellaper (1961) quien concluyó que el efecto de la vernalización era fuertemente influenciado por la genética de la planta.

No se encontró efecto alguno sobre el rendimiento por planta y el rendimiento por hectárea. Esto quizás es debido al bajo porcentaje de cuaje; para el cual no se encontró diferencia alguna entre los cultivares y entre los tratamientos evaluados.

VI. CONCLUSIONES.

- Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación indican que bajo condiciones del Valle del Río Yeguaré el cultivo del tomate respondió a la vernalización adelantando o atrasando la floración dependiendo de el cultivar.
- La vernalización de plántulas de tomate por 72 horas a 10 °C, tuvo un efecto positivo en adelantar la floración en el cultivar Peto 98, mientras que en el cultivar Floradade la vernalización, en general, retrasó los días a floración.
- El incremento del período de vernalización disminuyó significativamente la cantidad de energía necesaria para alcanzar la floración en ambos cultivares.
- Los tratamientos de vernalización empleados en este estudio no tuvieron efecto alguno sobre el número de nudos que preceden la aparición de la primera inflorescencia.
- El tratamiento de 72 horas de vernalización a 10 °C incrementó significativamente el número de flores en la primera inflorescencia en el cultivar Floradade mientras que el tratamiento de 24 horas fue más eficiente en Peto 98.
- La vernalización no tuvo efecto alguno sobre el número de frutos, el porcentaje de cuaje, el rendimiento por planta y el rendimiento por hectárea en los cultivares evaluados.

VII. RECOMENDACIONES.

- Realizar más investigaciones en este campo, incluyendo el efecto conjunto de hormonas como las giberelinas, auxinas y citoquininas, junto con diferentes periodos de vernalización sobre los días a floración de otros cultivares de tomate y sobre las variables agronómicas evaluadas en este estudio.
- Evaluar el efecto de la vernalización junto con algunos retardadores de crecimiento sobre el diámetro y la altura de las plántulas de tomate al momento del transplante.
- Sembrar parcelas de pre-producción en la Escuela agrícola Panamericana que tengan como mínimo media hectárea ($5,000m^2$), para poder hacer evaluaciones económicas y agronómicas más confiables.
- Usar modelos de series en tiempo para evaluar el efecto de la vernalización sobre el número de ciclos de cultivo por año y el patrón de cosecha en diferentes épocas, tomando en cuenta la influencia del fotoperíodo, la temperatura y la precipitación estacional.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Bernier, G.; Kinet, J. M.; Sachs, R.M. 1981. The physiology of flowering. CRC Press, Boca Ratón, FL. 1:586 p.
2. Boelcke, T. 1967. Taxonomía Vegetal. p. 231.
3. Booij, R.; Meurs, E.J. 1993. Flower induction and initiation in celeriac (*Apium graveolens* L. var. *rapaceum*) effects of temperature and plant age. *Scientia Horticulturae*. 55: 227-238.
4. Calvert, A. 1957. Effect of the early environment on development of flowering in the tomato. 1. temperature. *J. Hort. Sci.* 32: 9-17.
5. Cerna, R. 1995. Evaluación agroeconómica del uso de Fitoreguladores en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) tanto en el campo como en invernadero. Tesis Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
6. Chouard, P. 1960. Vernalization and its relations to dormancy. *Annual Review of Plant Physiology*. 7:71-90.
7. Font Quer, P. 1979. Diccionario de Botánica. Edit Labor.
8. Gordon, R.; Barden J.A. 1992. *Horticultura*. p. 212-214.
9. Grimstad, S. O. 1993. The effect of a daily low temperature pulse on growth and development of greenhouse cucumber and tomato plants during propagation. *Scientia Horticulturae*. 53: 53-62.

10. Gudiel, V. M. 1987. Manual Agrícola SuperB. Guatemala. p. 394.
11. Honduras, Secretaria de Economía, 1990. Informe sobre Infancia, Mujer y Juventud.
12. Honduras, Secretaria de Recursos Naturales, 1993. IV Censo Nacional Agropecuario. 3:64-65.
13. Janick, J. 1963. Plant development. Hort. Sci. 2:147-177
14. Janick, J. 1963. Reproductive Physiology. Horticultural Science. 137-155.
15. Jefferies, R. A.; Brennan, R. A. 1993. Effect of low temperature on the growth of blackcurrant (*Ribes nigrum*) Cultivars. Scientia Horticulturae. 57:293-301.
16. Ketellapper, H. J. 1963. Vernalization. California Institute of Technology.
17. Lang, A. 1952. Physiology of flowering, Annual Review of Plant Physiology. 3:265-306.
18. Lang, A. 1952. Physiology of flowering. Annual Review of Plant Physiology. 6: 177-210.
19. Lewis, A. 1953. Some factors affecting flower production in the tomato. J. Hort. Sci. 23: 207-220.
20. Napp Zin, 1987. Mc. Graw Hill. Encyclopedia of Science. 19:196-197.
21. Mejía, P. 1993. Producción de tomate en el Valle de Comayagua. Co. Cressida. Comayagua. Honduras.
22. Melchers, G. 1961. External factors affecting growth and development. Encyclopedia of Plant Physiology. 16:950.
23. Montes, A. 1991. Horticultura. Escuela agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 15p.
24. Montes, A. 1995. Horticultura avanzada. Escuela agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

