

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA



EL CULTIVO DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* WILLD.) UNA ALTERNATIVA DE PRODUCCION EN EL VALLE DEL OCOTITO, ESTADO DE GUERRERO, MEXICO

Por:
RODRIGO ARIEL CORTES VIVAR

TESIS

Presentada como Requisito Parcial
para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2007

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**

El cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* willd.) una alternativa de producción en el Valle del Ocotito, Estado de Guerrero, México

MEMORIAS

Presentada Por:
RODRIGO ARIEL CORTES VIVAR

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el Título de:
Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Aprobada.

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera
Presidente

M.C. Alfonso Rojas Duarte
Sinodal

M.C. José Antonio González Fuentes
Sinodal

Dr. Alfonso Reyes López
Sinodal

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2007

INDICE DE CONTENIDO

	Página
1. MARCO	
CONCEPUAL.....	1
1.1.Introducción.....	..1
1.2. Justificación del proyecto.....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.4. Metas.....	7
1.5. Generalidades del cultivo de nochebuena.....	7
1.5.1. Aspectos históricos y evolución del cultivo.....	7
1.5.2. Descripción botánica.....	10
1.5.3. Principales cultivares comerciales en México.....	12
1.5.4. Compañías mundiales desarrolladoras de cultivares.....	12
1.5.5. Manejo del cultivo.....	12
1.5.5.1. Calidad del agua.....	12
1.5.5.2. Temperatura.....	14

1.5.5.3. Intensidad lumínica.....	15
1.5.5.4.	
Fotoperiodo.....	16
1.5.5.5.	
Sustrato.....	18
1.5.5.6.	
Nutrición.....	21
1.5.5.7. Plagas y Enfermedades.....	31
2. DIAGNOSTICO DEL AREA DE INFLUENCIA.....	34
2.1. Tipo de propiedad.....	34
2.2. Ubicación geográfica.....	34
2.3. Climatología.....	34
2.3.1. Factores climatológicos.....	34
2.3.2. Interpretación de los datos climatológicos con relación al cultivo.....	39
2.4. Hidrografía.....	41
2.5. Topografía.....	41

2.6. Suelos, Materiales orgánicos e inorgánicos y Subproductos maderables para la elaboración de sustratos.....	41
2.7. Disponibilidad y calidad de agua.....	41

3. ESTUDIO DE

MERCADO.....	42
3.1. El producto.....	42
3.2. Demanda.....	42
3.3. Oferta.....	43
3.4. Precios.....	44
3.5. Logística de comercialización.....	44

4. LOCALIZACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA.....45

4.1. Macrolocalización.....	45
4.2. Microlocalización.....	46

5. DISEÑO DE LA UNIDAD

PRODUCTIVA.....	46
5.1. Planteamiento de la capacidad instalada de la unidad de producción.....	46

6. DISEÑO DE INGENIERIA DEL

PROYECTO	47	
6.1. Recurso		
hídrico.....	47	
6.1.1.		
Suministro.....	47	
6.1.2.		
Capacidad		de
almacenamiento.....	47	
6.2. Tipos y características de la		
Infraestructura		de
producción.....	47	
6.2.1. Invernaderos de desarrollo de		
plantas.....	48	
6.2.2. Invernadero de propagación o		
enraizamiento.....	49	
6.2.3. Camas para enraizamiento de los		
propágulos.....	49	
6.2.4. Área de almacenamiento y mezclado de		
sustrato.....	49	
6.2.5.		Energía
eléctrica.....	49	
6.2.6.		
Bodega.....	49	
6.2.7.		
Oficina.....	50	
6.3. Los		
cultivares.....	50	
6.3.1. Selección, colores y		
presentaciones.....	50	

6.3.2. Fenología de los cultivares en presentaciones de 4", 6", 7" a una poda en las condiciones climáticas y de fotoperiodo en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	50
6.3.3. Fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares.....	51
6.3.4. Gráficas de correlación entre el periodo de Desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo de su ciclo fenológico según el manejo de los cultivares.....	54
6.4. Cálculo de las necesidades hídricas del cultivo.....	58
6.4.1. Determinación del Uso consuntivo por el método de Blaney-Cridlle y cálculo de la demanda hídrica diaria del cultivo en macetas de 7", 6" y 4".....	59
6.4.2. Sistemas de riego a implementar.....	62
6.4.3. Calendario de riegos en invernadero nochebuena de 7".....	63
6.4.4. Calendario de riegos en invernadero II nochebuena de 6".....	67
6.4.5. Calendario de riegos en	

invernadero III nochebuena de 4".....	70
6.5. Cálculo de las necesidades nutrimentales del cultivo.....	71
6.5.1. Formulas empleadas en el fertirriego en ppm y cálculo en g/l por fuente de fertilizante.....	73
6.5.2. Manejo de la conductividad eléctrica (C.E.) en el sustrato.....	76
7. INGENIERIA DEL PROCESO POR ETAPAS FENOLÓGICAS.....	77
7.1. Actividades preliminares.....	77
7.1.1. Preparación del sustrato.....	77
7.1.2. Desinfectación del sustrato.....	78
7.1.3. Desinfectación del invernadero de enraizamiento.....	79
7.1.4. Llenado de envases y su distribución sobre las camas de enraizamiento.....	79
7.1.5. Riego de asiento.....	80
7.2. Periodo de Propagación.....	80
7.2.1. Labores previas y	

recepción del material vegetativo.....	81
7.2.2. Plantación del material vegetativo.....	81
7.2.3. Inicio del programa de riego por aspersión.....	82
7.2.4. Saneamiento manual de hojas durante las fases de propagación.....	83
7.2.5. Aplicaciones de pesticidas.....	83
7.3. Periodo de Desarrollo vegetativo- floración.....	84
7.3.1. Trazo de camas de desarrollo.....	84
7.3.2. Distribución de plantas según densidades.....	84
7.3.3. Habilitación del sistema de riego y colocación de goteros en macetas.....	84
7.3.4. Humidificación del ambiente.....	85
7.3.5. Fertirriegos.....	85
7.3.6. Pinch o poda.....	85
7.3.7. Aplicaciones de reguladores de crecimiento.....	86
7.3.8. Control de plagas y enfermedades.....	87

8. PARÁMETROS

TÉCNICOS	87
8.1. Parámetros fenológicos.....	88
8.2. Parámetros productivos.....	88

9. PROYECCIÓN FINANCIERA

PROFORMA	89
9.1. Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en presentaciones de 4",6",7"	89
9.2. Costos	93
9.3. Costos de operación fijos y variables.....	96
9.4. Capital de trabajo.....	97
9.5. Resumen de las inversiones.....	97
9.6. Proyección de los Ingresos y Egresos durante el horizonte del proyecto (7 años).....	98
9.7. Cálculo de las necesidades mensuales del Capital de Trabajo durante el ciclo de producción.....	99
9.8. Flujo de Efectivo.....	100

10. ANÁLISIS

Cuadro N° FINANCIERO	102	Página
--------------------------------------	-----	--------

11. RAZONES DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO	103
---------------------------------------------------------	-----

12. CONCLUSIONES	103
-----------------------------------	-----

13.- BIBLIOGRAFÍA	106
------------------------------------	-----

14.- APENDICE	107
--------------------------------	-----

1.1	Tendencia del Producto Interno Bruto del Sector Primario, durante el período neoliberal 1982-2003.....	2
1.2	Principales cultivares de nochebuena en México.....	12
1.3	Cationes y aniones presentes en el agua de riego.....	13
1.4	Parámetros óptimos del agua de riego para el cultivo	

	de nochebuenas en maceta.....	13
1.5	Clasificación de los cultivares de nochebuena en relación con su respuesta de grupo en el valle del Ocotito, Guerrero México.....	17
1.6	Materiales orgánicos disponibles en la república mexicana.....	19
1.7	Materiales inorgánicos disponibles en la república mexicana.....	19
1.8	Tipo de Materiales y % empleados en la elaboración del sustrato para enraizamiento y desarrollo del cultivo de nochebuena en el valle del Ocotito, Guerrero, México.....	21
1.9	Macronutrientes y Micronutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas.....	22
1.10	Principales plagas y su control químico y biológico en el cultivo de nochebuena.....	32
1.11	Principales enfermedades y su control en el cultivo de nochebuena.....	33
2.1	Precipitación pluvial mensual registrada en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.....	35
2.2	Temperaturas medias mensuales registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.	36
2.3	Temperaturas máximas mensuales registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.	37
2.4	Temperaturas mínimas mensuales registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006	30
3.1	Características o atributos del producto final.....	42
3.2	Precios de nochebuenas a mayoreo registrados en el mercado de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.	44
3.3	Distribución de la comercialización de la producción de nochebuenas en el mercado de Acapulco de Juárez, Guerrero, México.....	44
6.1	Cultivares, colores y presentaciones de nochebuena seleccionados.....	50
6.2	Definición de las fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares de nochebuena Bright Freedom red, Freedom White y V-10 Marble en 7”.....	52
6.2.1	Definición de las fases fenológicas y su periodo de	

	desarrollo de los cultivares de nochebuena Bright Freedom red, Freedom White y V-10 Marble en 6".....	52
6.2.2	Definición de las fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares de nochebuena Bright Freedom red, Freedom White y V-10 Marble en 4".....	53
6.3	Cálculo del uso consuntivo del cultivo en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	59
6.4	Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero I maceta 7".....	60
6.5	Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero II maceta 6".....	60
6.6	Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero III maceta 4".....	61
6.7	Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 7" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	64
6.8	Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 6" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	67
6.9	Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 4" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	70
6.10	Formula nutritiva No.1 empleada en las fases de Desarrollo vegetativo tallo y yemas principales hasta Desarrollo de basales primarios.....	73
6.11	Formula nutritiva No.2 empleada en las fases Desarrollo de basales primarios hasta Desarrollo de brácteas.....	74
6.12	Formula nutritiva No.3 empleada en la fase de Pigmentación de brácteas.....	75
6.13	Rangos de C.E. en dS/m y su interpretación de los contenidos de sales de un sustrato bajo los métodos de lixiviado mineral y Pasta saturada.....	76
7.1	Calendario de riego por aspersion del invernadero de propagación o enraizamiento en el cultivo de nochebuena en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	82
8.1	Relación de las fases fenológicas y su correspondencia morfológica del cultivo de nochebuena.....	87
9.1	Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en 7".....	90
9.2	Proyección del desarrollo de la producción del cultivo	

	de nochebuena en 6"	91
9.3	Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en 4"	92
9.4	Costos generales del proyecto	93
9.4	Costos generales del proyecto.....	93
9.5	Costos de operación fijos.....	96
9.6	Costos de operación variables.....	97
9.7	Costos del capital de trabajo.....	97
9.8	Resumen de las inversiones.....	97
9.9	Proyecciones de los ingresos en el periodo de análisis.....	98
9.10	Necesidades del capital de trabajo de los meses del ciclo de producción.....	99
9.11	Flujo de efectivo.....	100
10.1	Parámetros financieros del proyecto.....	102
10.2	Depreciación del costo de la infraestructura.....	103
11.1	Razones financieras de aceptación del proyecto.....	103

Figura N°	INDICE DE FIGURAS	Página
4.1	Mapa con división política del Estado de Guerrero.....	45
4.2	Mapa de Microlocalización del proyecto.....	46
6.1	Periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo de su ciclo fenológico en los cultivares de nochebuena: Freedom Bright, Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 7" a una poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	54
6.2	Periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo de su ciclo fenológico en los cultivares de nochebuena: Freedom Bright, Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 6" a una poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	55
6.3	Periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo de su ciclo fenológico en los cultivares de nochebuena: Freedom Bright, Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 4" a una poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.....	56

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. Introducción

Uno de los objetivos que persigue el Ingeniero Agrónomo, es incidir directamente en el proceso productivo del campo mexicano, mismo de donde surge su especialización académica. Con los propósitos primigenios de planear, diseñar, organizar y conducir los procesos productivos del sector primario a su punto óptimo cualitativo, con una visión de equilibrio entre los recursos naturales y humanos. Los agrónomos debemos impedir drásticamente el uso irracional de los recursos naturales, en especial del suelo, agua y de la contaminación ambiental, del deterioro de las condiciones de vida de la fuerza de trabajo agrícola. La unidad hombre naturaleza debe ser norma en los procesos productivos. Si deseamos una sociedad cualitativa en el campo mexicano, una fuerza de trabajo más apta y calificada, se debe reactivar y priorizar la producción agropecuaria sobre los ejes centrales de procesos de planeación. Los agrónomos tenemos un lugar especial en la historia de México por contribuir a la autosuficiencia alimentaria nacional y ser especialistas en las diversas ramas de la agricultura fuente de primaria de la riqueza de muchos sectores económicos. Hoy debemos ser pioneros en revertir el abatimiento de la producción agropecuaria y forestal, generada por la política neoliberal de los últimos veinticinco años, que ha conllevado a que miles de connacionales abandonen la actividad agropecuaria y migren a los Estados Unidos

principalmente. Efectivamente, la producción del sector primario ha perdido importancia en el período neoliberal, se perdió la capacidad de producir lo

necesario y satisfacer nuestras necesidades alimentarias básicas, dependiendo cada día más a las importaciones. La contribución del sector primario en el PIB nacional disminuyó drásticamente y no es por el crecimiento relativo de otros sectores productivos, sino por el crecimiento de las actividades improductivas incluyendo al amplio sector informal. El Cuadro 1.1. muestra la tendencia del comportamiento del Sector Primario en el PIB nacional:

Cuadro 1.1. Tendencia del Producto Interno Bruto del Sector Primario, durante el período neoliberal 1982-2003

AÑOS	1982	1991	2003
TOTAL NACIONAL	4,836,204.00	5,408,580.00	1,508,240,009.00
SECTOR PRIMARIO	387,387.00	418,573.00	88,386,535.00
RELATIVOS %			
TOTAL NACIONAL	100	100	100
SECTOR PRIMARIO	8.01	7.74	5.86

(en miles de nuevos pesos de 1980 y precios constantes de 1993)

El Sector Primario incluye: Agropecuario, Silvicultura, Caza y Pesca.

Fuente: Para los años 1982 y 1991, ver Cuadro No.2, pag.26 de Sistema de Cuentas Nacionales de INEGI, 1980-1993, Edic. 1993.

Para el 2003, ver cuadro 149, pag. 105, Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI, 2005.

Como lo muestra el cuadro 1.1. el sector primario pasó de representar en 1982 el 8.01% del PIB nacional al 5.86% en 2003. En el Estado de Guerrero se denota un estancamiento en la contribución del sector primario, en 1998 este representó el 10.27 % y en 2003 representó 10.84 %, lo que demuestra prácticamente un nulo crecimiento del sector. La principal actividad económica de la zona en el Valle del Ocotito es la de tipo

agropecuaria. Sin embargo esta no ha podido ser una alternativa viable para las nuevas generaciones, la migración internacional e interestatal ha sido uno de los caminos que ha seguido la población como un paliativo a su situación económica misma que prevalece en general en todo el estado de Guerrero. La región se caracteriza por ser expulsora de su población joven y económicamente activa. Lo anterior de acuerdo a los censos poblacionales (INEGI 2000 y 2006), donde se denota el casi nulo incremento poblacional respecto a las tasas de natalidad manejadas.

Las características principales de la actividad agropecuaria de la región son la baja eficiencia y rentabilidad de las cadenas de bovinos de carne, de leche y los cultivos básicos de maíz, frijol y sorgo donde son implementados a su vez bajos niveles tecnológicos en sus procesos de producción.

Otro de los principales problemas es la alta fragmentación o minifundio en la tenencia de la tierra, que imposibilita la puesta en marcha de proyectos individuales lo suficientemente rentables y equilibrados por unidad de superficie.

Análogamente la mayor parte de los productores no se han consolidado organizativamente en figuras jurídicas que les permitiera trazar planes de desarrollo conjuntos, coadyuvando a un desarrollo regional. Lo anterior ha dado como resultado el estancamiento del crédito agropecuario, el desaprovechamiento de los programas institucionales, escasa transferencia tecnológica, bajos rendimientos por unidad de superficie y bajos niveles tecnológicos empleados en los procesos de las cadenas agropecuarias de la región entre otros. Desaprovechándose por consiguiente

el potencial del uso del suelo, recursos naturales y humanos así como los factores climáticos benévolos desde el punto de vista agrícola que caracterizan a la región. A su vez la ubicación estratégica comercial actual del Valle del Ocotito por la cercanía a los 2 centros de consumo importantes del estado como es la ciudad de Acapulco y Chilpancingo no es aprovechada en su justa dimensión.

La presente tesis se inscribe en este propósito general, producir riqueza material, crear fuentes de trabajo, elevar la calificación en los procesos productivos agropecuarios, mejorar el ingreso familiar, etc.

Autogestión, sustentabilidad, integración productiva y desarrollo participativo son conceptos nuevos al menos para los productores agropecuarios del Valle del Ocotito, Guerrero, además son elementos vitales para desarrollar nuestro sector primario. Debemos aprender a comprender los factores ambientales (bióticos y abióticos), el mercado y las consecuencias de tipo social que tienen una estrecha relación con la producción. Por lo que debemos ser capaces de aprovechar los errores relativos pasados en la producción agropecuaria para poder desarrollar un futuro estratégicamente planeado. El presente trabajo tiene como propósito plantear una alternativa viable de producción bajo agricultura protegida en el Valle del Ocotito Municipio de Chilpancingo, Guerrero en la que se hace un diagnóstico de la zona de influencia del proyecto, tocando aspectos técnicos importantes del cultivo, haciendo un especial énfasis en la importancia de la fenología del cultivo así como el planteamiento de la unidad productiva y su rentabilidad financiera.

1.2. Justificación del proyecto

De acuerdo a la problemática actual se plantea un estudio de inversión agropecuaria que tenga como base fundamental el estudio de la climatología, el uso potencial de los materiales orgánicos e inorgánicos para la elaboración de substratos parte fundamental del producto a producir, un estudio de mercado, el estudio de la fenología del cultivo, los costos puntuales de los insumos, costos de inversión así como la rentabilidad de la inversión en un horizonte de análisis de 7 años, así como un estudio de recursos naturales en la zona de estudio en relación con la producción que se plantea.

Se trata de un proyecto sustentable ya que técnicamente y financieramente es viable como lo demuestran los estudios de mercado, técnico y financiero que se mencionan a detalle en los capítulos 2, 3, 6, 11 y 12 del documento en mención. Por otro lado cumple con las expectativas de ser un proyecto equilibrado con su entorno ecológico por la estrategia del manejo integrado de plagas y enfermedades que se propone implementar dentro del proyecto. En concordancia se hace un uso adecuado del recurso hídrico por las características de eficiencia específicas del sistema de riego por goteo a implementar y por otra a la aplicación adecuada de los fertilizantes aplicados en base a las necesidades del cultivo en sus etapas fenológicas y al manejo de la concentración de sales del suelo.

Desde el punto de vista social se considera viable debido a que no afecta a los terrenos aledaños ni genera competencia por la disposición del recurso hídrico y de los recursos naturales de la zona de estudio.

1.3. Objetivos

Objetivos generales

Coadyuvar al desarrollo regional mediante el establecimiento y operación de una unidad productiva de invernaderos para la producción de nochebuenas con un enfoque hacia el mercado local y regional, divulgar y transferir tecnología en la zona de influencia del proyecto, maximizando la productividad de la superficie de la tierra, al utilizar tecnologías de agricultura protegida sin perjuicio al medio ambiente.

Objetivos específicos

- ✓ Encontrar un mercado para la comercialización de nochebuenas que pague un precio diferenciado por la calidad del producto, logrando la penetración en el mercado local y regional.
- ✓ Implementar el uso de una tecnología local que tenga como fundamento las condiciones bióticas, abióticas y de tipo social, evitando la dependencia tecnológica.
- ✓ Contribuir a la riqueza material de la región, creando fuentes de trabajo y elevando la calificación en los procesos productivos agropecuarios.
- ✓ Implementar manejos agronómicos en el cultivo que contribuyan a un adecuado manejo del medio ambiente.

1.4. Metas

- ✓ La construcción de una superficie total de invernadero de 2250m. Dividida en 3 unidades de producción.
- ✓ Alcanzar un estándar óptimo de producción de nochebuenas bajo condiciones de invernadero y riego por goteo de 15,221 plantas.
- ✓ Establecer una densidad de población de 6.6 plantas por metro cuadrado en 7", 8 plantas por metro cuadrado en 6" y 20 plantas por metro cuadrado en 4"
- ✓ Obtener 1 ciclos de cultivo de nochebuenas en los invernaderos por año.

1.5. Generalidades del cultivo de nochebuena

1.5.1. Aspectos históricos y evolución del cultivo

La flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) es originaria de nuestro México; mismo que ocupa uno de los primeros lugares en biodiversidad en el mundo, y en pleno siglo XXI se ha logrado colocar como uno de los principales símbolos y plantas navideñas internacionales.

Dentro de la cultura prehispánica ésta planta ya había sido ampliamente conocida por su singular belleza y era utilizada por los nahuas llamada "cuetlaxochitl" como flor decorativa en las festividades que se llevaban a cabo en el lugar ahora conocido como La Quebrada en Acapulco, en agradecimiento al dios Tlaloc por las cosechas abundantes de maíz, frijol y calabaza obtenidas en los Valles de Chichihualco y Xochipala Gro.

