

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN



FACULTAD DE AGRONOMIA

“Ensayo en Hidroponía con cuatro sistemas de fertilización en la producción de Tomate (Lycopersicum sculentum) variedad “Rio Grande“ en Tarapoto”.

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el Bachiller:

Manuel Rafael Chu García

Promoción 1994 — II

Tarapoto - Perú

1,995



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE AGRONOMIA

**"ENSAYO EN HIDROPONIA CON CUATRO SISTEMAS DE
FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum) VARIEDAD "RIO GRANDE"
EN TARAPOTO".**

T E S I S

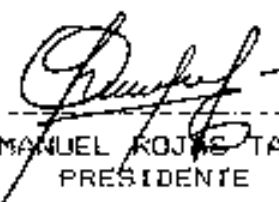
PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO


PRESENTADO POR EL BACHILLER :

MANUEL RAFAEL CHU BARCIA


SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:



Ing° MANUEL ROJAS TASILLA
PRESIDENTE



Ing° OTILIO CHOAY TOYCO
MIEMBRO



Ing° VICTOR CHAVEZ CANAL
MIEMBRO



Ing° JULIO A. RIOS RAMIREZ
ASESOR

DEDICATORIA

CON CARINO Y GRATITUD
A MIS PADRES, MANUEL Y
BERNARDINA, QUE CON
ESFUERZO Y SACRIFICIO
PERMITIERON REALIZARME
EN ESTA NOBLE PROFESION

A MI ESPOSA JESSICA, QUE
SIEMPRE ESTA CONMIGO EN LAS
BUENAS Y EN LAS MALAS.

A MIS HIJOS GIAN MANUEL
Y YAJAIRA KAROLY QUE ME
ESTIMULARON SEGUIR
SIEMPRE ADELANTE,
HACIENDO QUE ME FORME
PROFESIONALMENTE.

A MIS QUERIDOS HERMANOS:
JANY, LITA, CUCHITA, ANITA,
JHON Y WALT, MI SINCERO
AGRADECIMIENTO POR SU APOYO
A MI FORMACION PROFESIONAL.

AGRADECIMIENTO

ENTIDADES

- Al Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo, por su financiamiento material a mi tesis que así está redundando en la nueva tecnología de producción de Tomates.
- Al Centro de Investigación y Capacitación Hortícola KIYOTADA MIYAGAWA - Huaral.
- CONAGRA, por su apoyo material con sus soluciones hidropónicas GROW MORE
- G & L Ingenieros, por apoyarme con sus semillas de tomate
- A la Facultad e Agronomía de la U.N.S.M - Tarapoto.
- Al centro Médico "María de los Angeles"

PERSONAS

- Al Ing° Julio A. Ríos Ramírez, asesor del presente trabajo, por su colaboración en forma desinteresada y acertada orientación profesional.
- Al Ing° Vito Yaringaño Casimiro, por su colaboración brindada en los análisis estadístico.
- Al Ing° Juan Salazar Díaz y Eybis José García, por su orientación y apoyo profesional.
- Al Personal Docente de la Facultad de Agronomía de la U.N.S.M - Tarapoto.
- A mis tios Máximo, Teresa y Dorith García, Alberto Sandoval, Rosa y Erma Herrera y a los Sra. Segundo Gallegos, Celva Reátegui y Olga Navarro, quienes siempre me apoyaron.
- A mi abuelita Matilde Ríos Vda de Chú, que siempre estaba aconsejándome.
- A la Srta Janet Ramírez, Sra Luisa Mestanza, Secretarias de la Facultad de Agronomía de la U.N.M.S - Tarapoto.
- A las familias Herrera - Reátegui, Herrera - Rengifo, Reátegui Alegria, por su valioso apoyo y consejos.

INDICE

	Pág
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- REVISION BIBLIOGRAFICA	3
3.1. Del Tomate	3
3.2. De la Hidroponía	6
IV.- MATERIALES Y METODOS	23
4.1. Materiales	23
4.2. Metodología	26
V.- RESULTADOS	34
5.1. Días a la floración	34
5.2. Altura al primer racimo	35
5.3. Días a la maduración	35
5.4. No de Ramas florales	36
5.5. No de frutos por racimo	37
5.6. No de frutos por planta	38
5.7. Altura de Planta	39
5.8. Clasificación de los frutos	40
5.9. Rendimiento	43
5.10. Análisis económico	44
VI.- DISCUSION	46
VII.- CONCLUSION	53
VIII.- RECOMENDACIONES	55
IX.- RESUMEN	56
SUMMARY	
X.- BIBLIOGRAFIA	57
ANEXOS	60

I.- INTRODUCCION

La agricultura en la Región, es costosa por una serie de razones, como prueba de ello, es que no se puede hasta el momento remover cultivos ilegales. Presentamos una opción tecnológica de cultivos hidropónicos hortícolas dentro de invernaderos, adecuado a ésta realidad, que aparentemente tiene un alto costo inicial. En donde el agricultor puede controlar dificultades por la presencia de nemátodos, bacterias, hongos y plagas; como también, manejar los elementos minerales para mejorar la producción y productividad.

La radiación solar, que es una fuente energética gratis, por nuestra posición geográfica se aprovecha al máximo en la fotosíntesis para tener un producto de más calidad. Además, podemos aprovechar esta nueva tecnología, para producir semillas de hortalizas, que es otra opción de desarrollo.

El cultivo de tomates en hidroponía, es alternativa a la vocación de los agricultores de producirlo y a la gran demanda del poblador urbano en su consumo. Se ha creído conveniente iniciar este trabajo, con la variedad "Río grande" por ser, la más producida en nuestro medio y tener base inicial a otras variedades de mayor producción.

El éxito del proyecto tendrá un efecto social beneficioso ya que posibilitará a la población de producir sus hortalizas y otros, en lugares poco o nada usados dentro la casa, tener todos los días en su mesa frutos sanos y frescos; además dicha actividad puede generar nuevos puestos de trabajo, o completar nuestras labores diarias.

II.- OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la producción de tomate variedad "Rio Grande" bajo el sistema de hidroponía, usando tres sales nutritivas comerciales y una elaborada en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.N.S.M.- T, como testigo.
- 2.2. Determinar el análisis económico de las cuatro alternativas.

III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. DEL TOMATE:

3.1.1.- Origen:

FUNDEAGRO (9), informa que el tomate es originario de la Región Andina del Perú, Bolivia, Ecuador y el Norte de Chile.

3.1.2.- Clasificación Agronómicas:

VAN HAEFF (24), menciona que la clasificación Agronómica del tomate variedad "RÍO GRANDE", según el hábito de crecimiento es DETERMINADO, que se caracteriza por ser del tipo arbustivo, de bajo porte y de producción precoz. Por la formación de la inflorescencia en el extremo del ápice: o sea, el crecimiento del tallo principal se detiene con un botón floral en posición terminal.

3.1.3.- Fisiología del Tomate:

VAN HAEFF (24), menciona que los procesos fisiológicos del crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad.

Desde el momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días. Desde la emergencia hasta el momento del trasplante ocurren entre 30' y 70 días.

Se obtiene la cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante.

3.1.4.- Clima:

RODRIGUEZ, R. (18), indica que el tomate es una planta que se adapta bien a una gran variedad de climas, con la sólo excepción de aquellas en que se producen heladas, puesto que resulta sensible a este fenómeno.

No obstante existen tres factores climatológicos que ejercen una gran influencia sobre el cultivo y que merecen una gran consideración especial: Temperatura, humedad y luminosidad.

3.1.5.- Fertilización:

LA FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA, (8), menciona que la necesidad de los fertilizantes depende de la fertilidad de los suelos, el contenido de Materia Orgánica, la humedad, la época de siembra, la variedad y la producción esperada del cultivo.

Por esto las aplicaciones estarán sujetas al resultado del análisis del suelo y las experiencias locales.

Como parámetros, se deben tener en cuenta los siguientes:

- El tomate es una planta, exigente en nutrientes. Requiere alta disponibilidad de Fósforo y Potasio. Aunque las exigencias de Nitrógeno son altas, un exceso de este elemento puede llevar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos.

- La extracción de nutrientes de una hectárea de tomate con rendimientos de 26 TM de fruto, es la siguiente:

72 kg de Nitrógeno

23 kg de P_2O_5

120 kg de K_2O

11 kg de Ca

59 kg de Mg.

3.1.6.- Variedad:

RODRIGUEZ, R. (18), sostiene que resulta más estable la utilización de semillas certificadas de casas especializadas, sobre todo teniendo en cuenta que las producciones van a ser superiores y que la resistencia que poseen a diversos ataques supone un ahorro en productos fitosanitarios, cuyos precios son ya normalmente muy elevados.

Descripción de las Variedades.- Los criterios que denominan en la producción, en las nuevas variedades son fundamentalmente:

- Producciones elevadas
- Resistencia a la salinidad
- Facilidad del cultivo
- Precocidad
- Aspecto externo
- Resistencia a la manipulación o al transporte
- Cualidades gustativas.

3.2. DE LA HIDROPONIA:

3.2.1.- Definición:

VER (26), indica que la palabra hidroponía se deriva del griego Hydro (agua) y Ponos (labor, trabajo), lo cual significa literalmente trabajo en agua.

PALMEX (15), sostiene que hidroponía, es el crecimiento de las plantas en soluciones nutritivas, con o sin material inerte como medio de enraizamiento.

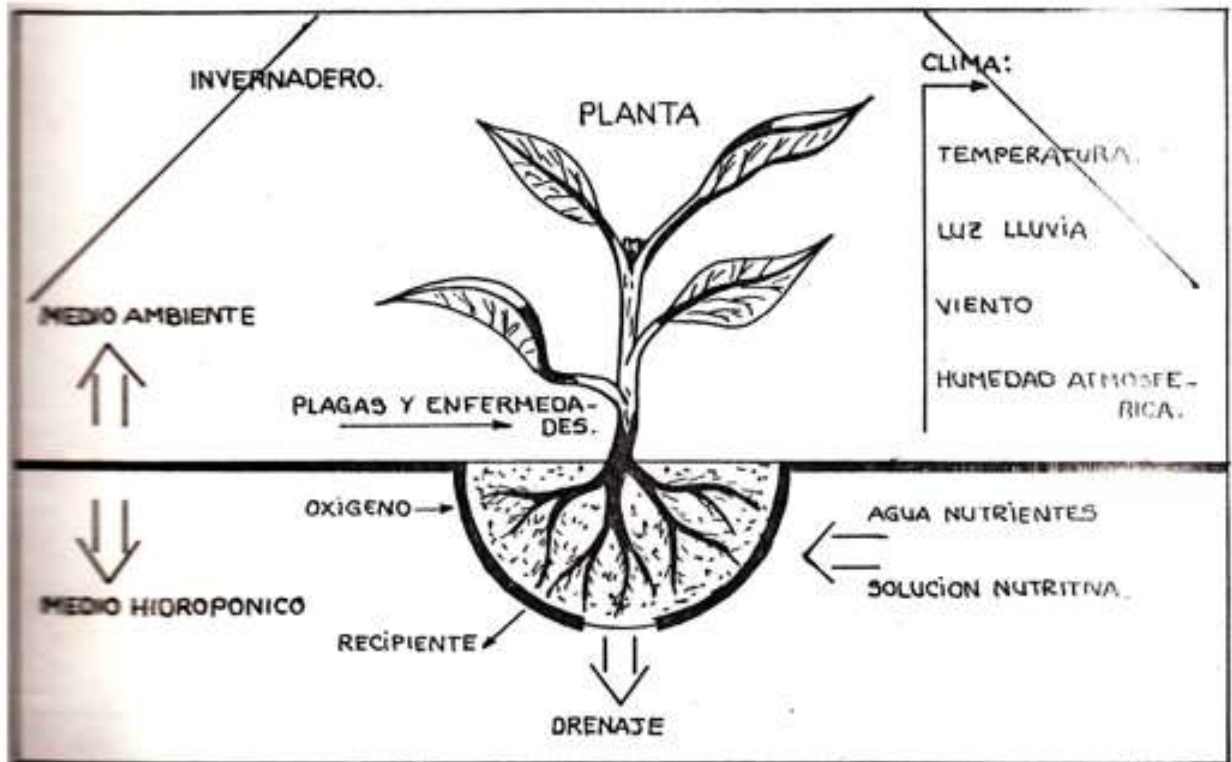
HUTERWAL (12), menciona que es una manera de cultivar hortalizas en aquellas regiones que normalmente no se producen.

