UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



HIDROPONIA EN LA REGION UCAYALI

Cultivo Hidropónico del Tomate en Pucallpa 1993 - 1995

FERNANDO PEREZ LEAL
MANUEL DREYFUS RIOS

14016

Pucallpa – Perú
1999

INDICE

Pag.

PRESENTACION ... 1

CULTIVO HIDROPONICO DEL TOMATE EN PUCALLPA ... 3

Titulo : Comportamiento productivo de tomate King Kong y Preciun en el en el sistema hidropónico Fiujo Continuo de Nutrientes (NFT), Riego por Secano, durante los años 1993, 1994 y 1995 ... 3

Resumen ... 3

I.. INTRODUCCION ... 4
II. Revisión de Literatura ... 5
2.1. Datos Históricos ... 5
2.2. Los tomates de cultivo comercial ... 6
2.3. Clasificación Botánica ... 6
2.4. Morfología del tomate ... 6
2.4.1. El fruto del tomate ... 8
2.4.2. La semilla ... 9
2.5. Fisiología del tomate ... 9
2.5.1. Riego ... 10
2.5.2. Nutrición ... 10
2.5.3. Deficiencias nutricionales ... 12
2.5.4. Extracción de Iones minerales del suelo por el tomate ... 13
2.6. Valor nutritivo ... 14
2.7. Usos del tomate ... 14
2.8. El clima como factor de Producción ... 16
2.8.1. Efectos de la luminosidad ... 16
2.8.2. Efectos de la temperatura ... 16
2.8.3. Efectos de la Humedad ... 17
2.8.4. Efectos del viento ... 17
2.9. El suelo como factor de Producción ... 18
2.10. Abonos y fertilizantes ... 19
2.11. Abonamiento para suelos ultisoles ... 19
2.12. Epocas del cultivo ... 20
2.13. Sistema de siembra ... 20
2.13.1. Siembra directa ... 20
2.13.2. Siembra indirecta ... 21
2.14. Transparente ... 22
2.15. Densidad ... 23
2.15.1. En almácigo ... 23

2.15.2. En terreno definitivo ... 23
2.16. Podas ... 23
2.17. Aporcado, colocación de los soportes o tutores y amarre ... 25
2.17.1. Clases de soporte o tutores ... 25
2.18. Riegos ... 27
2.19. Cubierta protectora ... 27
2.20. Control de plagas y enfermedades ... 27
2.21. Principales enfermedades del tomate ... 28
2.21.1. Damping-off; caída de almácigo (Sancocho) ... 28
2.21.2. Hielo rancha o tizón tardío (Phytophthora infestans) ... 28
2.21.3. Marchitez (Furarium oxysporum, lycoperción) ... 29
2.21.4. Podredumbre apical ... 29
2.21.5. Alternariosiosis ... 29
2.21.6. Cangrena o Marchtamiento o Chancrobacteriano (Corynebacterium) ... 29
2.21.7. Mosaico ... 30
2.21.8. Mancha bacteriana (Xantomonas Campestriilpv. Vesicetria). ... 30
2.21.9. Marchitamiento de las solanáceas (Pseudomonas solanacearum) ... 30
2.22. Enfermedades ocasionados por nematodas e insectos ... 31
2.22.1. Agalla de la raíz ... 31
2.22.2. Cortadores o trozadores ... 31
2.22.3. Cogolleros ... 32
2.22.4. Defoliadores ... 32
2.22.5. Liriomyza ... 33
2.22.6. Afidos ... 33
2.22.7. La mosca blanca ... 34
2.22.8. Trips ... 34
2.22.9. Heliathis ... 35
2.23. Cosecha ... 36
2.24. Almacenamiento ... 37
2.25. Comercialización ... 37
2.26. Selección de variedades ... 38
2.27. Enfermedades ocasionados por nematodas e insectos ... 39
2.27.1. Variedades botánicas ... 39
2.27.2. Clasificación Agronómica ... 39
2.27.3. De acuerdo con el destino del cultivo ... 41
2.28. Avances en la investigación del tomate ... 47
2.29. Cultivos hidropónicos en Huaral – Perú ... 50

III. Materiales y Métodos ... 53
3.1. Ubicación del experimento ... 53
3.2. Condiciones climáticas ... 53
3.2.1. Interpretación de los datos meteorológicos: promedio de los años promedio de los años 1993, 1994 y 1995. ... 54
3.3. Modulo de propagación de plantas e hidroponía ... 56
3.3.1. Características del modulo de propagación ... 56
3.3.2. Características del ambiente para hidroponía ... 57
3.4. Componentes en estudio ... 58

3.5. Diseño experimental 58
3.6. Tratamiento 59
3.7. Del sistema de cultivo 59
3.8. Variedades del tomate 68
3.9. Parámetros evaluados 68
3.10. Observaciones registrados 68
3.11. Ejecución del experimento 69

IV. Resultados. 82
4.1. Características observadas 82
4.2. Numero de frutoas por planta según:
a) Sistema de cultivo; b) Variedad y c) Año 85
4.3. Rendimiento en Kg. de frutos por planta según:
a) Sistema de cultivo; b) Variedad y c) Año 85

V. Discusiones 92
5.1. De las observaciones registradas en el cultivo de tomates de las variedades King Kong y Precius 92
5.2. De las características observadas de las variedades de tomates de King Kong y Precius 92
5.3. Rendimiento en números de frutos por planta. 93
5.4. Rendimiento en Kg. de frutos por planta. 93

VI. Conclusiones 94

VII. Recomendaciones 95

VIII. Bibliografía 96

IX. Anexos 98
9.1. Datos meteorologicos promedio de los años 1993, 1994 y 1995. 99
9.2. Los rendimientos. 101

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro N° 1	Extracción de iones minerales del suelo por el tomate	1
Cuadro N° 2	Composición química del tomate en 100 gramos de metería comestible .	1
Cuadro N° 3	Contenido químico del tomate según Jane Griffin	1
Cuadro N° 4	Contenido químico del tomate (fruto maduro) según el Instituto Nacional de Nutrición de la Argentina	2
Cuadro N° 5	Precios de venta del tomate al mayorista y minorista Enero – Marzo 1992	2
Cuadro N° 6	Análisis de Variaciones	3
Cuadro N° 7	Tratamientos en estudios	3
Cuadro N° 8	Análisis de suelos de las camas con sistemas de riego por micro aspersión con el método simple de Ron Line USA (Laboratorio portatil) .	6
Cuadro N° 9	Análisis de muestras en el mes de Junio 1993, suelo ultisol antes de cultivar tomates. ... ...

Cuadro N° 17	Tomate, número de frutos/planta y peso de frutos en Kg/planta, por año ..	88
Cuadro N° 18	Datos sobre Temperatura promedio en °C años 1993, 1994 y 1995	99
Cuadro N° 19	Datos sobre Precipitaciones Pluviales promedio en meses 1993, 1994 y 1995 ... ...

Cuadro N° 37	Interacción sistema de cultivo por variedad en kg de frutos/planta	111
Cuadro N° 38	Interacción sistema de cultivo por años de rendimiento en kg de frutos/planta ... ...

HIDROPONIA EN LA REGION UCAYALI

Por: Fernando Pérez Leal *
Manuel Dreyfus Ríos **

PRESENTACION

Los primeros trabajos de hidroponía en la Región Ucayali, se iniciaron en el año de 1988 por el Ingeniero Agrónomo de nacionalidad soviética ZAREM ADINAGUEV ISMACOVA; en el año de 1993 en la Universidad Nacional de Ucayali (UNU).

Métodos e Investigación realizadas

La UNU cuenta con el sistema de Hidroponía NFT (Flujo Contínuo de Nutrientes); este sistema fue utilizado para investigaciones en cultivo de tomate. Los resultados obtenidos bajo las condiciones presentadas no permitieron determinar las bondades del sistema en su mayor productividad, puesto que en Ucayali durante el tiempo en que se desarrollaron los experimentos hubo deficiencias en el suministro de energía eléctrica que afectaron el funcionamiento normal del NFT. No obstante se obtuvo mayores rendimientos por planta, que los producidos en suelo.

Como alternativa de solución, al problema presentado se utilizó el Sistema de Huertos Hidropónicos Populares (HHP) recomendados por la FAO, que no requieren del uso de energía eléctrica. Al respecto, este sistema a dado resultados como un trabajo preliminar positivo en cuanto a rendimiento y adaptación de especies hortícolas.

Se utilizaron contenedores de madera para el sistema HHP, y se cultivaron a raíz flotante y en sustrato sólido. En la primera modalidad se cultivaron lechugas, tomate, acelga y apio con 100 % de supervivencia.

En el sistema de sustrato sólido se cultivaron tomates, col, rabanito, nabo, pepino, melón, apio, espinaca, beterraga, lechuga. Se probaron diferentes sustratos; diferentes ambientes; y diferentes fórmulas hidropónicas.

* Profesor del curso Fisiología Vegetal
Responsable del Proyecto Hidroponía de la UNU
** Jefe de Practica de Fisiología Vegetal de la UNU

También se realizaron ensayos en camas sobre suelo, en canaleta de polietileno; sustrato sólido cascarilla de arroz, arena, grava y mezcla de grava con cascarilla de arroz; ambos en una proporción 1:1. Las especies probadas bajo este sistema fueron; rabanito, lechuga, col, nabo, beterraga, pepino, melón y acelga, apio, brocoli. El comportamiento de estas especies fue diferente según el sustrato.

Otros ensayos se realizaron en cajas de 40 x 12 cm con fondo plástico, tanto para sustrato sólido y líquido con diferentes especies de hortalizas distribuidas en dos ambientes. A campo abierto y en invernadero. El comportamiento en ambos ambientes fue positivo según especie.

Los resultados de estos ensayos son preliminares y requieren de planteamientos *sistemáticos* mediante otros trabajos de investigación con la finalidad de determinar la capacidad productiva del método hidropónico de las diferentes especies hortícolas.

Es necesario realizar mas ensayos con un nivel de confianza mayor a 95 por ciento para hacerla aceptable para una inversión productiva a escala comercial.