Durante la época de la colonia la planta fue domesticada y cultivada por los frailes franciscanos que cumplían con sus órdenes sacerdotales en Taxco de Alarcón Guerrero misma que era utilizada como flor ornamental en las fiestas de “pascua”. Posteriormente después de la Independencia de México, la planta de nochebuena nativa fue introducida a los Estados Unidos de América, seguramente en varetas por su ex embajador plenipotenciario en nuestro país Joel Robert Poinsett en 1825. Personaje por cierto que no es grato recordar en nuestro país, ya que a parte de haberse robado este valioso material vegetativo, se le atribuyen diversas injerencias de tipo político tales como gestionar la compra de Texas a la naciente república mexicana durante el periodo de Vicente Guerrero en 1830.

Lo anterior dio paso a que irónicamente los primeros pasos de su domesticación y posterior hibridación fueron llevados a cabo en el vecino país del norte mismas que son atribuibles al rancho Paul Ecke desde 1925 establecido en Encinitas California Estados Unidos de América. El mejoramiento genético fue enfocado con el objetivo y propósito de obtener plantas compactas de abundante ramificación y brácteas grandes; mismos atributos que se tradujeran en una excelente presentación de planta de interior.

Actualmente en el contexto mundial actual del mejoramiento genético de plantas ornamentales los principales países que ostentan patentes de cultivares de nochebuena son E.U.A, Francia, Holanda, Alemania, Italia. Casualmente países de primer mundo que tienen como característica

impulsar como eje estratégico la investigación aplicada hacia todos sus sectores económicos. Dentro de este contexto el sector florícola no pasa desapercibido, actualmente podemos encontrar sin número de empresas de esos países ofertando cultivares comerciales con diferentes nombres de *Euphorbia poulcherrima*. Willd. ex Klotzsch . Irónicamente los nuevos cultivares comerciales con sus nuevas características no están disponibles en México para la mayor parte de los productores. Ya que el estado mexicano no ha legislado un marco legal lo suficientemente estricto, que permita el respeto y protección de los cultivares patentados a la libre propagación, fenómeno característico que ocurre invariablemente en la actividad florícola-viverista de México. Esta situación hace que el mercado mexicano sea poco atractivo a empresas e investigadores nacionales que desarrollan a través del mejoramiento genético nuevos cultivares y variedades de ornamentales.

Por otro lado factores de tipo económico, tecnológico y de investigación aplicada de la cadena productiva de plantas ornamentales limitan considerablemente la adquisición de nueva y eficiente tecnología en especial el desarrollo y transferencia de nuevos cultivares de nochebuena. Lo anterior acota seriamente un pilar fundamental en el contexto de mercadotecnia de los productos florícolas-viveristas que es la “novedad”. En concordancia con lo anterior podemos observar que en la actividad florícola-viverista de México siguen cultivándose cultivares de los años de 1980-1990.

1.5.2. Descripción botánica

La planta en su estado natural es de tipo arbustiva de brácteas rojas o blancas prefiriendo para su desarrollo natural los climas cálidos y húmedos encontrándose en lugares como cañadas y barrancas. Algunos ejemplares en su estado natural llegan alcanzar una altura es de hasta 4-5m. Su distribución comprende la región norte del estado de Guerrero hasta sus dos costas, litoral que comprende los límites del estado con el Océano Pacífico.

RAIZ

La raíz es de forma típica presentando ramificaciones primarias, secundarias, etc., con presencia abundante de pelos absorbentes, muy vigorosa y dependiendo de la disponibilidad de humedad fuera de la maceta esta puede extenderse pudiendo causar un completo desequilibrio del tamaño planeado. Sensible a la poda de raíces.

HOJA

De hojas nomofilas, pecíolo no aplanado de aproximadamente 3cm de longitud de color rojo mismo que a medida que se acerca la etapa de floración se intensifica. Hoja simple de forma cordada, los limbos de las hojas son de color verde oscuro, por el haz glabro y por el envés ligeramente pubescente, de margen prácticamente entero a menos que presente un desorden fisiológico. De ápice acuminado y base cordada y de nerviación dicotómica reticulínervada.

La disposición o filotaxia de las hojas esta ordenada de una forma alternadística.

TALLO

Hablando de una planta ramificada esta presenta una estructura primaria bien definida, los ejes secundarios, terciarios dependen del manejo que se le de a la planta como numero de podas y despuntes estos presentan estructura correspondiente a la general del tallo. De consistencia semileñosa , formando entrenudos o internudos con presencia de yemas axilares mixtas ya que en función del fotoperiodo estas pueden producir tallos, hojas y flores. De ramificación policotómica ya que su manejo es a base de podas o despuntes con una tendencia fácil a ramificarse.

FLOR

La flor es realmente una inflorescencia llamada ciatio misma que caracteriza al género *Euphorbia*. El ciatio está constituido por flores femeninas centrales, pediceladas, desnudas, reducidas al gineceo, con ovario tricarpelar. Alrededor se encuentran 5 grupos de flores masculinas pediceladas, desnudas, dispuestas en cincinos, cada una constituida por estambres articulados sobre el pedicelo; de anteras sobresalientes que cuando llegan a maduración se cubren de polen color amarillo (Antesis), contribuyendo con un atributo adicional a la belleza de esta inflorescencia. Este conjunto de flores se halla rodeado por brácteas rojas brillantes que son hojas tectrices de las inflorescencias masculinas, pudiéndose confundir a simple vista con pétalos. Las brácteas son concrecentes, formando una especie de copa o corona, que presenta uno a cuatro nectarios en la unión entre las mismas.

1.5.3. Principales cultivares en México

Cuadro 1.2. Principales cultivares de nochebuena en México

Subjibi	Winter Fest Jingle
Freedom red	Winter Fest Red
Freedom white	Nutcracker Pink
V10 Marble	Nutcracker Red
Marble Star	Nutcracker Salmon
Dinasty Red	Nutcracker White
Early Joy Pink	Red Angel
Festival	Gala Red
Festival Pink	Gala White
Festival Rose	Gala Marble
Festival White	Winter Fest Marble
Winter Fest Coral	Winter Fest Pink

1.5.4. Compañías mundiales desarrolladoras de cultivares

- ✓ Dummies (Alemania)
- ✓ Paul Ecke Ranch (E.U.A.)
- ✓ Fisher Breeding Succes (E.U.A)
- ✓ Oglevee L.T.d.(E.U.A.)
- ✓ Selecta (Alemania)

1.5.5. Manejo del cultivo

1.5.5.1. Calidad del agua

La calidad del agua es un factor sumamente importante a considerar en la producción de nochebuena y de cualquier especie vegetal . El impacto de la calidad del agua sobre la producción de nochebuena esta determinado por los elementos químicos disueltos en el agua riego, las cuales las principales son:

Cloruro de Sodio NaCl , Sulfato de Sódio Na_2SO_4 , Bicarbonato de Sódio NaHCO_3 , Sulfato de Magnesio $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Sulfato de Calcio $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y Cloruro de Potasio KCl .

El contenido total de estas sales en el agua de riego puede llevar a incrementarnos a su vez el contenido de sales en nuestro sustrato alterando con ello la disponibilidad de varios elementos nutritivos y en casos extremos hasta la disponibilidad del agua. Estas sales se encuentran ionizadas en cationes y aniones en el agua de riego.

Cuadro 1.3. Cationes y aniones presentes en el agua de riego.

CATIONES (+)	ANIONES (-)
Calcio Ca^{++}	Carbonatos CO_3^{2-}
Magnesio Mg^{++}	Bicarbonatos HCO_3^-
Potasio K^+	Sulfatos SO_4^-
Sodio Na^+	Cloruros Cl^-
$\Sigma \text{CATIONES (Meq/l)} = \Sigma \text{ANIONES (Meq/l)}$	

El siguiente cuadro relaciona los rangos deseados de pH, Alcalinidad, Sales solubles, Sulfatos, Nitratos, Amonios y SAR del agua de riego.

Cuadro 1.4. Parámetros óptimos del agua de riego para el cultivo de nochebuenas en maceta.

Sulfato (SO_4^-) < 240mg/l	Sales solubles < 1.5 mmhos/cm
Fósforo (PO_4^{2-}) < 5mg/l	Zinc (Zn^{++}) < 5mg/l
Potasio (K^+) < 10 mg/l	Sodio (Na^+) < 50mg/l
Calcio (Ca^{++}) < 120 mg/l	Aluminio (Al) < 5mg/l
Magnesio (Mg^{++}) < 24 mg/l	Molibdeno (Mo) < 0.02mg/l
Fierro (Fe^{++}) < 5 mg/l	Cloro (Cl^-) < 140mg/l
Boro (BO_3^-) < 0.8 mg/l	Flour (F) < 1mg/l
Cobre (Cu^{++}) < 0.2mg/l	Nitrato (NO_3^-) < 5mg/l
Manganeso (Mn^{++}) < 2mg/l	Amonio (NH_4^+) Indeterminado
pH 5-7	RAS < 4
Alcalinidad < 100mg/l CaCO_3	

Cuando existe un escenario en donde el agua de riego difiere de algunos de estos parámetros. La solución en algunas ocasiones es tratar de modificarla por lo menos en algunos parámetros importantes, como es el caso del pH en el cual añadiéndole al agua ácido fosfórico o ácido sulfúrico podemos equilibrar el pH alcalino. Otra manera análoga es adicionar en nuestra fórmula nutritiva sulfato de amonio y compensar hasta cierto punto el balance del pH del agua de riego. Las cantidades de ácidos y fertilizantes que lleven amonio o sulfatos están en función de los niveles e pH del agua de riego, para lo cual se deberán de realizar pruebas físicas en cada caso. La nochebuena es sumamente sensible a los altos niveles de sales, por lo que es sumamente importante contar con una buena calidad en el lugar donde se pretenda establecer invernaderos o casas sombra.

1.5.5.2. Temperatura

La temperatura es un factor que influye de manera importante en el desarrollo de la planta, la nochebuena sin embargo se cultiva en una diversidad de climas en nuestro país por ejemplo el área templada de Morelos que comprende las regiones de Tetela del Monte, Tepoztlán. En el D.F Xochimilco., donde las temperaturas diurnas oscilan entre los 22-28°C y las nocturnas llegan hasta los 12-16 °C y por otro lado regiones semitropicales las cuales comprenden las áreas de Emiliano Zapata Chiconcuac, Tetecalita y Zacatepec estado de Morelos hasta la región del Valle del Ocotito en el estado de Guerrero las cuales presentan temperaturas diurnas entre los 30-36 °C y nocturnas de 20-22 °C, como podemos observar en el cuadro No. en el Ocotito Gro. las plantas tienen

una tasa superior de crecimiento que en regiones templadas por lo que el manejo difiere. El cultivo de plantas de nochebuena en regiones tropicales tiene una importante ventaja respecto a las regiones templadas ya que el cultivo se puede acortar alrededor de 20 días lo que sin duda alguna es una ventaja sin embargo pueden obtenerse plantas de excelentes calidades.

La nochebuena es muy susceptible a las heladas y a temperaturas menores de 10 detiene su crecimiento, a su vez llega a retrasar el estadio fenológico del desarrollo del ciatio causando con ello un desfase en la producción y en las fechas de floración programadas.

1.5.5.3. Intensidad lumínica

La exposición adecuada del cultivo a una intensidad lumínica es de vital consideración ya que no solo afecta la respuesta fotosintética del cultivo si no también la calidad. La intensidad lumínica a que es expuesto el cultivo durante su desarrollo generalmente se controla con las cubiertas plásticas que contengan un porcentaje de sombreo, mallas sombra o mallas aluminizadas. Los rangos que se manejan en las primeras 3 semanas del periodo de propagación oscilan entre los 4200-4000 bujías pie, con la finalidad de contrarrestar el efecto del estrés observado en los propágulos durante este periodo crítico. A partir de la cuarta semana paulatinamente se incrementa la intensidad lumínica que rige el mayor tiempo del ciclo de cultivo, periodo que comprende las fases de Desarrollo vegetativo-Floración que oscila entre los 6000-5000 bujías-pié.

Plantas que por alguna razón son expuestas a intensidades lumínicas superiores a las mencionadas, llegan a presentar desordenes fisiológicos en

el desarrollo de hojas y brácteas, en decremento de la calidad; a su vez se observa un adelanto de la floración.

1.5.5.4. Fotoperiodo

La república mexicana se encuentra entre las latitudes 14°31' 44.60 N" punto donde desemboca el río Suchiate y la 32°42' 58.67 N" del poblado de Algodones en Baja California Norte . Aunque aún se desconoce el papel de muchos factores ambientales y genéticos que regulan el inicio de la floración en las plantas superiores, se han identificado algunos factores ambientales que son determinantes para dar inicio al proceso, entre los que destacan la temperatura, la luz y la humedad. La iniciación floral en la nochebuena a parte del factor genético de cada una de los cultivares depende primordialmente del fotoperíodo corto es decir de la condición de días cortos y noches larga, la nochebuena obtiene el estímulo necesario para la iniciación floral. La ubicación del lugar donde se desarrollará el proyecto en la localidad del Ocotito Guerrero se encuentra en la latitud 17°16' 20.60 N", en esta latitud Norte los días cortos inician desde el 20 de septiembre. Por lo que existe la condición natural del fotoperiodo corto a partir de la fecha señalada que permitirá obtener nochebuenas en plena floración para la temporada de demanda de nochebuena que comprende el periodo de la segunda quincena de Noviembre al 24 de Diciembre.

Sin embargo debido al amplio territorio de la república mexicana ubicado en la latitud norte existe un amplio rango de horas luz en las diversas latitudes y regiones de México; lo que implica experimentar con las variedades y fechas de despuntes y podas y correlacionarlas con las fechas de floración.

El concepto de respuesta de grupo de las variedades o cultivares es de suma importancia para la calendarización de las fechas de floración, por lo que podemos definirlo como el periodo de tiempo que transcurre entre la fecha que entra la condición de fotoperiodo corto y la antesis. De acuerdo a lo anterior podemos hacer una clasificación de los cultivares de acuerdo a su respuesta de grupo y estimar fechas de floración en la latitud del Ocotito Gro. (Ver Cuadro 1.5.).

Cuadro 1.5. Clasificación de los cultivares de nochebuena en relación con su respuesta de grupo en el valle del Ocotito, Guerrero México.

TIPO DE RESPUESTA DE GRUPO	SEMANAS A FLORACION	FECHA FLORACION ESTIMADA ANTESIS *
Precoz	6-6.5	1 NOV
Intermedias	7	8 NOV
Intermedias	8	15 NOV
Tardías	9	22 NOV
Tardías	9	1 DIC

* INICIO DE DIA CORTO 20 SEPT

Es decir un mismo cultivar desarrollado en Tijuana Baja California de idéntica presentación y fecha de despunte, llegará a floración plena más tarde en condiciones naturales de fotoperiodo que una cultivada en San Cristóbal de las casas Chiapas tan solo por citar un ejemplo.

La característica de nictoperiodo de la nochebuena es sin embargo de gran ventaja para el cultivador. Añadiendo luz suplementaria en las noches o cubriendo los cultivos con cubiertas negras durante el día, estaremos en posibilidades de manejar a nuestro favor los estadios de desarrollo vegetativo y floración en el cultivo de la nochebuena. Por ejemplo iniciando luz suplementaria a partir del 18 de Septiembre y terminando el 20 de Marzo

en la latitud del Ocotito Guerrero México en algunos lotes de plantas de nochebuena, estaremos estimulando a que este lote permanezca en desarrollo vegetativo y por ende asegurarnos de planta madre para el siguiente periodo de producción de esquejes y propagación. Por otro lado cubriendo con películas negras ciertos lotes de plantas antes del 18 de Sept. estaremos en condiciones de mandar a nuestros clientes muestras representativas de nuestra producción con antelación a las fechas de gran demanda.

1.5.5.5. Sustrato

El sustrato va hacer el medio de crecimiento y desarrollo de las raíces de nuestra planta. Este únicamente puede ser adecuado si constituye un medio favorable para el desarrollo de raíces de la planta y la capacidad de retener e intercambiar nutrientes y agua. Por lo que las características físicas, químicas, biológicas, mineralógicas de los suelos son imprescindibles a considerar con especial énfasis previamente a la elaboración del sustrato.

En México existe una gran diversidad de suelos y materiales orgánicos e inorgánicos que son ampliamente usados en las zonas productoras de plantas ornamentales en la república mexicana para la elaboración de una amplia gama de sustratos (ver Cuadros 1.5 y 1.6)

Cuadro 1.6. Materiales orgánicos disponibles en la república mexicana

✓ Suelos negros de bosque (Andozoles)	✓ Aserrín y Virutas	✓ Cascarilla de café
✓ Tierra lama o de Vega (suelos francos)	✓ Musgo	✓ Cascarilla de cacao
✓ Tierra de hoja de encino	✓ Paja de sorgo, avena, trigo	✓ Cascarilla de arroz
✓ Tierra de hoja de pino	✓ Rastrojos de maíz y frijol	✓ Cascarilla de cacahuete
✓ Tierra de hoja de selva alta caducifolia	✓ Bagazo y cachaza de caña	✓ Compost de champiñones
✓ Corteza de árboles	✓ Bagazo de henequén	✓ Composta de lirio y tule
✓ Restos de Jardinería	✓ Desperdicios de tabaco	✓ Lodos y fangos tratados
✓ Bagazo de magueyes	✓ Compostas orgánicas	✓ Lombricompostas
	✓ Germinaza o polvillo de bonote de coco	✓ Estiércoles de ganado

Cuadro 1.7. Materiales inorgánicos disponibles en la república mexicana

✓ Arena de río	✓ Grava fina
✓ Arena de mina	✓ Arcilla expandida
✓ Arena o cenizas de tezontle rojo y negro	✓ Lana de roca
✓ Tezontle rojo y negro	✓ Vermiculita
✓ Agrolita	✓ Zeolita
✓ Tepojal	✓ Poliestireno o Unicel
✓ Suelos arenosos	✓ Espumas sintéticas
✓ Piedra pómez	✓ Ladrillo y teja molidos

Características físicas y químicas a tomar en consideración en los sustratos:

- 1.- Buena retención de humedad
- 2.- Contenido de materia orgánica y arcilla
- 3.- Adecuada porosidad
- 4.- Capacidad de intercambio catiónico
- 5.- Buena densidad aparente
- 6.- pH adecuado
- 7.-Relación carbono/nitrógeno

8.- Estabilidad física

9.- Disponibilidad y bajo costo

10.- Libre de enfermedades y semillas de malezas

(Ansorena, 1994, Martínez, 1994, Cadahia, 1998, Bañuelos 1995, Cabrera, 1999)

Una característica importante a considerar en su elaboración es incluirle la propiedad del factor arcillo-húmico al sustrato por sus amplias ventajas conocidas en la retención y capacidad de intercambio de iones. Finalmente probando con diferentes materiales orgánicos e inorgánicos en relación con sus porcentajes, es posible obtener el sustrato idóneo que cumpla con las exigencias plenas para el desarrollo de la planta.

Tomando en cuenta las anteriores características obtuvimos el siguiente sustrato el cual es empleado simultáneamente como sustrato de enraizamiento y de crecimiento. En especial tuvimos especial cuidado en incorporar suelo natural libre de enfermedades al sustrato confiriéndole la característica de sustrato vivo, al adicionarle de manera indirecta elementos como, arcillas diversas y microorganismos benéficos mismos que nos van dar la capacidad de retener y absorber los nutrientes en forma de aniones y cationes que aplicaremos con posterioridad en las soluciones nutritivas.

Cuadro 1.8. Tipo de Materiales y % empleados en la elaboración del sustrato para enraizamiento y desarrollo del cultivo de nochebuena en el valle del Ocotito, Guerrero, México.

TIPO DE MATERIALES	%
Tierra de hoja de Encino	35
Tierra negra de monte o bosque	25
Lama o suelo franco arenoso	10
Arena de río	30
Superfosfato de Calcio Simple	3-5 kg/m ³

1.5.5.6. Nutrición

Se entiende por nutrición el conjunto de fenómenos o procesos de alimentación que contribuyen al crecimiento y desarrollo de un ser viviente.

La nutrición de una planta para su desarrollo es base de una serie de sustancias orgánicas minerales simples, agua, energía radiante (luz y temperatura).

La descripción detallada de las funciones de cada elemento nutricio en la planta no es tema principal de este trabajo, sin embargo mencionaremos solo un breve resumen de cada uno de los elementos esenciales y que incluimos dentro de las soluciones nutritivas del fertirriego.

De acuerdo a Arnon y Stout (1939) para que un elemento se considere esencial para las plantas debe cumplir con tres requisitos:

- a) Las plantas deben ser incapaces de completar su ciclo de vida en ausencia del elemento mineral.
- b) Las funciones del elemento no podrán ser sustituidas por algún otro.
- c) El elemento debe estar directamente involucrado en el metabolismo de las plantas.