3.2.2.- Elementos de la Hidroponía:

VER (26), informa que la decisión de utilizar esta técnica para el desarrollo de los cultivos está sujeta a la clara y precisa respuesta que el interesado dé a cada uno de los elementos que componen la hidroponía. Estos elementos son:

- La planta
- Sustrato
- Solución Nutritiva
- Factores ambientales
- Plagas y enfermedades
- Invernaderos

FIGURA Nº 01: ELEMENTOS DE LA HIDROPONIA



A.- La Planta:

VER (26), ¿ Qué sembrar?

Decisión que depende del clima, del gusto del hidroponista y finalmente del mercado.

B.- Sustrato:

VER (26), entendemos por sustrato, un medio sólido inerte, que tiene una doble función: Primera, anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiendo la respiración; Segunda, conectar el agua y los nutrientes disueltos en agua que las plantas necesitan.

Deben cumplir las siguientes funciones:

Ser físicamente adecuados:

- Debe ser liviano
- Retener buena humedad
- Permitir correcta aireación
- No debe degradarse fácilmente
- Inerte
- Tener buen drenaje
- Buena capilaridad

Ser químicamente inerte.- El sustrato no debe absorber ni suministrar ningún elemento nutritivo, puesto que esto representaría una alteración en la solución nutritiva.

Ser biológicamente inerte.- El sustrato deberá estar libre de plagas y enfermedades, pues el riesgo de infección puede dañar totalmente el cultivo.

De fácil consecución y bajo costo.- Es este factor tal vez el más limitante, ya que un sustrato puede ser ideal pero no adquirirse fácilmente en la región y su consecución implica altos costos, sobre todo en el transporte.

DURANY (7), informa que al efectuar la elección del sustrato, además de evaluar sus requisitos físicos, químicos, biológicos y económicos, hay que tener bien presente sus esenciales funciones agronómicas.

CASCARILLA DE ARROZ:

EL INSTITUTO PERUANO PARA LA GENERACION DE EMPLEO Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE (IGEPMA).(13), sostiene que la cascarilla de arroz es un desecho abundante en el país y de relativa facilidad para conseguirlo. Este sustrato tiene altas cantidades de silíceo, el cual lo hace resistente a la descomposición.

La cascarilla de arroz debe someterse a un proceso de fermentación y desinfección para su utilización en los cultivos hidropónicos.

CUADRO Nº 01: PROPIEDADES FISICO - QUIMICO DE LA CASCARILLA DE ARROZ SEGUN LA O.N.U (14).

- Baja tasa de descomposición		
- Liviana		
- Inerte		
- Alta aireación		
- Baja retención de humedad		
- Requiere fermentación y lavado previo a utilizar		
- Densidad a granel:		0.12 - 0.13 gr/ml
- Capacidad de Int. cati. (C.I.C):		2 - 3 meq/100ml
- Retención de humedad :		0.10 - 0.12 lt/lt
- Análisis químico:		
	Nitrógeno	0.50 - 0.60 %
	Fósforo	0.08 - 0.10 %
	Potasio	0.20 - 0.40 %
	Calcio	0.10 - 0.15 %
	Magnesio	0.10 - 0.12 %
	Azufre	0.12 - 0.14 %
	Hierro	200 - 400 ppm
	Manganeso	200 - 800 ppm
	Cobre	3 - 5 ppm
	Zinc	15 - 30 ppm
	Boro	4 - 10 ppm
	Cenizas	12 - 13 %
	Silicio (SiO ₂)	10 - 12 %

CUADRO Nº 02: PROPIEDADES DE LA CASCARILLA DE ARROZ SEGUN RODRIGUEZ, C. (17).

GRANO/mm	FISICA	QUIMICA	BIOLOGICA	RETENCION AIREACION
3 - 6	REGULAR	REGULAR	REGULAR	B - A

B = Bajo

A = Alto

C.- Solución Nutritiva:

DURANY, (7), indica que la solución nutritiva es el elemento más delicado y más importante de todos los sistemas hidropónicos y el buen resultado del cultivo depende, en gran parte, de sus características.

La absorción mineral de una planta en una determinada fase de desarrollo, puede también variar con relación a las condiciones climáticas del medio ambiente.

c.1. El agua.

EL INSTITUTO PERUANO PARA LA GENERACION DE EMPLEO Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE (IGEPMA) (13), informa que el agua, es el elemento esencial para el desarrollo de las plantas, sin ella simplemente no existirían.

HUTERWAL (12), menciona que el agua de lluvia es sin duda, la más apropiada a nuestros fines. Prácticamente podemos considerarla pura, a excepto de zonas con alto grado de contaminación atmosférica y donde podrían producirse las llamadas "lluvias ácidas".

c.2. Los Nutrientes

EL INSTITUTO PERUANO PARA LA GENERACION DE EMPLEO Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE (IGEPMA) (13), indica que los nutrientes hidropónicos son mezclas balanceadas de elementos minerales.

VER (26), sostiene que de los elementos naturales que se conocen, solamente 17 están generalmente considerados como esenciales para el crecimiento de la mayoría de las plantas.

Están divididos en macronutrientes (macroelementos): Carbono, Hidrógeno, Oxígeno, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Azufre y Magnesio, que son requeridos en mayor cantidad por la planta, y los micronutrientes (elementos traza o menores): Hierro, Manganeso, Boro, Zinc, Cobre, Molibdeno, Cobalto y Cloro, en menor cantidad.

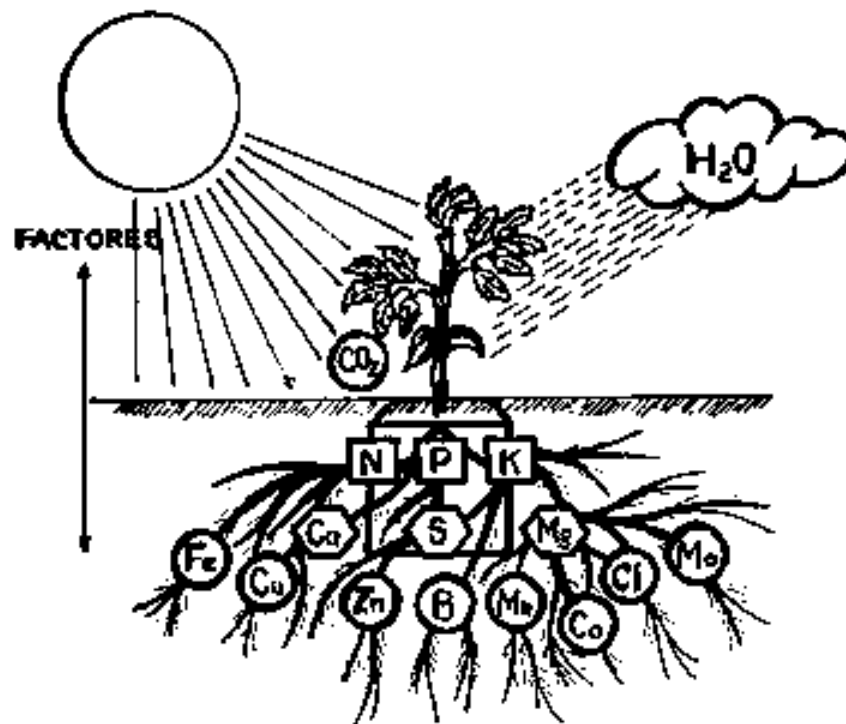
Cada elemento es vital en la nutrición de la planta, la falta de uno sólo, limitará el desarrollo de los cultivos. Cada uno cumple los siguientes criterios:

- La planta no podrá completar su ciclo de vida, en ausencia del elemento.
- La acción del elemento es específico y ningún otro elemento puede reemplazarlo.
- El elemento debe estar directamente implicado en la nutrición de la planta.

NUTRICION DE LA PLANTA

VER (26), informa que la nutrición mineral de las plantas es un proceso extremadamente complejo, mediante la cual, las plantas obtienen una parte de los elementos necesarios para vivir. En el suceden una gran cantidad de interacciones de tipo físico, químico y biológico. Del suelo las plantas obtienen los elementos minerales esenciales para vivir. Los demás elementos son obtenidas por las plantas directamente de la atmósfera.

FIGURA NO 02: NUTRICION MINERAL DE LAS PLANTAS



Según SOMOS (22), las plantas se alimentan directamente de los nutrientes que deben agregarse al agua y no de la tierra que posee materia orgánica contaminante.

Control de la Solución Nutritiva

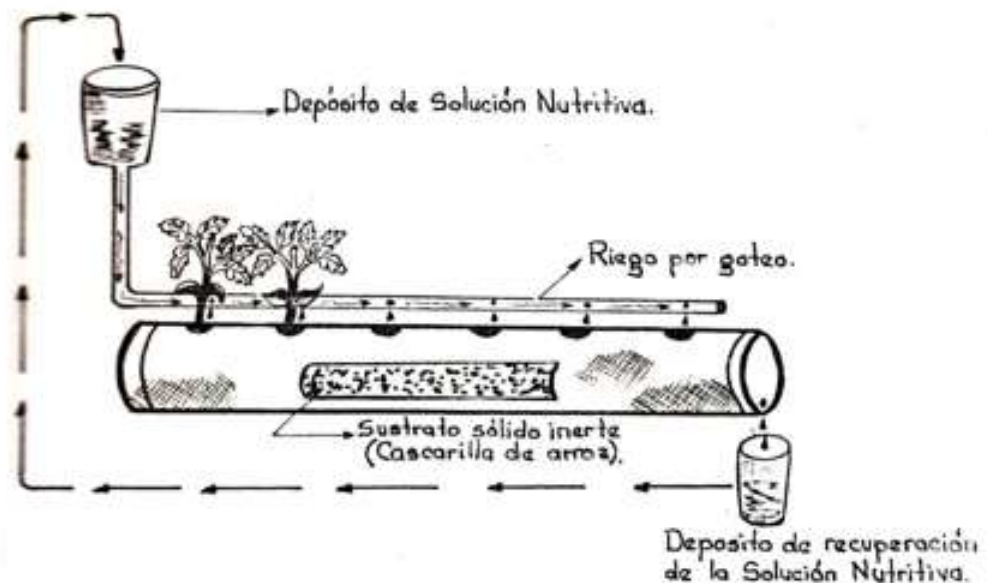
VER (26), indica que la absorción relativa de los diversos elementos minerales por las plantas está efectuado por:

- Condiciones climáticas
- Naturaleza de la cosecha
- Estado de desarrollo de la planta

El control de la solución nutritiva del sistema hidropónico depende del sistema que se emplee (Sistema ABIERTO o sistema CERRADO).

En el sistema CERRADO, es cuando se hace más necesario un control de la solución nutritiva, puesto que las plantas van alterando su composición inicial y al cabo de un tiempo estaremos recirculando una solución que quizá sea inadecuado, para lo cual, es necesario corregir esas alteraciones con el fin de mantener la composición deseada o de lo contrario se tendrá que cambiar la solución cada cierto tiempo.

FIGURA Nº 03: CULTIVO SOBRE SUSTRATO SOLIDO A PERCOLACION CONTINUA Y CON RECUPERACION DE LA SOLUCION NUTRITIVA.