Existe recursos humanos disponibles, docentes, estudiantes de los últimos ciclos y egresados de la UNU, capaces para desarrollar este tipo de trabajo.

Curso dictados

Se dictaron dos cursos de hidroponía, ambos en la UNU aprovechando la infraestructura y la ejecución de los trabajos de investigación. La finalidad de estos eventos fueron. despertar el interés de la hidroponía a nivel regional.

El primer curso se realizó del 22 al 24 de julio 1994, con 55 asistentes. El segundo curso se realizó el 2, 3, 9 y 10 de setiembre de 1995, con 55 participantes, entre profesionales, técnicos, estudiantes y particulares. También se realizaron actividades de capacitació teórico, práctico dirigida a trabajadores del IPSS, profesores y estudiantes de los centros educativos de nivel primario y secundario, instituciones privadas y otras personas interesadas.

CULTIVO HIDROPONICO DEL TOMATE EN PUCALLPA

I.- **Titulo :** **"Comportamiento productivo de tomates King Kong y Precius en el sistema hidropònico Flujo Contínuo de Nutrientes (NFT), Riego Mejorado y Riego por Secano, durante los años 1993, 1994 y 1995."**

Ing. Fernando Pérez Leal
Ing. Manuel Dreyfus Ríos.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el módulo de propagación de plantas è Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucaya.li ubicado en el Km. 6.5 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierda, Distrito de Callerìa. Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali, ciudad de Pucallpa, con temperatura anual media de 25.7°C y precipitación anual de 1872 mm que incluye en periodo seco y otro lluvioso.

Se evaluó el rendimiento productivo en número y peso de frutos por planta de las variedades de tomate King Kong y precius en los sistemas hidropónicos: Flujo contínuo (NFT), cultivo en suelo con riego mejorado y cultivo en suelo con riego a secano durante tres años. Se utilizó el diseño de bloque completo al azar con 4 repeticiones con arreglo de parcelas divididas teniendo el interés de saber:

a) ¿Cuál es el mejor sistema?. Resultó el sistema hidropònico mejor que riego mejorado y secano a nivel altamente significativo.

b) ¿Cuál es la mejor variedad?. Resultó la variedad Precius mejor que King Kong a a nivel altamente significativo.

c) ¿Cuál es el efecto de la época?. Al respecto hubo diferencias en rendimiento productivo.

d) ¿Cuál es el efecto de la interacción o la acción conjunta de sistema-variedad, época? El sistema hidropònico tuvo mayor influencia en el rendimiento productivo que los demàs factores.

Así mismo en el sistema hidropónico, la variedad Precius y la siembra del mes de junio 1993 dieron mejores resultados en el cultivo de tomate bajo condiciones climáticas de Pucallpa.

I.- INTRODUCCION

El tomate es la planta dicotiledónea más importante como fuente de alimentación humana. Ocupa el primer lugar entre las hortalizas y el sexto entre los cultivos alimenticios en el mundo, es superado por las gramíneas como trigo, arroz, maíz, cebada y el quinto lugar le corresponde a la papa.

En la zona de Pucallpa el cultivo de tomate ocupa el primer lugar entre las hortalizas, sin embargo la producción no llega al 5% del consumo total; El abastecimiento para el mercado procede de los Departamentos de Lima. Huánuco y Junín.

Entre los factores que limitan la producción horizontal y vertical de éste cultivo son fundamentalmente de orden climático y de suelo.

Por los resultados obtenidos en otros países nos indican que el tomate es una planta que se adapta bien al sistema hidropónico, sin embargo es necesario conocer los factores internos, externos y genéticos que le afectan, que permitan prever las consecuencias del uso de esta tecnología que se proyecta aplicar en nuestra región.

El presente trabajo se realizó en el campus de la Universidad Nacional de Ucayali considerando que es necesario observar en el comportamiento productivo de dos variedades de tomate (king kong y precius) el uso del sistema hidroponíco del flujo continuo de nutrientes (NFT) y sistema tradicional con riego mejorado y riego por secano durante los años 1993, 1994 y 1995.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. DATOS HISTORICOS

Los Españoles introdujeron el tomate en Europa después del descubrimiento de América, conservándole el mismo nombre con el que se le denominaba, en lengua NAHUATL por los indios mexicanos.

Las poblaciones originarias de México y Perú no utilizaban nunca sus frutos en su alimentación: por lo que encontró en el principio, la general desconfianza e los europeos, que lo consideraban nocivo y peligroso para la salud. Solo la belleza de sus frutos le dio entrada en los jardines y todavía en 1700 algún catálogo lo consideraba únicamente como especie decorativa. (1)

La utilización del tomate como planta de interés agrícola es relativamente reciente, cultivándose escasamente como producto agrícola hacia el año 1800 aunque ya en la mitad del siglo XVI un audaz experimentador le atribuyó propiedades excitantes y afrodisiacas: tal motivo dio lugar al romántico nombre de "manzana del amor".

Actualmente el tomate es uno de los cultivo que ocupa un lugar importante entre las hortalizas en el mundo. Además es una importante materia prima para la industria de la transformación, tiene importancia mundial por su variedad de uso para el consumo fresco y su alto valor nutritivo: rico en vitaminas A,B,E y C: sales minerales y ácidos orgánicos, su valor comercial por unidad de superficie cultivada es alto (1,26).

El tomate es un planta originaria del Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres.

El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas. Existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los agricultores.

Según la finalidad del producto, se puede diferenciar el cultivo de tomates para fines de consumo fresco y el cultivo de tomates industrial para la elaboración de otros alimentos. De acuerdo con esta finalidad se usan distintas variedades. Sus técnicas de cultivo también difieren. Ocasionalmente, se usan variedades de tomate industrial en la producción de tomate para el consumo fresco.

Según la FAO la producción mundial de tomates es, aproximadamente, de 36'000,000 toneladas por año, cultivadas en 1'000,000 hectárea. el área cultivada de tomate comprende más o menos un 30% del total de hortalizas. Esta situación justifica el desarrollo de grandes esfuerzos para solucionar los problemas que limitan su producción, y técnicas de cultivo, ensayar variedades aceptables su clima y demás requisitos de crecimiento

El control sanitario es necesario para limitar la incidencia de plagas y enfermedades. Estas pueden variar notablemente según clima, suelo, variedades y regiones de producción.

Los estudios sobre métodos de cosecha clasificación y empaque son básicos para lograr un mercado y comercialización beneficiosos. Lo anterior es válido para conquistar mercados lejanos. (1)

2.2. LOS TOMATES DE CULTIVO COMERCIAL

El tomate de cultivo comercial es un cultivo anual. La parte comestible es el fruto. Este se consume rayado o pintón o completamente maduro, según la preparación culinaria.

2.3. CLASIFICACION BOTANICA

Reino	:	Vegetal
Tipo	:	Fanerógamas
Subtipo	:	Angiospermas
Clases	:	Dicotiledóneas
Subclase	:	Gamopétalas
Orden	:	Tubifloral
Suborden	:	Solanineas
Familia	:	Solanaceae
Género	:	Lycopersicon
Especie	:	esculentum
Variedades de Taiwan	-	King Kong
	-	Precius

La familia de solanáceas abarca varias especies de importancia económica. Los géneros mas importantes de ésta familia son: Solanum., Capsicum, Lycopersicon a los que pertenecen: la papa, tabaco, cocona, ajíes, tomillo o tomate de cáscara y tomate.

Bailey citado por Casseres (3) reconoce solo 2 especies de Lycopersicon: 1. pimpinellifolium y L. esculentum. esta última con muchas variedades y tipos.

2.4. MORFOLOGIA DEL TOMATE

El tomate tiene una estructura herbácea como todas las hortalizas, se distinguen dos tipos de plantas: 1) De crecimiento determinado; 2) de crecimiento indeterminado. Morfológicamente, puede distinguirse las siguientes estructuras

En una planta de tomate del tipo indeterminado con flores y frutos al mismo tiempo, aparece un racimo cada dos o tres entrenudos. Este tipo de tomate es el más utilizado en los cultivos hidropónicos, como las variedades King Kong y Precius.

La raíz principal se desarrolla rápidamente hasta profundidades mayores de un metro. Sin embargo, con el sistema de transplante, el sistema radicular tiende a ser fibroso con muchas raíces laterales hasta de 40 cm. de profundidad. La mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 a 30 centímetros de profundidad.

El tallo es harbáceo, pero algo lignificado en las plantas viejas, la base del tallo principal tiende a formar raíces adventicias.

En una planta del tipo determinado, la altura de la joven planta esta precedida por el desarrollo del tallo que después de haber producido hojas sobre sus diversos nudos acaba en una inflorescencia apical.
Al renuevo que aparece en la axila de la última hoja prosigue su alargamiento produciendo hojas y terminando de nuevo en una inflorescencia.

En una planta de crecimiento semi determinado también sucede que un elemento del tallo principal antes de terminar en una inflorescencia forma una yema que se bifurca y da origen a ápices terminales, tales sub divisiones se observan a menudo en lugar de la primera inflorescencia.

En general el hábito de desarrollo de las ramas es simpodial, en las axilas de las hojas están las yemas que producen chupones o tallos laterales.

La disposición de las hojas sobre los tallos es alterna, las hojas son compuestas imparipinadas formados en 7 - 9 y algunas veces por 11 hojas sencillas en hojuelas. Las hojas se encuentran ubicadas con una filotaxia 2/5. Hay formas pecioladas y sésiles como todas las partes verdes de la planta las hojas están provistas pelos glandulosos que rompen y segregan al tocarlas una sustancia de color ocre, manchando las manos del operario.

Estas características foliares pueden presentar grandes diferencias debido a las variaciones de clima, terrenos y prácticas de cultivo.

En el cogollo nace el racimo que puede contener hasta 40 flores. Las flores son perfectas, bisexuales y se polinizan principalmente por medio del viento.

La especie es alógama. Las inflorescencia pueden ser racimos simples bifurcados o ramificados. El tipo simple se presenta más frecuentemente en la parte baja superior. El número de flores es variable, y que en el mismo racimo o corimbo (cimas racimosas), la floración no es simultánea. La flor es hermafrodita. dipoclamídea, generalmente pentámera o hexámera. Normalmente se abren una a dos flores por día.