25. Montes, A. 1991. Guia para el cultivo del tomate, serie de materiales de enseñanza. no.20. Tegucigalpa, Honduras.
26. Morley, E; Evans, O., 1959. Flower initiation in *Trifolium subterraneum*. J. Agri. Research. 10:17-26.
27. Murneek, A.E.; Whyte, R.O., 1948. Vernalization and photoperiod. Chronica Botanica.
28. Napp-Zin, K. 1961. Vernalization and verwandte erscheinungen. Encyclopedia of plant physiology. 16: 24-75.
29. Phatak, S.C.; Wittwer, S.H. 1965. Regulation of tomato flowering through reciprocal top-root grafting. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 398-403.
30. Purvis, O.N. 1961. The physiological analysis of vernalization. Encyclopedia of plant physiology. 16:72-122.
31. Salisbury, F. B. 1966. The flowering process. Plant Physiology Division. 4: 46-152
32. Leviatov, S.; Shoseyov, O.; Shmueli, Y.; Wolf, J. 1993. _____. Scientia horticulturae. 56: 195-206.
33. Shattuck, V.; Kakuda, Y.; Shelp, B.J. 1991. Effect of low temperature on the sugar and glucosinolate content of Rutabaga. Scientia Horticulturae. 48:9-19.
34. Venezuela, FUSAGRI, 1983. Tomate, Pimenton, Ají, Berenjena. p. 36.
35. Villé, C.A. 1988. Biología. Mc. Graw-Hill. Interamericana de Mexico. 7:212-215.
36. Wellensiek, S.J. 1977. Principles of flower formation. Acta horticulturae. 68: 17-27.
37. Went, F.; 1944. Plant growth under controlled conditions. Amer. J. Bot. 31:135-150.

38. Wittwer, S.H.; Teubner, F.G. 1956. Cold exposure of tomato seedling and flower formation. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 67:369-376.

BIBLIOTECA WILSON POPENOM
ESUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 98
TEGUCIGALPA HONDURAS

IX. ANEXOS

ANEXO 1. Datos de precipitación y temperatura registrados en el Valle del río Yeguaré durante el período Enero-Abril de 1996.

MES	PRECIPIT.	TEMP. MAX.	TEMP. MIN.
Enero	23.71	27.644	12.16
Febrero	12.9	29.02	12.29
Marzo	3.9	31.00	12.85
Abril	18.4	32.81	16.93

ANEXO 2. Resultados de análisis de suelo.

Textura:	Franco-arenoso.
pH:	7.17
Materia orgánica:	2.42%
Porcentaje de N:	0.11%
Fósforo (ppm):	53
Potasio (ppm):	153

Anexo 3. Analisis de varianza general para el número de días a la floración.

Dependent Variable: Dias a floración.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	10	495.0032432	49.5003243	3734.17	0.0001
Error	21	0.2783760	0.0132560		
Corrected Total	31	495.2816201			
	R-Square	C.V.	Root MSE		DIAS Mean
	0.999438	0.173561	0.115135		66.3367531

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIAS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	40.6844846	40.6844846	3069.13	0.0001
TRAT	3	112.1679156	37.3893052	2820.55	0.0001
BLOQUE	3	0.4828741	0.1609580	12.14	0.0001
CULTIVAR*TRAT	3	341.6679689	113.8893230	8591.50	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	40.3737257	40.3737257	3045.69	0.0001
TRAT	3	109.9815553	36.6605184	2765.57	0.0001
BLOQUE	3	0.0218117	0.0072706	0.55	0.6547
CULTIVAR*TRAT	3	341.6679689	113.8893230	8591.50	0.0001

Anexo 4. Analisis de varianza independiente para el número de días a la floración del cultivar Floradada.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	182.2380014	30.3730002	3700.91	0.0001
Error	9	0.0738620	0.0082069		
Corrected Total	15	182.3118634			
	R-Square	C.V.	Root MSE		DIAS Mean
	0.999595	0.134281	0.090592		67.4643125

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIAS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	183.3171627	60.7390542	7408.98	0.0001
BLOQUE	3	0.0208387	0.0069462	0.85	0.5024
CULTIVAR*TRAT	0	0.0000000	.	.	.