2.- Factores Ambientales

VER (26), menciona que la solución nutritiva y el oxígeno son elementos esenciales para los cultivos hidropónicos. Por medio de este sistema se tiene los medios para un rápido desarrollo, buen estado sanitario, facultad de resistencia y alta producción. Aunque los anteriores factores sean apropiados, es decisivo para el total éxito de las cosechas el buen manejo de los factores ambientales, los cuales están constituidos por:

- Temperatura
- Humedad atmosférica.

- Lluvia
- Viento
- Luz

a). Temperatura

RODRIGUEZ, R. (18), reporta que la temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta como son: la transpiración, fotosíntesis, germinación, etc., teniendo cada especie vegetal y en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima.

VER (26), informa que el clima y el tipo de planta, condicionan el ciclo del cultivo, y no la forma de alimentación. A medida que se calienta el clima se produce un acortamiento del ciclo y un ablandamiento en los frutos.

También se puede alterar la polinización.

CUADRO Nº 03: TEMPERATURAS PROMEDIOS DEL TOMATE EN C°.

FUENTE	RODRIGUEZ (18)	F.N.C.C (8)	FUNDE AGRO (9)	ANDER LINI (3)	VAN HAEFF (24)	VER (26)
GERMINACION			10	12		
DESARROLLO	22-23			24-31		
FLORACION	21			21		
PRODUCCION			24-28			
INICIAL			32			
MINIMO	12					
OPTIMO		18 - 20	18-21		22	21-24

Referencias:

LA FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA, (8), menciona que a temperaturas menores a 15C° el periodo vegetativo se alarga, y

ANDERLINI, R (3), A 33° C modera el crecimiento y a 35° C se detiene.

b). Humedad

VER (26), informa que la humedad es la capacidad de vapor de agua que puede haber disuelto el aire.

Para procurar las mejores condiciones de desarrollo de las plantas, es de gran importancia el sostenimiento de una humedad ambiental adecuada.

Cuando existe una humedad atmosférica baja y la absorción de agua es insuficiente, se paraliza o disminuye el proceso de fotosíntesis.

RODRIGUEZ, R. (18), indica que la humedad influye sobre el crecimiento de los tejidos, transpiración, fecundación de las flores y desarrollo de las enfermedades.

FUNDEAGRO (9), sostiene, que la humedad relativa alta sobre 75% favorece la obtención de frutos de mayor tamaño y con menores defectos, pero permite la presencia de hongos y bacterias.

c). Lluvias

VER (26), informa que la lluvia es uno de los factores limitantes más decisivos en la producción agrícola.

en regiones donde las lloviznas son constantes y la humedad alta, se hace obligatoria la protección de los cultivos altamente sensibles al ataque de hongos. En el cultivo hidropónico al aire libre la lluvia intensa genera un cambio en la concentración de las soluciones nutritivas; además puede causar lavado del polen y de los estigmas, y la caída de flores.

d). Viento

VER (26), indica que el viento es el movimiento de aire en las plantas; el viento aumenta la transpiración con respecto al aire en calma.

El viento influye sobre la temperatura, la humedad y las lluvias.

Los vientos moderados benefician, porque suelen favorecer la circulación de la savia, evitan el estancamiento del aire en el medio ambiente de la planta, renovándola; facilitan la fecundación transportando el polen.

ANDERLINI, (3), indica que los vientos cálidos o fríos suelen ocasionar el aborto de las flores.

e). Luz o Irradiación Solar

VER (26), sostiene que la irradiación es la iluminación natural suministrado directamente por el sol o por el cielo. La cantidad de luz depende de la absorción por una atmósfera cambiante en el contenido de vapor del agua, de la cantidad de polvo suspendido y otras impurezas y la distancia variable del sol, de acuerdo con la época del año.

Todos los vegetales requieren la luz del sol para fabricar su alimento (fotosíntesis).

La luz tiene muchos otros efectos sobre la planta, que influye sobre la germinación y crecimiento vegetativo, floración, fructificación y morfología.

La exigencia de luz difieren según la especie de la planta.

Es muy diferente el desarrollo de un cultivo a plena o poca exposición de luz solar.

En la Hidroponía las plantas no compiten por el alimento, sino por la luz, de tal manera que una densidad de siembra excesiva obliga a las plantas a un mayor esfuerzo por obtener la luz disponible y tiende a reducir los resultados de las cosechas.

E.- Plagas y Enfermedades

VER (26), reporta que los cultivos hidropónicos tienen muchas ventajas, pero esto no significa que estén libres de plagas y enfermedades. Este factor es limitante tanto para cultivos en tierra como en hidroponía. El empleo de variedades o híbridos de semillas resistentes es una garantía para la mayor eficiencia del cultivo.

- El cultivo del tomate bajo invernadero establecido en un sustrato altamente poroso y con sistema cerrado para el manejo de la solución, es garantía de sanidad. Principalmente se presenta libre de enfermedades fungosas como Phytophthora infestans.

F.- El Invernadero

SCHRANN (21), reporta que el Invernadero es una estación de ensayo agrícola, para la protección de plantas y otros. Se eligen en distintas dimensiones, construcciones y formas bajo distintas condiciones de temperatura y clima.

VER (26), menciona que los invernaderos son en esencia una construcción de madera o metal cubierta de plástico u otro material transparente, destinado a modificar las condiciones climáticas en las que se desenvuelve la planta.

De acuerdo con las condiciones ambientales que se busquen, se escogerá el tipo de invernadero más adecuado. Como característica principal debe permitir el paso de la luz.

Cuando los cultivos son altamente susceptibles a hongos se establecen en zonas cálidas y lluviosas deberán estar protegidas con invernaderos solamente estén cubiertas en la parte superior estas construcciones exigen grandes alturas recomendándose los techos con mayor inclinación para la mejor circulación del aire.

Su objeto fundamental es proteger los cultivos de los factores ambientales adversos, permitiendo el manejo y control de las condiciones ambientales internas como la temperatura, humedad atmosférica, riego, con el propósito de ofrecer el medio más favorable para el óptimo desarrollo de la productividad de los cultivos escogidos.

El invernadero modifica en mayor o menor proporción las condiciones del ambiente y se relaciona directamente con cada una de ellas, dependiendo siempre de múltiples factores como lugar, ubicación, diseño y manejo, vientos, épocas del año y hora del día.

CUADRO Nº 04: VARIACION DE TEMPERATURAS EN EL INVERNADERO SEGUN VER (26).

TEMPERATURA EXTERNA °C	TEMPERATURA INTERNA °C	DIFERENCIA °C
0	2	2
5	8	3
10	16	6
15	24	9
20	32	12
25	40	15
30	48	18

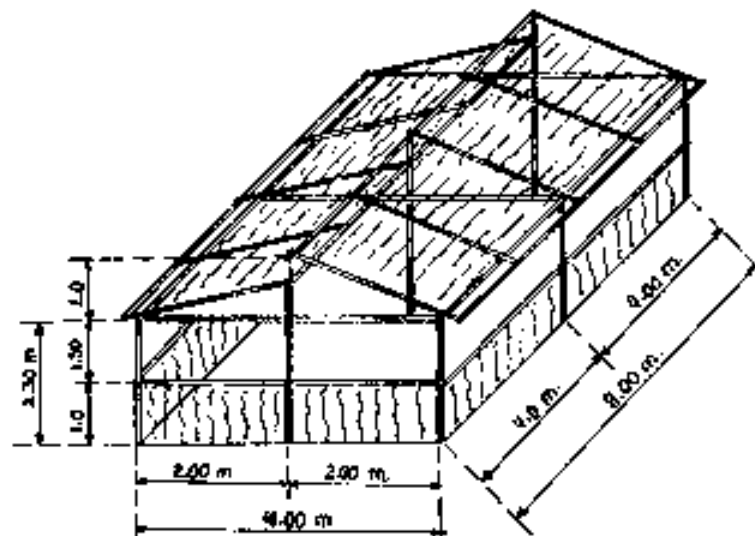
Invernadero del Trópico Húmedo

En la Revista Agricultura de la Américas, VON 2. (2), indica: que, los invernaderos con cubierta plástica flexible son los que hoy predominan en mayor parte en los climas de zona templada y del trópico.

Los principales requisitos para los invernaderos de plástico en las regiones tropicales húmedas incluyen:

- Protección contra lluvia mediante una cubierta que debe ser tan económica como sea posible.
- Muy buena eficiencia de la ventilación
- Duración de la lámina plástica de por lo menos un año.
- Recolección de agua de lluvia.

FIGURA Nº 04: INVERNADERO DEL TROPICO HUMEDO Y DEL PRESENTE TRABAJO.



La figura Nº 04, muestra un invernadero sencillo hecho de madera. Tiene grandes aberturas de ventilación en las paredes laterales, en los extremos y en el techo.

RODRIGUEZ, C. (17), indica que la hidroponía supone buscar las mejores condiciones nutricionales para la planta y con la cubierta se pretende mejorar las condiciones ambientales.

ANDERLINI, (3), informa que en los invernaderos, la temperatura es preferible que sea elevada y no baja, los excesos de humedad y la escasa ventilación son responsables de numerosos desastres.

CUADRO Nº 05: COMPARACIONES DE LAS COSECHAS DE TOMATE CON Y SIN SUELO.

FUENTE	TRADICIONAL (CON SUELO)	HIDROPONIA (SIN SUELO)
MUTERWAL (11)	5 - 10 TM/ACRE	60-600 TM/ACRE
D.N.U (13)	100 TM/Ha	375 TM/Ha (2)
PALMEX (14)	15 TM/Ha	20 TM/Ha.

En la Revista SOMOS (22), el Ing° Carlos Zanatti dice: "No se trata de copiar la tecnología foránea para realizar un cultivo hidropónico, sino de saber adaptarla a nuestra realidad.

IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1.- Materiales de Campo

- Herramientas (Palana, cavadora, machete, etc)
- Postes
- Cañabrava
- Alambre galvanizado # 12 y 20
- Plástico transparente y negro
- Recipientes plásticos (Balde, galoneras, tubos PVC 4", etc.)
- Cascarilla de arroz
- Agua de lluvia
- Dunlopillo
- Semilla certificada de tomate (Variedad "RÍO GRANDE")
- Sales hidropónicas (GROW MORE)
- Fertilizantes

4.1.2.- Ubicación del Experimento

El presente experimento se realizó en la propiedad del Sr. Manuel Chó Ríos, ubicada en el Jr. Leóncio Prado # 858 - Tarapoto, Barrio - Partido Alto.

4.1.2.1.- Posición Geográfica

- Latitud Sur 76° 23'
- Longitud Oeste 06° 29'
- Altitud 350 m.s.n.m.

4.1.2.2.- Ubicación Política

- Región : San Martín
- Departamento : San Martín
- Provincia : San Martín
- Distrito : Tarapoto

4.1.3.- Condiciones climáticas

Según el estudio de zonas de vida de **HOLDRIDGE (10)**, el área donde se efectuó el presente experimento está considerado como Bosque Seco Tropical, con una precipitación promedio anual de 1200 mm y con una temperatura media anual de 24-26°C.

4.1.4.- Material Experimental

4.1.4.1.- De las soluciones Nutritivas o tratamientos.

Se utilizaron tres soluciones nutritivas comerciales "GROW MORE", provenientes de los Estados Unidos de Norte América y las cuales fueron adquiridas en la ciudad de Lima (CONAGRA S.A.), hidropónicos: T-I; 9-30-12, T-II; 5-11-26, T-III; 20-6-16, y una solución testigo (T-IV) elaborada en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.N.S.M - Tarapoto, con la ayuda del Ing° Químico de la F.A.I. de la U.N.S.M - Tarapoto. según **HUTERWAL (12)**, estas formulaciones se pueden observar

detalladamente en el cuadro Nº 45 de anexos. El T-IV (Testigo) se utiliza porque con ella se llegaron a obtener rendimientos de tomate de 60-300 TM/ACRE, además; los fertilizantes se pueden encontrar en el mercado.