Fórmula floral del tomate:

K(5)[C(5),A5],G(2)

Las inflorescencias se presentan en cada una o cada tres hojas en promedio, según el tipo de planta determinada o indeterminada. El pendúnculo de la flor tiene un nudo de abscisión que facilita la recolección del fruto cuando está maduro.

Entre el pedúnculo y el receptáculo (en la parte media del pedicelo) existe otra sección de abscisión que facilita la recolección del fruto. De no formarse el fruto, la flor se desprende en esta zona y cae.

De tres o diez sépalos rodean la parte interna de la flor.

De 5 a 6 pétalos forman la corola.

Los estambres se encuentran soldados entre sí formando un cono estaminal alrededor del estilo, cuyo estigma en la mayoría de los casos, se encuentra por debajo de la superficie del cono estaminal, con lo cual se asegura la autopolinización.

El estigma recibe el polen.
El estilo sirve de conexión con el ovario.
En el ovario se produce la fecundación.

Tomate de tipo determinado a 7 semanas de transplante, los tallos laterales terminan en una floración apical. La variedades de fruto grande presentan menor número de flores por inflorescencia.
Una vez que ocurre la antesis floral, los estigmas son receptivos y la apertura de las anteras ocurre de las 24 a 48 horas siguientes en forma ventral. Cuando el polen toca el estigma, toma un mínimo de 12 horas para que ocurra la fecundación.

Después de fecundado el óvulo, transcurre 7 y 9 semanas para una completa madurez de los frutos.

2.4.1 El fruto del tomate es una baya, cubierta por cáliz acrescente, pluriseminal; puede clasificarse botánicamente según el color de la piel, forma del fruto y de la cantidad de celdas o carpelos. Entre las características de la forma del fruto y de la estructura interna del mismo son los siguientes: En un solo racimo pueden haber al mismo tiempo, flores sin abrir (botones florales), en floración (antesis), flores fecundadas y frutos en pleno desarrollo. Las flores finales ya no se desarrollan mas cuando el racimo está suficientemente cargado de acuerdo con el vigor del crecimiento.

Tipos de frutos

Redondo
Elongado.
Acorazonado.
Pera.

Pericarpio o fruto. Este consiste en una carnosidad externa cubierta con la piel o cáscara. La cáscara o piel puede ser rosada, roja o amarilla. El color cambia de acuerdo con el estado de madurez. La mayoría de variedades tienen un piel amarilla y son de carne roja. El color del fruto depende de la presencia y balance de pigmentos carotenoides. Los principales pigmentos que condicionan la coloración del fruto son al clorofila de color verde en los frutos inmaduros, el caroteno de color amarillo y el licopeno de color rojo en los frutos maduros.

La placenta. Está en la parte central del fruto. Entre el pericarpio y la placenta se encuentra las paredes del ovario y las semillas.

Los lóculos o celdas, estos son los compartimientos que contiene las semillas, pueden ser de 1 a 10. A mayor cantidad de celdas tiende a tener mejor consistencia. Por esto, son más apreciados y más adecuados para el consumo fresco.

2.4.2. La semilla. La forma de la semilla es plana y ovalada, la cáscara es peluda. La semilla mide entre 1 y 5 mm. según la variedad y grado de desecado. La semilla está rodeada por una capa mucilaginosa. El embrión esta colocado en espiral, embebido por el endospermo. La viabilidad de las semillas es de 3 a 4 años en condiciones tropicales, pero puede conservarse hasta por 12 años en refrigeración y recipientes sellados. Las buenas semillas tienen entre 85% y 95% de germinación.

En un fruto se puede encontrar entre 100 y 300 semillas, según su tamaño: un gramo de semillas secas contiene entre 300 y 400 unidades.

2.5 FISIOLOGIA DEL TOMATE

El tomate no es una planta anual como normalmente se cree su ciclo es anual solamente debido a las condiciones climáticas, pueden ser polianual y de distinta duración según la variedad. Hay tipos de notable vigor que contínuamente producen brotes axiliares, hay otros que tienen desarrollo precoz.

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad.

Del momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días. La temperatura óptima del suelo, para una rápida germinación, es de 20 a 25 °C. Desde la emergencia hasta el momento de transplante ocurren entre 30 y 70 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero dependen de la variedad del tomate de las técnicas de cultivo y de los requisitos de crecimiento.

Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del transplante; de una variedad tardía bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 100 días después del transplante.

Durante del desarrollo se guía a la planta y se efectúan diferentes podas para asegurar una producción de alto volumen y de buena calidad.

El tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día. Por lo tanto florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene. Las temperaturas bajas y un crecimiento exuberante retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación.

La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos. La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24°C. La exposición del fruto al sol, puede provocar un blanqueo o quemazón de la piel. Por esta razón, se requiere suficiente follaje *para la* protección de los frutos y favorecer una coloración pareja.

2.5.1. Riego.- Es importante para la germinación y para la recuperación de las plántulas en el trasplante. Un crecimiento temprano rápido es esencial para una buena producción; por lo tanto en esta época es indispensable una irrigación optima. Las necesidades de agua en las plantas aumentan a medida que crecen en función del follaje de la planta. Los riegos se deben hacer en la mañana y en la tarde, procurando que las plantas se sequen antes de la noche. Es importante que no se presenten fluctuaciones fuertes en los riegos, pues esto ocasiona rajaduras en los frutos.

Los periodos críticos en cuanto a las necesidades de agua son:
Antes y después del trasplante para asegurar que las plantas tengan mayor prendimiento.

Déficit de agua después del periodo de máxima floración resulta en "culillos" o fruto con pudrición apical, Blosoom end rot.

Durante las primeras seis semanas después de la germinación se presenta un consumo creciente en forma casi lineal de 0 a 0.85 litros/planta/día, presentando altibajos que corresponden parcialmente a las variaciones climáticas pero también a las podas efectuadas al cultivo.

Los requisitos hídricos del tomate son del orden de 630 mm de agua por cosecha.

2.5.2. Nutrición.- El tomate es una planta ávida de nutrientes, por lo cual, exige una adecuada nutrición de las plantas si se espera obtener altos rendimientos. Bajo condiciones hidropónicas es posibles obtener cosechas mucho mayores que en el suelo y los consumos de nutrientes son proporcionales a dichas cosechas.

Este consumo podrá variar de acuerdo con la variedad de tomate. Se puede decir en general, que mientras más pequeña sea la variedad, menor será el consumo de nutrientes.

Un aspecto muy importante para que el consumo de nutrientes esté en relación con el rendimiento es, el manejo cultural que se le da a la planta. Si

cultivamos una planta de dos tallos, la planta gastará el doble de nutrientes para hacer los tallos y este consumo tiene prioridad sobre el de los frutos que están limitados por la capacidad fotosíntética del área foliar de la planta y se ve posiblemente reducida la eficiencia en el uso de los nutrientes por parte de la planta.

Experimentos realizados por COLJAP S.A. en Bogotá revelan que el consumo de nutrientes se ajusta en general a una curva de tipo sigmoidal en la cual la zona de mayor consumo se encuentra localizada entre la semana 4 y la semana 12. Para los elementos mayores el potasio fue el que representó el mayor consumo, seguido por nitrógeno nítrico, calcio, magnesio, azufre, fósforo y nitrógeno amoniacal.

La mayoría de los elementos presentan en la curva de consumo una disminución más o menos brusca entre la semana 11 y 12, debido a que las plantas suelen decapitarse en esta semana.

El consumo de elementos mayores presenta un crecimiento continuo hasta la semana 12, a partir de la cual comienza a disminuir. Esta diminución se hace notar gracias a la conductividad eléctrica. Para mantener un valor aceptable es necesario disminuir el aporte de nutientes. Igual tendencia se presenta con el consumo de elementos secundarios.

Respecto al consumo de elementos nutritivos de una planta de tomate cultivada bajo invernadero en la Sabana de Bogotá durante un periodo vegetativo de 21 a 23 semanas y con una producción de 6.3 kilos por planta y una densidad de siembra de 2.4 plantas por m^2 es el siguiente:

Nitrógeno	14.00	gramos
Fósforo	1.5	"
Potasio	23.8	"
Calcio	7.01	"
Magnesio	2.86	"
Azufre	2.22	"
Hierro	85.00	miligramos
Manganeso	99.00	"
Cobre	4.00	"
Zinc	55.00	"
Boro	30.00	"
Sodio	274.00	"

El consumo de los elementos mayores y secundarios se ajusta en general al total aportado, que puede ser mayor en la medida que el sustrato libere algunas cantidades de estos elementos. El consumo de hierro se inmoviliza, precipitándose posiblemente con hidróxico férrico. El agente quelante, en algunos casos Acido Cítrico, puede descomponerse por la actividad bacteriana en el sustrato.

El zinc recuperada por la planta es considerablemente mayor que el zinc aportado con los nutrientes. Esta situación puede deberse a un contenido elevado de zinc en el agua de acueducto. También es posible que la cascarilla de arroz usada como sustrato tenga altos contenidos de zinc, como resultado de los continuos aportes en el cultivo de arroz o también como resultado residual de algunos fungicidas utilizados en dicho cultivo. No obstante lo anterior, no se reconoce ningún síntoma que pudiera ser atribuido al exceso de zinc.

Con respecto al reparto de los elementos en el interior de las plantas, puede decirse claramente que el calcio, magnesio, el azufre, el manganeso y el boro, tienen una clara destinación en las hojas. Por el contrario, las dos terceras partes del potasio y el fósforo van a parar a los frutos y los demás elementos: nitrógeno, hierro, cobre y sodio, se reparten en proporción a la biomasa. También es notable de la tendencia del zinc a acumularse en los tallos.

2.5.3. Deficiencias Nutricionales:

Según Wallace, los síntomas más destacados de las deficiencias de nutrientes son los siguientes:

Deficiencia de nitrógeno: Plantas reducidas y delgadas, rígidas y erectas. Hojas pequeñas, erectas de color verde pálido y con tintes amarillentos o púrpuras; las hojas mueren en forma prematura.