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	180.8913887	60.2771296	7344.69	0.0001
BLOQUE	3	0.0208387	0.0069462	0.85	0.5024
CULTIVAR*TRAT	0	0.0000000	.	.	.

Anexo 5. Análisis de varianza independiente para el
número de días a la floración del cultivar Peto
98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIAS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	272.1095689	45.3515948	2323.03	0.0001
Error	9	0.1757031	0.0195226		
Corrected Total	15	272.2852720			
R-Square		C.V.	Root MSE		DIAS Mean
		0.999355	0.214269	0.139723	65.2091937

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: DIAS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	272.0797842	90.6932614	4645.56	0.0001
BLOQUE	3	0.0297847	0.0099282	0.51	0.6862
CULTIVAR*TRAT	0	0.0000000	.	.	.

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	272.0797842	90.6932614	4645.56	0.0001
BLOQUE	3	0.0297847	0.0099282	0.51	0.6862
CULTIVAR*TRAT	0	0.0000000	.	.	.

Anexo 6. Analisis de varianza general para la variable grados calor acumulados a la floración.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GRADOS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	41015.58749	2734.37250	1.43	0.2436
Error	16	30637.54970	1914.84686		
Corrected Total	31	71653.13719			
R-Square		C.V.	Root MSE	GRADOS Mean	
0.572419		6.599106	43.75896	663.104375	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GRADOS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	41006.80886	13668.93629	7.14	0.0029
BLOQUE	3	1.75574	0.58525	0.00	1.0000
TRAT*BLOQUE	9	7.02289	0.78032	0.00	1.0000
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	41006.80886	13668.93629	7.14	0.0029
BLOQUE	3	1.75574	0.58525	0.00	1.0000
TRAT*BLOQUE	9	7.02289	0.78032	0.00	1.0000

Anexo 7. Analisis de varianza general para el número de nudos para la aparición de la primera inflorescencia.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	22	91.46875000	4.15767045	2.80	0.0001
Error	297	440.75312500	1.48401726		
Corrected Total	319	532.22187500			
R-Square		C.V.	Root MSE	NUDOS Mean	
0.171862		17.82464	1.218202	6.83437500	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	4.27812500	4.27812500	2.88	0.0906
TRAT	3	3.18437500	1.06145833	0.72	0.5435
BLOQUE	3	48.58437500	16.19479167	10.91	0.0001
CULTIVAR*TRAT	3	11.58437500	3.86145833	2.60	0.0522
TRAT*BLOQUE	9	22.40312500	2.48923611	1.68	0.0938
CULTIVAR*BLOQUE	3	1.43437500	0.47812500	0.32	0.8093

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	4.27812500	4.27812500	2.88	0.0906
TRAT	3	3.18437500	1.06145833	0.72	0.5435
BLOQUE	3	48.58437500	16.19479167	10.91	0.0001
SAS 8:47 Saturday, March 5, 1994 5					

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR*TRAT	3	11.58437500	3.86145833	2.60	0.0522
TRAT*BLOQUE	9	22.40312500	2.48923611	1.68	0.0938
CULTIVAR*BLOQUE	3	1.43437500	0.47812500	0.32	0.8093

Anexo 8. Analisis de varianza independiente para el número de nudos para la aparición de la primera inflorescencia para el cultivar Floradade.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	52.80000000	3.52000000	2.40	0.0039
Error	144	210.80000000	1.46388889		
Corrected Total	159	263.60000000			
R-Square*		C.V.	Root MSE	NUDOS Mean	
0.200303		17.40822	1.209513	6.95000000	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	5.75000000	1.91666667	1.31	0.2737
BLOQUE	3	26.15000000	8.71666667	5.95	0.0007
TRAT*BLOQUE	9	20.90000000	2.32222222	1.59	0.1245

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	5.75000000	1.91666667	1.31	0.2737
BLOQUE	3	26.15000000	8.71666667	5.95	0.0007
TRAT*BLOQUE	9	20.90000000	2.32222222	1.59	0.1245

Anexo 9. Analisis de varianza independiente para el número de nudos para la aparición de la primera inflorescencia para el cultivar Pato 98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	49.04375000	3.26958333	2.19	0.0092
Error	144	215.30000000	1.49513889		
Corrected Total	159	264.34375000			
R-Square		C.V.	Root MSE		NUDOS Mean
0.185530		18.19920	1.222759		6.71875000

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NUDOS

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	9.01875000	3.00625000	2.01	0.1151
BLOQUE	3	23.86875000	7.95625000	5.32	0.0017
TRAT*BLOQUE	9	16.15625000	1.79513889	1.20	0.2990