4.1.4.2.- De la Variedad del Tomate

Se empleó la semilla certificada de la variedad "RÍO GRANDE" - P.S, procedente de los Estados Unidos de Norte América (California), que fue adquirida de G & L Ingenieros de Lima, que tiene las siguientes características.

- Popular variedad ovalada de media temporada
- Días a la maduración 78
- Método de cosecha Manual
- Hábito de la planta Determinada
- Tamaño de fruto 105-115 g
- Fructificación Relativamente concentrada
- Resistente o tolerante a verticillium y Fusarium razas 1 y 2, y a Alternaria alternata.

4.2.- METODOLOGIA

4.2.1.- Limpieza y preparación del Terreno

Inicialmente se hizo la limpieza del terreno (05-12-94), en forma manual empleando las herramientas necesarias para tal fin (palanas, cavadora, machete, etc), en base al diseño experimental y croquis que se detalla en el gráfico Nº 01 de anexos.

4.2.2.- Diseño del Campo Experimental

Se construyó y levantó el invernadero utilizando materiales de la zona (postes y cañabravas), y una cobertura de plástico transparente en el techo, de igual manera en las paredes pero con aberturas a partir de 1m. de altura (como se puede observar en la figura N° 04), para así poder manejar en cierta forma la temperatura en su interior.

4.2.3.- Desinfección y lavado de la cascarilla de arroz (sustrato).

Para esta labor se tuvo que construir un macerador, utilizando ladrillos y plástico, para así poder lavar, y desinfectar la cascarilla de arroz con agua potable.

Se cambió diariamente el agua del estanque, por un lapso de 25 días aproximadamente, para evitar que la cascarilla se pudra y produzca mal olor. El último día se lavó con agua caliente.

4.2.4.- Construcción de los Recipientes de Siembra definitiva

Se utilizó tubos PVC - 4" de 3m. de longitud provistos de un buen drenaje con fines de aireación. En cada tubo se perforó 11 orificios circulares de 1" cada uno distanciados a 25 cm. (Gráfico N° 02 de anexos).

Antes del trasplante, estos recipientes se tuvieron que llenar con la cascarilla de arroz, previamente lavada y desinfectada.

4.2.5.- Siembra

Se realizó una siembra indirecta mediante el uso de semilleros en cubos de espuma (dunlopillo); que constó de dos partes o etapas muy definidas. La primera, constó del proceso de germinación de las semillas en un recipiente cerrado "caja de germinación". Una vez germinadas las plántulas se pasaron a una "Bandeja de cultivo" con excepción de las etioladas (delgadas, alargadas e inclinadas), para así tener un mejor manejo de las plantas en una pequeña área, es aquí donde se inició el uso de fertilizantes de acuerdo a lo propuesto en los tratamientos, tuvieron una luz moderada, permaneciendo, hasta obtener una altura promedio de 10cm; para luego ser trasplantadas a sitio definitivo (tubos PVC-4"), donde realizaron su vida productiva. Dicho trasplante se realizó manualmente a un distanciamiento de 0.60 x 0.25m., como se puede apreciar en los gráficos N° 05 y 06.

4.2.6.- Riego

Para el riego se utilizó las soluciones nutritivas (agua de lluvia + nutrientes), para mantener así la humedad necesaria del sustrato y la oxigenación de las raíces, mediante un riego por

goteo constante para cada plántula con agujas descartables Nº 25.

4.2.7.- Labores Culturales

Se realizaron las siguientes labores culturales:

a). Fertilización:

El preparado de la fertilización, fue siempre nueva y frecuente; realizándose cada semana y en cantidades necesarias, que requería el cultivo y de acuerdo a lo recomendado por la casa comercial (1.3 g/l de agua) y de **HUTERWAL (12)**, (19.9g/10 l de agua).

b). Poda y Deschuponado:

Estas operaciones consistieron en extraer las hojas viejas y brotes axilares lo más pronto posible se observaba su aparición, dejando siempre un sólo tallo. Ambas labores se realizaron manualmente; para así evitar daños o enfermedades en las plantas.

c). Tutoraje:

Esta labor se efectuó entre los 30 - 45 días después del trasplante (estado flexible de la planta y antes de la floración), mediante el uso del sistema de colgados o entable, según la **FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA (8)**, buscando así el crecimiento vertical de las plantas. Dicha práctica consistió en templar alambres calibre # 12 a una altura de 1.60m. sobre los tubos PVC o hileras de las plantas y en la cual se ataron cordeles de

propileno (hilo rafia), a la distancia que las plantas requirieron.

Continuamente el tallo crecía se enrollaba sobre el cordel.

d). Cosecha:

Se realizaron a partir de los 70 días del trasplante definitivo, (7 de marzo de 1995), cuando los frutos estaban completamente rojos.

e). Observaciones a registrar durante el experimento:

- Control del crecimiento longitudinal de las plantas.- Se realizó cada 7 días, mediante el uso de una wincha, que se midió desde la base (cuello de la raíz) hasta el ápice del tallo de la planta. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 08 de resultados.
- Días a la floración.- La evaluación de días a la floración se hizo en forma visual, observándose "In situ" las plantas de cada tratamiento, calculándose más o menos al 60% de la floración. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 10 de resultados.
- Número de ramas florales.- La evaluación se hizo mediante el conteo al término de la cosecha. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 12 de resultados.
- Número promedio de frutos por racimo.- Se determinó mediante el conteo por cada cosecha. Los datos

obtenidos se muestran en el cuadro Nº 14 de resultados.

- Número promedio de frutos por planta.- Se determinó por conteo y para cada cosecha. Los valores registrados se muestran en el cuadro Nº 16 de resultados.
- Altura al primer racimo.- Se tomó con la ayuda de una wincha, desde la base de la planta (cuello de la raíz) hasta el primer racimo de frutos. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 18 de resultados.
- Altura de la planta.- Se tomó desde la base hasta el apice del tallo de la planta y al final de la cosecha. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 20 de resultados.
- Días a la maduración de frutos.- Se realizó en forma visual, observándose "In situ" las parcelas respectivas, cuando los frutos iniciaban a presentar su coloración típica. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro Nº 22 de resultados.
- Clasificación de los frutos según el diámetro mayor transversal.- La clasificación de los frutos se realizó por cada parcela útil, mediante la clasificación de VAN HAEFF (24), que se muestran en el cuadro Nº 06.

CUADRO Nº 06: CLASIFICACION DE FRUTOS SEGUN EL DIAMETRO MAYOR TRANSVERSAL SEGUN VAN HAEFF (24).

CARACTERISTICAS	DIAMETRO TRANSVERSAL MAYOR
Tamaño chico	< 4 cm.
Tamaño mediano	entre 4 y 7 cm.
Tamaño grande	> 7 cm.

Para estas muestras se tomaron las 07 plantas centrales de cada parcela según el gráfico Nº 02 de anexo. (Estudio detallado de la parcela).

- Rendimiento.- Se tomó los pesos por cada cosecha efectuada. Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 30 de resultados.
- Control de Plagas y Enfermedades
 - Plagas.- No se registró incidencia de insectos.
 - Enfermedades.- No se observó enfermedades bacterianas ni fungosas, excepto virósicas (Mosaico) en dos plantas del tratamiento I, razón por la cual se realizó una fumigación de las plantas con leche de vaca, según recomendaciones del profesor de Fitopatología de la U.N.S.M - Tarapoto, para así prevenir las demás plantas, mediante la precipitación de los virus. También realizamos tres aplicaciones de un fungicida (Hieloxil Mix), como prevención del hiel fungoso "Rancho", a los 7 días después del transplante, a la floración y a la

primera cosecha; ya que en el interior del invernadero existía una humedad relativa alta, lo cual es apropiado para esta enfermedad.

-- Criterios Económicos

Teniendo en cuenta la producción de tomate por parcela neta, se hicieron los cálculos respectivos para obtener los rendimientos en kg/planta y TM/Ha; para luego realizar el análisis económico a través de la relación costo/beneficio.

Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Relación Costo/Beneficio} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Beneficio Bruto}} \times 100$$

Los datos obtenidos se muestran en el cuadro Nº 33 de resultados.

V.- RESULTADOS

A.- OBSERVACIONES PRELIMINARES

CUADRO Nº 07: OBSERVACIONES PRELIMINARES

OBSERVACIONES	FECHA
Siembra	03/12/94
Germinación	08/12/94
Primer trasplante	08/12/94
Segundo trasplante	28/12/94

Los cuales se especifican en Metodología (siembra)

B.- CONTROL DE CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE LAS PLANTAS

CUADRO Nº 08: CONTROL DE CRECIMIENTO LONGITUDINAL DE LAS PLANTAS EN PROMEDIOS (cm).

MES	FECHA	T-I	T-II	T-III	T-IV
ENERO	01/01	10.67	11.00	11.00	10.33
	08/01	14.67	15.33	15.67	14.00
	15/01	24.33	23.67	28.67	30.33
	22/01	38.67	34.00	42.33	43.67
	29/01	58.00	51.67	61.00	64.67
FEBRERO	05/02	75.00	68.00	83.33	84.00
	12/02	97.00	85.00	106.00	105.67
	19/02	116.67	110.67	132.67	127.67
	26/02	128.33	125.33	157.67	152.67
MARZO	05/03	134.67	137.33	159.67	162.33
	12/03	141.33	147.00	164.67	169.67
	19/03	151.00	152.00	171.00	176.33
	26/03	155.67	158.00	177.67	183.67
ABRIL	02/04	160.33	162.00	184.33	193.00
	09/04	165.67	166.33	190.67	197.67
	16/04	170.67	175.33	196.00	203.00
	23/04	175.33	180.00	202.00	206.67
	30/04	179.67	183.67	205.67	209.00

Los resultados que presentamos a continuación son en base a las observaciones registradas, que fueron sometidos al análisis de variancia y a la prueba múltiple de Duncan, con una probabilidad del 5%.

5.1. DIAS A LA FLORACION

CUADRO Nº 09: ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS DIAS A LA FLORACION. (Transformación: $\sqrt{x + 3/8}$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	0.038	0.013	1.003	N.S
Error	8	0.100	0.013		
TOTAL	11	0.138			

N.S = No significativo.

CUADRO Nº 10: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DIAS A LA FLORACION.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO DIAS A LA FLORACION	SIGNIFICANCIA (*)
1	T IV Testigo	39.67	a
2	T III 20-6-16	39.00	a
3	T II 5-11-26	38.67	a
4	T I 9-30-12	37.67	a

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.2. NUMERO DE RAMAS FLORALES (RACIMOS)/PLANTA

CUADRO Nº 11: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE RAMAS FLORALES (RACIMOS)/PLANTA. (Transf.: $\{x+1\}$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	0.191	0.064	16.692	* *
Error	8	0.031	0.004		
TOTAL	11	0.222			

* * = Altamente significativo.

CUADRO Nº 12: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NUMERO DE RAMAS FLORALES (RACIMOS)/PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO Nº DE RAMAS FLORALES	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	8.33	a
2	T III 20-6-16	7.10	b
3	T II 5-11-26	6.76	bc
4	T IV Testigo	6.38	c

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.3. PROMEDIO NUMERO DE FRUTOS POR RACIMO

CUADRO Nº 13: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FRUTOS
POR RACIMO. (Transformación : $\sqrt{x + 1}$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	0.014	0.005	2.002	N.S
Error	8	0.018	0.002		
TOTAL	11	0.032			

N.S = No significativo.