Deficiencia de Fósforo: plantas reducidas y delgadas, hojas pequeñas de color verde opaco y manchas púrpura intensas; foliolos curvados hacia el envés; las hojas más viejas se caen prematuramente.

Deficiencia de Potasio: Hojas de coloración verde pálido; las hojas viejas se tornan grises a lo largo de los márgenes y entre las venas. Estas áreas eventualmente se vuelven acartonadas y los márgenes se curvan hacia el haz; se puede presentar maduración desuniforme de los frutos.

Deficiencia de calcio: El crecimiento aéreo se restringe; el punto de crecimiento puede morir presentando el tallo principal muerte descendente; las hojas nuevas son pequeñas y el foliolo terminal presenta manchas amarillas, cafés

y púrpuras, las cuales se necrosan con muerte descendente posterior. Las flores distales de la inflorescencia mueren. Los frutos desarrollan pudrición apical severa, especialmente en los puntos dístales de las inflorescencias. En medios muy ácidos, los tallos principales, los peciolos y los pedicelos pueden mostrar lesiones

de color negro opaco, más comunes en la zona cercana a los nudos, lo cual puede conducir a marchitamiento del follaje. Estos defectos se deben también a toxicidad por manganeso en estos medios.

Deficiencia de Magnesio: Las hojas viejas presentan clorosis internerval severa (los márgenes pueden permanecer verdes), con necrosis posterior en las zonas cloróticas. La clorosis progresa rápidamente hacia las hojas nuevas y este efecto es acelerado por la fructificación. Se presenta un marchitamiento de hojas y defoliación después de la clorosis, que se inicia en las hojas más viejas.

Deficiencia de hierro: Las hojas terminales presentan clorosis internerval de color amarillo pálido, empezando como moteado intervenal en forma más intensa cerca a la base de los foliolos. El tallo en la zona próxima al punto de crecimiento es de color verde amarillento. El crecimiento de los tallos se restringe después de la clorosis.

Deficiencia de Manganeso: El follaje, en especial en la parte superior de la planta presenta un moteado clorótico, el cual se extiende posteriormente, dando una apariencia pálida al follaje. Esta clorosis no es tan intensa como en el caso de carencia de hierro ni está tan restringida al punto de crecimiento. La apariencia moteada permanece en forma visible aun cuando estas áreas se necrosan.

Deficiencia de Boro: Tallos cortos, gruesos y rígidos, los puntos de crecimiento mueren. Las hojas presentan tintes intensos de color amarillo, café y púrpura. Hay proliferación de hojas y ramas; los frutos presentan depresiones y rajaduras en la epidérmis, asi como maduración desuniforme.

2.5.4. Extracción de Iones Minerales del suelo por el Tomate.

CUADRO 1.- Extracción de iones minerales del suelo por el tomate.
1 libra inglesa = 0.453 kg.
1 acre = 0.405 ha.

ELEMENTOS	PPM	LIBRAS/ACRE	KG/HA
N	69.2	161	180
P	9.6	22	25
S	8.5	20	22
K	107.5	250	279.62
Ca	58.5	136	152.11
Na	1.3	3	3.36
Mg	10.0	23	25.73
B	0.04	0.09	0.10
Fe	0.3	0.7	0.78
Mn	0.4	0.98	1.10
Cu	0.05	0.12	0.134

Según: **Paul Mazliak, 1976, Fisiología Vegetal - nutrición y metabolismo. Pag. 285**

Ejemplo fórmula:

$$\frac{1 \text{ acre}}{0.45 \text{ hà.}} \times \frac{0.453 \text{ kg.}}{1 \text{ libra}} \times \frac{\text{Libra (161)}}{\text{acre}} = \frac{0.453 \text{ kg}}{0.405 \text{ hà}} \times 161 = 180 \text{ Kg/hà.}$$

2.6. VALOR NUTRITIVO

Desde el punto de vista alimenticio, el tomate no debe ser considerado alimento energético, aunque un kilogramo de frutos puede proporcionar 176 calorías. El tomate activa la secreción gástrica; su aroma estimula el apetito. Activa la secreción de la saliva y hace mas agradable los alimentos insípidos de elevado valor nutritivo. Es rico en aminoácidos y ácidos orgánicos, contiene importante cantidad de vitamina A y C en menor cuantía B y D. Las sales de hierro, potasio y magnesio se encuentran en una relación cuantitativa perfectamente equilibrada para los fines alimenticios.

El tomate es eficaz catalizador del proceso asimilativo y es el condimento que hace agradable al paladar la masa de hidratos de carbono de las pastas (macarrones, espaguetis), que de otro modo serian menos apetitosos.

En estados Unidos se registra gran consumo de jugo de tomate en calidad de producto vitamínico; bien diluido se suministra a los lactantes como integrador nutritivo y es considerado por muchos superior al jugo de naranja. En Italia, el jugo de tomate ha entrado a formar parte de las bebidas servidas en cafeterías, donde se prepara con limón, sal y pimienta. Recomienda su consumo de jugo de tomate en periodo invernal por su bajo contenido de carbohidratos; es el jugo dietético por excelencia.

En frutos madurados en la planta, el contenido de ácido escorbico (vitamina C) y sólido solubles, principalmente azúcares, se incrementa. En frutos recolectados en estado verde y madurados por almacenamiento el contenido de azúcares y vitamina C disminuye.

2.7. USOS DEL TOMATE

Industria	:	Para pastas, jugo, concentrado, polvo, sopas
Fresco	:	Ensaladas, salsa, guisos
Medicina	:	Como diurético.

Sobre su composición química, ver valor nutritivo del tomate, se presenta en los cuadros número 2,3 y 4.

CUADRO 2 : Composición química del tomate en 100 gramos de materia comestible.

Calorías	16.00	-	17.00
Porcentaje de agua	94.30	-	94.08
Proteínas (g)	0.80	-	0.90
Grasa (g)	0.10	-	0.11
Carbohidratos (g)	3.30	-	3.60
Fibra (g)	0.80	-	1.00
Ceniza (g)	0.60	-	0.61
Ca (mg)	7.00	-	7.10
p (mg)	19.00	-	25.10
Hierro (mg)	0.30	-	0.70
Vitamina (re)	50.00	-	1000.ui
Vitamina C (mg)	2.00	-	32.50
Niacina (mg)	0.60	-	0.63
Vitamina B1 y B2 (mg)	0.02	-	0.06

Fuente: **Felipe Calderón** (El Tomate)

CUADRO 3 : Contenido químico del tomate según Jane Griffin.

Valor calórico y plástico /100 gr de muestra	21.0	Kilocalorias
	87.8	Kilojoule
	93.8	Agua %
	0.8	Proteínas (g)
	0.3	Grasa (g)
	4.6	Carbohidratos (g)
	0.6	Fibras (g)
Valor mineral por cada 100 gramos de muestra	7.0	Calcio (mg)
	24.0	Fósforo (mg)
	0.6	Hierro (mg)
Valor vitamínico por cada 100 gramos de muestra.	60.0	Vitamina A (retenol equivalente)
	0.06	Tiamina (mg)
	0.05	Rivoflavina (mg)
	0.70	Niacina (mg)
	23.00	Acido ascòrbico (mg)

CUADRO 4: Contenido químico del tomate (fruto maduro) según el Instituto Nacional de Nutrición de la Argentina.

Valor calórico y plástico /100 gr de muestra	3.4	Hidrato de carbono
	1.0	Proteínas (g)
	94.1	Agua %
	0.6	Celulosa (g)
	0.3	Grasa (g)
	4.6	Carbohidratos (g)
	20.0	Kilo calorías
Valor mineral por cada 100 gramos de muestra	9.0	Calcio (mg)
	43.0	Fósforo (mg)
	0.41	Hierro (mg)
	0.12	Cobre (mg)
	65.00	ClNa (mg)
	5.0	Sodio (mg)
	267.0	Potasio (mg)
Valor vitamínico por cada 100 gramos de muestra.	3.055	Vitamina A UI (retenol
	74.00	equivalente)
	55.00	Tiamina (mg)
	0.294	Rivoflavina (mg)
	14.90	Niacina (mg)
		Acido ascòrbico (mg)

2.8. EL CLIMA COMO FACTOR DE PRODUCCION

2.8.1 Efectos de la Luminosidad

Se deben tener de 1000 a 1500 horas de luz al año. Es importante para tener frutos con colores intensos, pared delgada y alto contenido de sólidos.

2.8.2 Efectos de la Temperatura

El tomate es una planta cuyo rendimiento final esta supeditada al clima del lugar, no soporta fríos ni heladas y la excesiva humedad le es perjudicial. Cáceres (4) manifiesta sobre el clima lo siguiente "El tomate prospera en climas cálidos soleados a fríos moderados, no tolera frío intenso, ni helada; altas temperaturas y vientos secos dañan las flores y el fruto no cuaja bien".

Por otro lado **NAZOMU MAKISHIMA** (7) detalla lo siguiente "El tomate puede ser encontrado creciendo espontáneamente en algunas regiones de montañas de América del Sur y en alturas que van desde los 0 a los 2,100 metros, que presenta condiciones climáticas favorables a este solanácea; podemos considerarlo también como una hortaliza de clima templado y subtropical, soportando una amplia variación de temperatura, desde 13°C a 35°C.

La temperatura óptima para la germinación de la semilla está entre 15.5 y 29.5 °C, como máximo 35°C y mínimo 10°C.

El crecimiento de las plántulas a 10°C, en promedio, y la exposición prolongadas a temperaturas mayores a 36°C puede traer como consecuencia la muerte.

Condiciones de temperatura abajo de 13°C reinante por largo periodo retardan el crecimiento amarillando hojas; de 24° a 31°C la planta se desarrolla rápidamente. Por otro lado, a 33°C modera el ritmo de crecimiento y arriba de los 35°C perjudica a la planta, que presentará síntoma de amarillamiento en las hojas. La planta puede ser destruida a temperaturas menores de -2 °C.

La temperatura ideal para el desarrollo del tomate es de 18 a 26°C. Es importante una temperatura fresca durante la noche para el buen cuajamiento de frutos (17 a 22°C).