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	9.01875000	3.00625000	2.01	0.1151
BLOQUE	3	23.86875000	7.95625000	5.32	0.0017
TRAT*BLOQUE	9	16.15625000	1.79513889	1.20	0.2990

Anexo 10. Analisis de varianza para la variable Número de flores a la aparición de la primera inflorescencia.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	22	120.3687500	5.4713068	4.07	0.0091
Error	297	399.7281250	1.3458859		
Corrected Total	319	520.0968750			
	R-Square	C.V.	Root MSE		FLORES Mean
	0.231435	16.23259	1.160123		7.14687500

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	56.95312500	56.95312500	42.32	0.0001
TRAT	3	17.43437500	5.81145833	4.32	0.0053
BLOQUE	3	14.53437500	4.84479167	3.60	0.0139
CULTIVAR*TRAT	3	6.38437500	2.12812500	1.58	0.1940
TRAT*BLOQUE	9	17.37812500	1.93090278	1.43	0.1725
CULTIVAR*BLOQUE	3	7.68437500	2.56145833	1.90	0.1291

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	56.95312500	56.95312500	42.32	0.0001
TRAT	3	17.43437500	5.81145833	4.32	0.0053
BLOQUE	3	14.53437500	4.84479167	3.60	0.0139

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR*TRAT	3	6.38437500	2.12812500	1.58	0.1940
TRAT*BLOQUE	9	17.37812500	1.93090278	1.43	0.1725
CULTIVAR*BLOQUE	3	7.68437500	2.56145833	1.90	0.1291

Anexo 11. Analisis de varianza para la variable Número de Flores a la aparición de la primera inflorescencia en el cultivar Floradade.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	23.90000000	1.593333333	1.82	0.0369
Error	144	126.00000000	0.87500000		
Corrected Total	159	149.90000000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FLORES Mean	
	0.159440	13.90951	0.935414	6.72500000	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.05000000	1.35000000	1.54	0.2060
BLOQUE	3	4.85000000	1.61666667	1.85	0.1412
TRAT*BLOQUE	9	15.00000000	1.66666667	1.90	0.0556
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.05000000	1.35000000	1.54	0.2060
BLOQUE	3	4.85000000	1.61666667	1.85	0.1412
TRAT*BLOQUE	9	15.00000000	1.66666667	1.90	0.0556

Anexo 12. Analisis de varianza para la variable Número de flores a la aparición de la primera inflorescencia en el cultivar Peto 98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	64.14375000	4.27625000	2.47	0.0030
Error	144	249.10000000	1.72986111		
Corrected Total	159	313.24375000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FLORES Mean	
	0.204773	17.37727	1.315242	7.56875000	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FLORES

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	19.76875000	6.58958333	3.81	0.0115
BLOQUE	3	17.36875000	5.78958333	3.35	0.0209
TRAT*BLOQUE	9	27.00625000	3.00069444	1.73	0.0862

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	19.76875000	6.58958333	3.81	0.0115
BLOQUE	3	17.36875000	5.78958333	3.35	0.0209
TRAT*BLOQUE	9	27.00625000	3.00069444	1.73	0.0862

Anexo 13. Analisis de varianza general para el número de
frutos en la primera inflorescencia.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	22	72.82051840	3.31002356	2.58	0.0002
Error	296	377.59452862	1.27700654		
Corrected Total	318	450.81504702			
R-Square		C.V.	Root MSE	FRUFLO Mean	
	0.161531	23.88902	1.130048	4.73040752	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	31.51752344	31.51752344	24.68	0.0001
TRAT	3	6.08506327	2.02835442	1.59	0.1923
BLOQUE	3	15.52403884	5.17467961	4.05	0.0076
CULTIVAR*TRAT	3	2.93745060	0.97915020	0.77	0.5134
TRAT*BLOQUE	9	11.08613754	1.23179306	0.96	0.4695
CULTIVAR*BLOQUE	3	5.67030471	1.89010157	1.48	0.2200

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	31.45631031	31.45631031	24.63	0.0001
TRAT	3	6.05092971	2.01697657	1.58	0.1944
BLOQUE	3	15.42592971	5.14197657	4.03	0.0078

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR*TRAT	3	2.95130471	0.98376824	0.77	0.5114
TRAT*BLOQUE	9	11.08819197	1.23202133	0.96	0.4694
CULTIVAR*BLOQUE	3	5.67030471	1.89010157	1.48	0.2200