CUADRO Nº 14: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NUMERO DE
FRUTOS POR RACIMO.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO DE FRUTOS POR RACIMO	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	4.15	a
2	T II 5-11-26	3.82	a
3	T III 20-6-16	3.82	a
4	T IV Testigo	3.76	a

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.4. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

CUADRO Nº 15: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FRUTOS
POR PLANTA. (Transformación: $\sqrt{x + 3/8}$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	1.616	0.539	10.940	**
Error	8	0.394	0.049		
TOTAL	11	2.009			

** = Altamente significativo.

CUADRO Nº 16: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NUMERO DE
FRUTOS POR PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO DE FRUTOS POR PLANTA	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	34.53	a
2	T III 20-6-16	27.15	b
3	T II 5-11-26	25.81	b
4	T IV Testigo	24.05	b

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.5. ALTURA AL PRIMER RACIMO

CUADRO N° 17: ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA AL PRIMER RACIMO (cm).

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	739.147	246.382	2.883	N.S
Error	8	683.668	85.458		
TOTAL	11	1422.814			

N.S = No significativo.

CUADRO N° 18: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA ALTURA AL PRIMER RACIMO (cm).

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO ALTURA AL PRIMER RACIMO (cm)	SIGNIFICANCIA (*)
1	T IV Testigo	100.70	a
2	T III 20-6-16	96.34	ab
3	T II 5-11-26	86.71	ab
4	T I 9-30-12	86.72	b

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.6. ALTURA DE PLANTA

CUADRO Nº 19: ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA
(cm).

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	2017.00	672.33	3.248	N.S
Error	8	1656.00	207.00		
TOTAL	11	3673.00			

N,S = No significativo.

CUADRO Nº 20: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCÁN PARA ALTURA DE
PLANTA (cm).

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICANCIA (*)
1	T IV Testigo	209.00	a
2	T III 20-6-16	205.70	ab
3	T II 5-11-26	183.70	ab
4	T I 9-30-12	179.70	b

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.7. DIAS A LA MADURACION DE FRUTOS

CUADRO Nº 21: ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A LA MADURACION DE FRUTOS. (Transformación: \sqrt{x})

F. VARIANZA	G.L.	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	0.010	0.03	0.411	N.S
Error	8	0.065	0.08		
TOTAL	11	0.075			

N.S = No significativo.

CUADRO Nº 22: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA DIAS A LA MADURACION DE FRUTOS POR PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO DIAS A LA MADURACION	SIGNIFICANCIA (*)
1	T IV Testigo	67.67	a
2	T III 20-6-16	67.00	a
3	T II 5-11-26	67.00	a
4	T I 9-30-12	66.33	a

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.8. CLASIFICACION DE LOS FRUTOS SEGUN EL DIAMETRO MAYOR TRANSVERSAL (cm).

A.- TAMANO CHICO ($\phi < 4$ cm)

CUADRO Nº 23: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FRUTOS TAMANO CHICO POR PLANTA. (Transf.: $\sqrt{x+0.5}$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	1.066	0.355	12.886	* *
Error	8	0.221	0.028		
TOTAL	11	1.286			

* * = Altamente significativo.

CUADRO Nº 24: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NUMERO DE FRUTOS TAMANO CHICO POR PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO Nº FRUTOS TAMANO CHICO/PLANTA	SIGNIFICANCIA (*)
1	T IV Testigo	9.29	a
2	T II 5-11-26	8.11	ab
3	T III 20-6-26	6.47	bc
4	T I 9-30-12	5.00	c

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

B.- TAMAÑO MEDIANO (Ø entre 4 - 7 cm)

CUADRO Nº 25: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FRUTOS
TAMAÑO MEDIANO POR PLANTA.(Transf.: $x+3/8$)

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	1.137	0.379	9.2686	**
Error	8	0.318	0.040		
TOTAL	11	1.456			

** = Altamente significativo.

CUADRO Nº 26: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NUMERO DE
FRUTOS TAMAÑO MEDIANO POR PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO Nº FRUTOS TAMAÑO MEDIANO/PLANTA	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	18.33	a
2	T III 20-6-16	16.33	a
3	T II 5-11-26	12.76	b
4	T IV Testigo	12.62	b

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

C.- TAMAÑO GRANDE ($\phi > 7$ cm)CUADRO Nº 27: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE FRUTOS
TAMAÑO GRANDE POR PLANTA.(Transf.: $\sqrt{x + 0.5}$)

F. VARIANZA	G.L.	S.C.	C.M.	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	5.105	1.702	31.768	**
Error	8	0.429	0.054		
TOTAL	11	5.534			

** = Altamente significativo.

CUADRO Nº 28: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA NÚMERO DE
FRUTOS TAMAÑO GRANDE POR PLANTA.

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO Nº FRUTOS TAMAÑO GRANDE/PLANTA	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	11.19	a
2	T II 5-11-26	4.81	b
3	T III 20-6-16	4.33	b
4	T IV Testigo	2.14	c

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son
iguales estadísticamente.

5.9. RENDIMIENTO (kg/Planta)

CUADRO Nº 29: ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO
(kg/Planta).

F. VARIANZA	G.L	S.C	C.M	F.	SIGNIF.
Tratamientos	3	3.737	1.246	76.684	* *
Error	8	0.127	0.016		
TOTAL	11	3.864			

* * = Altamente significativo.

CUADRO Nº 30: PRUEBA MULTIPLE DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO
(kg/Planta).

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO RENDIMIENTO (kg/Pta)	TM/Ha	SIGNIFICANCIA (*)
1	T I 9-30-12	3.10	206.604	a
2	T III 20-6-16	2.00	133.333	b
3	T II 5-11-26	1.90	125.532	b
4	T IV Testigo	1.70	109.998	c

(*): Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.10. ANALISIS ECONOMICO

CUADRO Nº 31: RESUMENES DEL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DEL TOMATE EN HIDROPONIA/Ha.

ESPECIFICACION	T R A T A M I E N T O S			
	T - I	T - II	T - III	T - IV
COSTOS DIRECTOS	88132.632	87455.382	78070.632	202453.097
1. Infraestruct.	30902.932	30902.932	30902.932	30902.932
2. Producción.	57229.700	56552.450	47167.700	171550.165
COSTOS INDIRECT.	7425.010	7370.830	6620.050	16570.644
1. Infraestruct.	2727.034	2727.034	2727.034	2.27.034
2. Producción.	4697.976	4643.796	3893.016	13843.610
COSTO TOTAL	95557.642	97826.212	84690.682	219023.741

CUADRO Nº 32: VALORIZACION DE LA COSECHA DE TOMATE EN HIDROPONIA/Ha.

ESPECIFICACION	T R A T A M I E N T O S			
	T - I	T - II	T - III	T - IV
Rendim. (kg/Ha)	206604.60	125532.078	133333.000	109998.90
Precio (\$/kg)	1.50	1.500	1.500	1.50
Valor bruto(\$)	309906.90	188298.117	199999.500	164998.35
Costo Total (\$)	95557.64	97826.212	84690.682	219023.74
Beneficio	214349.26	90471.905	115308.818	-54025.391

CUADRO Nº 33: RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO (RELACION COSTO/BENEFICIO) DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS EN SOLES PARA UNA HECTAREA DE TOMATES EN HIDROPONIA.

TRATAM.	RENDIM. kg/Ha (T)	COST.PROD. S/. (Y)	BENEF. Bruto S/. $z = T \times 1.5$	BENEF. Neto S/. $X = z - y$	RELACION C/B (%) $R = y/z(100)$
T IV =	109998.90	219023.741	164998.35	-109024.841	134.74
T I =	206604.60	95557.642	309906.90	111046.958	30.834
T II =	125532.08	97826.212	188298.117	27705.866	51.95
T III =	133333.00	84640.682	199999.50	48642.318	42.345

- Costo por kilogramo de tomate = S/. 1.50
- Densidad de siembra = 66666 plantas/Ha
- Distanciamiento (m) = 0.25 entre plantas
0.60 entre hileras.

VI.- DISCUSION

6.1. DIAS A LA FLORACION

Después de la transformación de datos ($\sqrt{x + 3/8}$), se realizó el análisis de varianza para días a la floración (cuadro Nº 09), el que nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados .

La prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 10), nos señala también que no hay diferencia estadística entre los tratamientos estudiados. Habiendo ocurrido el 50% de la floración entre los 37 días T-I y 39 para el T-IV después del trasplante definitivo. Según VASQUEZ R. (25), en los tomates producidos en suelo, la floración ocurre entre los 29 y 30 días después del trasplante definitivo.

6.2. NUMERO DE RAMAS FLORALES

Después de la transformación de datos ($\sqrt{x + 1}$), se realizó el análisis de varianza para el número de ramas florales (cuadro Nº 11), nos muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

En la Prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 12), nos indica que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

Los promedios de números de ramas florales de los tratamientos en el presente trabajo, se mantienen en un rango de 6.38 (T-IV) a 8.33 (T-I) por planta. Según VASQUEZ R, (25), el número de ramas florales del cultivo en suelo fluctúan entre 5 y 6 por planta.

6.3. NUMERO DE FRUTOS POR RACIMO

Seguidamente de la transformación de datos $(\sqrt{x+1})$, se realizó el análisis de varianza para número de frutos por racimo (cuadro Nº 13), el que nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados. De igual manera, la prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 14), para número de frutos por racimo, nos muestra también que no existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

Los promedios para número de frutos por racimo en el presente trabajo se mantienen en un rango de 3.76 (T-IV) a 4.15 (T-I).

6.4. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA

Luego de realizado la transformación de datos $(\sqrt{x+3/8})$ se realizó el análisis de varianza para número de frutos por planta (cuadro Nº 15), que nos muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 16), también nos muestra que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

Los promedios de número de frutos por planta en el presente trabajo se mantienen en un rango de 24.03 (T-IV) a 34.53 (T-I); Según VASQUEZ R, (25), dichos rangos superan al tomate cultivado en suelo que son de 10 a 12 frutos por planta.

6.5. ALTURA AL PRIMER RACIMO

El cuadro N° 17 del análisis de varianza a la altura del primer racimo nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

El cuadro N° 18 de la Prueba múltiple de Duncan nos indica que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde se puede observar que el T-I tuvo el primer racimo a una altura de 80.72 cm, seguido del T-II con 86.67 cm, luego el T-III con 96.34, seguidamente el T-IV (Testigo) a 100.70 cm.

6.6. ALTURA DE PLANTA (cm)

En el cuadro N° 19 del análisis de varianza para altura de planta, nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La Prueba múltiple de Duncan (cuadro N° 20), nos muestra que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados, donde nos indica que el T-IV (testigo) obtuvo una altura de 209.00 cm., T-III 205.67 cm., T-II 183.67 cm., y el T-I 179.67 cm. respectivamente, las cuales sobrepasan altamente al tomate cultivado en suelo, que llegan a una altura promedio de 70 cm., Según VASQUEZ R, (25).

6.7. DIAS A LA MADURACION

Después de la transformación de datos (\sqrt{x}), se realizó el análisis de varianza para días a la maduración (cuadro Nº 21), la que nos señala que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La Prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 22), nos muestra también que no existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados.

En el presente trabajo la maduración de los frutos se iniciaron entre los 66 y 67 días después del transplante definitivo; pero, PETOSEED (16), nos dice que la maduración se inicia a los 78 días después del transplante definitivo.

6.8. CLASIFICACION DE LOS FRUTOS SEGUN EL DIAMETRO MAYOR TRANSVERSAL (cm).

A.- TAMARDO CHICO ($\phi < 4$ cm)

Después de realizar la transformación de datos ($\sqrt{x + 0.5}$), se realizó el análisis de varianza para número de frutos tamaño chico (cuadro Nº 23), la que nos muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La Prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 24), nos muestra también que existe diferencia estadística entre los tratamientos.

En el presente trabajo el T-I obtuvo un promedio de 5 frutos por planta, T-III 6 frutos por planta, T-II 8 frutos por planta y T-IV 9 frutos por planta.

B.- TAMAÑO MEDIANO (ϕ entre 4 - 7 cm)

Inmediatamente de la transformación de datos ($\sqrt{x + 3/8}$), se realizó el análisis de varianza para el número de frutos tamaño mediano (cuadro Nº 25), la que nos muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La Prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 26), también nos muestra que existe diferencia estadística entre los tratamientos.