La tasa de absorción de aniones y cationes por las células de las raíces se puede modificar por muchos factores, dentro de los más importantes

están: valencia del ión, concentración del oxígeno en el suelo, temperatura, carbohidratos disponibles y luz, interacciones entre iones, pH, relaciones entre cationes y aniones, concentración externa y concentración interna y estado nutricional.

En la actualidad se sabe que de los 116 elementos, 60 se han encontrado en las plantas considerando solo 15 esenciales para su desarrollo.

Cuadro 1.9. Macronutrientes y Micronutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas.

Macronutrientes (>40 ppm)		Micronutrientes (<10 ppm)	
C (CO_3^{2-})	N (NO_3^- , NH_4^+)	Fe ⁺⁺	Cl ⁻
H ⁺	P (PO_4^{2-})	Mn ⁺⁺	Si
O ²⁻	K ⁺	(BO ³⁻	Al
	Ca ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Co
	Mg ⁺⁺	Cu ⁺⁺	Se
	S (SO_4^-)	MoO ₄ ²⁻	Otros

El Nitrógeno

Esencial para el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Es el elemento de constitución de proteínas los cuales son los compuestos fundamentales

El Nitrógeno existe en abundancia en la naturaleza bajo 2 estados. Al estado libre, en la atmósfera de la cual constituye 4/5 partes y al estado combinado, bajo la forma mineral u orgánica. Bajo la forma mineral el Nitrógeno es el alimento base o principal de la planta y bajo la forma orgánica la planta no puede absorberlo directamente. El Nitrógeno tiene su principal efecto en que aumenta el área foliar (hojas mas grandes) y oscurece el color verde de las mismas.

Los compuestos nitrogenados hacen que aumente el consumo de agua del vegetal y hace que tienda a aumentar la absorción de Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio, intensificándose el desarrollo vegetativo. Cantidades excesivas de Nitrógeno dan origen a hojas de paredes delgadas y suculentas que son fácilmente atacadas por las plagas y enfermedades, por ello el suministro de Nitrógeno debe acompañarse siempre de un suministro suficiente del resto de los nutrientes.

Es absorbido por la raíz de la planta en forma de Nitratos (NO_3^-) y en forma de ión Amonio (NH_4^+).

Los nitratos (NO_3^-)

El Nitrógeno de la materia orgánica es transformado en amonio, luego en nitrito y finalmente en nitratos, llamado proceso de nitrificación y es un proceso netamente bacteriano, sin embargo, cuando se agrega un fertilizante sintético amoniacal este libera amonio y entra a dicho proceso tal como si proviniese de alguna otra fuente natural nitrogenada. Los fertilizantes nitrogenados amoniacaes para que liberen los nutrientes requieren de la presencia de carbonato de calcio al menos en cantidades equivalentes al adicionado, humedad cercana a capacidad de campo, una temperatura entre 4 y 40 grados centígrados siendo la optima de 38°. Un suelo que no posea todas estas condicionantes difícilmente será eficiente para aprovechar las fuentes amoniacaes. Sin embargo el fertilizante sulfato de amonio es el más económico de los fertilizantes nitrogenados y será preferible tener un adecuado sustrato con una adecuada capacidad de nitrificación que está en función directa con el contenido de M.O. y carbonato

de calcio permitiendo con ello la adición de este fertilizante sin ningún problema.

Amonio (NH_4^+)

El ión amonio es de naturaleza catiónica y debido a ello es adsorbido por el suelo de manera igual a como se retiene el potasio, el calcio, el magnesio y el sodio. El ión amonio se encuentra presente en los suelos debido a la descomposición que se hace de la materia orgánica por los microorganismos y es la materia prima para la nitrificación

El efecto de un aporte de amonio es una reacción de cambio de bases, en el cual este ión desplaza una cantidad de otra base, generalmente calcio, este calcio marcha después del suelo asociado a sulfatos o a nitratos, El ión amonio puede permanecer retenido en el suelo, si las condiciones para la nitrificación no son las apropiadas, entre tanto la planta puede absorberlos directamente tomándolos de la solución del suelo.

Para que el ión amonio sea retenido por el suelo se requiere una capacidad de intercambio catiónico (CIC) alta, de lo contrario será eliminado en el agua de percolación.

La fijación del amonio, así como la CIC están influenciados enormemente por la presencia de arcillas del grupo de la, montmorillonita, illita y vermiculita. La fijación se da más en el subsuelo que en la superficie.

El Fósforo

El fósforo es tan importante como el nitrógeno para el metabolismo de los vegetales, pues está relacionado con muchísimas reacciones

enzimáticas que dependen de la fosforilización, Es un constituyente obligado del núcleo celular e igualmente necesario en la división celular y el desarrollo de los tejidos meristemáticos, por lo que es importante en el crecimiento del vegetal, y en la producción.

Las plantas absorben el fósforo mayoritariamente como ión fosfato inorgánico.

Como las plantas absorben mayoritariamente fosfato inorgánico, el valor agrícola de un sustrato depende de su capacidad para mantener la concentración de iones fosfato en la solución del suelo

En general, las plantas con deficiencias de fósforo muestran un sistema radicular raquítico, lo que permite inferir la importancia del fósforo en el desarrollo de las raíces.

La adición de fertilizantes fosfatados en la solución nutritiva incrementan los índices de desarrollo, floración forma espectacular, pues el fosfato hace crecer, en sinergia con el nitrógeno, potasio y calcio, las áreas foliares y como consecuencia crecen las raíces.

Sin embargo aplicaciones excesivas de este elemento puede provocarnos un adelanto del estadio fenológico de floración al coadyuvar a reducir el periodo vegetativo.

El fósforo se mueve muy poco en el sustrato. Si el fósforo está localizado a mas de 1cm de la raíz no es posible que lo absorba, ésta tiene que interceptarlo. Se ha establecido por numerosos investigadores que las raíces contactan solamente de 1 a 3 % de su área de influencia radicular y ello en términos prácticos significa que se debe suministrar fósforo equilibradamente y continuamente desde el inicio del crecimiento radicular. A

mayor cantidad de raíz y pelos absorbentes más eficiente será la absorción de fosfatos y demás nutrientes.

Ningún otro nutriente tiene más relación con el pH del suelo que los fosfatos. El fósforo soluble en los suelos se enlaza con la superficie reactiva de ciertos minerales arcillosos como la caolinita, óxidos de aluminio y Hierro en un sustrato ácidos. En sustratos de carácter alcalino se combina con calcio, insolubilizándose. En general estas reacciones reducen el fósforo disponible en nuestro sustrato.

La disponibilidad del fósforo varía con el pH del suelo, el fósforo es más disponible a pH entre 6 y 7. La reducción del pH del suelo, conocido como acidificación fomenta la descomposición de los minerales que contienen aluminio y hierro, los cuales se hacen solubles y llegan a la solución del suelo, en ésta se combinan con los fosfatos formando fosfatos de aluminio y hierro, los cuales son insolubles y por ende mantienen una concentración muy baja en la solución. Este problema particular de fijación progresa más rápidamente en los climas tropicales.

No se conocen procedimientos para alterar las condiciones a fin de hacer solubles los fosfatos fijados por el Hierro y el Aluminio. En la práctica, el sustrato si es muy ácido se encala para evitar la fijación, no para revertir este proceso.

Por último es importante recalcar que la adición de fosfatos incrementa el área foliar y la producción de azúcares, tanto que permite que los excedentes sean utilizados para crecer la raíz, siendo esto un efecto indirecto y no directo como se ha afirmado en el pasado.

El Potasio

El potasio (K^+) es un nutriente esencial para las plantas, junto con el nitrógeno y el fósforo. La nochebuena lo requiere tanto o más que el nitrógeno sobre todo en la etapa de desarrollo brácteas y ciatio.

Este elemento tiene la particularidad de que aunque no es un constituyente de la estructura de la planta, su papel en el metabolismo es marcadamente necesario, pues toma parte en la síntesis de los aminoácidos y proteínas que las células elaboran a partir del amonio. Se ha observado que las plantas desarrollándose en soluciones con alta concentración del ión amonio en donde el potasio es deficitario, pueden llegar al colapso debido a que el amonio como no se puede utilizar se constituye como reserva y en esas condiciones se vuelve tóxico.

Cuando la planta se desarrolla con aportes elevados de nitrógeno pero bajos en potasio, las hojas son grandes pero relativamente ineficaces para realizar la fotosíntesis. Cuando se analizan dichas hojas, presentan una concentración muy alta de proteínas con relación a los carbohidratos y ello conduce a que la planta se vuelva muy susceptible a las enfermedades bacterianas y fungosas.

Al incrementarse el nitrógeno sin balancear potasio en la solución nutritiva la calidad se reduce, en contraste, cuando se aplica potasio balanceado con el nitrógeno la calidad y la eficiencia general de la planta se incrementa. De este modo el potasio actúa como 'un regulador de los efectos negativos de una elevada dosis nitrogenada y por esto es requerido por los cultivos de alto rendimiento que exigen más nitrógeno y más fósforo.

Numerosas investigaciones demuestran el papel que juega el potasio en la reducción de las enfermedades causadas por *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Verticillium*.

El Potash and Phosphate Institute en su Manual internacional de Fertilidad de Suelos cita que el Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos aseveró: “se ha reducido mas la incidencia de enfermedades que afectan las plantas con el uso de potasio que con cualquier otra sustancia. Cuando el potasio ayuda a la planta a resistir el ataque no lo hace como un agente directo de control, la resistencia se produce porque el potasio fortalece los mecanismos naturales de resistencia de la planta”

El potasio refuerza las paredes celulares permitiendo de esta manera hojas, tallos y raíces fuertes que impiden la invasión de plagas enfermedades.

Las plantas absorben el potasio en forma catiónica y es por esto que así como el fósforo está ampliamente influenciado por el pH, el potasio lo está por la capacidad de intercambio de cationes (CIC) ó capacidad de canje del suelo, que algunos autores también le llaman cambio de bases.

El potasio presenta una característica de importancia agrícola (ventajosa o desventajosa según se vea) y es la facilidad de ser retenido por los suelos. Si añadimos a un sustrato una cantidad conocida de nitrato de potasio y luego agua en abundancia, el lixiviado obtenido no contiene nitrato de potasio, si no nitrato de calcio o nitrato de sodio, Este fenómeno es el que se conoce en agronomía como cambio de bases y su medida es casualmente su capacidad de intercambiar cationes (CIC).

Este catión se encuentra en el suelo en tres formas:

- a).- Potasio no disponible.
- h).- Potasio lentamente disponible.
- e). - Potasio disponible.

Por otro lado el exceso de potasio reduce de modo considerable la cantidad de otros cationes que debe absorber el cultivo y esto conduce a que se vea afectado por deficiencias inducidas de otros cationes, como el magnesio, que antagoniza con el potasio.

El Calcio (Ca^{++})

En las plantas y según la especie, constituye desde los 0.2% hasta un 4% de la materia seca. Componente estructural de las paredes celulares y membranas formando la lámina media y debe estar presente para la formación de nuevas células, es adsorbido por la raíz de la planta en forma de ión Calcio. Una vez que se deposita en los tejidos de las plantas no es removilizado. La nochebuena es sumamente demandante de este nutriente ya que lo utiliza para el crecimiento y colorido de las brácteas y para engrosar y dar resistencia a los tallos característica indispensable de la calidad en nochebuenas. El calcio es el catión más importante en el sustrato, casi nunca es deficitario en sustratos neutro y alcalinos sin embargo el sustrato de la nochebuena lo manejamos entre el rango de los 5-6.5 pH lo que nos trae algunos problemas con su disponibilidad. Por su naturaleza compite fuertemente en la disponibilidad de adsorción con el amonio, Potasio, Magnesio es por ello que dentro del programa nutricional no falten aplicaciones foliares. La fuente empleada para el fertirriego es el Nitrato de Calcio por su disponibilidad en el mercado, sin embargo es menester aclarar

la conveniencia de manejarlo por separado en los fertirriegos; ya que al combinarse con el ácido ortofosfórico reacciona precipitándose y convirtiéndose en fosfato tricalcico molécula que no ioniza con facilidad al fosfato haciéndolo por lo tanto difícilmente disponible para la raíz de la planta. A su vez el Calcio durante la etapa fenológica de pigmentación de brácteas es sumamente demandado por la planta, por lo que las dosis de fertilización se incrementan. La nutrición a base de Calcio en esta etapa fenológica se apoya vía foliar por lo menos 2 vez por semana. Es habitual mezclarlo con fuentes de molibdeno en una sola aspersión.

El Magnesio (Mg^{++})

El Magnesio está considerado como un elemento esencial para las plantas. Es un constituyente obligado de la molécula de la clorofila además de activar numerosos procesos enzimáticos, relacionados con el Nitrógeno. Se relaciona con el fósforo, en el sentido de que es un transportador del fósforo en el metabolismo.

Su deficiencia es característica en la nochebuena, la planta presenta una clorosis intervenal en las hojas jóvenes. Este nutrimento es adsorbido como ión magnesio.

Al igual que el calcio, la posible deficiencia pueda deberse al que el pH del sustrato sea demasiado ácido, pues se ha observado que estos presentan un marcado descenso en el magnesio intercambiable. En cambio en sustratos con pH alcalinos será disponible. Por otro lado concentraciones elevadas de potasio inhiben la adsorción de magnesio, fenómeno conocido como antagonismo iónico. La química del magnesio en el sustrato está

relacionada por ende con la del potasio y el ión amonio, pues cuando están presentes en concentraciones elevadas la planta presenta un cuadro de deficiencia.

1.5.5.7. Plagas y Enfermedades

Otro aspecto a considerar con especial interés es el control de las plagas y enfermedades que atacan al cultivo, para las cuales emplearemos un criterio de manejo integral. El sistema de invernadero nos otorga de entrada ventajas en su control ya que se emplean mallas antiáfidos en los espacios laterales y frontales para evitar la entrada al interior del invernadero de plagas, así como el uso de cámaras de doble puerta con tapetes sanitarios, como parte de la estrategia de prevención. Para los fines del presente trabajo resumiremos en los siguientes dos cuadros las principales plagas y enfermedades observadas en la producción del cultivo de nochebuena en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

Cuadro 1.10. Principales plagas y su control químico y biológico en el cultivo de nochebuena.

PRINCIPALES PLAGAS	DAÑO	Control Químico		Control Biológico
		Insecticidas		
Mosca Blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Bemecia tabaco</i>	Principal plaga del cultivo, identificando constantemente en el cultivo los diferentes estadios de su ciclo biológico sobre el envés de la hoja. Ninfas y adultos succionan la savia por el impidiendo con ello la correcta fotosíntesis de las hojas y el crecimiento de la planta.	Confidor Pounce 500 CE Plenum Protek Orthene	Herald Knack Thiodan Enstar II Aplaud	<i>Encarsia formosa</i> Bio-J
Larva de Mosca Negra <i>Bradysia</i> spp.	El estadio larvario se alimenta de las raíces , sobre todo en la etapa de propagación y en los primeros estadios del desarrollo vegetativo de la planta. Causando con ello la muerte de los propágulos.	Vydate Lepinox Furadan Diazinon		
Larvas de Lepidópteros <i>Spodoptera exíqua</i>	Las larvas causan el principal daño devorando el follaje son sumamente voraces, 1 larva puede devorar 3 hojas diariamente.	Arrivo Gusation Talstar 100 CE Premier	Lannate Cima Orthene Decis Tracer	<i>Bacillus thurigiensis</i>
Araña roja <i>Tetranychus urticae</i> <i>Eotranychus lewisi</i>	Ácaro que por su diminuto tamaño no puede ser vista a simple vista, utilizandose lupa para una mejor identificación la ubicamos por el envés de las hojas y brácteas succiona savia debilitando fuertemente a la planta, las hojas y brácteas se tornan amarillas y de textura arenosa.	Agrimec Thionex Sanmite Ethion	Mitac Talstar 100 CE Plenum Torque	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Escamas <i>Coccus hesperidium</i>	Localizadas en tallos y hojas succiona savia, provocando que la planta secrete una goma mielosa que sirve como sustrato para la el hongo cuasante de la fumagina.	Perfektion Ethion Furadan		
Afidos <i>Myzus persicae</i>	Por lo general los áfidos se conjuntan en colonias atacando brotes jóvenes de la planta, causando con ello deformaciones en hojas y tallos.	Talstar 100 CE Vydate Orthene	Perfektion Thiodan Protek	
Piojo Algodonoso <i>Pseudococcus longispinus</i>	Atacan generalmente en los estadios iniciales de desarrollo de la planta se ubican preferentemente en el punto de crecimiento causando deformaciones de la parte apical.	Thionex Perfektion Lannate	Diazinon Vydate	

Cuadro 1.11. Principales enfermedades y su control en el cultivo de nochebuena

PRINCIPALES ENFERMEDADES	SINTOMATOLOGIA	Control	
		Preventivo	Químico
<i>Botrytis cinerea</i>	Este hongo ataca cuando las condiciones de alta humedad relativa y temperaturas bajas se conjuntan dentro del invernadero de enraizamiento o de desarrollo. Atacando los propágulos pero sobre todo es sumamente perjudicial ya que ataca a las plantas en el desarrollo del proceso de pigmentación o en plena etapa de floración.	Manejo adecuado de los factores ambientales de humedad relativa y temperatura así como la ventilación.	Benlate, Ronilan, Rovral, Tecto 60, Bavistin, Ridomil, Daconil 2787 PH
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición del sistema radical ataca primeramente las puntas de la raíz y posteriormente penetra hacia el interior. Puede subir sobre nivel el cuello de la planta.	Utilizando sustratos desinfectados, considerando el método de solarización de sustratos.	Monceren 25PH, Bavistin wp., Rizolex 75, Tecto 60, Benlate
<i>Pythium</i> sp.	Pudrición del sistema radical sin embargo esta no sube hasta el cuello, las hojas inferiores se tornan amarillentas y caen con posterioridad.	Utilizando sustratos desinfectados, considerando el método de solarización de sustratos	Folpan 80, Previcur, Ridomil 4E, Ridomil Bravo
<i>Phytophthora parasitica</i>	Pudrición a nivel del cuello de la planta.	Utilizando sustratos desinfectados, considerando el método de solarización de sustratos	Previcur, Ridomil 4 E, Tecto 60, Ridomil Bravo, Bavistin Wp
<i>Erwinia carovotora</i>	Pudrición aguanosa en hojas y tallos avanza rápidamente en el cultivo atacando la hoja por las orillas y penetrando en su ataque hacia el centro	Desinfectando herramientas, manos de trabajadores que están involucrados en las labores del cultivo. Evitando las aspersiones de agua cuando se presenta algún brote de la enfermedad en el cultivo.	Cuprimicin, Agrimicin, Phyton 27
<i>Alternaria euphorbiicola</i>	Ataca el follaje causando manchas café dispersas en la hoja rodeadas por un halo amarillento.	Evitando las aspersiones de agua cuando se presenta algún brote de la enfermedad en el cultivo.	Alliette, Saprol, Rovral, Manzate, Pitón, Daconil
<i>Xantomonas campestris</i>	Hojas presentan pequeñas manchas café en forma de pecas.	Desecho de materiales infectados por la enfermedad.	Phyton 27 Cuprimicin+Mancoceb

2. DIAGNOSTICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA

2.1. Tipo de propiedad

La propiedad de la tierra en la zona de influencia es de tipo ejidal en su mayor parte y un remanente propiedad privada.

2.2. Ubicación geográfica

La zona o área de influencia del proyecto se delimita en el valle del Ocotito en la demarcación territorial del Ejido de Buenavista, Ocotito, Cajales y sus Anexos. La zona se encuentra localizada a 34 km de distancia de la ciudad de Chilpancingo Gro. por la carretera federal No. 95 y a 130 km del Puerto de Acapulco, Gro.

Ubicada entre los paralelos 17°16' latitud Norte y 99° 29' de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. La elevación es de 720 s.n.m.

2.3. Climatología

2.31. Factores climatológicos

Los factores climatológicos fueron consultados de la base de datos de la Delegación de la Comisión Nacional del Agua Delegación Guerrero. A su vez se realizó una inspección física del estado actual de los instrumentos de medición del abrigo meteorológico correspondiente al Valle del Ocotito.