La menor coloración de las hojas se obtiene a temperaturas de 18 a 24°C. y si pasa de 29°C, los frutos tienden a volverse amarillentos.

2.8.3 Efectos de la Humedad

Temperaturas altas y humedad relativa superior a 75% favorece el desarrollo de hongos y bacteria perjudiciales a la planta.

El tomate es resistente a la sequía, sin embargo requiere del riego para obtener altos rendimientos. El tomate necesita estar abastecido de agua durante el ciclo de cultivo. Tooyey y otros (33) señala en el cultivo el aire libre lo siguiente: "El rendimiento aceptable en frutos por planta depende del número de racimos que alcanzan, solo aquellas zonas de escasa precipitaciones y abundante luz solar pueden considerarse adecuadas para este cultivo". Conviene cultivar tomate durante la estación seca.

Las lluvias fuertes pueden causar, por lavado del polen y de los estigmas, la caída de las flores. Para zonas lluviosas, es beneficioso el cultivo bajo techo para el control de enfermedades.

2.8.4. EFECTOS DEL VIENTO

El viento puede ser dañino. Los cultivos de tomates en regiones con vientos fuertes requieren de cortinas rompevientos. Los vientos fuertes, cálidos o fríos secos como húmedos, producen el aborto de las flores, y bajo cuajamiento de los frutos, por daños al estigma y a los gramos de polen.

2.9. EL SUELO COMO FACTOR DE PRODUCCION

El suelo debe estar preparado varias semanas antes del transplante.

El tomate puede estar cultivado sobre la mayoría de los suelos. El suelo debe ser profundo, con abundante materia orgánica, con buena aireación, capacidad de retención de agua y drenaje.

Para obtener una buena producción y frutos de alta calidad, se prefiere de un terreno que permita la fácil penetración de las raíces a 80cm. de profundidad como mínimo.

La falta de maquinaria y equipo adecuado para la preparación del suelo y otras labores culturales son también parte de las limitaciones para el desarrollo del cultivo. En la región de Ucayali las preparaciones de terreno por lo general se realizan a mano, con pala, azadón y machete.

Según Thompson y Kelly (1957), citado por Cáseres (36) indica que los suelos arenosos son más apropiados para cosechas tempranas, y se adapta a la producción mecanizada para industria por su efecto de maduración más uniforme y simultánea, en cambio los migajones en general, son los tipos de tierra que dan cosechas totales mas altas.

En cuanto a la exigencia del suelo por el tomate, Laske (37) cita: "Los suelos medianamente arcillosos, francos, ricos en humus, y nutrientes son los más favorables para los tomates de mesa o consumir frescos, si tienen suficiente profundidad y están bien drenados.

No son propicios los suelos fríos, así como los que tienden a la formación de lodo, capas duras compactas o costras, que perjudican a las plantas, su corrección aún siendo posible es económicamente cara. en los periodos de sequía los suelos más compactos resultan ser mas favorables que los sueltos, pero en exceso de humedad las plantas son mas afectadas en la respiración de las raíces y ataque de enfermedades causando pudriciones.

El tomate tolera relativamente bien la acidez del suelo; el marco mas favorable de reacción esta entre pH 5.0 y pH 7.5 y según otros autores de pH 6.0 a pH 7.2.

El tomate es una hortaliza moderadamente tolerante a la salinidad no obstante, tanto el agua para el riego como el suelo mismo constituye un factor adverso de desarrollo de la planta; con el fin de evitar problemas de sanidad vegetal, es recomendable cultivar tomate y efectuar rotación pero no con especie de la misma familia; por ejemplo no debe sembrarse: ají, cocona, berenjena y tabaco u otra especie solanácea.

2.10. ABONOS Y FERTILIZANTES

En el cultivo de las hortalizas el estiércol es empleado como mejorador del suelo en cuanto a la textura y estructura, así como elevar en cierto grado su fertilidad. El estiércol debe emplearse en estado descompuesto para facilitar el manipuleo, evitar la quemadura a las plantas tiernas del transplante o de asiento, la cantidad de estiércol que se debe usar varía con el terreno. Puede ser tan baja como 10 T.M./Há, para terrenos ricos en materia orgánica y de 30 a 50 TM/Há en terrenos pobres en materia orgánica, ultisoles, o inceptisoles.

La importancia de este abono también está en que permite que los fertilizantes sean aprovechados en forma mas ventajosa por las plantas, puesto que son retenidos por el coloide orgánico y puestos lentamente a disposición de las plantas.

El tomate es una solanácea que responde bien a la aplicación oportuna de los fertilizantes. Según Becker citado por laske, una cosecha de 40 T.M./Há de tomates extrae según se señala, 110 Kg. de N; 25 Kg de P e 150 a 225 Kg de K; 130 Kg de CaO. Por otro lado Morin (38) manifiesta: "que de los experimentos efectuados no se tienen todavía una respuesta definitiva en relación con la aplicación de P205" pero en terrenos de bajo contenido de este elemento, cuyo síntoma clásico de diferencia es el color morado de la cara inferior de la hoja; debe aplicarse alrededor de 50 Kg/Há. Un último experimento realizado en la hacienda Zarate (Lima), alcanzó producciones de más de, 40,000 Kg/Há en los tratamientos con dosis altas de N(150Kg/Ha) y distanciamiento de 0.50 m. entre plantas.

Sobre la importancia del fosfato, Cásseres manifiesta: "El tomate requiere de dosis adecuadas de fosfato en el suelo al igual que otras hortalizas cuyo fruto es la parte utilizable". Con respecto al nitrógeno, esta debe aplicarse de acuerdo al rol que tiene el desarrollo y producción de la planta, así tenemos que el N debe aplicarse la mitad o las dos terceras partes al momento de la siembra en sembrío directo o transplante, dejando el resto para su aplicación posterior cuando los frutos estén en formación; de esta manera el N inducirá en las plantas su desarrollo formando follaje para mantener y producir una buena cantidad de frutos.

2.11. ABONAMIENTO PARA SUELOS ULTISOLES

En la aplicación 160-120-80 de N-P-K respectivamente se aplica todo el fósforo y potasio y solo 50% de N y el resto a los 30 días después del transplante. En suelos de restingas inundables (suelos aluviales) el uso de fertilizantes químicos debe ser con dosis baja o media; aunque se recomienda mejor la fertilización orgánica: así mismo aplicar cal (Ca CO3 2H20) 2TM/Há como mínimo, después de haber preparado las camas y antes de la siembra.

2.12. EPOCAS DEL CULTIVO

En la región de Ucayali la época de siembra puede ser todo el año en terrenos de altura, ultisoles, con suelo suelto, drenado y riego mejorado, así como con el sistema de cultivos hidropónicos; no obstante a ello en los meses de Enero a Marzo existe el riesgo de ser afectado por el exceso de precipitaciones pluviales.

En los terrenos aluviales, inundables o restingas, es posible cultivar de Mayo a Noviembre.

2.13. SISTEMA DE SIEMBRA

El tomate es una planta que se adapta a los dos sistemas del cultivo directo e indirecto o de asiento (almácigos).

2.13.1 Siembra Directa

Para siembra directa se debe colocar 3 - 4 semillas en el suelo a una profundidad de 0.5 a 2.0 cm. por golpe cubrir con tierra suelta a las semillas. Un gramo de semillas contiene entre 300 y 500 semillas. La semilla permanece viable de 3 a 4 años. El almacenamiento se realiza en un lugar fresco y seco.

Las semillas deben estar limpias por que la parte gelatinosa que rodea la semilla fresca puede contener partes virosas. Un tratamiento de calor a 42°C durante unas 3 horas previene la infección de cáncer y marchitez.

Para la siembra directa en el campo definitivo, es necesario tener gran cantidad de semillas a bajo costo.

La obtención de la semilla se hace de la siguiente manera:

. * Selección de la plantas deseadas, que deben ser vigorosas y libres de enfermedades.

. * Postergar la recolección del fruto hasta obtener una avanzada madurez.

. * Selección de los mejores frutos de las plantas previamente seleccionadas.

. * Deshacer los frutos, aprentádolos entre las manos y mezclándolos en un recipiente.

.* Dejar fermentar la pulpa durante 5 días.

* Remover el contenido cada dos días para que la semilla se separe y se asiente en el fondo del recipiente.

* Mediante múltiples lavadas se obtiene semillas limpias.

* En la sombra se secan las semillas. Luego, se guarda en una bolsa de lino.

* La desinfección se hace con Tiram. Se usa una cucharadita por cada Kg. de semilla.

Se deben usar semillas seleccionadas, que han sido desinfectadas, algunas enfermedades atacan con mayor facilidad a las semillas que no se desinfectan.

Deben tenerse en cuenta que las variedades de tipo híbrido no se pueden propagar fácilmente. Los híbridos se deben adquirir de compañías especializadas, ya que éstas ofrecen garantías de pureza y poder germinativo.

La semilla es muy pubescente. Por esta razón, debe frotarse la semilla para así disminuir la cohesión y facilitar la siembra. El establecimiento de un cultivo de tomate puede iniciarse en los semilleros o almácigos, o bien mediante siembra directa en el campo definitivo. el método que debe seguir depende de las circunstancias hortícolas prevalentes en la región.

El sembrío indirecto requiere de camas de almácigo, por lo que es necesario conocer los pasos a seguir en el almácigo.

2.13.2 Siembra Indirecta

Almácigo.- En todo cultivo de hortalizas que va ha ser transplantado; el mejor desarrollo y estado sanitario de las plántulas son factores esenciales para el buen rendimiento. Por esta razón se debe prestar atención esmerada en la preparación del almácigo; al respecto Bacerra (34) recomienda tener en cuenta lo siguiente:

1) Material Usado: 2 partes de arena
   2 partes de tierra
   1 parte de materia orgánica
2) Nivelación
3) Desinfección de la tierra
4) Desinfección de la semilla
5) Sembrío de las camas
6) Riego de los almácigos
7) Cambio de tierra
8) Control de plagas y enfermedades

Estas recomendaciones en lo posible se tuvo en consideración para la preparación y conducción del almácigo.