Anexo 14. Análisis de varianza independiente para el número de frutos en la primera inflorescencia en el cultivar Floradade.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	23.91488470	1.59432565	1.92	0.0255
Error	143	118.68880889	0.82999223		
Corrected Total	158	142.60377358			
	R-Square	C.V.	Root MSE	FRUFLO Mean	
	0.167702	20.63465	0.911039	4.41509434	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.16403000	1.38801000	1.67	0.1756
BLOQUE	3	7.36327300	2.45442433	2.96	0.0345
TRAT*BLOQUE	9	12.38758170	1.37639797	1.66	0.1044

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.25839002	1.41946334	1.71	0.1676
BLOQUE	3	7.32641723	2.44213908	2.94	0.0352
TRAT*BLOQUE	9	12.38758170	1.37639797	1.66	0.1044

Anexo 15. Analisis de varianza independiente para el número de frutos en la primera inflorescencia en el cultivar Peto 98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	32.99375000	2.19958333	1.30	0.2096
Error	144	243.70009000	1.69236111		
Corrected Total	159	276.69375000			
	R-Square	G.V.	Root MSE	FRUFLO Mean	
	0.119243	25.79247	1.300808	5.04375000	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: FRUFLO

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.86875000	1.62291667	0.96	0.4140
BLOQUE	3	13.81875000	4.60625000	2.72	0.0466
TRAT*BLOQUE	9	14.30625000	1.58958333	0.94	0.4932
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4.86875000	1.62291667	0.96	0.4140
BLOQUE	3	13.81875000	4.60625000	2.72	0.0466
TRAT*BLOQUE	9	14.30625000	1.58958333	0.94	0.4932

Anexo 16. Analisis de varianza general para la variable porcentaje de cuaje.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	22	11047.06551	502.13934	1.33	0.1523
Error	296	112112.50682	378.75847		
Corrected Total	318	123159.57234			
	R-Square	G.V.	Root MSE	CUAJE Mean	
	0.089697	28.67832	19.46172	67.8621283	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	361.705481	361.705481	0.95	0.3293
TRAT	3	552.028514	184.009505	0.49	0.6924
BLOQUE	3	1566.465032	522.155011	1.38	0.2494
CULTIVAR*TRAT	3	1125.007817	375.335939	0.99	0.3974
TRAT*BLOQUE	9	6048.621326	672.068036	1.77	0.0726
CULTIVAR*BLOQUE	3	1392.237344	464.079115	1.23	0.3007

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	360.626311	360.626311	0.95	0.3300
TRAT	3	548.696399	182.898800	0.48	0.6944
BLOQUE	3	1533.958694	511.319565	1.35	0.2583

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR*TRAT	3	1131.398104	377.132701	1.00	0.3952
TRAT*BLOQUE	9	6055.333435	672.814826	1.78	0.0722
CULTIVAR*BLOQUE	3	1392.237344	464.079115	1.23	0.3007

Anexo 17. Analisis de varianza independiente para la variable porcentaje de cuaje en el cultivar Floradade.

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	6433.062407	428.870827	1.67	0.0623
Error	143	36623.082326	256.105471		
Corrected Total	158	43056.144733			
R-Square		C.V.	Root MSE	CUAJE Mean	
0.149411		23.95920	16.00330	66.7939503	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1177.655938	392.551979	1.53	0.2086
BLOQUE	3	961.379577	320.459859	1.25	0.2935
TRAT*BLOQUE	9	4294.026892	477.114099	1.86	0.0621
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1192.010766	397.336922	1.55	0.2039
BLOQUE	3	977.554596	325.851532	1.27	0.2862
TRAT*BLOQUE	9	4294.026892	477.114099	1.86	0.0621

Anexo 18. Analisis de varianza independiente para la variable porcentaje de cuaje en el cultivar Peto 98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	11284.94990	746.99666	1.57	0.0892
Error	144	68536.77223	475.94981		
Corrected Total	159	79741.72212			
R-Square		C.V.	Root MSE	CUAJE Mean	
0.140516		31.65282	21.81627	68.9236302	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CUAJE

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	505.317030	168.439010	0.35	0.7864
BLOQUE	3	1985.674052	661.891351	1.39	0.2481
TRAT*BLOQUE	9	8713.959812	968.217646	2.03	0.0395
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	505.317030	168.439010	0.35	0.7864
BLOQUE	3	1985.674052	661.891351	1.39	0.2481
TRAT*BLOQUE	9	8713.958812	968.217646	2.03	0.0395

Anexo 19. Analisis de varianza general para la variable Rendimiento por planta.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: Rendimiento por planta

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	1.06977959	0.15282566	2.57	0.0400
Error	24	1.42948727	0.05956197		
Corrected Total	31	2.49926685			
R-Square		C.V.	Root MSE	PESPIA Mean	
0.429037		17.87768	0.244053	1.36512781	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: Rendimiento por planta.