En el presente trabajo T-II y T-IV obtuvieron un promedio de 13 frutos por planta, T-III 16 frutos por planta y el T-I de 18 frutos por planta.

C.- TAMAÑO GRANDE ($\phi > 7$ cm)

Después de realizar la transformación de datos ($\sqrt{x + 0.5}$), se realizó el análisis de varianza para número de frutos tamaño grande (cuadro Nº 27), que nos muestra una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

El cuadro Nº 28 de la Prueba múltiple de Duncan, nos muestra también que entre los tratamientos estudiados existe diferencia estadística.

En el presente trabajo el T-I tiene un promedio de 11.19, seguido del T-II con 4.81, T-III con 4.33 y del T-IV con 2.14.

6.9. RENDIMIENTO

Según el análisis de varianza para el rendimiento de frutos de tomate por planta (cuadro Nº 29), nos muestra que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos estudiados.

La Prueba múltiple de Duncan (cuadro Nº 30), nos muestra que entre los tratamientos estudiados existe diferencia estadística; donde el promedio más alto obtuvo el T-I con 3.100 kg/planta (206,604.60 TM/Ha), seguido del T-III con 2.00 kg/planta (133,333.00 TM/Ha), T-II con 1.833 kg/planta (125,532.078 TM/Ha) y del T-IV (testigo), con 1.650 kg/Planta (109,998.90 TM/Ha).

Según PALMEX (15), se cosechan 20 Tm/Ha de tomate en hidroponía, la cual es una producción muy baja en comparación con el presente trabajo. HUTERWAL (12), tuvo un rendimiento de 60 a 300 TM/acre; comparando con el presente trabajo no supera nuestra producción de 206 TM/Ha.

Para la O.N.U (14), su producción de tomate es de 375 TM/Ha pero en dos campañas al año, la cual sólo supera a los tratamientos II, III y IV, pero no así al T-I.

En la Región San Martín VASQUEZ, R. (25), alcanzó un rendimiento de tomate variedad "RIO GRANDE" en suelo de sólo 30 TM/Ha. La cual no supera a ninguno de nuestros tratamientos en hidroponía.

6.10. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS

En el cuadro Nº 33 se observa el análisis económico de los tratamientos en estudio, observándose la variación del costo de producción de S/. 84,690.682 (T-III) a S/. 219,023.741 (T-IV). En todos los tratamientos comerciales GROW MORE, se obtuvo un beneficio neto que varían de S/.27,705.87 (T-II), S/. 48,642.32 (T-III) y de S/. 111,046.96 (T-I), mientras para la solución preparada en laboratorio de suelos de la facultad de Agronomía de la U.N.S.M - Tarapoto (testigo) se obtuvo una pérdida de S/. 109,024.841.

Al analizar el costo beneficio (expresado en porcentaje), el T-IV (testigo), resultó ser antieconómico con 132.74%, comparando con el T-III (20-6-16) con 42.345%, el T-I (9-30-12) con 30.834% y el T-II (5-11-26) con 51.95%.

VII.- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente trabajo y luego de la discusión pertinente se desprende las siguientes conclusiones:

- 1.- El más alto rendimiento de tomate ha sido obtenido por el T I (9-30-12) con 206,604 Tm/Ha, seguido por el T III (20-6-16) con 133,333 Tm/Ha, que son dos soluciones hidropónicas comerciales GROW MORE.
- 2.- Los resultados no significativos entre las cuatro soluciones hidropónicas, nos inducen a concluir de que estas soluciones no influyen en el comportamiento del tomate, como días a la floración, número de frutos por racimo y días a la maduración, ya que es una variedad genética que mantiene sus características.
- 3.- En las tres soluciones hidropónicas GROW MORE se obtuvo un beneficio económico rentable bajo las condiciones del presente experimento, con un costo beneficio de: T - I (9-30-12) = 30.834 %, T - III (20-6-16) = 42.345 % y T-II (5-11-26) = 51.95 %.
- 4.- Como se puede observar en las concentraciones de las soluciones, la concentración de Fósforo es la que incide en la producción de tomates, seguido del Nitrógeno.
- 5.- El tratamiento T IV (Testigo), a pesar de ser el más costoso, mostró un rendimiento bajo el cual no compensa realizar hidroponía con tomate "Rio Grande".

- 6.- Coincidimos con VAN HAEFF (24), que los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo depende del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad y no de la fertilización mineral.
- 7.- La presencia de insectos o enfermedades en cultivos hidropónicos es baja, en gran parte con respecto al cultivo en suelo.
- 8.- En los cultivos hidropónicos se realiza una fertilización casi adecuada. Se utiliza pequeñas cantidades y se distribuye uniformemente.
- 9.- Comparando con la producción de tomate en suelo, según VASQUEZ R, (25), que obtiene un rendimiento de 30 TM/Ha, en la región la producción en cultivos hidropónicos es más del 50% como se muestran en el cuadro Nº 30 de resultados.

VIII.- RECOMENDACIONES

Luego de concluido el presente trabajo de investigación, se recomienda:

- 1.- Para el sustrato utilizar siempre material inerte que no aporte ni absorba nutrientes, que sea poroso y de buena aireación que facilite un óptimo drenaje.
- 2.- En la solución no debe faltar ni un sólo nutriente (macro o micronutrientes), ya que todos son indispensables para el crecimiento y desarrollo de las plantas.- La falta de uno de ellos puede causar atraso; osea debe ser bien balanceada.
- 3.- La solución nutritiva debe ser bien disuelto en el agua para así los nutrientes se encuentren aptos para la absorción de las plantas.
- 4.- Es preferible utilizar soluciones ya preparadas, debido a que son más económicas, comparando con una solución preparada por uno mismo.
- 5.- Es importante cuando se trabaja con hidroponia mantener un buen drenaje(dar caída a los tubos o bandejas de cultivo) para obtener una buena aireación, y evitar así el encharcamiento y pudrición del sustrato junto a las raíces.

- 6.- Si hay intención de cambiar a otra variedad, es necesario realizar un primer ensayo con las diferentes formulaciones, porque no todas las variedades producen igual con la misma formulación o solución nutritiva.
- 7.- Por el rendimiento y el análisis económico alcanzado, en la producción de tomates se recomienda utilizar T I (9-30-12), ya que supera las cosechas o las producciones de los obtenidos en suelos y de los demás tratamientos. Aunque esta tecnología al inicio es un poco costosa, por la inversión en la infraestructura.
- 8.- Los cultivos hidropónicos son para pequeñas áreas, mediante la "Hidroponía Popular" o Hidroponía cacera", no recomendándose para grandes áreas.

IX.- RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín, Región San Martín, se ubica específicamente en el Barrio Partido Alto, en la octava cuadra del Jr. Leoncio Prado. La fase de campo tuvo una duración aproximada de cuatro meses, habiéndose iniciado a fines de diciembre de 1994.

El trabajo consistió en ensayar la producción de tomates variedad "Rio Grande", bajo cuatro sistemas de fertilización, utilizando el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones respectivamente.

Los resultados fueron analizados por la prueba de varianza "F" al nivel de 5 y 1% de probabilidad y Duncan al 5% de probabilidad.

Los resultados del presente trabajo demostraron que las soluciones comerciales, superaron al testigo, pero esto no descarta que en otras zonas y/u otras variedades se obtengan diferentes comportamientos en prueba.

Con respecto al costo/beneficio, las soluciones comerciales no fueron superiores al testigo, habiendo destacado el tratamiento I con 30.834 %.

Se concluye que en Hidroponía, la producción de tomates Variedad "RIO GRANDE" P-S, supera las expectativas y lo producido en suelo.

IX.- SUMMARY

The research described in this document took place in Tarapoto city, province of San Martín, Department of San Martín, Perú, South America. Specifically, in Partido Alto neighborhood, Bth blok Leoncio Prado street, in Tarapoto city. It took about four months, the work at the field, started the last days of December 1994.

Our aim was to test tomatoes production, "RIO GRANDE" variety, in four fertilization systems, and using the design in a casual way - absolutely, with four treatments and three repetitions.

The results were analized using the varianza "F" test (from level 5 to 1% of probability) an the Duncan test (5% of probability).

The evidence shows that the local commercial methods are better than those suggested by the researcher, but this doesn't mean that in another areas, with another tomato variety, the test would have different results or even succeed.

Now, attending to costs and benefits, the local commercial results aren't better than those suggested by the researcher. The treatment I had the outstanding 30.834%.

We also, conclude that "hidroponic tomato production" - grow in water -, "RIO GRANDE" variety, is much better than production grown in soil.

X.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D). 1 964
"Enfermedades de Hortalizas", SOFFER,S.R.L. México.
- 2.- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS. 1 991. "Invernaderos para
climas cálidos". Nº 03, año 40. pp 8.
- 3.- ANDERLINI, R.1 976. "El cultivo del Tomate" tercera
Edición. Ediciones MUNDI - PRENSA. Madrid-España.
- 4.- BARTLETT, M.S. 1 936. Squeare Root Transformation in
Analysis of variance Suppl dour. U.S.A.
- 5.- CALZADA , B.J. 1 970."Métodos Estadísticos para la
Investigación". Tercera Edición. Edit. Jurídica S.A.
Lima - Perú.
- 6.- DOMENEC, J.M."Atlas de Botánica" Editorial JAVER S.A.
Barcelona - España.
- 7.- DURANY C, L. 1 982."Hidroponía". 4ta. Edición. Editorial,
SINTES S.A. Barcelona - España.
- 8.- FED. NAC. DE CAFETALEROS DE COLOMBIA (F.N.C.C). 1 990.
"El cultivo del Tomate". Sexta Edición.
- 9.- FUNDACION PARA EL DESARROLLO DEL AGRO (FUNDEAGRO). 1 994.
"Revista del agro". Publicación quincenal Nº45. Año
3. Lima - Perú.
- 10.- HOLDRIDGE R,L. 1 987."Ecología Basada en zonas de vida"
Servicio Editorial IICA. San José - Costa Rica.
- 11.- HOWARD, M. 1 982."Cultivos Hidropónicos". Ediciones MUNDI
- PRENSA. Madrid - España.

- 12.- HUTERWAL, B.O. 1 956. "Hidroponia". Segunda Edición.
Editorial. HOBBY, Buenos Aires - Argentina.
- 13.- INSTITUTO PERUANO PARA LA GENERACION DE EMPLEO Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE (IGEPMA). 1 993. "Manual para el desarrollo de cultivos hidropónicos familiares"
Lima - Perú.
- 14.- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS (O.N.U). 1 993.
"Manual Técnico - La Huerta Hidropónica Popular".
Santiago - Chile.
- 15.- PALMEX, S.A. 1 989. "Estudio Técnico - Económico de la Producción Hidropónica de Tomates" Iquitos - Perú.
- 16.- PETOSSED. 1 985. Semillas para el mundo - Tomate. revista técnica pp. 44. California - USA.
- 17.- RODRIGUEZ, C. 1 991. "Manual para cultivos hidropónicos"
Ediciones ANTROPPOS, Ltada. Bogota - Colombia.
- 18.- RODRIGUEZ, R. 1 984. "Cultivo Moderno del Tomate" Edic.
MUNDI - PRENSA. Madrid - España.
- 19.- ROJAS T,M, 1 991. "Métodos Estadísticos para la Investigación". Primera Edición. Impreso en el Dep. de Impresión de la U.N.S.M. - Tarapoto - Perú.
- 20.- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA (SENAMHI).
1 995. Dirección Regional de San Martín. Estación Tarapoto.
- 21.- SCHRAMM, W. 1 969. "Laboratorios químicos y Biológicos".
Tercera Edición. Editorial BLUME. Barcelona - España.