2.14. EL TRANSPLANTE.

Consiste en sacar las plantas del almácigo y ponerlas en el campo definitivo. El buen éxito del transplante depende de usar buenas plantas, bien seleccionadas y llevarlos al campo en horas de la tarde o día nublado a fin de realizar el transplante sin sol y en surcos humedecidos.

Al ser transplantada, la planta, sufre seriamente por la interrupción de su proceso fisiológico y se marchita temporalmente. Cuanto más pronto se reanude el crecimiento y el desarrollo normal, mejor resultará la planta y producción. La rapidez de la reanudación de funciones depende de la celeridad con que la plántula puede reponer sus sistemas radicular lo cual se logra en menos tiempo cuando la plántula está en un estado riguroso de crecimiento.

Según estudios de CASSERES (1947), y de otros investigadores, la plántula de tomate alcanza su mejor estado de desarrollo para el transplante de 25 a 35 días de almacigado, si el espaciamiento intermedio es por lo menos de 5 x 5 cm en el semillero.

En suelos profundos el tallo de la plantita se deja derecho, en suelos pocos profundos el tallo se coloca horizontalmente.

Sobre la técnica del transplante SARLI (30), manifiesta que hay que tener en cuenta lo siguiente.

1.- Regar bien el almácigo para facilitar la extracción de las plantas.

2.- Elegir las mejores plantas, eliminando las débiles y enfermas.

3.- Utilizar plantas de buen tamaño, unos 20 cm de altura y extraerlas sin afectar sus raíces.

4.- Embarrar las raíces inmediatamente después de extraídas del almácigo.

5.- Cavar un hoyo y plantarlas cuando antes y en las camas, surcos o bancales y posteriormente.

6.- Comprimir las raíces al plantarlas y efectuar un riego ligero.

7.- Realizar la plantación al atardecer, en días nublados, poco calurosos y ventosos, en la mañana o durante el día. Las plantitas no deben sacarse al sol.

8.- Dejar en el almácigo un buen número de plantas para reemplazar las que se mueren.

En ciertos casos se construyen cobertizos.

2.15. DENSIDAD.-

2.15.1 En almácigo.-_Entre semillas 5 cm, entre las hileras 10 cm, no se entierra las semillas, apenas se les cubre con un poco de tierra.

Para que las plantillas crezcan bien no deben estar muy juntas y se deben extirpar también las malezas.

Para el almácigo se construye un cobertizo.

2.15.2. En terreno Definitivo.- El número de plantas por hectáreas va a incidir sobre la producción final del cultivo de tomate, lo cual además ocasiona gastos mayores tanto en controles, así como en la cantidad de fertilizantes a usarse. Según CAREW (1959), citado en CASSERES (36); explica que trabajos en numerosas estaciones experimentales han dado por resultado una reducción gradual en las distancias usuales empleadas en la siembra de tomate y en aumento la concentración de plantas por área, así los espaciamientos corrientes 1.80 x 1.20 m; 1.50 x 1.50 m; 1.50 x 1.20 m; están siendo desplazados por espaciamientos de 1.80 x 0.60 m; 1.80 x 0.45 m; 1.50 x 0.60 m, y aún menores, como 0.70 m. entre filas o hileras y 0.50 m. entre plantas en camas de un metro de ancho separados 0.50 m. entre camas.

Es menor el distanciamiento si la cosecha es para industria que para mesa.

En el Brasil se obtuvo los mejores resultados empleándose el distanciamiento de 1.00 m x 0.40 m. en la zona de San Pablo según refiere Muraiama (31).

En la hacienda Zarate (Lima) con distanciamiento de 0.50 m. entre plantas, alcanzo producciones de 40 T.M./Há.

2.16. PODAS.-

Consisten en eliminar partes de la planta: ramas, hojas, flores o frutos.

a)- Poda de chupones axilares:

Los objetivos son:

- Formar y acomodar la planta al sistema del tutoraje.
- Regular y dirigir el desarrollo de la planta.
- Lograr más eficiencia del control sanitario, facilitando la aireación, la iluminación.
- Facilitar el guiado y el amarre de acuerdo al sistema de empalado.
- Regular la producción
- Facilitar la cosecha.
- Obtener mayores rendimientos tanto en calidad como en volumen.
- Obtener cosechas más tempranas.

El desarrollo natural al principio es erecto, después puede tenderse al suelo, produciendo tallos secundarios que compiten entre si perjudicando la fructificación.

Las plantas de tomate crecen rápidamente; si tiene muchas ramas los frutos tardan en salir y son pequeñas, las enfermedades atacan fácilmente a las hojas y los frutos. Las plantas excesivamente vigorosas no son necesariamente las más productivas por lo que es necesario practicar la poda.
Se cortan las yemas que crecen entre la hoja y el tallo. Deje sólo uno o 2 tallos principales con sus hojas y flores.

- *Cuando* los chupones axilares tienen una longitud de 4 a 8 centímetros; se considera el momento más oportuno para podarlas.

- Poda de chupones basales se efectúa con el mismo criterio del anterior.

- Poda de chupones vegetativos en el racimo es necesaria ya que estos chupones tienden a debilitar el racimo y a veces producen el desgarramiento del mismo. Se efectúa con el mismo criterio que la poda de chupones axilares.

b) Poda de Flores.- Es una práctica muy utilizada con el fin de aumentar el tamaño de los frutos en un racimo, a la vez que elimine los frutos defectuosos.

c) Poda de hojas bajeras.- Dichas hojas representan una gran parte de la biomasa total cosechada (aproximadamente 20%) y por parte de su estado sanitario determina en gran medida la contaminación del cultivo, creando un microclima adecuado para la proliferación de hongos y sirviendo de soporte para la reproducción de algunos insectos como mosca blanca (trialeurodes vaporarium). Por otra parte, el consumo de agua y de algunos elementos (calcio, magnesio, azufre, boro, manganeso) está determinado por la existencia de una gran masa de hojas que en un momento dado son acumuladoras de estos elementos.

d) Poda de punto de crecimiento.- Se efectúa cuando las plantas han llegado a suficiente altura y ya no es posible seguirlas cultivando por razones de espacio o también por razones fitosanitarias.

Se podan las planta frecuentemente o por lo menos 1 o dos veces al mes; sino podamos con bastante frecuencia, los frutos crecerán más lentamente y serán más pequeñas. La poda debe iniciarse cuando en la mayor parte de las plantas se observan las primeras inflorescencias.

- No podar antes de que la planta de tomate tenga 2 flores y 1 hoja por encima de la segunda flor.
- Al cortar la punta del tallo por encima de la hoja crecerán 2 brotes, dejar solamente uno de ellos.
- La yema se transformará en un nuevo tallo, esperar que este tallo tenga 2 flores y córtelo como cortó el primer tallo.

- En el caso de variedades de crecimiento lento, dejar los dos tallos principales.

Las podas presentan algunas desventajas, pues aumentan los costos de producción por mayor empleo de mano de obra, y favorece la introducción y dispersión de enfermedades como el "virus del mosaico del tabaco" y la Botrytis en las heridas de la poda.

2.17. APORCADO, COLOCACIÓN DE LOS SOPORTES O TUTORES Y AMARRE.

A las plantas cultivadas en el suelo, después de efectuar la primera poda, se aporca.
La tierra es aplicada al pie de las plantas; en el aporcado puede enterrarse el abono nitrogenado.

El aporqué tiene por objeto:

- Evitar el vuelco de las plantas
- Inducir la emisión de raíces adventicias.
- Aumentar el espacio para el desarrollo radicular
- Controlar las malezas.

El aporcado debe hacerse con el azadón;

A continuación se colocan los tutores.

Se colocan los tutores para que los frutos de tomate no guarden un contacto directo con el suelo, puesto que la humedad unida a la alta temperatura facilita más rápidamente la pudrición de los frutos, de allí la necesidad de poner a las plantas sus respectivos tutores y amarrar en éstos a los tallos del tomate conforme crecen.

Además un cultivo de tomates sin tutores tiene algunos inconvenientes que se muestran especialmente durante la recolección; los frutos bajo la maraña de los tallos no siempre son visibles lo que da ocasión a que algunos pueden ser pisados.

Si los tutores no son individuales, como en el caso de alambre dispuesto horizontalmente, su colocación puede realizarse sin tener que esperar la labor de aporcado.

2.17.1. Clases de Soporte o Tutores:

Las formas de soporte más utilizados son :

- En pirámide

- En caballete

- En posición vertical

Sujetados por varios alambres o tutores se colocan los tutores o rodrigones en las camas, surcos o bancales, las varas deben ser suficientemente fuertes y tener más o menos 1 a 3 metros de altura y de unos 5 cms de espesor o diámetro; se planta al costado de una planta de tomate a unos 50 cms. entre las hileras o 40 cms entre las plantas.

FELIPE CALDERON (1995), recomienda la utilización de cuerdas de plásticos, así como amarres con el mismo material. Las cuales deberán fijarse a unos cables de soporte que irán directamente a alambres situados sobre ellas y separados de 40 a 60 centímetros; a veces pueden quedar inclinadas hacia el exterior de la bancada en forma de V, lo que permitirá una mayor uniformidad en la iluminación.

Cuando el tutorado es individual, se clava una estaca de cañabrava, bambú u otra especie vegetal al pie de cada mata y se hacen 3 ó 4 amarres a estaca con pabilo, rafia o propileno.

Cuando el sistema es colgado: Se busca crecimiento vertical; a 1,80-2,00 m. de altura, se tiempla un alambre calibre 12 ó 14, al cual se amarran cabuyas, pabilo o cordeles de propileno a las distancias que las plantas requieran. Se hacen amarres periódicos a medida que las plantas crecen y estas se van enrollando en espiral alrededor de los cordeles.

Cuando las plantas hayan iniciado su fructificación y tienen unos 40 cms deben ser podadas, aporcados y atados con rafia u otro tipo de soga al tutor hasta la finalización de la cosecha.

De otro modo cuando las plantas tienen 15 ó 20 centímetros de altura, que puede coincidir con la colocación de la estaca. Se hace flojo y en ángulo formado entre las hojas y el tallo.