Constatando el buen estado en que se encuentran a pesar de ser de tipo convencional, por lo que se consideran confiables los datos contenidos en los siguientes cuadros:

Cuadro 2.1. Precipitación pluvial mensual en mm registrada en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1997	3.3	0.0	8.0	2.8	131.9	168.4	260.0	300.0	331.1	284.3	32.2	42.1	1564.1
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	207.5	393.3	301.6	312.2	231.9	18.2	0.0	1464.7
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	273.2	196.6	358.6	370.7	263.4	0.6	0.0	1463.1
2000					212.4	277.3	276.6	357.2	507.1	85.1	0.0	0.0	1715.7
2001	0.0	1.0	31.5	3.7	48.9	225.5	333.6	275.4	436.3	91.9	2.8	37.0	1487.6
2002	2.5	5.1	0.0	0.0	81.1	314.8	314.4	233.9	403.2	96.7	209.8	0.0	1661.5
2003	0.0	0.0	0.0	1.0				177.5	401.8	177.6	12.4	0.0	770.3
2004	56.2	0.0	0.0	0.0		372.6	129.4	309.5	243.8	250.2	4.5	1.2	1367.4
2005	2.2	0.0	1.2	0.0	6.6	294.0	466.4	249.0	254.9	157.3	0.3	0.0	1431.9
2006					55.6	446.7	617.6	295.8	488.8	450.1	44.7		2399.3
TOTAL	64.2	6.1	40.7	7.5	536.5	2580.0	2987.9	2858.5	3749.9	2088.5	325.5	80.3	15325.6
PROM.	8.0	0.8	5.1	0.9	67.1	286.7	332.0	285.9	375.0	208.9	32.6	8.9	1532.6

Fuente: *Comisión Nacional del Agua Delegación Guerrero 2007*

Cuadro 2.2. Temperaturas medias mensuales en °C registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV,	DIC.	TOTAL
1997	22.9	24.5	26.5	26.8	27.1	26.8	26.5	26.6	25.5	25.2	25.5	24.6	25.7
1998	21.8	21.9	24.9	26.6	25.8	27.9	25.6	26.1	25.4	25.9	25.6	24.2	25.1
1999	22.9	24.2	24.2	25.5	27.5	26.1	25.1	25.1	24.8	24.4	23.6	22.5	24.7
2000					26.1	25.5	25.7	24.9	24.3	25.2	25.0	23.6	25.1
2001	23.0	24.4	23.8	25.7	26.5	26.5	26.0	26.4	25.8	26.0	24.5	23.1	25.2
2002	22.7	23.9	23.9	26.5	28.0	27.1	26.3	26.0	26.7	26.5	24.5	22.0	25.3
2003	23.3	23.3	23.1	26.7				25.2	25.9	25.5	24.4	24.0	24.6
2004	22.9	22.6	25.3	25.7	27.6	25.5	25.5	26.0	26.0	26.1	24.6	23.6	25.1
2005	23.3	23.4	23.3	25.6	25.8	25.6	25.6	23.3	25.5	25.1	24.0	23.0	24.5
2006					27.6	28.4	28.0	27.1	25.2	24.3	23.6		26.3
PROM.	22.9	23.5	24.4	26.1	26.9	26.6	26.0	25.7	25.5	25.4	24.5	23.4	25.2

Fuente: *Comisión Nacional del Agua Delegación Guerrero 2007*

Cuadro 2.3. Temperaturas máximas mensuales en °C registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.
Años 1997-2006.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC	ANUAL
1997	34.0	34.0	34.0	33.5	34.0	33.0	36.0	35.0	34.0	33.5	35.0	34.0	36.0
1998	34.0	36.0	36.0	37.0	38.0	37.0	33.0	33.0	33.0	33.0	34.0	35.0	38.0
1999	35.0	35.0	36.0	37.0	37.0	37.0	34.0	31.0	31.0	33.0	33.0	34.0	37.0
2000					38.0	34.0	33.0	34.0	32.0	34.0	35.0	34.0	38.0
2001	33.0	36.0	35.0	37.0	37.0	35.0	34.0	35.0	34.0	35.0	34.0	35.0	37.0
2002	34.0	36.0	35.0	38.0	38.0	37.0	34.0	35.0	34.0	34.0	34.0	34.0	38.0
2003	34.0	34.0	35.0	36.0				34.0	34.0	34.0	35.0	35.0	36.0
2004	35.0	35.0	37.0	37.0	37.0	33.0	33.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	37.0
2005	35.0	37.0	38.0	36.0	36.0	36.0	36.0	30.5	35.0	35.0	30.0	29.0	38.0
2006					38.0	37.0	37.0	34.0	34.0	31.0	31.0		38.0
TOTAL	35.0	37.0	38.0	38.0	38.0	37.0	37.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	38.0
PROM	34.3	35.4	35.8	36.4	37.0	35.4	34.4	33.6	33.5	33.7	33.5	33.8	37.3

Fuente: Comisión Nacional del Agua Delegación Guerrero 2007

Cuadro 2.4. Temperaturas mínimas mensuales en °C registradas en el Valle del Ocotito, Guerrero, México. Años 1997-2006.

AÑOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1997	11.5	14.0	16.0	20.0	20.0	20.0	19.0	19.0	18.0	17.0	18.0	16.0	11.5
1998	9.0	10.0	11.0	14.0	12.0	18.0	18.0	18.0	19.0	19.0	16.0	14.0	9.0
1999	10.0	13.0	12.0	14.0	13.0	13.0	15.0	18.0	20.0	14.0	12.0	10.0	10.0
2000					14.0	19.0	17.0	15.0	14.0	17.0	17.0	14.0	14.0
2001	12.0	9.0	12.0	12.0	16.0	15.0	17.0	19.0	19.0	18.0	13.0	12.0	9.0
2002	13.0	13.0	12.0	15.0	18.0	18.0	19.0	16.0	19.0	18.0	10.0	10.0	10.0
2003	9.0	10.0	11.0	17.0				18.0	18.0	14.0	14.0	12.0	9.0
2004	12.0	9.0	12.0	14.0	17.0	18.0	18.0	18.0	17.0	19.0	14.0	13.0	9.0
2005	12.0	12.0	9.0	13.0	15.0	15.0	15.0	16.5	16.0	16.0	18.0	15.0	9.0
2006					18.0	18.0	18.0	19.0	18.0	18.0	14.0		14.0
TOTAL	9.0	9.0	9.0	12.0	12.0	13.0	15.0	15.0	14.0	14.0	10.0	10.0	9.0
PROM.	11.1	11.3	11.9	14.9	15.9	17.1	17.3	17.7	17.8	17.0	14.6	12.9	10.5

Fuente: *Comisión Nacional del Agua Delegación Guerrero 2007*

2.3.2. Interpretación de los datos climatológicos con relación al cultivo

Tomando en consideración que el desarrollo de la producción de la nochebuena está delimitado a los meses de Julio-Noviembre, analizaremos los registros de la estación meteorológica perteneciente a la Comisión Nacional del Agua en el Valle del Ocotito ubicada a menos de 1 km del área de producción. Los parámetros climáticos registrados son Temperaturas máximas, mínimas y medias, precipitación pluvial.

Factor pluvial

Analizando los datos de precipitación durante los meses de desarrollo del cultivo, el régimen pluvial se caracteriza por estar bien definido en el año durante el verano e inicio de otoño, periodo de Mayo-Octubre en el cual llega a llover hasta 2300 mm. Lo cual limitaría un proyecto de producción de Nochebuenas bajo un sistema de mallas sombra, justificándose sistemas de invernadero diseñados para climas cálidos. Se infiere a su vez altos niveles de humedad relativa en el ambiente para lo cual debemos estar en constante monitoreo de las enfermedades que atacan al cultivo e implementar estrategias que eviten la diseminación y propagación de enfermedades al interior de los invernaderos.

Factor temperatura

De acuerdo con los datos de temperatura registrados, observamos que la máxima temperatura promedio registrada durante el ciclo fenológico del cultivo es de 38° C registrada en el mes de Mayo. Temperatura que contrarrestamos al interior del invernadero utilizando una cubierta plástica blanca. Además el dato registrado es solo es una lectura de un día

demasiado cálido registrado a una hora del día aprox. 14:00 p.m., esa fecha el cultivo va estar en la fase de enraizamiento.

Por otro lado la temperatura máxima promedio mensual es de 33.5 °C registrada en un horizonte análisis de 10 años. Lo que nos permite establecer de acuerdo a las temperaturas máximas registradas en la región perfectamente el cultivo.

Tomando en consideración las temperaturas mínimas registradas observamos que el mes que presenta temperaturas nocturnas más frías durante el año es enero de 9° C lo que podría detener el crecimiento y retrasar fechas de floración; sin embargo esta temperatura crítica no se presenta en la región durante el periodo de producción.

Durante el horizonte de análisis de 10 años podemos observar que los meses de Noviembre presentan temperaturas bajas de hasta 10 °C. El cultivo de nochebuena en ese mes, estará desarrollando sus ultimas fases fenológicas. Mantener las temperaturas por arriba de los 16 °C por las noches al interior del invernadero deberá ser uno de los objetivos, con el propósito de evitar la detención del desarrollo y pigmentación de las brácteas e impedir el ataque de enfermedades. Se deberá estar atentos al cierre de ventilas por las tardes del invernadero, manteniendo con ello el calor acumulado al interior durante el día. De esta manera estaremos previniendo ataques de Mildius y de *Botrytis cinerea* a las brácteas. ya que la aplicación de fungicidas a dosis curativas dejarían residuos blanquecinos sobre la superficie de las brácteas demeritando con esto de manera importante la calidad final. De acuerdo con lo anterior consideramos al mes de Noviembre de acuerdo al historial climático como crítico.

2.4. Hidrografía

La zona cuenta con 2 arroyos, el río la rosa a 10 m de distancia del predio y el río Buenavista a 300m, con la calidad y cantidad de agua apta y necesaria para utilizarse en floricultura y viverismo. Además se cuenta con un vaso de agua, la Presa “Fernando Galicia Islas” y su infraestructura de canales de riego, que es la que habitualmente surte el agua a la unidad de producción.

2.5. Topografía

La topografía del terreno es semiplana con ligeras pendientes de 2% máximas.

2.6. Suelos, Materiales orgánicos e inorgánicos y Subproductos maderables para la elaboración de sustratos

Se cuenta con un buen abastecimiento anual de tierra lama (suelos franco-arenosos) que es arrastrada por los ríos aledaños al predio el cual es susceptible a emplearse como agregado en la elaboración del sustrato.

A 3km de distancia sobre la carretera nacional existe un aserradero con la capacidad de entregar regularmente considerables cantidades de corteza de pino y virutas que pueden ser empleadas de igual manera como agregados de sustratos, previo composteo.

2.7. Disponibilidad y calidad del agua

La región cuenta vastos recursos hídricos para uso de riego agrícola ya que se cuenta con la presa Ing. Fernando Galicia Islas para su uso, así como 1 afluente natural denominado río la rosa. La calidad del agua de la zona es de excelente calidad de una C.E. de 0.15 mmhos/cm que hace que

sea ampliamente recomendada para el cultivo de nochebuena a implementar.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. El producto

Nuestro producto en el mercado serán plantas terminadas de nochebuena macetas color terracota las cuales serán entregadas a nuestros clientes en empaques de papel Krafft con las siguientes características:

Cuadro 3.1. Características o atributos del producto final

PRESENTACION DE LA MACETA	ALTURA (cm)	NO. DE FLORES
7"	30-35	7-8
6"	25-30	6-7
4"	10-12	4-5

3.2. Demanda

De acuerdo a información de campo y de datos históricos relativos a los años 2003-2006, se espera bajo una proyección lineal una demanda para el 2007 de los viveros detallistas ubicados en la zona del Boulevard de las Naciones en la ciudad de Acapulco, Guerrero un número de 50,000 plantas de nochebuena en presentaciones de 7", 6" y 4". Con una estacionalidad de la demanda definida entre el 25 de Noviembre al 20 de Diciembre.

Consideramos que un segmento de la demanda de este mercado puede ser suministrado por nuestra unidad de producción misma que tiene una capacidad de producción de 15,221 plantas distribuidas en presentaciones de 7", 6" y 4".

3.3. Oferta

La producción de nochebuenas es altamente estacional ya que solo es demandada en el mercado durante el periodo de la víspera de la época navideña hasta el 15 de diciembre en términos de cantidades de mayoreo y a menudeo hasta el 24 de diciembre. Por esa sencilla pero contundente razón la producción nacional de nochebuenas se enfoca para estas fechas.

La oferta de mayoreo de nuestro nicho demarcado en estudio, es suministrada por viveros del vecino estado de Morelos, por lo que se desprende que la oferta es de tipo competitiva. De acuerdo a lo anterior el análisis se concentra en el grado de competencia que pueda tener nuestra unidad productiva en cuanto a sus costos de producción, gastos de venta y rapidez con que pueda surtir el producto, así como las políticas de comercialización que logre implementar; más que a la capacidad de producción de las unidades de producción.

En este caso de oferta competitiva, donde el conjunto de unidades productivas se encuentran a la libre competencia, una no puede afectar el mercado por si sola, es de esperarse que el proyecto sea un agregado económico más a ese conjunto de unidades productivas de nochebuena en el país; donde el éxito o fracaso del proyecto desde el punto de vista de mercado dependerá de su capacidad de ofertar un producto distintivo y de calidad superior a los demás.

3.4. Precios

Los factores económicos que han determinado el precio del producto en nuestro mercado de estudio en los últimos 3 años han sido los precios a

nivel nacional y el costo de los fletes. Las cotizaciones de los precios de la nochebuena en el mercado referido según el estudio de mercado tiene el siguiente comportamiento:

Cuadro 3.2. Precios de nochebuenas a mayoreo registrados en el mercado de Acapulco de Juárez, estado de Guerrero.

Nochebuena	Precios 2004	Precios 2005	Precios 2006	Precios 2007
7"	\$28.00	\$30.00	\$34.00	\$35.00
6"	\$18.00	\$20	\$21.00	\$22.00
4"	\$12.00	\$12.00	\$13.00	\$15.00

Precios por unidad en pesos mexicanos.

3.5. Logística de comercialización

Según la demanda de nochebuenas obtenida en el estudio de campo que comprende el periodo estacional del 25 de Noviembre-15 de Diciembre. Se propone escalonar la comercialización de nuestra producción en 4 fechas importantes distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro 3.3. Distribución de la comercialización de la producción de nochebuenas en el mercado de Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

FECHAS DE ENTREGA	% DE LA PRODUCCION	PRESENTACIONES	CANTIDADES A ENTREGAR
		7"	470.00
25-Nov	10%	6"	709.00
		4"	344.00
		7"	1,408.00
05-Dic	30%	6"	2,126.00
		4"	1,032.00
		7"	2,348.00
10-Dic	50%	6"	3,541.00
		4"	1,720.00
		7"	470.00
15-Dic	10%	6"	709.00
		4"	344.00

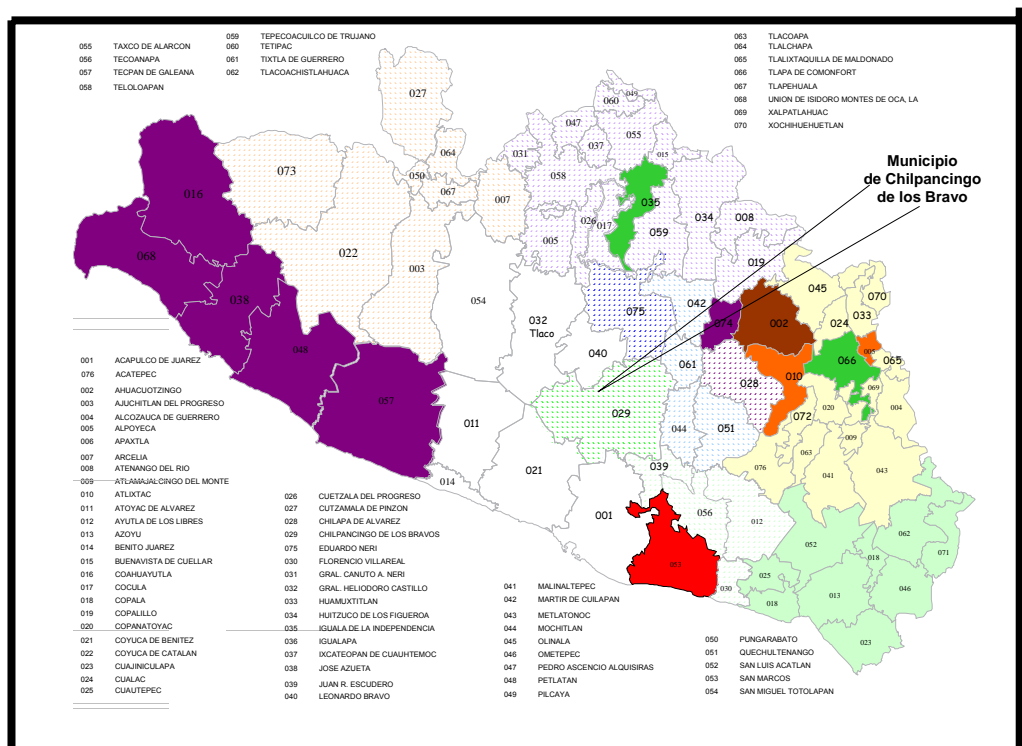
15,221.00

La distribución de la comercialización planteada, esta sustentada en las fechas inicio, fechas pico y termino de la demanda de nuestro producto en el mercado, resultantes del estudio de campo. Las plantas serán transportadas en camioneta 3 ton y serán estibadas en carritos con entrepaños eficientando de esta manera el proceso de embalaje, carga y descarga y transportación del producto final.

4. LOCALIZACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

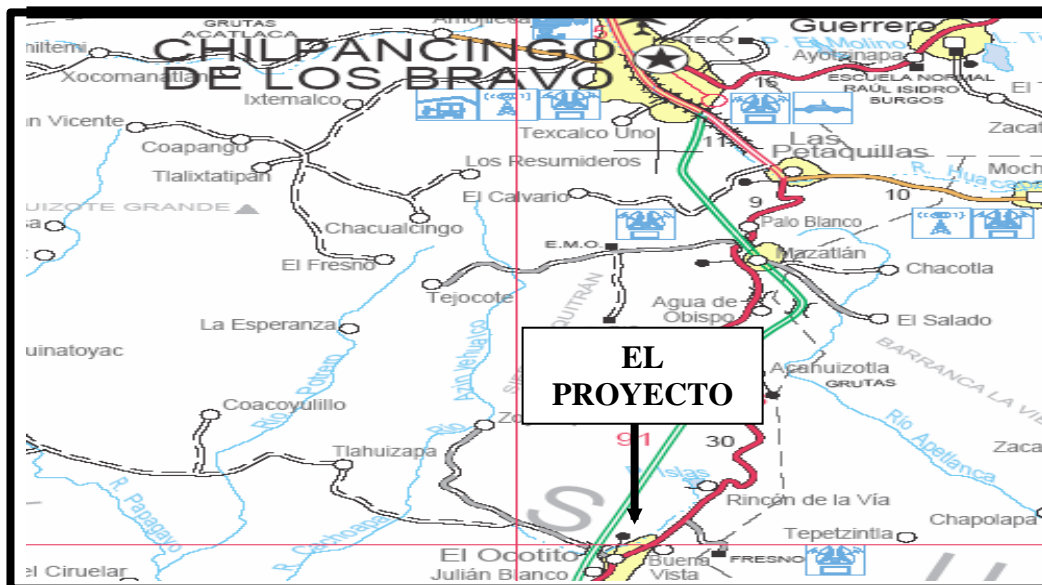
4.1. Macrolocalización

Fig. 4.1. Mapa con división política del Estado de Guerrero



4.2. Microlocalización

Fig. 4.2. Mapa de microlocalización del proyecto



5. DISEÑO DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

5.1. Planteamiento de la capacidad instalada de la unidad de producción

La extensión del terreno en donde se llevará a cabo el proyecto es de 1.7 has, sin embargo se plantea la construcción de una primera etapa. La capacidad instalada inicial de nuestra unidad productiva esta calculada de acuerdo a los datos obtenidos en el estudio de mercado, montos de inversión disponibles, parámetros técnicos del cultivo. Es decir primeramente se construirá la infraestructura necesaria para cubrir la demanda del segmento de mercado estudiado de 15,221 plantas de nochebuena en presentación de 7", 6" y 4" respectivamente. Con posterioridad dependiendo del éxito y desarrollo del proyecto se han tomado las providencias necesarias para incrementar la capacidad instalada de nuestra unidad

productiva, hacia los lados laterales y frontales de las estructuras de producción.

6. DISEÑO DE INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1. Recurso hídrico

6.1.1. Suministro

El agua va a ser suministrada a la unidad de producción a través del sistema de canales de la presa Fernando Galicia Islas, del cual se derivara el agua al depósito. El gasto promedio por día que podrá ser almacenado vía gravedad a través del canal es de 100,000 L. Como se menciona en el numeral 1.5.6.1. de la calidad del agua ésta presenta un contenido de 0.15 mmhos/cm y un ph de 7.0, excelente para el cultivo de nochebuena.

6.1.2. Capacidad de almacenamiento

Se propone la construcción de una hoyo de agua membranizada para el almacenamiento de agua. De una capacidad de 200,000 L. la cual va a ser abastecida por mangueras conectadas al canal de riego. La capacidad está calculada en base a las necesidades hídricas actuales del cultivo a implementar así como a un futuro crecimiento en la capacidad instalada de la unidad de producción.

6.2. Tipos y características de la infraestructura de producción

En una primera etapa se propone la construcción de una superficie total de invernadero de 2250m. Dividida en 3 unidades llamadas Nave1, Nave2, Nave3. Las Naves 1 y 2 de una superficie de 1000m² cada, se destinarán al

desarrollo de la planta, la Nave 3 de 250m² a la propagación o enraizamiento de los propágulos.