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	0.00000638	0.00000638	0.00	0.9918
TRAT	3	0.12469763	0.04156588	0.70	0.5625
BLOQUE	3	0.94507558	0.31502519	5.29	0.0061

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	0.00508417	0.00508417	0.09	0.7727
TRAT	3	0.05258172	0.01752724	0.29	0.8291
BLOQUE	3	0.94507558	0.31502519	5.29	0.0061

Anexo 20. Analisis de varianza independiente para la variable Rendimiento por planta en el cultivar Floradade.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: Rendimiento por planta

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.70593660	0.11765610	3.25	0.0553
Error	9	0.32605248	0.03622805		
Corrected Total	15	1.03198909			
R-Square		C.V.	Root MSE	PESPLA Mean	
0.684054		13.93821	0.190337	1.36557437	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: PESPLA

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	0	0.00000000	.	.	.
TRAT	3	0.01610234	0.00536745	0.15	0.9283
BLOQUE	3	0.68983426	0.22994475	6.35	0.0133

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	0	0.00000000	.	.	.
TRAT	3	0.11327592	0.03775864	1.04	0.4198
BLOQUE	3	0.68983426	0.22994475	6.35	0.0133

Anexo 21. Análisis de varianza independiente para la variable Rendimiento por planta en el cultivar Peto 98.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: Rendimiento por planta

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	0	0.00000000	.	.	.
TRAT	3	0.32065518	0.10688506	1.42	0.3002
BLOQUE	3	0.46846153	0.15615384	2.07	0.1743

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	0	0.00000000	.	.	.
TRAT	3	0.32065518	0.10688506	1.42	0.3002
BLOQUE	3	0.46846153	0.15615384	2.07	0.1743

Anexo 22. Análisis de varianza general para la variable Rendimiento por hectarea.

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	447300400.5	63900057.2	0.53	0.7994
Error	24	2866954713.5	119456446.4		
Corrected Total	31	3314255114.0			
	R-Square	C.V.	Root MSE	REND Mean	
	0.134963	22.01077	10929.61	49655.7500	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	1152.0	1152.0	0.00	0.9975
TRAT	3	165847638.3	55282546.1	0.46	0.7109
BLOQUE	0	0.0	.	.	.
CULTIVAR*TRAT	3	281451610.3	93817203.4	0.79	0.5138

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
CULTIVAR	1	1152.0	1152.0	0.00	0.9975
TRAT	0	0.0	.	.	.
BLOQUE	0	0.0	.	.	.
CULTIVAR*TRAT	3	281451610.2	93817203.4	0.79	0.5138

**Anexo 23. Analisis de varianza para la variable
Rendimiento por hectarea para el cultivar
Floradada.**

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	21348613.00	7116204.33	0.06	0.9781
Error	12	1343845604.00	111987133.67		
Corrected Total	15	1365194217.00			
	R-Square	C.V.	Root MSE	REND Mean	
	0.015638	21.30095	10582.40	49661.7500	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	21348613.00	7116204.33	0.06	0.9781
BLOQUE	0	0.00	.	.	.
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	0	0	.	.	.
BLOQUE	0	0	.	.	.

**Anexo 24. Analisis de varianza para la variable
Rendimiento por hectarea para el cultivar Peto
98.**

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	435950635.5	141983545.2	1.12	0.3801
Error	12	1523109109.5	126925759.1		
Corrected Total	15	1949059745.0			
	R-Square	C.V.	Root MSE	REND Mean	
	0.218542	22.69122	11266.13	49649.7500	

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	425250635.5	141983545.2	1.12	0.3801
BLOQUE	0	0.0	.	.	.

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	0	0	.	.	.
BLOQUE	0	0	.	.	.

Anexo 25. Depreciaciones de activos fijos

ESTACAS		Unidades
Vida útil	3.00	Ciclos
Valor inicial	2.50	Lp
Depreciación/ciclo	0.80	Lp/ciclo
CAHUYA		
Vida útil	2.00	Ciclos
Valor inicial	63.2	Lp
Depreciación/ciclo	31.6	Lp/ciclo
POSTES		
Vida útil	8.0	Ciclos
Valor inicial	15.0	Lp
Depreciación/ciclo	1.90	Lp/ciclo
BOMBA DE MOCHILA MANUAL (Marca SOLO)		
Vida útil	5.000	Años
Valor inicial	660.0	
Depreciación por año	132.0	
Horas aprox. de trabajo/año	375.0	Horas
Depreciación/Hora	1.05	
BOMBA DE MOCHILA DE MOTOR (Marca SOLO)		
Vida útil	5.000	Años
Valor inicial	2950.5	
Depreciación por año	590.1	
Horas aprox. de trabajo/año	375.0	Horas
Depreciación/Hora	1.570	
BOMBA DE RIEGO (ZONA II)		
Vida útil	8.000	Años
Valor inicial	30000	Lp
Depreciación anual	3750.0	Lp/año
Depreciación/Hora	10.270	Lp/Hora
CANASTAS DE COSECHA		
Vida útil	30.0	Ciclos
Valor inicial	36.0	
Depreciación/Ciclo	1.20	Lp/ciclo