Generalmente se requiere de 3 a 4 amarres por cosecha. Si se quisiera utilizar las plantas por un periodo mayor al normal, se podría bajar una vez que hubiesen alcanzado la altura del tutor. Este método conocido como postración, permite cultivar la planta durante un período de hasta 10 meses, durante el cual se alcanza a formar un tallo de seis o ocho metros de longitud, que se va postrando sobre la bancada. Se debe bajar de 20 a 30 centímetros cada vez; al no existir hojas viejas ni frutos en la base del tallo, podemos dejar caer este sobre la bancada. Si se rompe esta parte del tallo se debe enterrar hasta tapar el punto de ruptura, y se coloca un gotero con solución nutritiva o agua en su proximidad para obtener un desarrollo rápido de raíces. Siempre deberán permanecer en la parte superior de la planta 1.20 metros de tallo con hojas y racimos florales.

2.18. RIEGOS.

Los riegos deben ser ligeros y regulares, no debe faltar al inicio del crecimiento y durante la floración e inicios de fructificación. Aunque el tomate resiste bien a la sequía, es preciso suministrar suficiente agua. La suficiencia en agua puede traducirse fácilmente en un aumento del 25% del rendimiento. Se debe regar a menudo, 2 veces al día en época seca. Se debe procurar no mojar los frutos y hojas para evitar ataques de hongos y que las manchas foliares se desarrollen. No es posible lograr éxito sin contar con disponibilidad de riego, que es fundamental en los meses secos.

2.19. CUBIERTA PROTECTORA.-

Cubrir con hojas la tierra que rodea la planta, así la tierra se mantendrá fresca y suelta y la malas hierbas crecerán menos fácilmente.

Al regar la tierra no se ensuciará las hojas y los frutos. La cubierta protectora no debe ser muy espesa, de lo contrario puede impedir la aireación del suelo.

2.20. CONTROL DEL PLAGAS Y ENFERMEDADES.-

El tomate es un Solanácea que sufre intensamente el ataque de plagas y enfermedades, por lo que se debe buscar variedades resistentes.

Siempre y cuando la presencia de plagas y enfermedades no incidan en forma intensa en las plantas, se puede asegurar una buena producción, en aquellas plantaciones que han recibido una buena fertilización y los cuidados culturales oportunos. Los caracoles se comen los tallos y las hojas de la planta de tomate. Hay que sacarlos y eliminarlos.

La presencia de plagas tiene mucha relación con las condiciones climáticas: en la región de Ucayali habrá mayor presencia de plagas en los meses de Junio, Julio, Agosto, Diciembre y Enero. Así tenemos.

- Cigarrita verde (Empoasca sp).- Chupa la sabia de las plantas, simultáneamente emiten enfermedades virósicas dejando a las hojas encrespadas o enrolladas hacia abajo.

- Gusano de tierra o cortadora (Lepidóptera noctuidae).- Ataca en su estado larval; destruye los tallitos, hojas, flores y frutos.

- Minadores de hojas (Lirionyza sp.)

- Escarabajo de hojas (Diabrótica sp).- Hace perforaciones en las hojas.

2.21. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TOMATE

Hay enfermedades que atacan en partes de las raíces, tallos, hojas, flores y frutos, así como también las que atacan toda la planta.

2.21.1. Damping-off, caída de almácigos (Sancocho)

Agentes causales: Pythium alphanidermatum, Phythium ultimatium, Phytophthora capsio, Phytophthora parasitica, Rhizoctonia solani y otros hongos. *Distribu*idos en todo el mundo.

Síntomas: Decaimiento de plántulas antes de que éstas hayan emergido del suelo (damping-off preemergente). El damping-off de pos emergencia ocurre por encima del suelo y produce la caída de las plantas. El tejido del tallo, a ras del suelo se vuelve blando y acuoso y la planta se muere. Favorecen el ataque, alta densidad de siembra, riego excesivo, poca ventilación y el tiempo frío, húmedo y nublado; también, tiempo cálido y húmedo; los daños mecánicos al hacer el transplante. Las plantas hasta 2 semanas después de la emergencia son particularmente sensibles.

Control.- utiliza semillas de alta calidad y buen vigor no presionar demasiado las plantas o plántulas al sacarlas del semillero o al transplantarlas; tratar las semillas con fungicidas; esterilizar el sustrato del almácigo. Usar vitamax-300 de 1 a 2.5 g. por Kg. de semilla, Brassicol, Benlate o Captan 2.5 g/kg de semilla

2.21.2. **Hielo rancha o tizón tardío (Phytophthora infestans).-** Ataca a las hojas y los frutos. El peciolo de la hojas se dobla hacia abajo. en hojas se manifiesta con manchas irregulares, acuosos brumas que aparecen sobre el follaje; en frutos producen manchas de color verdoso que se tornan gris hundidos y arrugados de preferencia en la unión del fruto con la planta (Proyecto Pichis Palcazu, 1985). En tiempo húmedo, las lesiones en la cara inferior de la hoja presentan un fino halo de moho blanco, rodeándolas. En periodos cálidos con alta humedad puede ocurrir la distribución total de la planta. La superficie de los frutos enfermos tiene una apariencia grasosa y áspera. Las esporas pueden ser transportados por el viento y la lluvia. Esta enfermedad está distribuido por todo el mundo.

Control: El control se aplica para todo el desarrollo de la planta. En el almácigo se puede fumigar con antracol a los 15 días de la germinación, usando de 2 a 3 cucharadas por bomba de 15 litros; de 30 a 45 días pos transplante, aplicar 4 a 5 cucharadas del mismo producto. También puede controlar aplicando aspersión al follaje cada 7 días, fungicidas a base de Zineb, Dithane M-45, Maneb, Mancozeb, Metalaxil, Cymoxamil, Dithane M-22 o Marizati a la dosis, de 40 cc/100 litros de agua (3). Las labores de limpieza, desyerbo (control de malezas), evitar exceso de humedad atmosférica, ayudan en el control.

2.21.3. Marchitez (Fusarium oxysporum, lycopercisi).- Presenta amarillento y marchitez en las hojas inferiores de la planta, que va aumentando hacia arriba; y las hojas afectadas se van secando y se adhieren a la planta (Proyecto Pichis Palcazu, 1985). Las plantas se marchitan y luego se mueren. Todo el sistema de raíces adquieren un color marrón y se extiende por la zona vascular pero nunca pasa mas de 25 cm. de altura. El control puede hacerse usando semilla sana, o desinfectando con Brasicol o Terrador en proporción al 5%; usando variedades resistentes (Marglobe, Pritehard, Rutgers), Benomilo y Furaloxyl en la solución nutritiva. (3)

Esta enfermedad es muy común en los invernaderos el hongo puede ser *llevado* por la semilla. También sobrevive en el suelo por largos períodos de tiempo puede estar en el agua de riego. Esta enfermedad se desarrolla muy rápido cuando la humedad y temperatura del suelo es alta. No se debe sembrar en suelo infectado por lo menos en 4 años. Los suelos con nemátodos predisponen a la planta a ser atacada por el hongo.

2.21.4. Podredumbre apical.- Presenta manchas brumas en la parte opuesta de la unión del fruto con la planta, luego estas manchas se tornan hundidas y en estado aGvanzado causan la podredumbre total del fruto. Es una enfermedad fisiológica causado por variaciones de temperatura y por el mal manejo del riego, el control se puede dar con un adecuado riego (3). (Bravo, 1988).

2.21.5. Alternariosis.- tizón temprano, tizón del tallo (Alternaria solani)/A. alternata f.ap Lycopersici.- Origina manchas negras, algo vasculares y concèntricas sobre las hojas, luego aparecen otros ovalados sobre los tallos y frutos, y sitios donde hay heridas (chancros).

Los cuales se combaten con pulverizaciones a base de carbamatos metálicos como Dithane o Manzate-200 35 a 40 g/20 lts; alta humedad, lluvias o rocío favorecen el desarrollo de la enfermedad. El hongo sobrevive en el suelo y se extiende por el viento.

2.21.6. Cangrena o Marchitamiento o Chancro Bacteriano (Corynebacterium).- El primer síntoma es el marchitamiento de las hojas basales de las plantas. Las hojas se marchitan por un solo lado. Internamente los tallos muestran decoleraciones de color marrón o amarillo y a menudo la medula es amarilla y hueca, puede exudar sustancia gomosa de color amarillo. La infección de los frutos aparece como pequeñas manchas blancas, que terminan en una lesión corchosa marrón.

Para el control Desinfectar siempre el suelo y las semillas, extirpar y quemar las plantas enfermas, tener cuidado al podar, utilizar semillas de plantas sanas en el suelo este organismo, puede sobrevivir más de tres años, realizar rotaciones de cultivos por períodos superiores a 3 años.

2.21.7. Mosaico.- Produce graves daños, el descenso más grande de rendimiento tiene lugar cuando la infección sucede justo después del transplante. El descenso de rendimiento puede alcanzar un 25% para las razas de virus normales y un 50% para los más virulentas (16).

Un síntoma común es provocar foliolos filiformes y manchas verde amarillentas sobre las hojas, los cuales se ponen coriáceas y se encurvan (3,6).

Para el control se debe evitar el ataque de insectos chupadores no cultivar tomate cerca del pepino, papas u otra especie susceptible o que manifestara síntoma de esta enfermedad. Eliminar las malezas y utilizar semilla certificada (Proyecto Pichis Palcazu 1985).

En el caso de haber un fumador de tabaco no debe tocar las plantas para evitar contaminaciones con el virus del tabaco especialmente durante el transplante y podas.

2.21.8. Mancha bacteriana (Xantomonas Campestrispv Vesicatoria). Distribuido en todo el mundo, los síntomas primero aparecen en las hojas, manchas circulares oscuras y acuosas. Estas lesiones tienen usualmente menos de 3 milímetros de diámetro, el centro de la mancha se seca y cae. La infección también puede ocurrir en tallos, peciolos y pedicelos. La infección del fruto se inicia como una pequeña marchita en el estado de fruto verde; después esta mancha se agranda y se vuelve marrón con consistencia corchosa. Esta mancha es de forma similar a un cráter y puede estar rodeado por un halo más claro. el organismo sobrevive en residuos de cosechas anteriores. La enfermedad se extiende rápidamente en la cama de siembra o en el cultivo por la lluvia y el viento o por el riego por aspersión. Se controla con aplicación de bircidas cúpricos (oxicloruro, Kocide 101, oxicob y otros). Se debe hacer un buen control de malezas.