6.2.1. Invernaderos de desarrollo de plantas

Se plantea la construcción de un invernadero de estructura esbelta de acero galvanizado con buena durabilidad y bajo mantenimiento. El clima semitropical característico de la zona nos lleva a la decisión de construir invernaderos con sistema de ventilación natural en el cual el movimiento de aire se realice entre las ventilas laterales y cenitales, con el propósito de formar corrientes conectivas ascendentes que permitan el desalojo del aire caliente al interior del invernadero, a su vez proponemos una altura de columnas de 4 m al canal con el propósito de mantener los rangos apropiados de temperatura para el desarrollo del cultivo. Invernaderos con ventila cenital sencilla y doble ventila consideramos aptos para el desarrollo de las plantas de nochebuena.

El invernadero está aislado con malla antiáfidos con el objetivo de evitar la incidencia de insectos al interior. La cubierta es de plástico UV con un porcentaje de sombreado del 60% permitiendo con esto una adecuada intensidad lumínica para el cultivo de nochebuenas. El suelo está cubierto con una malla de tipo Ground-Cover blanca.

6.2.2. Invernadero de propagación o enraizamiento

Tienen la característica de bifuncionalidad ya que se puede manejar de forma hermética y ventilada. Está equipada con un sistema de riego por aspersión automatizado, camas de enraizamiento metálicas. La cubierta es

plástica de un 60% de sombreo que se refuerza al interior con malla sombra con el objetivo de suministrar una sombra más intensa a los propágulos en sus primeras fases de enraizamiento.

6.2.3. Camas para enraizamiento de los propágulos

Estas serán distribuidas al interior del invernadero de enraizamiento para soportar las plantas en el proceso de propagación. Camas metálicas con cubierta tipo malla de acero inoxidable de una dimensión de 1.5mx3.0m y una altura de 70 cm que nos permitan un fácil manejo de las macetas como de los materiales vegetativos.

6.2.4. Área de almacenamiento y mezclado de sustrato

Será destinado al almacén y mezclado de sustrato una superficie de 18x6 del terreno y será ubicado cerca de los invernaderos de enraizamiento con el objetivo de eficientar los tiempos y movimientos del proceso e llenado de macetas y traslado a los invernaderos.

6.2.5. Energía eléctrica

Se cuenta con servicio de energía eléctrica al pie del terreno, con un transformador trifásico de 40 Kwa, capacidad suficiente para abastecer las necesidades eléctricas de la primera etapa del proyecto y las de los futuros incrementos de la capacidad instalada de la unidad de producción.

6.2.6. Bodega

Se plantea la construcción de una bodega de dimensiones de 6x12 m =72m² con 2 accesos, para el almacenamiento, resguardo y control de los

insumos, equipo herramienta menor y demás materiales que se requiere para el proceso de producción a implementar.

6.2.7. Oficina

Se propone un área administrativa de dimensiones de 6x8m para realizar las tareas administrativas y técnicas de las actividades derivadas de la producción de nochebuenas.

6.3. Los cultivares

6.3.1. Selección, colores y presentaciones

De acuerdo al estudio de mercado en el cual se tomaron variables tales como colores, tamaños y presentaciones así como fecha de demanda en el mercado, se seleccionaron diversos cultivares de nochebuena disponibles en el mercado nacional que por sus características cumplen con la satisfacción de los clientes.

Cuadro 6.1. Cultivares, colores y presentaciones de nochebuena seleccionados

Nombre del cultivar	Color	Presentación
Bright Freedom red	Rojo intenso	4", 6" y 7"
Freedom white	Blanco	4", 6" y 7"
V-10 Marble	Mármol	4", 6" y 7"

6.3.2. Fenología de los cultivares en presentaciones de 4", 6", 7" a una poda en las condiciones climáticas y de fotoperiodo en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

El estudio y la definición de los fenómenos periódicos de desarrollo a través de su ciclo ontogenético que presentan los cultivares de nochebuena "Bright Freedom red", Freedom white, V-10 Marble en la latitud 17°16' 20.60"

N del Ocotito Estado de Guerrero y su reacción con los factores meteorológicos tales como la temperatura, luz, humedad, y en particular con el fotoperiodo, son de suma importancia. Ya que a partir de este conocimiento se puede plantear un proceso de producción de la especie vegetal y la mejor elección del tipo de tecnología y técnica a implementar. Es decir que, la observación y cuantificación de los diversos fenómenos de desarrollo de la especie vegetal que se relacionan con los elementos y factores climáticos, significan un paso hacia delante en el conocimiento del manejo agronómico del cultivo que se traducen en un uso racional de los insumos, recursos naturales y de capital de trabajo en beneficio del medio ambiente y particularmente del proceso de producción.

6.3.3. Fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares

Hablar del periodo de las fases fenológicas de los cultivares de nochebuena implica la definición de las características o atributos de la nochebuena que se desee producir. Altura de la planta, numero de flores y presentación de maceta, características que otorgaremos bajo el manejo del cultivo.

Cuadro 6.2. Definición de las fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares de nochebuena Bright Freedom red, Freedom White y V-10 Marble en 7”

FASES FENOLOGICAS	PERIODO DE DESARROLLO
Cicatrización basal del esqueje	0-8 días
Emergencia y desarrollo del cayo	8-15 días
Emergencia y Desarrollo de raíces	15-30 días
Desarrollo Vegetativo de tallo principal y yemas principales (6-7 hojas)	30-45 días
Brotación de basales primarios (Previa Poda)	45- 55días
Desarrollo de basales primarios (6-7)	55-95
Formación de la Inflorescencia	95-125
Desarrollo de Brácteas	125-145
Pigmentación de brácteas e Iniciación Floral	145-170
Antesis	170-195

Cuadro 6.3. Definición de las fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares de nochebuena Bright Freedom red, Freedom White y V-10 Marble en 6”

FASES FENOLOGICAS	PERIODO DE DESARROLLO
Cicatrización basal del esqueje	0-8 días
Emergencia y desarrollo del cayo	8-15 días
Emergencia y Desarrollo de raíces	15-30 días
Desarrollo Vegetativo de tallo principal y yemas principales (6-7 hojas)	30-45 días
Brotación de basales primarios (Previa Poda)	45- 55días
Desarrollo de basales primarios (6-7)	55-70
Formación de la Inflorescencia	70-90
Desarrollo de Brácteas	90-110
Pigmentación de brácteas	110-140
Antesis	140-150

Cuadro 6.4. Definición de las fases fenológicas y su periodo de desarrollo de los cultivares de nochebuena Freedom bright red, Freedom White, V-10 Marble en 4”

FASES FENOLOGICAS	PERIODO DE DESARROLLO
Cicatrización basal del esqueje	0-8 días
Emergencia y desarrollo del cayo	8-15 días
Emergencia y Desarrollo de raíces	15-30 días
Brotación de basales primarios (Previa Poda)	45- 55días
Desarrollo de basales primarios (6-7)	55-65
Formación de la Inflorescencia	65-75
Desarrollo de Brácteas	75-90
Pigmentación de brácteas	90-110
Antesis	110-120

6.3.4.-Gráficas de correlación entre el periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo de su ciclo fenológico según el manejo de los cultivares.

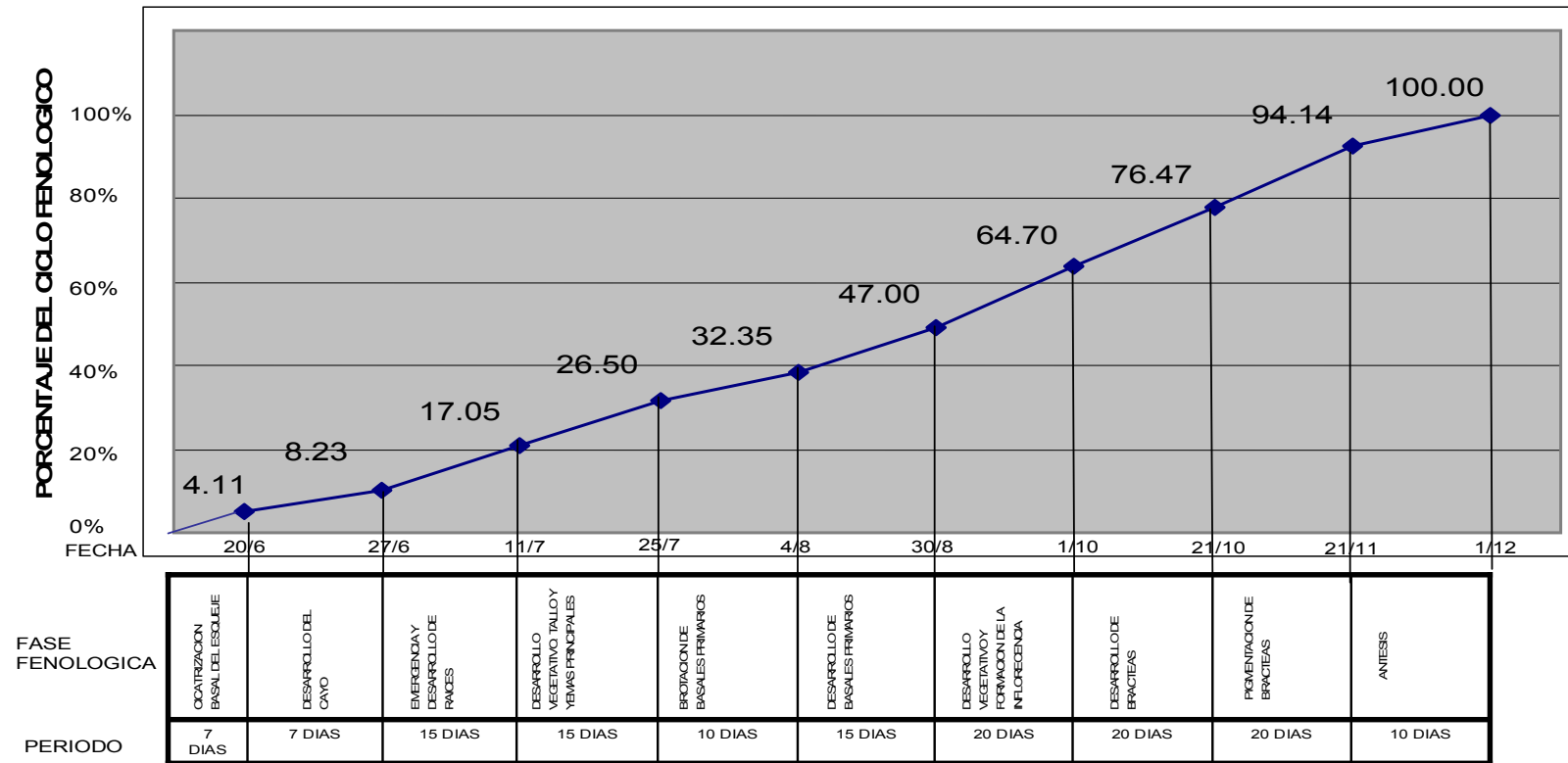


Fig.6.1.- Periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo del ciclo fenológico de los cultivares de nochebuena : Freedom Bright , Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 7” a 1 poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

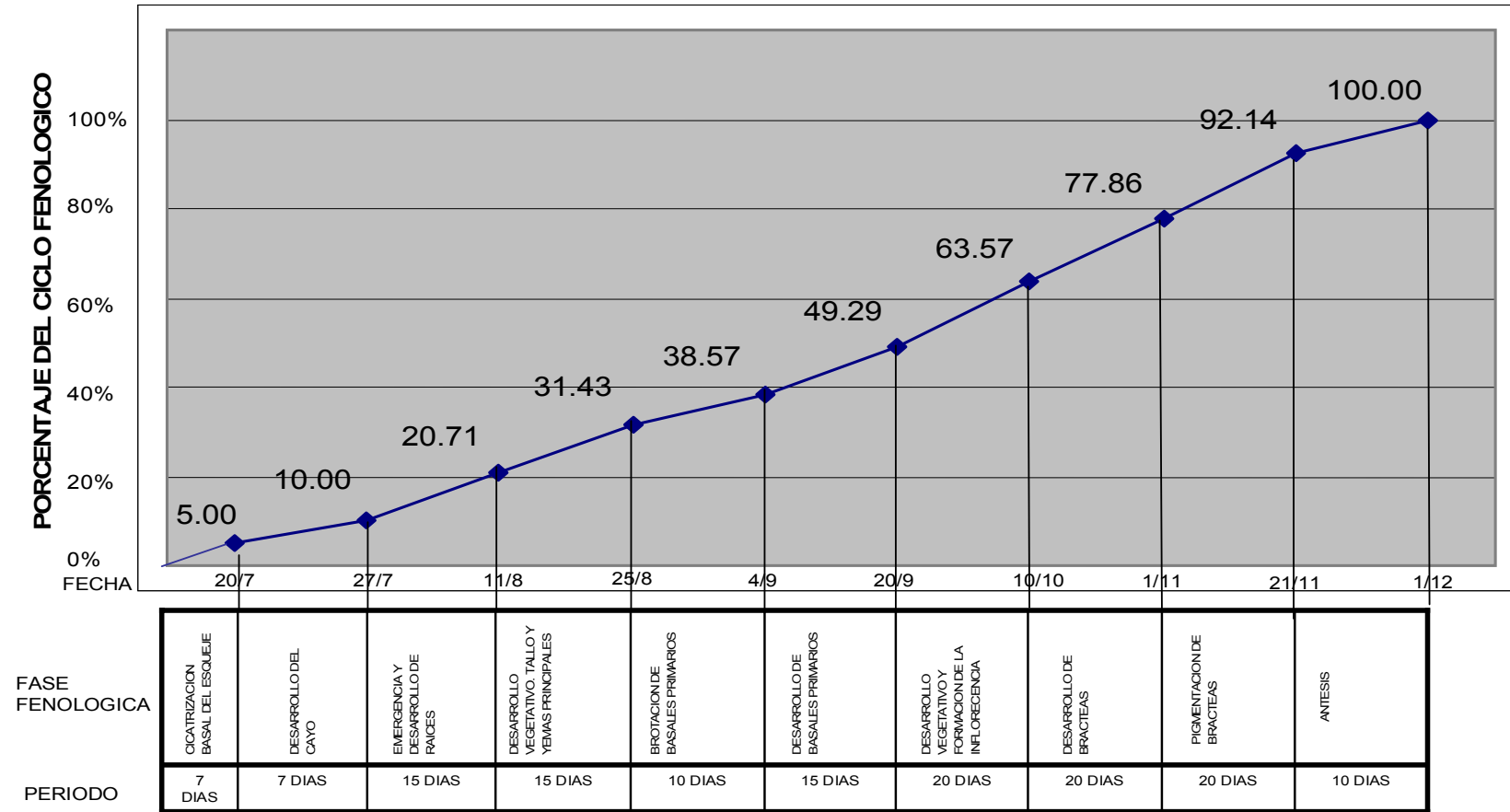


Fig.6.2.- Periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo del ciclo fenológico de los cultivares de nochebuena : Freedom Bright , Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 6” a 1 poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

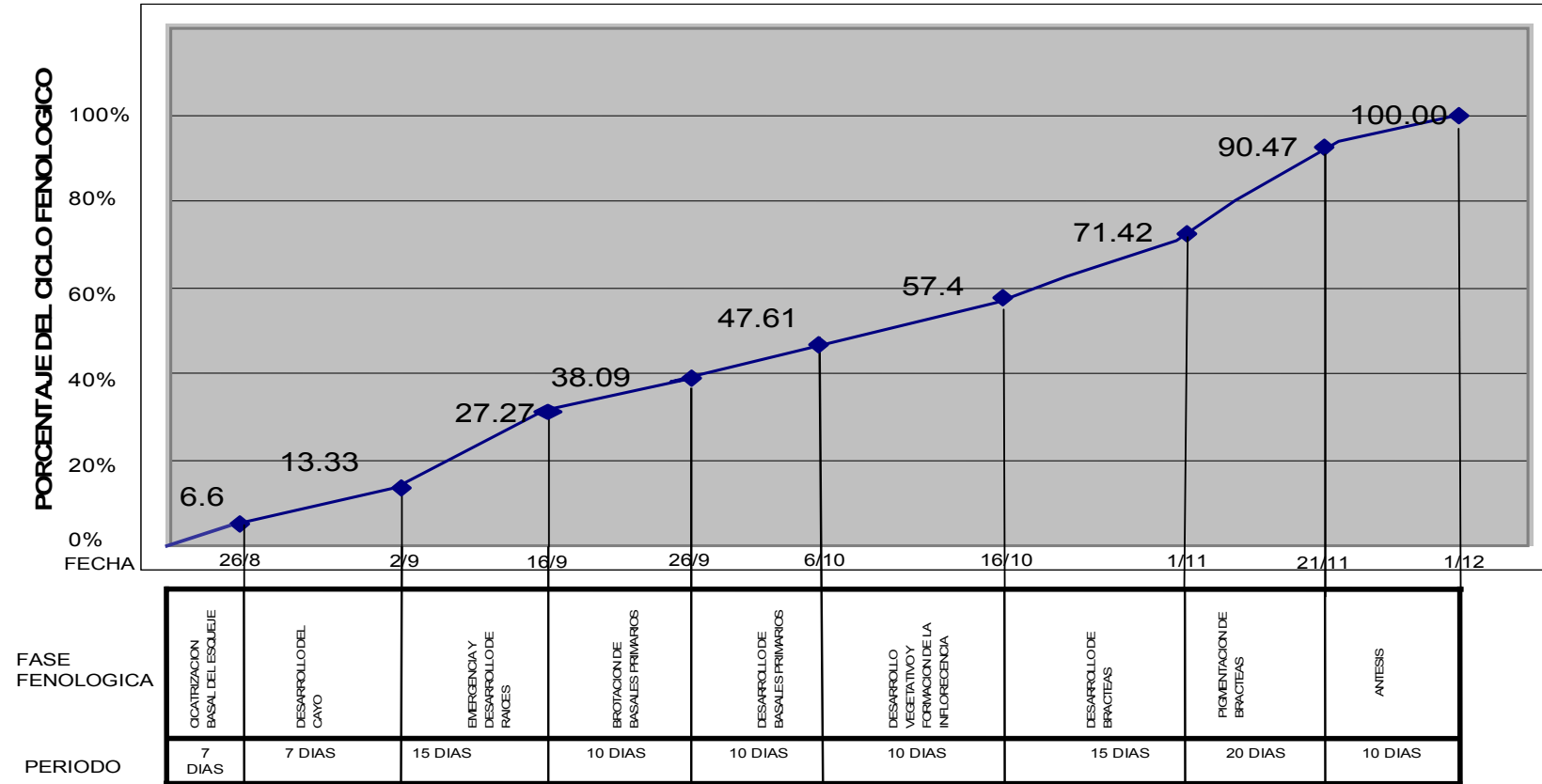


Fig.6.4.- Correlación entre el periodo de desarrollo de las fases fenológicas y el porcentaje de tiempo del ciclo fenológico en los cultivares de nochebuena : Freedom Bright , Freedom White, V-10 Marble bajo el manejo en 4” a 1 poda en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

6.2.5. Densidades ptas./m² y distribución de los cultivares en camas de desarrollo en los invernaderos

La distribución de las plantas de nochebuena se llevará a cabo de manera ordenada de acuerdo a los tamaños, colores como se señala en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.2. Densidades manejadas y distribución de los cultivares de nochebuena por tamaños

NOMBRE DEL CULTIVAR	TAMAÑOS	DENSIDAD DE PTAS/M2	INVERNADERO	CAMA	M2/CAMA	NO.DE PLANTAS/CAMA
FREEDOM BRIGHT RED	7"	6.6	I	1,2,3	177.83	3521
	6"	8	II	1,2,3,4,5,6	110.7	5313.6
	4"	20	III	1,2	58.5	2340
FREEDOM WHITE	7"	6.6	I	4	89	587
	6"	8	II	1	110.7	885
	4"	20	III	3	31.5	630
V-10 MARBLE	7"	6.6	I	4	89	587
	6"	8	II		110.7	885
	4"	20	III	4	27	540

15,288.6

PRESENTACION	TOTALES
TAMAÑO 7"	4695
TAMAÑO 6"	7083.6
TAMAÑO 4"	3510

6.4. Cálculo de las necesidades hídricas del cultivo

La estimación de la necesidad hídrica del cultivo es de suma importancia ya que nos servirá de parámetro para estimar la capacidad de almacenamiento del depósito de agua, su periodicidad de abastecimiento, la estimación de la superficie del cultivo máxima que pudiera ser abastecida por los gastos netos de la fuente de abastecimiento; el cálculo de las cantidades de fertilizantes a aplicar en el fertirriego, la programación de los calendarios de riego y la determinación del gasto neto de agua por maceta. Para fines de proyecto se considera su determinación a través de un método indirecto de los Doctores Blaney y Criddle aceptado internacionalmente y aplicable a nuestro país., completado con estimaciones directas hechas en campo como es el gasto calculado por maceta/ día durante un periodo de tiempo creemos suficiente de 1 ciclo de producción.

Los datos obtenidos a través de las lecturas hechas en campo así como la estimación hecha por el método indirecto nos da la suficiente confianza de poder hacer una estimación lo suficientemente confiable para el análisis financiero que de estos datos se deriva.