ELECTROTECA VALLE
 EMPRESA AGRICOLA PANAMERICANA
 ASISTADO EN
 TECNICALES HONDURAS

Anexo 26. Cálculo del Costo de alquiler del cuarto frío

CUARTO FRIO

Vida útil	10	años
Valor inicial	75033.78	Lp
Depreciación/año	7,503	Lp/año
Depreciación/día	20.56	Lp/día
Depreciación/Hora	0.857	Lp/Hr
Consumo	2.240	Kwattio/Hora
Costo/Kwattio/Hora	1.040	Lp/Hr
Costo/Kilowattio/Hora	2.329	Lp/Hr
Sub total (Dep/Hr+Kw/Hr)	3.185	Lp/Hr

ESTANTE

Valor inicial	500.0	
Vida útil	5.000	años
Depreciación/Hora	0.014	Lp/Hora
Sub total	0.011	Lp/Hora

INSTALACION LAMPARAS

Lámpara	30	unidad
Interruptor	30	unidad
Sub total	60	Lp

LAMPARAS

Alambre 2x12		
Valor inicial	4.90	m
Vida útil	20.0	años
Depreciación/Hora	2.8E-05	Lp/Hr
Candela 40w		
Valor Inicial	12.200	Lp
Vida útil	6000.0	Horas
Depreciación/Hora	0.002	Lp/Hr
Porta-lámparas	78.00	
Vida útil	5.000	años
Depreciación/año	15.60	
Consumo	0.040	Kwatt/Hora
Costo/Hora	1.039	
Costo/Kwattio/Hora	0.041	
Sub total	0.045	Lp/Hora

MANTENIMIENTO

Sub total	1.25	Lp/Hr
-----------	------	-------

TOTAL COSTOS VARIABLES	4.49	Lp/Hr
------------------------	------	-------

TOTAL DE COSTOS FIJOS	60	Lp
-----------------------	----	----

Anexo 27 Calendario de aplicaciones, (Zona II)
 Control de plagas y enfermedades
 Lote 13
 Parcela 590

ETAPA DEL CULTIVO	PROBLEMA	PRODUCTO COMERCIAL	DOSES
C.V.	Crisomélidos	Malathion	2*1000
		Orthene	2*1000
		Adherente	0.6*1000
C.V.	Mosca blanca Alternaria	Danitol	1.5*1000
		Manzate	4*1000
		Adherente	0.6*1000
		Drawin	2.5*1000
		Manzate	4*1000
		Brazotec	1*1000
C.V.	Mosca blanca Alternaria	Adherente	1*1000
		Danitol	1.5*1000
		Manzate	3*1000
C.V.	Mosca blanca Alternaria	Tri-miltox	3*1000
		Adherente	1*1000
		Ridomil	4*1000
C.V.	Mosca blanca Alternaria	Manzate	3*1000
		Brazotex	1.3*1000
		Oxicobre	5*1000
C.V.	Mosca blanca Phytophthora	Ridomil ct	3*1000
		Orthene	2*1000
		Adherente	1*1000
C.V.	Mosca blanca Phytophthora	Eviseck	1.5*1000
		Sandofan	4*1000
		Agrotin	1.5*1000
F	Mosca blanca Alternaria	Thiodan	2.5*1000
		Tri-mitox	4*1000
		Adherente	1.5*1000

-> continuación

F	Mosca blanca	Confidor	1*1000
		Tri-miltox	3*1000
		Agrotin	1*1000
FR	Helicoverpa Alternaria	Lorsban	2.5*1000
		Tri-miltox	4*1000
		Adherente	1*1000
FR	Helicoverpa Alternaria	Lannate	2*1000
		Tri-miltox	4*1000
		Adherente	1*1000
FR	Spodoptera Helicoverpa	Lannate	2*1000
		Javelin	2*1000
		Adherente	1*1000
FR	Helicoverpa	Curacron	2.5*1000
		Oxicobre	4*1000
		Adherente	1*1000
FR	Spodoptera	Lannate	2*1000
		Adherente	1*1000
FR	Helicoverpa	Lannate	2*1000
		Adherente	1*1000

C.V: Crecimiento vegetativo.

F: Floración.

FR. Fructificación.