- 22.- SOMOS. 1 994. "Revista Técnica - Cultivos Hidropónicos"
Editada por servicios especiales de Edición S.A.
(SED). Nº 406. pp 10. Editora EL COMERCIO S.A. Lima
- Perú.
- 23.- TAMARO, D. 1 990. "Manual de Horticultura". Quinta Edición
Editorial Gustavo Gili. S.A. Madrid - España.
- 24.- VAN HAEFF J, N.M. 1 981. "Tomates". Editorial TRILLAS S.A
México.
- 25.- VASQUEZ, R.R. 1 994. "Efecto de tres leguminosas como
Cobertura en el rendimiento de tomate (Lycopersicum
sculentum) Var. "RIO GRANDE" en Tarapoto. Tesis.
Tarapoto - Perú.
- 26.- VER. 1 988. Revista Técnica - "Cultivos Hidropónicos"
Bogota - Colombia.
- 27.- ZAPP, J. 1 991. " Cultivo sin tierra - hidroponía
popular". Editorial presencia. Bogota - colombia.

A N E X O S

CUADRO Nº 34: DATOS TRANSFORMADOS ($\sqrt{x + 3/8}$), PARA LOS DIAS A LA FLORACION (DESPUES DEL TRANSPLANTE DEFINITIVO).

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	6.114	6.354	6.432	6.432	25.332
b	6.275	6.195	6.195	6.195	24.860
c	6.114	6.195	6.195	6.354	24.856
TOTALES	18.503	18.744	18.822	18.981	75.050
PROMEDIO	6.168	6.248	6.274	6.327	

CUADRO Nº 35: DATOS TRANSFORMADOS ($\sqrt{x + 1}$), PARA NUMERO DE RAMAS FLORALES (RACIMOS) POR PLANTA.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	3.023	2.853	2.828	2.751	11.455
b	3.023	2.700	2.903	2.751	11.377
c	3.116	2.804	2.804	2.646	11.370
TOTALES	9.162	8.357	8.535	8.148	34.202
PROMEDIO	3.054	2.786	2.845	2.716	

CUADRO Nº 36: DATOS TRANSFORMADOS ($\sqrt{x + 1}$), PARA NUMERO DE FRUTOS POR RACIMO.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	2.300	2.200	2.147	2.232	8.879
b	2.256	2.220	2.274	2.186	8.936
c	2.247	2.166	2.161	2.126	8.700
TOTALES	6.803	6.586	6.582	6.544	26.515
PROMEDIO	2.268	2.195	2.194	2.181	

CUADRO Nº 37: DATOS TRANSFORMADOS ($4x + 3/8$), PARA
 NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	5.948	5.273	5.066	5.149	21.436
b	5.802	5.008	5.601	5.023	21.434
c	5.972	5.066	5.051	4.638	20.727
TOTALES	17.722	15.347	15.714	14.810	63.597
PROMEDIO	5.907	5.116	5.239	4.937	

CUADRO Nº 38: ALTURA AL PRIMER RACIMO.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	81.14	89.86	112.14	102.71	385.85
b	92.43	86.00	87.86	99.57	365.86
c	68.57	84.14	89.00	99.71	341.42
TOTALES	242.14	260.00	289.00	301.99	1093.13
PROMEDIO	80.713	86.667	96.333	100.663	

CUADRO Nº 39: ALTURA DE PLANTA (cm).

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	198	204	216	208	826
b	175	169	197	198	739
c	166	178	204	221	769
TOTALES	539	551	617	627	2334
PROMEDIO	179.667	186.667	203.667	209.00	

CUADRO Nº 40: DATOS TRANSFORMADOS (f_x), PARA DIAS A LA MADURACION DE FRUTOS.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	8.124	8.246	8.185	8.307	32.862
b	8.246	8.246	8.246	8.124	32.862
c	8.062	8.062	8.124	8.246	32.494
TOTALES	24.434	24.554	24.555	24.677	98.218
PROMEDIO	8.144	8.185	8.185	8.226	

CUADRO Nº 41: DATOS TRANSFORMADOS ($f_x + 0.5$) PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO CHICO POR PLANTA.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	2.190	2.990	2.490	3.310	10.980
b	2.250	2.993	2.685	3.150	11.078
c	2.577	2.816	2.739	2.915	11.047
TOTALES	7.017	8.799	7.914	9.375	33.105
PROMEDIO	2.339	2.933	2.638	3.125	

CUADRO Nº 42: DATOS TRANSFORMADOS ($f_x + 3/8$), PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO MEDIANO POR PLANTA.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	4.435	3.734	4.133	3.790	16.092
b	4.402	3.498	4.320	3.638	15.858
c	4.133	3.638	3.790	3.373	14.934
TOTALES	12.970	10.870	12.243	10.801	46.884
PROMEDIO	4.323	3.623	4.081	3.600	

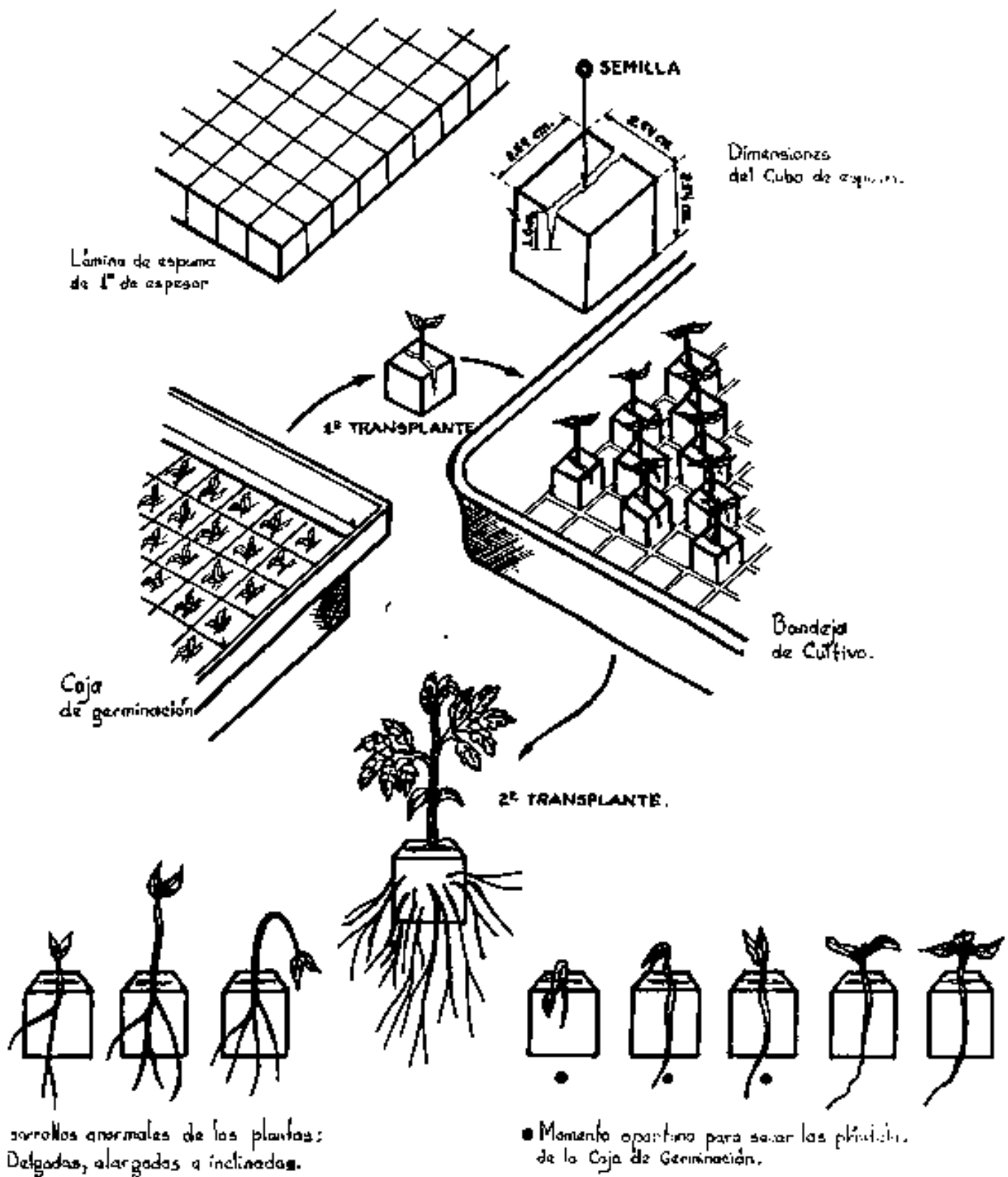
CUADRO Nº 43: DATOS TRANSFORMADOS ($Jx + 0.5$) PARA NUMERO DE FRUTOS TAMAÑO GRANDE POR PLANTA.

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	3.454	2.435	1.830	1.487	9.209
b	3.200	2.120	2.550	1.752	9.622
c	3.600	2.345	2.154	1.625	9.724
TOTALES	10.254	6.900	6.537	4.864	28.550
PROMEDIO	3.418	2.300	2.179	1.620	

CUADRO Nº 44: RENDIMIENTO (kg/planta)

REPETECION	T R A T A M I E N T O S				T O T A L
	I	II	III	IV	
a	3.100	1.950	1.950	1.750	8.750
b	2.950	1.800	2.150	1.700	8.600
c	3.250	1.900	1.900	1.500	8.550
TOTALES	9.300	5.650	6.000	4.950	25.900
PROMEDIO	3.100	1.883	2.000	1.650	

FIGURA Nº 05: METODO DE SIEMBRA EN CUBOS DE ESPUMA



CUADRO No. 45: FORMULACION DE LAS SOLUCIONES HIDROPONICAS

T I : HIDROPONICO 9 - 30 - 12	
FORMULACION:	
NITROGENO TOTAL	9 %
NITROGENO COMO NITRATO	3.5 %
NITROGENO AMONIAICAL	5.5 %
MICRONUTRIENTES:	
HIERRO (Fe) Quelatizado	1.0%
MANGANESO (Mn) Quelatizado	0.05%
COBRE (Cu) Quelatizado	0.02%
ZINC (Zn) Quelatizado	0.02%
Azufre (S)	4.2%
ACIDO FOSFORICO ASIMILABLE (P2O5)	30%
POTASIO SOLUBLE (K2O)	12%
MAGNESIO (Mg) Quelatizado	1.0%
MOLIBDENO (Mo)	0.0005%
CALCIO (Ca) de Nitrato	3.5%
BORO (Bo) Acido Borico	0.01%
1.3 gr./lt de agua.	
T II : HIDROPONICO 5 - 11 - 25	
FORMULACION:	
NITROGENO TOTAL	5 %
NITROGENO COMO NITRATO	5.0 %
NITROGENO AMONIAICAL	0.0 %
MICRONUTRIENTES:	
HIERRO (Fe) Quelatizado	0.30%
MANGANESO (Mn) Quelatizado	0.05%
COBRE (Cu) Quelatizado	0.015%
ZINC (Zn) Quelatizado	0.015%
Azufre (S)	7.5%
ACIDO FOSFORICO ASIMILABLE (P2O5)	11%
POTASIO SOLUBLE (K2O)	26%
MAGNESIO (Mg) Quelatizado	3.1%
MOLIBDENO (Mo)	0.01%
CALCIO (Ca) de Nitrato	0.05%
BORO (Bo) Acido Borico	0.05%
1.3 gr./lt de agua.	
T III: HIDROPONICO 20 - 6 - 16	
FORMULACION:	
NITROGENO TOTAL	20%
NITROGENO COMO NITRATO	12%
NITROGENO AMONIAICAL	8 %
MICRONUTRIENTES:	
HIERRO (Fe) Quelatizado	1.0%
MANGANESO (Mn) Quelatizado	0.05%
COBRE (Cu) Quelatizado	0.02 %
ZINC (Zn) Quelatizado	0.05%
Azufre (S)	4.2%
ACIDO FOSFORICO ASIMILABLE (P2O5)	6%
POTASIO SOLUBLE (K2O)	16%
MAGNESIO (Mg) Quelatizado	1.0%
MOLIBDENO (Mo)	0.0005%
CALCIO (Ca) de Nitrato	3.5%
BORO (Bo) Acido Borico	0.01%
1.3 gr./lt de agua.	
T IV: Testigo	
NITRATO DE CALCIO (Ca)2 Ca	8.5 g
NITRATO DE POTASIO KNO3	5.0 g
SULFATO DE MAGNESIO	4.2 g
FOSFATO DE POTASIO	1.4 g
CONTAMINANTES PARA 10 lt DE AGUA.	
Fe: 0.0004 %	Cl: 0.004%
As: 0.0011%	
Al: 0.0001%	Cu: 0.00003%
Ca: 0.0003%	
Na: 1.00%	Mn: 0.00003%
	Zn: 0.0002%
	Mo: 0.00004%

CUADRO Nº 46: DATOS METEOROLOGICOS PROMEDIOS -AÑO 1995.