6.4.1. Determinación del Uso consuntivo por el método de Blaney y Cridlle y cálculo de la demanda hídrica del cultivo en macetas de 7", 6", 4".

Datos:

Cultivo.- Nochebuena

Desarrollo productivo.- 140 días

Fecha de plantación: 13 de Julio

Zona.- Valle del Ocotito

Latitud.- 17°16' 20.60" Norte ;

Longitud.- 99° 29' 54.90" Oeste

Cuadro 6.3. Cálculo del uso consuntivo del cultivo en el Valle del Ocotito, Guerrero, México

MES DEL CICLO FENOLOGICO	TEMP. MEDIA MENS °C	P % TABLAS	F(cm)	Kt	f*Kt	Kc	U.C. (cm)	U.C. 1(cm)	COEF.GLOBAL
Enero				0.240	0.00		0.00		0.65
Febrero			0.00	0.240	0.00		0.00		
Marzo			0.00	0.240	0.00		0.00		
Abril			0.00	0.240	0.00		0.00		
Mayo			0.00	0.240	0.00		0.00	0	
Junio			0.00	0.240	0.00	0.24	0.00	0	
Julio	25.60	9.11	18.14	1.037	18.80	0.45	8.46	7.223080704	
Agosto	23.30	8.87	16.72	0.965	16.14	0.8	12.91	11.02222327	
Septiembre	25.50	8.27	16.43	1.034	16.98	1.05	17.83	15.21872178	
Octubre	25.10	8.22	16.18	1.021	16.52	0.87	14.37	12.26813886	
Noviembre	24.00	7.69	14.75	0.987	14.55	0.62	9.02	7.702069328	
Diciembre					0.00		0.00		
	82.21		83.00				62.60	53.43	

Cuadro 6.4. Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero I maceta 7”

Meses de desarrollo	Lamina de riego mensual (cm)	Superficie Invernadero m2	Vol. de agua aplicar (m3)	No. Días /mes	Vol de agua demandado /dia (L)	Densidad ptas/m2	Superf.neta aprovechable(m2)	No. Total de ptas/invernadero	Gasto diario/maceta (L)
Junio (15 días)	5.06	767.50	38.86	30.00	1295.26	6.60	711.47	4695.72	0.28
Julio	7.40	767.50	56.81	31.00	1832.56	6.60	711.47	4695.72	0.39
Agosto	11.30	767.50	86.69	31.00	2796.44	6.60	711.47	4695.72	0.60
Septiembre	15.60	767.50	119.69	30.00	3989.83	6.60	711.47	4695.72	0.85
Octubre	13.73	767.50	105.36	31.00	3398.75	6.60	711.47	4695.72	0.72
Noviembre	12.09	767.50	92.82	30.00	3093.97	6.60	711.47	4695.72	0.66

Cuadro 6.5. Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero II maceta 6”

Meses de desarrollo	Lamina de riego mensual (cm)	Superficie Invernadero m2	Vol. de agua aplicar (m3)	No. Días /mes	Vol de agua demandado /dia (L)	Densidad ptas/m2	Superf.neta aprovechable(m2)	No. Total de ptas/invernadero	Gasto diario /maceta (L)
Agosto	11.30	1008.00	113.85	31.00	3672.72	8.00	885.63	7085.03	0.52
Septiembre	15.60	1008.00	157.20	30.00	5240.07	8.00	885.63	7085.03	0.74
Octubre	13.73	1008.00	138.38	31.00	4463.76	8.00	885.63	7085.03	0.63
Noviembre	12.09	767.50	92.82	30.00	3093.97	8.00	674.33	7085.00	0.44

Cuadro 6.6. Demanda hídrica diaria del cultivo invernadero III maceta 4”

Meses de desarrollo	Lamina de riego mensual (cm)	Superficie Invernadero m ²	Vol. de agua aplicar (m ³)	No. Días /mes	Vol de agua demandado /dia (L)	Densidad ptas/m ²	Superf.neta aprovechable(m ²)	No. Total de ptas/invernadero	Gasto diario/maceta (L)
Septiembre	15.60	250.00	38.99	30.00	1299.62	20.00	172.00	3440.00	0.38
Octubre	13.73	250.00	34.32	31.00	1107.08	20.00	172.00	3440.00	0.32
Noviembre	12.09	250.00	30.23	30.00	1007.81	20.00	172.00	3440.00	0.29

6.4.2. Sistemas de riego a implementar

Consideramos implementar a los invernaderos de desarrollo un sistema de riego que nos posibilite un riego dirigido a cada maceta, para tal fin elegimos al sistema de riego por goteo como una alternativa viable. En primer lugar porque puede adaptarse muy bien al cultivo, trayéndonos por consiguiente múltiples ventajas en su implementación en comparación a otros sistemas de riego manuales ampliamente conocidos en la producción de nochebuenas. Tales como un mejor aprovechamiento del agua, fertilizantes y productos fitosanitarios que se traducen en un considerable ahorro.

Emisor.- Seleccionamos un gotero o emisor que tenga la versatilidad de destaparse con el propósito de limpiar algunas impurezas que se puedan pasar a través del sistema de filtrado y limpiar a su vez los residuos de sales que se forman al interior. Antes del emisor se colocara un gotero P.C.J. autocompensado con el propósito de asegurarnos una correcta uniformidad del riego en todas las macetas de los invernaderos. Los goteros serán de un gasto de 8L/h.

Tuberías.- Emplearemos para la conducción del agua el uso de tuberías de PVC de 1.5" de diámetro colocadas de manera subterránea.

Sistema de filtrado.- Se colocará un filtro de mallas, el tamaño de malla en (mesh), se seleccionará 10 veces menor al diámetro del gotero.

Equipo de fertilización.- Para la elaboración de las soluciones nutritivas hemos decidido el uso de tanques plásticos que por su alta durabilidad, precio y alta resistencia a las sales nos parece buena alternativa en vez del empleo de inyectores que tienen la desventaja de ser caros y con una alta necesidad de mantenimiento sobre todo si se piensa en los automatizados, evitando a su vez la dependencia tecnológica y los honorarios altos de técnicos especializados.

La capacidad de 5000 L del tanque está calculada en base a las necesidades del riego de las plantas que van a ser alojados para su desarrollo en los invernaderos I y II, proponiéndose realizarlo por secciones de riego en cada uno de los invernaderos.

Sistema de control.- Se considera el uso de un controlador de riego de varias zonas de riego que trabajará conjuntamente con válvulas solenoides con la finalidad de llevar un adecuado control en el calendario de riego.

6.4.3. Calendario de riego en invernadero I nochebuena de 7"

Las necesidades hídricas del cultivo varían de acuerdo a las densidades de plantas manejadas por metro cuadrado, las presentaciones pequeñas demandarán menor cantidad de agua que las grandes por planta o unidad, sin embargo habrá mayor cantidad de plantas por metro cuadrado que los tamaños grandes. De acuerdo a lo anterior el gasto calculado por metro cuadrado de acuerdo a Blaney y Cridlle se dividirá entre la densidad de plantas manejado en cada tamaño.

El cálculo estimado bajo este método indirecto, fue comparado con el calendario de riego manejado durante 3 ciclos productivos del año 2002-2005 en el Valle del Ocotito, Guerrero, concluyéndose que no existe variación significativa por lo que validamos el método indirecto desarrollado por Blaney-Cridlle.

Cuadro 6.7. Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 7" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

<u>FECHA</u>	<u>FORM.NUT./AGUA</u>	<u>Gasto Agua/maceta</u> <u>L</u>	<u>No. Plantas/ Invernadero</u>	<u>Gasto de agua/ riego</u>
<u>10/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>11/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>12/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>13/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>14/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>15/01/1900</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>16/07/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>17/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>18/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>19/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>20/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>21/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>22/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>23/07/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>24/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>25/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>26/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>27/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>28/07/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>29/07/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>30/07/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.6</u>	<u>4696</u>	<u>2817.6</u>
<u>01/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>02/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>03/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>04/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>05/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>06/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>07/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>08/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>09/08/2007</u>	<u>1</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>10/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>11/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>12/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>13/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>14/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>15/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>

<u>16/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>17/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>18/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>19/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>20/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>21/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>22/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>23/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>24/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>25/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>26/08/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>27/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>28/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>29/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>30/08/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>31/08/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.7</u>	<u>4696</u>	<u>3287.2</u>
<u>01/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>02/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>03/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>04/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>05/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>06/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>07/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>08/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>09/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>10/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>11/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>12/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>13/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>14/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>15/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>16/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>17/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>18/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>19/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>20/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>21/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>22/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>23/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>24/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>25/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>26/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>27/09/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>28/09/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>29/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>30/09/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>01/10/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>02/10/2007</u>	<u>Ca 150 ppm</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>03/10/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>04/10/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>05/10/2007</u>	<u>2</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>
<u>06/10/2007</u>	<u>AGUA</u>	<u>0.85</u>	<u>4696</u>	<u>3991.6</u>

07/10/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
08/10/2007	Ca 150 ppm	0.85	4696	3991.6
09/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
10/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
11/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
12/10/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
13/10/2007	Ca 150 ppm	0.85	4696	3991.6
14/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
15/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
16/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
17/10/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
18/10/2007	Ca 150 ppm	0.85	4696	3991.6
19/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
20/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
21/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
22/10/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
23/10/2007	Ca 150 ppm	0.85	4696	3991.6
24/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
25/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
26/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
27/10/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
28/10/2007	Ca 150 ppm	0.85	4696	3991.6
29/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
30/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
31/10/2007	2	0.85	4696	3991.6
01/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
02/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
03/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
04/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
05/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
06/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
07/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
08/11/2007	Ca 393 ppm	0.85	4696	3991.6
09/11/2007	Ca 393 ppm	0.85	4696	3991.6
10/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
11/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
12/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
13/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
14/11/2007	Ca 393 ppm	0.85	4696	3991.6
15/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
16/11/2007	Ca 393 ppm	0.85	4696	3991.6
17/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
18/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
19/11/2007	Ca 393 ppm	0.85	4696	3991.6
20/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
21/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
22/11/2007	3	0.85	4696	3991.6
23/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
24/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
25/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
26/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
27/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6

28/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
29/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
30/11/2007	AGUA	0.85	4696	3991.6
				524308.40

FORM 1=10 VECES

FORM 2= 48VECES

FORM

3=11

Ca 150ppm= 20 VECES

Ca

393ppm= 5 VECES

6.3.4. Calendario de riegos en invernadero II nochebuena de 6"

Cuadro 6.8. Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 6" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

FECHA	FORMULA NUTRITIVA/AGUA	Gasto Agua/maceta L	No. Plantas/ Invernadero	Gasto de agua/riego
11/08/2007	FORMULA 1	0.518	7085	3670.03
12/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
13/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
14/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
15/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
16/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
17/08/2007	Ca 150 ppm	0.518	7085	3670.03
18/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
19/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
20/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
21/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
22/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
23/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
24/08/2007	Ca 150 ppm	0.518	7085	3670.03
25/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
26/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
27/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
28/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
29/08/2007	1	0.518	7085	3670.03
30/08/2007	AGUA	0.518	7085	3670.03
31/08/2007	Ca 150 ppm	0.518	7085	3670.03
01/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
02/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
03/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
04/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
05/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
06/09/2007	Ca 150 ppm	0.739	7085	5235.82
07/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
08/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
09/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
10/09/2007	1	0.739	7085	5235.82
11/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
12/09/2007	Ca 150 ppm	0.739	7085	5235.82
13/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
14/09/2007	2	0.739	7085	5235.82

15/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
16/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
17/09/2007	Ca 150 ppm	0.739	7085	5235.82
18/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
19/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
20/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
21/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
22/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
23/09/2007	Ca 150 ppm	0.739	7085	5235.82
24/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
25/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
26/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
27/09/2007	AGUA	0.739	7085	5235.82
28/09/2007	Ca 150 ppm	0.739	7085	5235.82
29/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
30/09/2007	2	0.739	7085	5235.82
01/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
02/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
03/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
04/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
05/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
06/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
07/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
08/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
09/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
10/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
11/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
12/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
13/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
14/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
15/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
16/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
17/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
18/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
19/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
20/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
21/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
22/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
23/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
24/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
25/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
26/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
27/10/2007	Ca 150 ppm	0.75	7085	5313.75
28/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
29/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
30/10/2007	2	0.75	7085	5313.75
31/10/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
01/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
02/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
03/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
04/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
05/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75

06/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
07/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
08/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
09/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
10/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
11/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
12/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
13/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
14/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
15/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
16/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
17/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
18/11/2007	Ca 393 ppm	0.75	7085	5313.75
19/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
20/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
21/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
22/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
23/11/2007	3	0.75	7085	5313.75
24/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
25/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
26/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
27/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
28/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
29/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
30/11/2007	AGUA	0.75	7085	5313.75
				558,283.83

FERTIRRIEGO

FORMULA 1	VECES
3670 L	10
FORMULA 1	
5235 L	6
FORMULA 2	
5235 L	11
FORMULA 2	18
4663 L	
FORMULA 3	
4038 L	11

6.3.5. Calendario de riegos en invernadero III nochebuena de 4"

Cuadro 6.9. Calendario de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 4" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

FECHA	FORM.NUT./AGUA	Gasto Agua/maceta L	No. Plantas/ Invernadero	Gasto de agua/riego
16/09/2007	AGUA	0.25	3440	860
17/09/2007	Ca 150 ppm	0.25	3440	860
18/09/2007	2	0.25	3440	860
19/09/2007	2	0.25	3440	860
20/09/2007	2	0.25	3440	860
21/09/2007	AGUA	0.25	3440	860
22/09/2007	AGUA	0.25	3440	860
23/09/2007	Ca 150 ppm	0.25	3440	860
24/09/2007	2	0.25	3440	860
25/09/2007	2	0.25	3440	860
26/09/2007	2	0.25	3440	860
27/09/2007	AGUA	0.25	3440	860
28/09/2007	Ca 150 ppm	0.25	3440	860
29/09/2007	2	0.25	3440	860
30/09/2007	2	0.25	3440	860
01/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
02/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
03/10/2007	2	0.3	3440	1032
04/10/2007	2	0.3	3440	1032
05/10/2007	2	0.3	3440	1032
06/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
07/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
08/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
09/10/2007	2	0.3	3440	1032
10/10/2007	2	0.3	3440	1032
11/10/2007	2	0.3	3440	1032
12/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
13/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
14/10/2007	2	0.3	3440	1032
15/10/2007	2	0.3	3440	1032
16/10/2007	2	0.3	3440	1032
17/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
18/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
19/10/2007	2	0.3	3440	1032
20/10/2007	2	0.3	3440	1032
21/10/2007	2	0.3	3440	1032
22/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
23/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
24/10/2007	2	0.3	3440	1032
25/10/2007	2	0.3	3440	1032
26/10/2007	2	0.3	3440	1032
27/10/2007	AGUA	0.3	3440	1032
28/10/2007	Ca 150 ppm	0.3	3440	1032
29/10/2007	2	0.3	3440	1032
30/10/2007	2	0.3	3440	1032

31/10/2007	2	0.3	3440	1032
01/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
02/11/2007	3	0.35	3440	1204
03/11/2007	3	0.35	3440	1204
04/11/2007	3	0.35	3440	1204
05/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
06/11/2007	3	0.35	3440	1204
07/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
08/11/2007	Ca 393 ppm	0.35	3440	1204
09/11/2007	Ca 393 ppm	0.35	3440	1204
10/11/2007	3	0.35	3440	1204
11/11/2007	3	0.35	3440	1204
12/11/2007	3	0.35	3440	1204
13/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
14/11/2007	Ca 393 ppm	0.35	3440	1204
15/11/2007	3	0.35	3440	1204
16/11/2007	Ca 393 ppm	0.35	3440	1204
17/11/2007	3	0.35	3440	1204
18/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
19/11/2007	Ca 393 ppm	0.35	3440	1204
20/11/2007	3	0.35	3440	1204
21/11/2007	3	0.35	3440	1204
22/11/2007	3	0.35	3440	1204
23/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
24/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
25/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
26/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
27/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
28/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
29/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
30/11/2007	AGUA	0.35	3440	1204
				81012

FORM 1=10 VECES

FORM 2= 48VECES

FORM

3=11

Ca 150ppm= 20 VECES

Ca

393ppm= 5 VECES

6.5. Cálculo de las necesidades nutrimentales del cultivo

Antes de emplear alguna de la amplia gama de soluciones nutritivas vale la pena recordar los atributos que definen la calidad en la producción de las nochebuenas terminadas y sobre todo la presentación final, es decir su tamaño y forma.

Los aspectos a considerar y cuidar en la producción de nochebuenas es número de hojas y color verde intenso, su altura, diámetro y consistencia de tallos y sobre todo el tamaño e intensidad del color de las brácteas. De acuerdo a estos atributos de calidad la nutrición debe ser enfocada a lograr estos objetivos. Es de especial consideración suministrarle a la planta los elementos nutricios necesarios para un óptimo desarrollo de los estadios fenológicos de la planta. Una deficiente nutrición en cualquiera de los estadios fenológicos y en particular las deficiencias en las primeras fases del desarrollo vegetativo, causarán alteraciones que generalmente son irreversibles.

6.5.1. Formulas empleadas en el fertirriego en ppm y cálculo en g/l por fuente de fertilizante

Cuadro 6.10. Formula nutritiva No.1 empleada en las fases de Desarrollo vegetativo tallo y yemas principales hasta Desarrollo de basales primarios

NECESIDADES Ppm	237	35	50	150	50	329.15	5	0.5	0.5	.01	0.05	0.25	
IONES	-1	+1	-3	+1	+2	-2	+3	+2	+3	+2	+2	+6	
FUENTES	NO ₃	NH ₄	PO ₄	K	Mg	SO ₄	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo	g/l o cc/l
KNO ₃	237.3			150									0.387
(NH ₄) SO ₄		35				123							0.128
6H ₃ PO ₄			50										0.0349
MgSO ₄ 7H ₂ O					50	197.5							0.507
FeSO ₄ 7H ₂ O						8.625	5						0.025
MnSO ₄ 4H ₂ O								0.5					0.0002
Na ₂ B ₂ O ₇ 10H ₂ O									0.5				0.0044
ZnSO ₄ 7H ₂ O										0.1			0.00089
CuSO ₄ 5H ₂ O											0.05		0.00019
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O												0.25	0.00063

Cuadro 6.11. Formula nutritiva No.2 empleada en las fases Desarrollo de basales primarios hasta Desarrollo de brácteas.

NECESIDADES ppm	250	50	75	200	75	423.96	5	0.5	0.5	.01	0.05	0.25	
IONES	-1	+1	-3	+1	+2	-2	+3	+2	+3	+2	+2	+6	g/l o cc/l
FUENTES	NO ₃	NH ₄	PO ₄	K	Mg	SO ₄	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo	
KNO ₃	250			157.38									0.407
(NH ₄) SO ₄		50				69.08							0.095
6H ₃ PO ₄			75										.52
K ₂ SO ₄				42.62		52.44							0.095
MgSO ₄ 7H ₂ O					75	293.81							0.76
FeSO ₄ 7H ₂ O						8.625	5						0.025
MnSO ₄ 4H ₂ O								0.5					0.0002
Na ₂ B ₂ O ₇ 10H ₂ O									0.5				0.0044
ZnSO ₄ 7H ₂ O										0.1			0.00089
CuSO ₄ 5H ₂ O											0.05		0.00019
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O												0.25	0.00063

Cuadro 6.12. Formula nutritiva No.3 empleada en la fase de Pigmentación de brácteas.

NECESIDADES ppm	100	150	300	100	423.96	5	0.5	0.5	.01	0.05	0.25	
IONES	-1	-3	+1	+2	-2	+3	+2	+3	+2	+2	+6	g/l o cc/l
FUENTES	NO ₃	PO ₄	K	Mg	SO ₄	Fe	Mn	B	Zn	Cu	Mo	
KNO ₃	100		63.03									0.163
6H ₃ PO ₄		150										0.104
K ₂ SO ₄			237		291.64							0.529
MgSO ₄ 7H ₂ O				100	393.5							1.01
FeSO ₄ 7H ₂ O					8.625	5						0.025
MnSO ₄ 4H ₂ O							0.5					0.0002
Na ₂ B ₂ O ₇ 10H ₂ O								0.5				0.0044
ZnSO ₄ 7H ₂ O									0.1			0.00089
CuSO ₄ 5H ₂ O										0.05		0.00019
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O											0.25	0.00063

Es menester aclarar que la aplicación de estas fórmulas nutritivas no descartan la dosificación de algún tipo de fertilizante con la finalidad de corregir alguna deficiencia nutricional.

6.5.2. Manejo de la conductividad eléctrica (C.E.) en el sustrato

La obtención de la pasta saturada y medición de la C.E. por los métodos analíticos comúnmente empleados en los laboratorios de análisis de suelos, muy a menudo tienen baja aplicabilidad en el proceso y desarrollo de la producción de nochebuenas, ya que la urgencia por la obtención de este importante parámetro y la carente infraestructura de laboratorio en las unidades de producción impide la obtención de la C.E. por este método. Sin embargo se ha llevado a cabo un método equivalente en base a la comparación e interpretación de muestras de sustratos que permiten la obtención de este parámetro en campo. El propósito principal de este método es la obtención de un lixiviado mineral obtenido en campo de una muestra representativa de un lote de plantas.