MATERIAL

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo/unidad	Costo total	
I. MATERIALES					
Arado	2	Hr/tráctores	119	238	
Verticado	9	Hr/tráctores	88	792	
Siembra	1.3	Hr/tráctores	172	223	
Acabado de plantación	1	Hr/tráctores	55	55	
Incorporación de palanque	2.2	Hr/tráctores	25	130	
Asiento cosecha	5	Lp/Ha	8	41	
Reparación básica	1.2	Hr/tráctores	25	81	
Sub-total				1250	2
II. MANO DE OBRA					
Trasplante	107	Hr/Hectárea	4.2	449	
Verticado	161	Hr/Hectárea	4.2	676	
Siembra	193	Hr/Hectárea	4.2	812	
Control de maleza	242	Hr/Hectárea	4.2	1016	
Pulverización	99	Hr/Hectárea	4.2	415	
Riego	201	Hr/Hectárea	4.2	845	
Reparación	24	Hr/Hectárea	4.2	101	
Cosecha	419	Hr/Hectárea	4.2	1758	
Sub-total				7523	10
III. INSUMOS					
Alambres	34349	Kilómetros	4.15	14254	7
Fert. 0-0-60	152	Kilogramos	1.9	288	
Fert. NPK	326	Kilogramos	3.0	978	
Fert. 20-20-20	31	Kilogramos	12.7	393	
Anticiclón	1	Litro	60	60	
Leonard	3	Litro	27	81	
Engrase	7120	Unidad	0.8	5696	
Esprayer	274	Unidad	1.2	328	
Caluya	30	rollo (10Lb)	\$1.6	180	
Plaguicidas		Lp/ha		1772	
Agua (bolsas)	101	Lp/día	3	303	
Callesera	10000	Kilogramos	0.1	1000	
Bombas de motor	25	Lp/hr	1.6	40	
Bomba manual	74	Lp/hr	1.1	81	
Costo de riego	201	Lp/hr	1.1	221	
Consumos de cosecha	1	Lp/cancho	20	20	
Sub-total				25427	23

IV. Sinos

Alquiler tierra	1	Rs	1155	1150	
Indemnización	2	Rs	6250	11250	
Sub-total				12400	43

V. SUB-TOTAL				65501	69
--------------	--	--	--	-------	----

Costos financieros (341)				6507	12
--------------------------	--	--	--	------	----

VI. TOTAL				72008	
-----------	--	--	--	-------	--

SECTOR INTER II

Concepto	Cantidad	Unidad	Contratistas	Costo total	
I. MATERIAL					
Arado	2	Hr/maquina	170	340	
Enteado	8	Hr/maquina	85	170	
Surqueado	1.2	Hr/maquina	170	204	
Reparo de plantales	1	Hr/maquina	55	55	
Insurgencia de palisada	1.2	Hr/maquina	22	22	
Asfalto concreto	2	Lp/m	9	18	
Fertilización básica	1.2	Hr/maquina	22	22	
Sub-total				621	2
II. MANO DE OBRA					
Trabajador	189	Hr/hombre	4.2	793	
Enteado	141	Hr/hombre	4.2	592	
Trabajador	192	Hr/hombre	4.2	806	
Control de malezas	242	Hr/hombre	4.2	1016	
Fertilización	22	Hr/hombre	4.2	92	
Riego	201	Hr/hombre	4.2	844	
Fertilización	24	Hr/hombre	4.2	100	
Concreto	213	Hr/hombre	4.2	894	
Sub-total				5037	12
III. INSUMOS					
Plantales	24243	Plantales	4.150	10060	2
Fert. 0-0-60	132	Kilogramo	2.5	330	
Fert. 20-20-20	226	Kilogramo	2.5	565	
Fert. 20-20-20	22	Kilogramo	12.7	279	
Leonora	1	Litro	60	60	
Agroquímico	1	Litro	37	37	
Fertilizante	1460	Unidad	7.4	1080	
Plantas	274	Unidad	1.3	356	
Carbón	14	Unidad (10kg)	31.6	442	
Reguladores		Lp/m		4770	
Agua (dolera)	201	Lp/m	3	603	
Palisada	10000	Kilogramo	0.1	1000	
Costa de mano	24	Lp/m	1.6	38	
Costa manual	74	Lp/m	1.1	81	
Costa de riego	201	Lp/m	1.3	261	
Costa de concreto	1	Lp/m	30	30	
Sub-total				18614	24

IV. Fines

Aguilera Viera	1	Ha	1150	1150	
Administración	2	Mex	6230	11250	
Sub-total				12400	43

V. Fines-1971

65978 86

Corporaciones Financieras (Cifras)

6907 18

VI. Fines

71177