ESTACION "AEROPUERTO" - TARAPOTO.

M E S E S	T E M P E R A T U R A °C			HUMEDAD RELATIVA %	PRECIPI- TACION. mm
	MINIMA	MEDIA	MAXIMA		
ENERO	19.1	26.8	32.6	79.8	91.5
FEBRERO	20.3	26.2	32.1	81.1	103.2
MARZO	20.7	26.0	31.4	84.9	139.2
ABRIL	20.4	25.9	31.3	84.4	123.0
T O T A L	80.5	104.9	127.4	318.2	438.9
M E D I A	20.13	26.23	31.85	82.5	114.73

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de San Martín - Tarapoto.

GRAFICO No. 01: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

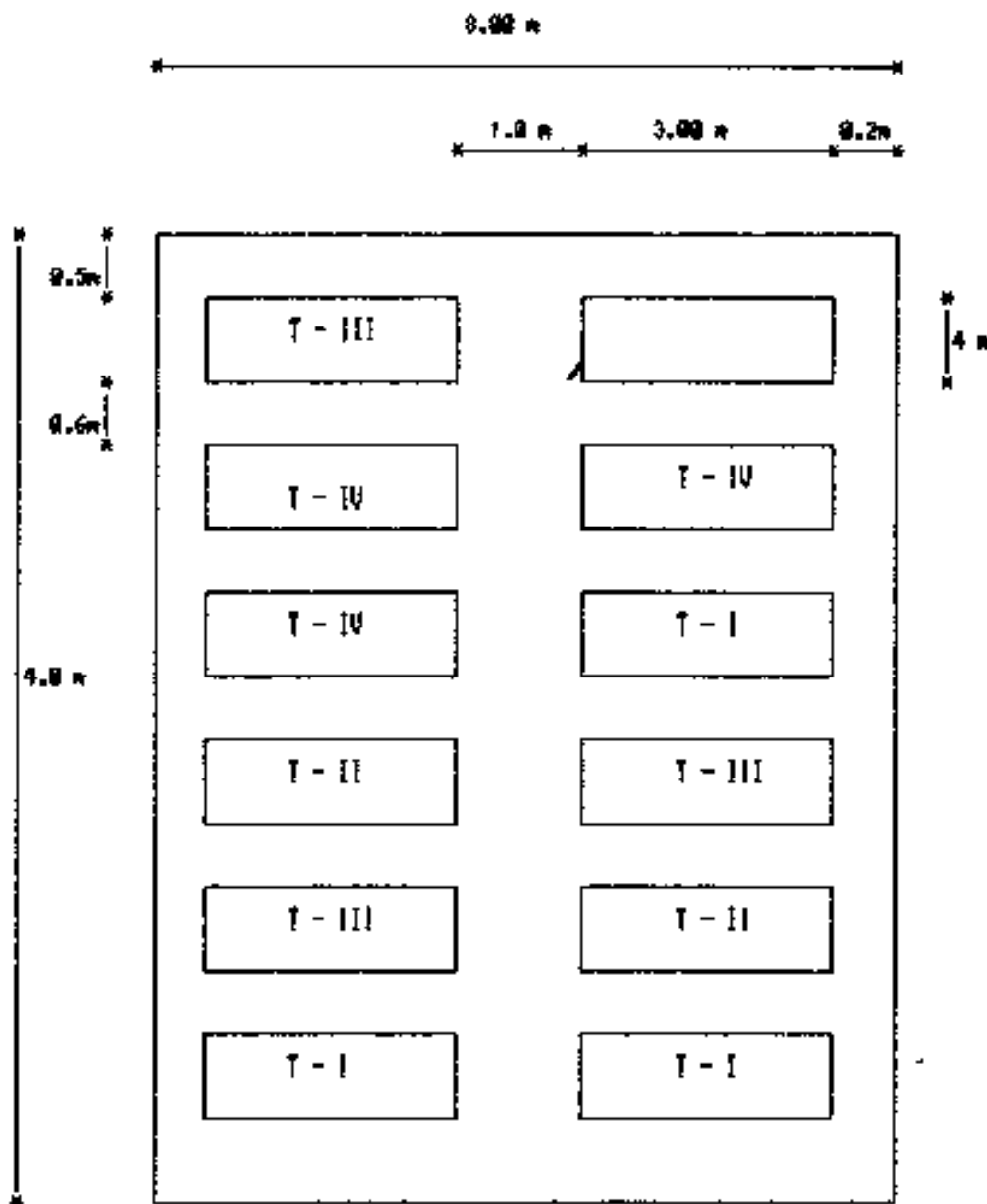
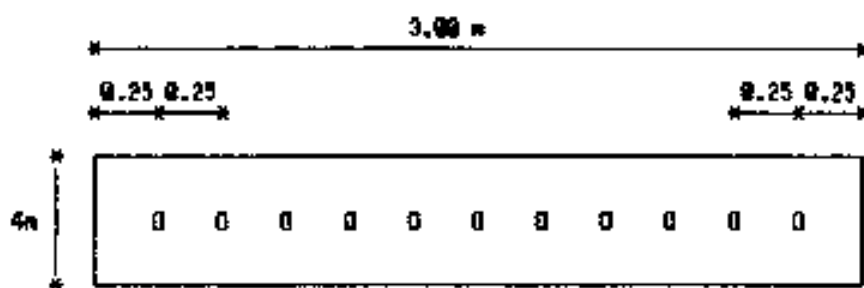


GRAFICO No. 02: ESTUDIO DETALLADO DE LA PARCELA



LEYENDA:

O = UBUCACION DE PLANTAS.

CUADRO No 47: COSTO TOTAL DE INFRAESTRUCTURA/ Ha.

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
I.- GASTOS DIRECTOS				
- Postes	Unidad	2813	2.00	5626.00
- Canabrava	Ciento	313	50.00	15650.00
- Plastico transparente	m ²	25000	0.80	20000.00
- Alambre galvanizado # 20	kg	937.50	4.50	4218.75
- Alambre galvanizado # 12	kg	312.50	5.00	1562.50
- Hilo rafia	Ovillo	937.50	0.50	468.75
- Limpieza del terreno	Jornal	30	10.00	300.00
- Construccion del Invernadero	Jornal	120	10.00	1200.00
- Tubos PVC - 4"	Unidad	6061	10.00	60610.00
- Tapones para 4"	Unidad	12122	0.80	9697.70
- Tubos de 5/8	Unidad	6061	1.00	6061.00
- Construo. de orificio. en recip.	Jornal	95	10.00	950.00
- Plastico negro	m ²	60	1.00	60.00
- Estacas	Unidad	11500	0.10	1150.00
- Manguera de 1"	m	1018.3	1.20	2181.96
- Galoneras de 6 lt	Unidad	6061	1.50	9091.50
- Baldes de 10 lt.	Unidad	6061	2.50	15152.50
- Libreta de campo	Unidad	1	2.50	2.50
- Disket	Unidad	1	4.00	4.00
- Pegatubo	Unidad	150	2.50	375.00
- Mincha	Unidad	1	2.50	2.50
- Transporte de materiales	Unidad	15	10.00	150.00
TOTAL GASTOS DIRECTOS				154514.66
I.- GASTOS INDIRECTOS				
1.- Gastos Administrativos (8% G.D)				12367.17
2.- Leyes Sociales (52% Mano de Obra)				1274.00
TOTAL GASTOS INDIRECTOS				13635.17
TOTAL DE GASTOS DE INFRAESTRUCTURA (G.D + G.I)				168149.83
Para 5 campanas: $168149.83/5 = 33629.966$				
5 campanas : Vida util del Invernadero = 2.5 anos				

CUADRO No. 48: TOTAL COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE EN HIDROPONIA/HECTAREA

RUBRO	UNIDAD DE MEDIDA	No. UNID.	TRATAMIENTOS							
			I		II		III		IV	
			C	C	C	C	C	C	C	C
			UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL	UNIT	TOTAL
I.- GASTOS DIRECTOS										
1. Dunlopillo de 1"	Pienc.	24	10.0	224.0	10.0	224.0	10.0	224.0	10.0	224.0
2. Malla de 1"	m2	52	5.0	260.0	5.0	260.0	5.0	260.0	5.0	260.0
3. Bandeja de crecimiento	Unidad	52	3.0	156.0	3.0	156.0	3.0	156.0	3.0	156.0
4. Cascarilla de arroz	Sacos	66666	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Agujas. Deso. No. 25	Unidad	66666	0.2	13333.2	0.2	13333.2	0.2	13333.2	0.2	13333.2
6. Hieloxil mix. - 70	kg	40	35.0	1400.0	35.0	1400.0	35.0	1400.0	35.0	1400.0
7. Leche de vaca	Litro	505	1.5	757.5	1.5	757.5	1.5	757.5	1.5	757.5
8. Alquiler Bomba Mochila	Dia	3	20.0	60.0	20.0	60.0	20.0	60.0	20.0	60.0
9. Transporte Materiales	Unidad	10	15.0	150.0	15.0	150.0	15.0	150.0	15.0	150.0
10. Control de plagas	Jornal	00	10.0	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0	10.0	0.0
11. Control sanitario	Jornal	3	10.0	30.0	10.0	30.0	10.0	30.0	10.0	30.0
12. Mano de obra	Jornal	20	10.0	200.0	10.0	200.0	10.0	200.0	10.0	200.0
13. Agua de lluvia	m3	00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14. Alquiler de terreno	Unidad	01	313	312.5	313	312.5	313	312.5	313	312.5
15. Semilla de tomate	kg	0.20	90.0	18.0	90.0	18.0	90.0	18.0	90.0	18.0
16. GROW MORE	kg	3225	12.5	40312.5	12.3	39635.3	9.4	30250.5	-	-
17. Acido nitrico	kg	1832	-	-	-	-	-	-	60.0	109962.6
18. Oxido de calcio	kg	738	-	-	-	-	-	-	0.5	369.1
19. Nitrato de potasio	kg	1476	-	-	-	-	-	-	10.0	14763.5
20. Sulafato de magnesio	kg	1069	-	-	-	-	-	-	8.0	8552.6
21. Acido fosforico	kg	175.6	-	-	-	-	-	-	76.0	13348.6
22 Potasa caustica	kg	152.7	-	-	-	-	-	-	50.0	7636.5
TOTAL GASTOS DIRECTOS				57229.7		56552.5		47167.7		171550.2
II.- GASTOS INDIRECTOS										
- Gastos Administrativos (8% G.D)				4578.4		4524.2		3773.4		13724.0
- Leyes sociales (52% M.D)				119.6		119.6		119.6		119.6
TOTAL GASTOS INDIRECTOS				4698.0		4643.8		3893.0		13843.6
III.- TOTAL COSTOS DE PRODUCCION/Ha.				61927.7		61196.3		51060.7		185393.8