Cuadro 6.13. Rangos de C.E. en dS/m y su interpretación de los contenidos de sales de un sustrato bajo los métodos de lixiviado mineral y Pasta saturada.

Lixiviado mineral dS/m	Extracto de Pasta Saturada dS/m	Interpretación
Debajo 0.15	Debajo de 0.75	Demasiado bajo. Las plantas mueren por inanición
Entre 0.15-0.50	0.75-2.00	Nivel bajo, El crecimiento de las plantas es bajo. Mostrando deficiencias nutricionales
Entre 0.5-1.8	2.00-3.5	Rango optimo para el establecimiento de plantas, pero alto para las primeras fases del desarrollo vegetativo
1.8-2.25	3.5-3.75	Ligereamente alto del rango deseable
2.25-3.4	3.75-4.50	Plantas generalmente endurecidas.
>3.4	>4.5	Plantas enanizadas con daños irreversibles.

Fuente Extensión Analytical Laboratory of the Ohio State University validada en el Valle del Ocotito, Guerrero, México

7. INGENIERIA DEL PROCESO POR ETAPAS FENOLÓGICAS

7.1. Actividades preliminares

Dentro de las actividades preliminares se contempla el proceso de planeación de los recursos financieros, materiales y humanos involucrados en la producción de nochebuenas. Factores determinantes en el éxito del proyecto. El tiempo dedicado al proceso de planeación que da como resultado la definición cuantitativa y cualitativa de los elementos que intervienen en el proceso de la producción; como son los insumos requeridos para la producción, el capital de trabajo necesario ya sea por inversión propia o vía de créditos avíos o refaccionarios, el destino de la producción y sus precios, el programa de producción y la estimación del personal necesario para la operación y puesta en marcha del proyecto, no debe considerarse como una pérdida de tiempo si no más bien como un proceso insoslayable dentro de la producción hortícola. Dicho lo anterior procederemos a la descripción técnica del proceso de producción.

En el programa de producción, definimos que los esquejes van a ser enraizados directamente a la maceta final de 7",6" y 4" evitando de esta manera la labor del trasplante, a su vez nos ahorramos tiempo en la fase de crecimiento y desarrollo de yemas del tallo principal de la plántula.

7.1.1 Preparación del sustrato

Una vez apilados los diferentes agregados del sustrato, son tomados para su mezcla utilizando para ello una retroexcavadora que se renta para este fin. La incorporación del fertilizante se hace paulatinamente durante el

mezclado de la maquina, hasta completar la dosis indicada. Una vez hecho el sustrato mismo que se encuentra perfectamente homogeneizado, el operador de la máquina procede a conformar con el sustrato camas con el propósito de llevarlo a un proceso de desinfestación.

7.1.2. Desinfestación del sustrato

La desinfestación del sustrato se puede realizar por sinnumero de métodos químicos y físicos, sin embargo consideramos a la solarización del sustrato como un proceso eficaz en el combate de plagas y enfermedades del suelo y la eliminación de semillas de malas hiervas que intervienen como factores adversos en el medio de desarrollo del cultivo. La solarización del sustrato es un método fácil de implementar y económico que se emplea con muy buenos resultados, claro tiene que ser programado con oportunidad de tiempo. Por otro lado nos libera de la necesidad de adquisición de calderas de vapor o el uso de sinnúmero de productos agroquímicos como es el caso del bromuro de metilo, que está prohibido desde hace tiempo en el plano internacional y donde se sigue empleando en nuestro país sobre todo en los procesos de desinfestación de sustratos y suelos, causando con ello gravemente al deterioro ambiental.

Una vez conformadas las camas se procede a humedecerlo y a colocar el plástico empleado para este fin de manera envolvente, dejándolo de 3 a 4 semanas confinado en el lugar dispuesto para la solarización del sustrato.

7.1.3. Desinfectación del invernadero de enraizamiento

La aplicación de desinfectantes tales como productos a base de halógenos o fungicidas sobre las cubiertas plásticas, camas de enraizamiento, pisos, accesos del invernadero, es parte de la estrategia de prevención de posibles diseminaciones y posteriores manifestaciones de hongos y bacterias que atacan a los esquejes de nochebuena que van a ser programados para su propagación. Es una práctica sumamente importante que no debemos de dejar de practicarla, con el objetivo de mantener las condiciones asépticas del invernadero de enraizamiento o propagación.

7.1.4. Llenado de envases y su distribución sobre las camas de enraizamiento.

La ubicación del lugar destinada para esta actividad se determina bajo un criterio ergonómico, con el propósito de ahorrar en la medida de lo posible tiempos y movimientos de personal, generalmente lo ubicamos al centro del invernadero de enraizamiento o propagación con la finalidad de poder distribuir las macetas llenas de sustrato de manera rápida y continúa a lo largo y ancho de las camas. Empleando para ello un remolque habilitado con un depósito para sustrato lo suficientemente ancho y versátil que sirve como mesa de llenado de macetas. Este remolque es móvil, lo que permite moverlo para ser abastecido de sustrato las veces que se requiera en esta labor.

Las macetas son llenadas de manera manual por el personal y distribuidas de una manera ordenada en las mesas de enraizamiento.

7.1.5. Riego de asiento

Antes de iniciar la propagación el sustrato deberá estar mojado lo suficientemente para recibir al esqueje, para lo cual se procede a dar un riego pesado mediante el sistema de riego por aspersión o con bastón de riego.

7.2. Periodo de Propagación

El periodo de propagación comprende un periodo de 4 semanas se considera un periodo crítico, debido a los múltiples cuidados que deberá tenerse en el cultivo durante este periodo de producción.

La obtención de plántulas o esquejes enraizados de nochebuena de calidad dependerá en gran medida de la calidad del material vegetativo, este deberá presentar las siguientes características:

- a) No. de hojas 2-4
- b) Longitud de 6-7.5 cm entre el ápice y la base del esqueje
- c) Diámetro de tallo entre 5-8 mm
- d) Hojas perfectamente desarrolladas y sin desordenes fisiológicos
- e) Libre de plagas y enfermedades

Las características anteriores del esqueje sin raíz deberán de quedar muy claras al personal que esté cosechando los esquejes de las plantas madre, con el propósito de no cortar esquejes inmaduros o no aptos para la propagación y restarle productividad a las plantas madre.

7.2.1. Labores previas y recepción del material vegetativo.

El lavado y desinfección de las mallas sombra, techos y paredes del invernadero así como la desinfección de pisos, camas de enraizamiento, accesos se consideran como labores previas. Se utilizan productos tales como Cloro 10%, Timsen y Sterbac a 1-2 g/l, Formol al 2%, para este propósito.

El manejo de los esquejes deberá realizarse con estrictas medidas de higiene, las cajas, navajas, plásticos, manos del personal y todo tipo de materiales involucrados en la propagación deberán estar bien lavados y desinfectados, con el propósito de evitar brotes de enfermedades bacteriales y fungosas sobre el cultivo al interior del invernadero de propagación.

7.2.2. Plantación del material vegetativo

La plantación de los esquejes se podrá efectuar directamente en las macetas o contenedores en que la planta va ser ofertada en el mercado; todo el desarrollo radicular de la nochebuena se desarrollará al interior de la maceta. Otra manera de efectuar la propagación cuando no se cuenta con suficiente capacidad instalada en los invernaderos de propagación para enraizar en macetas finales, se considera efectuar la propagación en macetas de 2.5" o en charolas de 38 cavidades, incrementando con ello las densidades por metro cuadrado.

En este caso particular se determinó enfocar la propagación en los contenedores finales con el objetivo de evitar el trasplante y de ahorrar tiempo en el establecimiento la plántula en la maceta final.

Los esquejes son tomados en conjuntos de 7-10 esquejes por su base y polvoreados con AIB (Ácido indolbutirico en presentaciones comerciales de RADIX-500 y Radix 10000), antes de ser plantados uno por uno al centro de la maceta a una profundidad aprox. de 1.0-1.5 cm de la superficie del sustrato donde quedará en forma vertical.

7.2.3. Inicio del programa de riego por aspersión

El programa de riego por aspersión tiene como objetivo primigenio, incrementar el nivel de humedad relativa del ambiente y mantener turgente al esqueje durante esta fase crítica de propagación y desarrollo de raíces, equilibrando con ello el desequilibrio hídrico a que es sometido, al momento de ser cortado de la planta madre. Este inicia en seguida de la plantación.

Cuadro 7.1. Calendario de riego por aspersión del invernadero de propagación o enraizamiento en el cultivo de nochebuena en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

FASE FENOLOGICA	PERIODO	FRECUENCIA DE LOS RIEGOS (MIN)	DURACIONES DE LOS RIEGOS (SEG)	INICIO DEL RIEGO EN DÍAS SOLEADOS	TERMINO DEL RIEGO EN DÍAS SOLEADOS
CICATRIZACION BASAL DEL ESQUEJE	0-1 ^a SEMANA	8-15	10-15	9:00 A.M.	18:00
FORMACION DE CAYO	2 ^a .-3 ^a SEMANA	8-15	6-10	9:00 A.M.	18:00
DESARROLLO DE RAICES	3 ^a .-4 ^a . SEMANA	12-16	4-6	9:00 A.M.	18:00

7.2.4. Saneamiento manual de hojas y plantas enfermas durante las fases de propagación

De acuerdo a los monitoreos de identificación de plagas y enfermedades que se realizan diariamente se localizan plantas que presenten ataques de enfermedades bacteriales y fungosas tales como *Erwinia* sp, *Botrytis cinerea*, *Alternaria* sp que atacan a las hojas y tallos de los esquejes. Plantas y hojas que presenten porcentajes de daños importantes en sus tejidos son removidos de manera manual por el personal encargado, evitando con ello la diseminación rápida de estas enfermedades que al encontrar condiciones favorables de temperatura y humedad causan daños con suma rapidez. Estas labores se realizan con más frecuencia durante la primera semana.

7.2.5. Aplicaciones de pesticidas

Las aplicaciones de los pesticidas se aplican con criterio preventivo y curativo al cultivo. Este inicia con la inspección e identificación fitosanitaria en el cultivo, de las diferentes plagas y enfermedades que afectan su óptimo desarrollo, realizándose monitoreos hasta 4 veces por semana. Un parámetro que empleamos muy a menudo es el umbral económico de las aplicaciones de agroquímicos del que tomamos como referente el 3% de plantas enfermas o plagadas de las plantas inspeccionadas, a su vez se muestrean regularmente entre el 20-25% de plantas en una inspección.

El número de aplicaciones, productos agroquímicos y sus dosis por número de tratamiento y semanas de desarrollo se pueden consultar en la memoria de cálculo.

7.3. Periodo de Desarrollo vegetativo-floración

En esta etapa de producción se trasladan las plantas de 1 mes mismas que ya son autosuficientes contando con un excelente sistema radicular, al mismo tiempo se encuentran aclimatadas a la condición normal ambiental de los invernaderos de desarrollo en los cuales van a pasar por las siguientes etapas fenológicas del cultivo hasta llegar a floración.

7.3.1. Trazo de camas de desarrollo

Antes de efectuar el traslado y distribución de las plantas, se da el trazo a los anchos y longitudes de las camas de desarrollo con el propósito principal de maximizar el espacio en el invernadero. Estas medidas ya fueron definidas con anterioridad basándose en las densidades de plantación manejadas por cada tamaño de nochebuena.

7.3.2. Distribución de plantas según densidades

Ver Cuadro 6.2. Densidades manejadas y distribución de los cultivares de nochebuena por tamaños

7.3.3. Habilitación del sistema de riego y colocación de goteros en macetas

El tendido del sistema de riego por goteo en los invernaderos de desarrollo, se realiza de manera manual colocando 2 líneas de riego en cada cama, las cuales tienen goteros autocompensados y derivadores múltiples de los cuales se dirigen al sustrato de cada una de las macetas de nochebuena un emisor-gotero o piqueta a través de un tubin spaghetti. Posteriormente se determina el tiempo de trabajo de la bomba de agua que

ocupa para abastecer el gasto requerido de las plantas en cada sección de riego. Cada sección de riego comprende 2 camas.

7.3.4. Humidificación del ambiente

La humidificación o incremento de la humedad relativa en los invernaderos de desarrollo se realiza en 2 periodos durante el desarrollo de la producción. El primer incremento de la humedad relativa se realiza después de haberse trasladado las plantas de nochebuena del invernadero de propagación al de desarrollo (3 días), en los cuales la planta se encuentra en periodo de ambientación de la condición que presentan los invernaderos de desarrollo que difieren con los de propagación en los parámetros de humedad relativa e intensidad lumínica. El segundo periodo de incremento de la humedad relativa se maneja posterior al pinch, despunte o poda del tallo principal, con el propósito de estimular la brotación de los basales, el cual se realiza por un periodo de 1 semana durante las horas más cálidas del día.

7.3.5. Fertirriegos

Los calendarios de riegos con agua y fertirriegos son detallados en los Cuadros 6.7., 6.8, 6.9. Calendarios de riego en el cultivo de nochebuena en maceta de 7", 6", 4" en el Valle del Ocotito, Guerrero, México.

7.3.6. Pinch o poda

El propósito principal de este manejo en la planta es el de estimular la brotación lateral de basales y la obtención consecuente de una planta ramificada (Multiflora Larson). Cada basal al término del ciclo de producción

desarrolla una inflorescencia, de ahí la importancia que se desprende en el cuidado de cada basal.

La ejecución del pinch o poda se realiza cuando se observan bien definidas un conjunto de 6-7 yemas dispuestas en las axilas de las hojas sobre el tallo principal, para los tamaños de 7", 6" y 4-5 yemas para el tamaño de 4", Ver gráfica No.

7.3.7. Aplicaciones de reguladores de crecimiento

La aplicación práctica de los reguladores de crecimiento en el cultivo de nochebuenas tiene que ver con su crecimiento y desarrollo, modificando su hábito de crecimiento normal y estimulando el retraso de la senescencia. Con la aplicación de los reguladores de crecimiento se obtienen plantas más compactas, con entrenudos más cortos que se traducen en vistosidad y calidad, consecuentemente como un efecto secundario se incrementan los grosores de los tallos contrarrestando en buena medida la característica natural de los tallos quebradizos de la nochebuena.

Varios reguladores de crecimiento son empleados en el cultivo de la nochebuena a diferentes concentraciones. En este caso particular nos referiremos a la aplicación del regulador de crecimiento B-NINE (2,2-Dimetilhidrazida, ácido succinico) que es aplicado con buenos resultados durante las fases fenológicas de desarrollo de basales primarios y desarrollo de brácteas, caracterizadas por su alta actividad de crecimiento, las dosis empleadas oscilan entre las 1500-2000 ppm aplicadas vía foliar semanalmente.

Para llevar un buen control de la altura del cultivar utilizaremos un método gráfico que exprese la altura y el tiempo a través de las fases fenológicas tomando como punto de referencia la altura deseada. De los datos obtenidos podremos tomar un criterio técnico, para la aplicación de estos.

7.3.8. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se detalla en los Cuadros 1.10., 1.11 Principales plagas y su control químico y biológico en el cultivo de nochebuena.

8. PARÁMETROS TÉCNICOS DEL CULTIVO

Los parámetros técnicos del cultivo son importantes de definirlos para poder plantear una adecuada proyección del desarrollo de la producción del cultivo de la nochebuena. Estos parámetros los dividiremos en dos vertientes tales como parámetros fenológicos y productivos. La definición de cada fase fenológica y su periodo de ocurrencia hace posible relacionarlas con parámetros productivos del cultivo con la finalidad de ir desarrollando la composición del cultivo a través de su ciclo productivo; en los invernaderos I, II, III mismos que alojan las presentaciones de 7", 6" y 4" de nochebuena. A su vez se propone una nomenclatura de los estadios fenológicos del cultivo a utilizar en la proyección del desarrollo del cultivo.

8.1. Parámetros fenológicos

Cuadro 8.1. Relación de las fases fenológicas y su correspondencia morfológica del cultivo de nochebuena.

FASES FENOLOGICAS	ESTRUCTURA MORFOLOGICA
Cicatrización basal del esqueje	Esqueje
Emergencia y desarrollo del cayo	Esqueje con cayo
Emergencia y Desarrollo de raíces	Esqueje con raíz
Desarrollo Vegetativo de tallo principal y yemas principales (6-7 hojas)	Plántula en desarrollo
Brotación de basales primarios (Previa Poda)	Planta despuntada
Desarrollo de basales primarios (6-7)	Planta en desarrollo vegetativo
Formación de la Inflorescencia	Planta inducida a floración
Desarrollo de Brácteas	Planta en desarrollo de brácteas
Pigmentación de brácteas e Iniciación Floral	Planta en desarrollo y pigmentación del ciatio
Antesis	Planta en floración o terminada

8.2. Parámetros productivos

Los resultados obtenidos de los parámetros estudiados fueron la resultante de la observación en el cultivo de nochebuena en varios ciclos de producción, empleando la tecnología local, anteriormente descrita en el capítulo 7. Cabe aclarar que son parámetros productivos muy aceptables desde el punto de vista productivo de las unidades de producción o viveros, pero que pueden variar ligeramente si se comparan con otros niveles tecnológicos y procesos agronómicos empleados en el cultivo de nochebuena de otras regiones productoras de nochebuenas en macetas.

%de mortalidad o fallos a nivel esquejes.- Número de esquejes deshidratados, podridos y enfermos que son desechados durante este periodo de propagación, observados en el desarrollo de esta fase fenológica del cultivo entre cien.

% de mortalidad o fallos a nivel de esquejes con cayó.- Número de esquejes podridos y enfermos que son desechados durante este periodo de propagación, observados en el desarrollo de esta fase fenológica del cultivo entre cien.

% de mortalidad o fallos a nivel de esquejes con raíz.- Numero de esquejes que no lograron desarrollar un sistema radicular y vegetativo apto para ser llevados a los invernaderos de desarrollo, entre cien.

% de mortalidad o fallos a nivel de desarrollo vegetativo.- Numero de plantas que son desechadas por presentar características no deseadas dentro de los parámetros de calidad mismas que hacen económicamente inviable el cultivo de estas. Causadas por ataques de plagas y enfermedades o expresiones genéticas no deseadas en el cultivo, entre cien.

% de mortalidad o fallos a nivel de desarrollo floral.- Numero de plantas que son desechadas por presentar características no deseadas dentro de los parámetros de calidad; observadas en el desarrollo de las fases fenológicas de desarrollo y formación de la inflorescencia, entre cien.

9. PROYECCIÓN FINANCIERA PRO FORMA

9.1. Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en presentaciones de 4",6",7"

La proyección del desarrollo de la producción, se base en el conocimiento de su fenología. Los periodos de tiempo en que ocurren las fases, el número de plantas que mueren bajo el manejo de la producción ya que se trata de seres vivos, las densidades manejadas, la fecha de venta estimada, son parámetros sumamente importantes para poder desarrollar, el comportamiento del cultivo a través de su ciclo productivo.

Cuadro 9.1. Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en 7"

COMPOSICION DEL CULTIVO DE NOCHEBUENA EN 7"	FASE FENOLOGICA	PERIODO DE DESARROLLO	% DE FALLOS	CICLO PRODUCTIVO										
				12-Jun	20-Jun	05-Jul	20-Jul	01-Ago	10-Sep	10-Oct	01-Nov	25-Nov	01-Dic	
PROPAGACION	Cicatrización basal del esqueje													
Esqueje sin raíz		0-8 días	2.5	5029										
Esqueje con cayó	Emergencia y desarrollo del cayó	8-15 días	1.5		4906									
Esqueje con raíz	Emergencia y Desarrollo de raíces	15-30 días	1			4834								
DESARROLLO VEGETATIVO	Desarrollo Vegetativo de tallo principal y yemas principales (6-7 hojas)													
Plántula en desarrollo		30-45 días	0.35				4786							
Planta despuntada	Brotación de basales primarios (Previa Poda)	45- 55días	0.25					4769						
Planta en desarrollo vegetativo	Desarrollo de basales primarios (6-7)	55-95	0.4						4757					
DESARROLLO FLORAL	Formación de la Inflorescencia													
Planta inducida a floración		95-125	0.4							4738				
Planta en desarrollo de brácteas	Desarrollo de Brácteas	125-145	0.3									4719		
Planta en pigmentación de brácteas	Pigmentación de brácteas e Iniciación Floral	145-170	0										4705	
Planta en floración o terminada	Antesis	170-195	0											4696
			%TOTAL DE FALLOS	6.7										

Cuadro 9.3. Proyección del desarrollo de la producción del cultivo de nochebuena en 4”

COMPOSICION DEL CULTIVO DE NOCHEBUENA EN 4"	FASE FENOLOGICA	PERIODO DE DESARROLLO	% DE MORTALIDAD O FALLOS	CICLO PRODUCTIVO								
				26-Ago	02-Oct	16-Sep	26-Sep	06-Oct	16-Oct	11-Nov	21-Nov	01-Dic
PROPAGACION												
Esqueje sin raíz	Cicatrización basal del esqueje	0-8 días	2.5	3747								
Esqueje con cayó	Emergencia y desarrollo del cayó	8-15 días	1.5		3656							
Esqueje con raíz	Emergencia y Desarrollo de raíces	15-30 días	1			3602						
DESARROLLO VEGETATIVO												
Planta despuntada	Brotación de basales primarios (Previa Poda)	45- 55días	0.25				3593					
Planta en desarrollo vegetativo	Desarrollo de basales primarios (3-4)	55-65	0.4					3548				
DESARROLLO FLORAL												
Planta inducida a floración	Formación de la Inflorescencia	65-75	0.4						3534			
Planta en desarrollo de brácteas	Desarrollo de Brácteas	75-90	0.3							3520		
Planta en pigmentación de brácteas	Pigmentación de brácteas e Iniciación Floral	90-110	0								3510	
Planta en floración o terminada	Antesis	110-120	0									3510
			%TOTAL DE FALLOS	6.35								

9.2. Costos

Cuadro 9.4. Costos generales del proyecto

INVERNADEROS	Unidad	Cantidad	Precio unitario \$	Importe \$
Invernadero I : 2 Naves de un ancho de 8.20 mts. Cada una, altura de canal 3 metros, ancho de ventila 1.2m. Superficie construida 767.5. a base de acero galvanizado armado con tornillos punta de broca completamente desarmable, cortinas laterales enrollables accionadas con malacates, ventanas cubiertas con malla antiafidos	Pza.	1	219,505.00	219,505.00
Invernadero II : 4 Naves de un ancho de 6.0 mts. Cada una, altura de canal 3 metros, doble ventila 1.2m . Superficie construida 1008. a base de acero galvanizado armado con tornillos punta de broca completamente desarmable, cortinas laterales enrollables accionadas con malacates, ventanas cubiertas con malla antiafidos	Pza.	1	201,600.00	201,600.00
Invernadero III : 1 Nave de un ancho de 6.0 mts. Cada una, altura de canal 3 metros, 1 ventila 1.2m . Superficie construida 250 M2. a base de acero galvanizado armado con tornillos punta de broca completamente desarmable, cortinas laterales enrollables accionadas con malacates, ventanas cubiertas con malla antiafidos. Equipado con 39 camas de enraizamiento de 1.5m ancho X 3.0 largo, base de acero inoxidable y armadas con acero galvanizado.	Pza.	1	128,000.00	128,000.00
Total				549,105.00

Sistema de Riego por goteo, aspersion y fertigación	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Sistema de riego por goteo a base de goteros de 4/8L por hora para cultivo en macetas incluye: Filtro de mallas, valvulas solenoides, lineas de conduccion a base de PVC hidraulico, sistema electrico, tubing y accesorios.	M2	2,026	64.31	130,259.91
Tinacos Rotoplast 10,000 L	Pza	2	12,000.00	24,000.00
Sistema de riego por aspersion a base de aspersores de 4/8L por hora para cultivo en macetas incluye valvulas solenoides, lineas de conduccion a base de PVC hidraulico, sistema electrico, tubing	m2	250	75	18750
Total				173,009.91

Construcción de Bodega y Área administrativa	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Bodega de 12m largox6.0 ancho Conceptos.- Firme de concreto 10 cm de espesor resistencia de F'c=150 kg/ cm2, Muros a base de panel W en aplanado fino, Techumbre a base de tubular y lámina galvanizada, Sistema eléctrico incluye contactos, luminarias.	Bodega	1	63,500.00	63,500.00
Área administrativa 6 de largo 8m ancho. Conceptos.- Firme de concreto 10 cm de espesor y F'c=150 kg/ cm2, Muros a base de panel W en acabado mortero fino, Techumbre a base de tubulares y lámina galvanizada, Sistema eléctrico incluye contactos, luminarias	Oficina	1	21,500.00	21,500.00
Total				85,000.00

Equipo auxiliar	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
Equipo de bombeo consistente en Bombas bifásicas 1C.P., 1.5 C.P., sistema de succión, arrancador y caseta (incluye accesorios hidráulicos)	Equipo	1	3,000.00	3,000.00
Remolques	Equipo	1	2,500.00	2,500.00
Equipo para elaboración de empaques	Equipo	1	2,000.00	2,000.00
Equipo para saneamiento de hojas y plantación	Equipo	1	400.00	400.00
Equipo para desinfección de áreas	Equipo	1	1,000.00	1,000.00
Equipo para manejo de substratos y solarización	Equipo	1	5,000.00	5,000.00
Equipo para fumigación	Equipo	1	9,000.00	9,000.00
Equipo para limpieza y traslado de plantas	Equipo	1	4,500.00	4,500.00
Equipo de humidificación del ambiente	Equipo	1	4,600.00	4,600.00
Equipo para fertirrigación y seguimiento nutricional	Equipo	1	3,500.00	3,500.00
Equipo de mantenimiento general	Equipo	1	8,000.00	8,000.00
Total				43,500.00

Otros	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Renta de retroexcavadora	Hr	2	450.00	900.00
Electricidad	Kwatt/hr	1,746	1.04	1,810.60
Agua	m3	1,193	1.00	1,193.00
Total				3,903.60

Mano de obra	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Costo de la Mano de obra nochebuena de 7"	Mano de Obra	1	25,121.78	25,121.78
Costo de la Mano de obra nochebuena de 6"	Mano de Obra	1	20,450.98	20,450.98
Costo de la Mano de obra nochebuena de 5"	Mano de Obra	1	17,971.82	17,971.82
Total				63,544.58

Insumos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Material Vegetativo				
Esquejes de Nochebuena sin raíz	Esqueje	16347	\$ 2.00	\$ 32,694.00
Fertilizantes				
Nitrato de Potasio	Kg	213.47	\$ 8.80	\$ 1,878.54
Sulfato de Amonio	Kg	49.64	\$ 2.20	\$ 109.21
Ac. Fosfórico	Kg	38.45	\$ 18.10	\$ 695.95
Sulfato de Potasio	Kg	133.21	\$ 9.00	\$ 1,198.89
Sulfato de Magnesio	Kg	394.38	\$ 3.00	\$ 1,183.14
Sulfato ferroso	Kg	15.04	\$ 5.60	\$ 84.22
Sulfato de Manganeso	Kg	0.12	\$ 11.60	\$ 1.39
Borax	Kg	2.53	\$ 14.00	\$ 35.42
Sulfato de Zinc	Kg	0.34	\$ 13.60	\$ 4.62
Sulfato de Cobre	Kg	0.11	\$ 46.00	\$ 5.06
Molibdato de Sodio	Kg	0.37	\$ 2,000.00	\$ 740.00
Sustrato	M3	18.6	\$ 456.63	\$ 8,493.32
Insumos	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Macetas				
4"	Pza	3747	\$ 0.65	\$ 2,435.55
6"	Pza	7571	\$ 1.26	\$ 9,539.46
7"	Pza	5029	\$ 1.70	\$ 8,549.30
Empaques				
Papel Krafft	Pza	9	\$ 500.00	\$ 4,500.00
Engrudo	Cubeta	2	\$ 300.00	\$ 600.00
Cajas de cartón	Pza	88	\$ 39.00	\$ 3,432.00
Plástico para solarización	Rollo	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Combustibles y Lubricantes	Lote	1	\$500	\$ 500.00
			TOTAL	76,980.07

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
MIP Nochebuena en 7"	Manejo	1	4,896.21	4,896.21
MIP Nochebuena en 6"	Manejo	1	3,500.21	3,500.21
MIP Nochebuena en 4"	Manejo	1	1,798.26	1,798.26
			TOTAL	10,194.68

9.3. Costos de Operación fijos y variables

Cuadro 9.5. Costos de operación fijos

Mano de obra	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costo de la Mano de obra nochebuena de 7"	Mano de Obra	1	25,121.78	\$25,122
Costo de la Mano de obra nochebuena de 6"	Mano de Obra	1	800.00	\$800
Costo de la Mano de obra nochebuena de 5"	Mano de Obra	1	17,971.82	\$17,972
Total				\$43,894

Requerimiento de materias primas e insumos	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Material Vegetativo				
Esquejes de Nochebuena sin raíz	Esqueje	16347	\$2	\$32,694
Fertilizantes				
Nitrato de Potasio	Kg	213	\$9	\$1,879
Sulfato de Amonio	Kg	50	\$2	\$109
Ac.fosfórico	Kg	38	\$18	\$696
Sulfatao de Potasio	Kg	133	\$9	\$1,199
Sulfato de Magnesio	Kg	394	\$3	\$1,183
Sulfato ferroso	Kg	15	\$6	\$84
Sulfato de Manganeso	Kg	0	\$12	\$1
Borax	Kg	3	\$14	\$35
Sulfato de Zinc	Kg	0	\$14	\$5
Sulfato de Cobre	Kg	0	\$46	\$5
Molibadto de Sodio	Kg	0	\$2,000	\$740
Substrato	m3	19	\$457	\$8,493
Macetas				
4"	Pza	3747	\$1	\$2,436
6"	Pza	7571	\$1	\$9,539
7"	Pza	5029	\$2	\$8,549
Empaques				
Papel Krafft	Pza	9	\$500	\$4,500
Engrudo	Cubeta	2	\$300	\$600
Cajas de cartón	Pza	88	\$39	\$3,432
Plástico para solarización	Rollo	1	\$300	\$300
Combustibles y Lubricantes	Lote	1	\$500	\$500
TOTAL				\$76,980

Cuadro 9.6. Costos de operación variables

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
MIP Nochebuena en 7"	Manejo	1	\$4,896.2	\$4,896
MIP Nochebuena en 6"	Manejo	1	\$3,500.2	\$3,500
MIP Nochebuena en 4"	Manejo	1	\$1,798.3	\$1,798
Total				\$8,396

Otros	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Renta de retroexcavadora	Hr	2	\$450	\$900
Electricidad	Kwatt/hr	1,746	\$1	\$1,811
Agua	m3	1,193	\$1	\$1,193
Total				\$2,711

9.4. Capital de trabajo

Cuadro 9.7. Costos del capital de trabajo

Concepto	Costo total	1 Ciclo
Costos de operación fijos	\$120,874	\$120,874
Mano de obra	\$43,894	\$43,894
Requerimiento de materias primas e insumos	\$76,980	\$76,980
Costos de operación variables	\$11,107	\$11,107
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	\$8,396	\$8,396
Otros	\$2,711	\$2,711
Total	\$131,981	\$131,981

9.5. Resumen de las Inversiones

Cuadro 9.8. Resumen de las inversiones

Inversiones	Unidad	Precio unitario
Inversión fija		
Invernadero I : 2 Naves de un ancho de 8.20 m. Cada una, altura de canal 3 metros, ancho de ventila 1.2m. Superficie construida 767.5. a base de acero galvanizado armado con tornillos punta de broca completamente desarmable, cortinas laterales enrollables accionadas con malacates, ventanas cubiertas con malla antiáfidos	Infraestructura	\$549,105
Riego por goteo con cinta de riego con gotero auto compensable	Equipo	\$173,010
Construcción de Bodega y Área administrativa	Equipo	\$85,000
Equipo auxiliar	Materiales	\$43,500
Subtotal		\$850,615
Capital de trabajo		\$113,126
	Totales \$	\$1,814,356

9.7. Cálculo de las necesidades mensuales del Capital de Trabajo durante el ciclo de producción

Cuadro 9.10 Necesidades del capital de trabajo de los meses del ciclo de producción

Necesidades del capital de trabajo durante el ciclo de producción												
Concepto	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(1) Ingresos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$371,830
Nochebuena 7"												\$164,360
Nochebuena 6"												\$155,870
Nichebuena 4"												\$51,600
(2) Egresos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854
Costos de operación fijos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$17,268	-\$17,268	-\$17,268	-\$17,268	-\$17,268	-\$17,268	-\$17,268
Mano de obra						-\$6,271	-\$6,271	-\$6,271	-\$6,271	-\$6,271	-\$6,271	-\$6,271
Requerimiento de materias primas e insumos						-\$10,997	-\$10,997	-\$10,997	-\$10,997	-\$10,997	-\$10,997	-\$10,997
Costos de operación variables	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$1,587	-\$1,587	-\$1,587	-\$1,587	-\$1,587	-\$1,587	-\$1,587
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS						-\$1,199	-\$1,199	-\$1,199	-\$1,199	-\$1,199	-\$1,199	-\$1,199
Otros						-\$387	-\$387	-\$387	-\$387	-\$387	-\$387	-\$387
Flujo de efectivo	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	-\$18,854	\$352,976
Flujo de efectivo acumulado	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	-\$18,854	-\$37,709	-\$56,563	-\$75,418	-\$94,272	-\$113,126	\$239,849

* El flujo de efectivo acumulado negativo más grande son las necesidades de capital de trabajo

10. ANALISIS FINANCIERO

Cabe aclarar que dentro del flujo de efectivo no consideran montos de préstamos a bancos o alguna institución crediticia, por lo que no se incluye pagos de intereses y capital. Se proyecta bajo un escenario en el que el capital es propio.

Cuadro 10.1. Parámetros financieros del proyecto

Año	Egresos	Ingresos	Flujos de efectivo	Factor de act 12%	Egresos FE Actualizado	Ingresos FE Actualizado	Flujos de efectivo actualizados	Saldo	Utilidades anuales
0	-\$963,741	\$0	-\$963,741	1.0000	-\$963,741	\$0	-\$963,741	\$0	-\$963,741
1	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.1200	-\$295,490	\$505,586	\$210,096	-\$753,646	\$210,096
2	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.2544	-\$263,831	\$451,416	\$187,585	-\$566,060	\$187,585
3	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.4049	-\$235,563	\$403,050	\$167,487	-\$398,573	\$167,487
4	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.5735	-\$210,324	\$359,866	\$149,542	-\$249,032	\$149,542
5	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.7623	-\$187,789	\$321,309	\$133,520	-\$115,512	\$133,520
6	-\$330,949	\$566,256	\$235,307	1.9738	-\$167,669	\$286,883	\$119,214	\$3,702	\$119,214
7	-\$330,949	\$1,400,092	\$1,069,142	2.2107	-\$149,705	\$633,330	\$483,626	\$487,327	\$483,626
Total					-\$2,474,113	\$2,961,440	\$1,451,069		\$487,327
Indicadores financieros					Relación costo beneficio			1.20	
					Valor actual neto			\$487,327	
					Tasa de rentabilidad financiera			23.48%	
					Retorno sobre la inversión			1.51	
					Periodo de recuperación (años)			6.00	
					Índice de deseabilidad			0.51	
					Punto de equilibrio			\$124,595	
					Utilidad del proyecto en el periodo			\$487,327	

Cuadro 10.2. Depreciación del costo de la infraestructura

Depreciación

Inversiones	Costo	Valor salvamento de	Vida util años	% Depreciación	Depreciación
Invernadero I : 2 Naves de un ancho de 8.20 mts. Cada una, altura de canal 3 metros, ancho de ventila 1.2m. Superficie construida 767.5. a base de acero galvanizado armado con tornillos punta de broca completamente desarmable, cortinas laterales enrollables accionadas con malacates, ventanas cubiertas con malla antiafidos	\$549,105.00	\$439,284.00	20	5.00%	\$62,754.86
Riego por goteo con cinta de riego con gotero auto compensable	\$173,009.91	\$34,601.98	20	5.00%	\$19,772.56
Construcción de Bodega y Area administrativa	\$85,000.00	\$68,000.00	20	5.00%	\$9,714.29
Equipo auxiliar	\$43,500.00	\$8,700.00	20	5.00%	\$4,971.43
Total	\$850,614.91	\$170,122.98	20	5.00%	\$97,213.13
		\$720,708.96			\$194,426.26
	\$1,701,229.81				

Considerandos:

D=(P-VS)/n

VS. Obra Civil: 80%

VS. Maq. Y Equip: 20%

Dep. Maq. Y Equipo 10%

Dep. Obra Civil: 5%

11. RAZONES FINANCIERAS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO.

Cuadro 11.1. Razones financieras de aceptación del proyecto

Relación costo beneficio	1.20	Por cada peso de inversión total en el proyecto (inversión fija más capital de trabajo), se tiene una utilidad de \$0.20 por lo que el proyecto se acepta	0.20
Valor actual neto	\$487,327	El proyecto genera durante el periodo de análisis, utilidades netas actualizadas, una vez recuperadas las inversiones por:	\$487,327
Años de recuperación	6	Destinando el 100% de las utilidades netas, las inversiones fijas se recuperan en el plazo señalado. Por lo que proyecto se acepta.	
TIR	23.48%	La tasa obtenida para el proyecto, es mayor que la TREMA que es del 12% establecida, teniendo una TIR de 23.48% por lo que el proyecto se acepta. Se tiene un porcentaje a favor del	11.48%
Índice de deseabilidad	0.51	Por cada peso de inversión fija en el proyecto, una vez actualizados los flujos a la tasa de descuento, se tiene una utilidad de:	0.51
Punto de equilibrio	\$124,595.49	Son las ventas mínimas requeridas para mantener en operación el invernadero	
Retorno sobre la inversión	1.51	Este indicador es mayor que 0 por lo que el proyecto se acepta	

12.- CONCLUSIONES

El proyecto de producción de nochebuenas en el Valle del Ocotito, Estado de Guerrero, México, es un proyecto sustentable. Los fundamentos del diseño de la unidad productiva están basados en la ejecución de una tecnología local, adaptada a las condiciones particulares de la zona del proyecto. Estamos plenamente convencidos que el aplicar tecnologías de producción hortícola llevadas a cabo tal vez con éxito en otros países y estados de la república mexicana, sin antes haber analizado específicamente los factores ambientales, edáficos, hídricos así como la disponibilidad de otros recursos naturales que componen el modelo de insumos de alto rendimiento en la producción de los cultivos ornamentales y menospreciando las características socio-económicas particulares de la zona de influencia del

proyecto como los usos y costumbres del entorno social, estas tecnologías no redundarán en el éxito del proyecto. Solo serán una carga financiera que tal vez el proyecto no llegue a amortizar con sus utilidades. Por otro lado debemos de ser cuidadosos en evitar la dependencia tecnológica, diseñando tecnologías y procesos productivos que no limiten el desarrollo de los planes de producción, trazados en el proceso de la planeación.

Refiriéndonos al análisis financiero, debemos aclarar que debido a la característica estacional de la demanda del cultivo de nochebuena en los meses de Noviembre y Diciembre. Proyectamos solo un ciclo productivo por año, los resultados financieros obtenidos pudieran denotar no ser tan alentadores a primera vista ya que no es hasta el año séptimo del proyecto en el cual se empezaría la capitalización. La razón de consideración es que se está proyectando solo un ciclo productivo del cultivo por año y este tiene que cargar toda la depreciación del costo en infraestructura. Sin embargo no se debe de perder de vista que el tema central de este trabajo es la evaluación financiera del cultivo de nochebuena en un escenario de un ciclo de producción por año.

En caso de manejar 2 ciclos productivos por año que se pueden escalonar perfectamente bien ya que el ciclo productivo de la nochebuena comprende los meses de Junio- Dic. Seleccionando un cultivo de alto rendimiento dentro de la amplia gama de cultivos hortícolas y proyectando de igual forma sus egresos-ingresos y utilidades en un flujo de efectivo anual, se disminuiría considerablemente la carga financiera del proyecto tal como está planteado. Por lo que se concluye que los sistemas de invernadero aplicados a cultivos como nochebuena alternados con otro cultivo de alto rendimiento en un

periodo anual y manejados bajo un criterios de tecnologías locales tienen viabilidad financiera.

13. BIBLIOGRAFÍA

John Russell y E. Walter Russell 1954. Las Condiciones del Suelo y Desarrollo de las Plantas
Aguilar Madrid, España

Harry O. Buckman y Nyle C. Brady 1977. Naturaleza y Propiedades de los Suelos
Montaner y Simon S.A., España

José A. Medina San Juan 1979. Riego por Goteo Teoría y Práctica

Editorial Mundi Prensa, España

Soil Improvement Committee California Fertilizer Association 1995. Manual de Fertilizantes para la Horticultura Uteha Noriega Editores México D.F.

Eulogio Pimienta Barrios, Alejandro Muños Urias, Blanca C. Méndez Morán 2006. Desarrollo Vegetal Universidad de Guadalajara México

Charles C. Powell, Richard K. Lindquist 1992. Ball Pest and Disease Manual Ball Publishing Geneva, Illinois USA

Charles C. Powell, Richard K. Lindquist 1994. El manejo Integrado de los Insectos y Acaros y Enfermedades de los Cultivos Ornamentales Ball Publishing Batavia, Illinois USA

J.P. Bigre, J.C. Morand, M. Tharaud 1990. Patología de los Cultivos Florales y Ornamentales Editorial Mundi Prensa, España.

Paul Ecke Jr. 1990. The Poinsettia Manual Third Edition, Paul Ecke Poinsettias Encinitas California USA

Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos 2003. Agronegocios Sagitario Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura

Héctor Burgeño 2002. Fertigación Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura

Poinsettia Technical Information Bulletin 2000. Poinsettia Growers Association, California USA

Martínez, F. 1995. El cultivo de la nochebuena. México

APENDICE