2.21.9. Marchitamiento de las solanáceas (Pseudomonas solanacearum).- Distribuidos en áreas tropicales de todo el mundo; las hojas básales se marchitan y sigue inmediatamente la marchitez en toda planta, cuando se corta el tallo se observa una ligera exudaciòn grisàcea; mar tarde la mèdula se vuelve marròn y hueca. Una rápida ayuda para el diagnóstico es introducir u trozo de tallo recién cortado en agua observando un exudado blanco y lechoso que influye desde el extremo basal del tallo. La bacteria sobrevive en el suelo y puede infectar a través de las raíces, por heridas de podas o introducida por insectos masticadores, favoreciendo además a la infección las altas temperaturas y la humedad.

Para controlar se debe desinfectar el suelo, controlar malezas, rotar cultivos, aplicar biocidas cúpricos. Desinfectantes del suelo: Basamid, Vitavax, Ditrapex, Arazan, formaldehido, Bromuro de metilo, Terrelor, Vapam.

2.22. ENFERMEDADES OCASIONADOS POR NEMATODOS E INSECTOS.

2.22.1. Agalla de la raiz Nemàtodos (Meloidogyne incògnita)

Distribuidas en todo el mundo. El nemátodo de la agalla de la raíz es un diminuto gusano cilíndrico que causa las agallas o nudos en las raíces del tomate. El primer síntoma que se observa en la parte aérea de la planta es la detención del crecimiento, marchitamiento, decoloración general y cuando se arrancan plantas enfermas se puede observar fácilmente agallas y raíces deformadas.

Control Cultural:
Es importante prevenir la introducción de plantas o substratos infestados. Hacer en el suelo rotaciones con cultivos no susceptibles como maíz, trigo, arroz o cebada. El suelo se debe arar profundamente en forma sucesiva durante días de calor para resecar a los nemàtodos.
Los sustratos se deben extender, a fin de que se deshidraten y mueren los nemàtodos especialmente en los días calurosos.

Control Químico y Físico:
Aplicación de vapor de agua a los substratos por espacio de 30 minutos a 100 °C. La desinfección de semilleros y substratos con productos químicos como Basamid granulado y Furadan.

2.22.2. Cortadores o trozadores : Insecto (Agrotis ipsilon)

Denominados también tierreros o rosquilla; se lo reconoce porque los gusanos son estados transitorios de un insecto que dará origen a un adulto (metamorfosis); son relativamente robustos. Se encuentran en el suelo, especialmente cerca de la base de las plantas, a menudo están cubiertas por tierra.

Son insectos de importancia económica porque cortan los tallos de las plantas a nivel del suelo, matàndolas. Generalmente al ataque es localizado. Una de las grandes ventajas de un buen sustrato hidropònico es la ausencia de plagas de este tipo (Calderón ,1995).

Control cultural :
La buena preparación del terreno mata la mayoría de las larvas, pupas y huevos presentes. Los riegos a saturaciòn de los sustratos en la pre-siembra destruyen las plagas presentes.

Control Biológico :
Algunas mosquitas (dípteros) pertenecientes a la familia Tachinidae y avispitas (Himenòptera) de la familia Ichnemoidae, atacan y parasitan colocando sus huevos en los huevos y pupas de Agrotis.

Control Quìmico :

La aplicación de un cebo a base de la mezcla de 0.25 kg. de Dípterex 90 P.S. con 10 kg. De afrecho y 0.25 kg. de melaza, agregando suficiente agua para humedecerlo. Se riega el cebo en la tarde. Controla eficazmente al insecto. El Furadan 10G y el Sevimol proveen de excelente control al hacer los trasplantes.

2.22.3. Cogolleros (Scrobipalpula absoluta)

Las larvas tienen diferentes tonalidades de color, desde verdes hasta *rojizas*; atraviesan por cuatro estados larvales que duran de 13 - 15 días. Cuando la larva completa su desarrollo empupa en la hoja formando un capullo exterior protector de color blanco; la pupa es de color marrón y dura en este estado de 09-11 días. El adulto es un pequeña polilla de color rojizo con manchas negras sobre las alas anteriores.

Las larvas inicialmente son minadoras de las hojas; luego pegan las hojas del cogollo, barrenan el tallo, ramas, perforan y propician la caìda de los botones florales, flores y frutos. El cogollero del tomate es una de las principales plagas del cultivo y se constituye un factor limitantes donde quiera que se presente con carácter severo.

Control Biològico:

Hay un valioso control ejercido por Trichogramma sp. y por **Apanteles** sp. en huevos; este último parásito es bastante eficiente.

Control Químico :

Se realiza principalmente con piretroides, algunos insecticidas fosforados en mezcla con el EPN.

2.22.4. Defoliadores (Trichoplusia sp) Falso medidor.

Los huevos de este insecto son depositados individualmente por la hembra en el envés de las hojas. Las larvas se encuentran por lo general en el envés, y por su manera de caminar arqueando el cuerpo se les denomina como falso medidor; estos son de color verde claro, con líneas blancas longitudinales en el dorso y a los lados.

El daño que hacen las larvas es roer en envés de las hojas dejando pequeñas manchas transparentes; más tarde las larvas consumen toda la superficie dejando únicamente las nervaduras.

Control Biológico:

Se registran como parásitos de sus huevos, el himenòptero Copidosoma **trucatellum** (Dalman) y el **trichogramma sp.**

Control Químico :

Como insecticida se recomiendan: Dipel, Thurcide, bactospeine, Thiodan y Orthene.

2.22.5. **Liriomyza** : **(Liriomyza sativae y Liriomyza trifolli)**

Denominado también **minador**. Los adultos de liriomyza son pequeñas moscas de color negro y amarillo.

Las larvas de Liriomyza minan entre la epidermis inferior y superior de las *hojas*, causando de color gris a café provocando la caída de las mismas. A medida que se alimenta, traza caminos en formas variadas, semejando dibujos.

Control cultural :

Quemar los residuos de cosechas anteriores que se encuentran infestados; antes del transplante de los semilleros elimine las plàntulas infectadas.

Control Biológico :

Avispas del genero **Chrysocharis** y **Diglyphus** atacan las larvas de liriomyza

Control Químico :

Son controladores del minador, Roxiòn, Lebacid EC, Vertimec, Tamaron, Besudin.

2.22.6. **Afidos** : **Myzus persicae, Macrosiphum euforbiae.**

Nombre común Pulgòn o Afidos; son insectos alados o sin alas, de color verde y cuerpo blando de uno a tres milimetros de tamaño. Las ninfas, al igual que los adultos viven en colonias y prefieren para su alimentación las yemas terminales y los cogollos en formación.

Los àfidos causan daños interfiriendo con el desarrollo normal de la planta; algunas especies transmiten enfermedades a las plantas, especialmente los virus. Esta transmisión se la hacen de plantas enfermas a plantas sanas, requiriendo solamente tres minutos para infectarlas.

Las ninfas y adultos prefieren vivir en colonias en el envés de las hojas terminales y en las flores.

Control Biológico :

Algunos àfidos son predadores de otros àfidos. También hongos parásitos como el **Entomophthora aphidis** que controlan adultos.

Control Químico

Se controla la incidencia de áfidos con insecticidas como Basudin, Ekatin, Tamaron, Metamidofos, Roxión C.E., pirimor.

2.22.7.- La mosca blanca: Trialeurodes vaporariorum

Su nombre común mosca blanca o mosca de los invernaderos. Se reconocen los adultos porque se parecen a pequeñas moscas, tiene alas y el cuerpo cubiertos de un polvillo blanco.

La mosca presenta varios estados ninfales de los cuales el segundo es sedentario y permanece fijo chupando savia y causando amarillamiento en las hojas.

El daño que produce es que las altas poblaciones producen una melaza, debido a la excrecencias de las ninfas. Sobre ésta melaza se pueden establecer hongos como la fumagina, un moho negro que se disemina por toda la hoja.

Los adultos pueden ser transmisores de enfermedades como los virus.

Control Biológico:

En Europa y Norteamérica se comercializan avispas del género **Encarsia (Encarsia formosa)**, que parásita algunos de los estados ninfales de la mosca blanca.

Control Cultural:

La disposición de láminas de plásticos de color amarillo en los invernaderos, impregnados de aceite quemado ayudan en el control de esta plaga.

Control Químico:

Insecticidas como Tamaron, Metamidofos, Roxión, Sistemin 40 C.E. Melathión 57 % E.C. En jardines se puede aplicar Shelltox (jardinero), Celatrin C.E., Citroemulsión.

2.22.8.- Trips : Trips tabaci

Conocidos también como trips de la cebolla.
Los adultos son muy pequeños (1-1,2 mm), de color amarillento pálido o café, alas membranosas y estrechas, tiene flequillos de pelo largo, las larvas se parecen a los adultos; pero son más pálidas, pequeñas y carecen de alas.

Es una plaga de la cebolla, especialmente perjudicial en la época seca. Las larvas y los adultos viven en las hojas, donde raspan y chupan la savia de la planta, dejando manchas blancuzcas o necróticas. En ataques severos, las hojas se retuercen y se marchitan, sus extremos se vuelven blancos y después se secan hasta cuando mueren. Los trips también introducen en el tomate la enfermedad que causa la marchitez.

Control Cultural:

La lluvia o el riego por aspersión reducen bastante la población de la plaga. Después de la cosecha, se deben juntar y quemar las hojas. Evitar los cultivos y siembras escalonadas, ya que las siembras tempranas sirven para infectar las tardías. No sembrar cerca a los otros cultivos susceptibles de ataque.

Control Biológico:

Controlan el ataque severo de trips: trips de la familia **Asolothripidae;** mosquitas de la familia **Anthocoridae,** hongos del género **Entomophthora sp**.

Control Químico:

Aplicar 1.75 litros de Malathión 57% E. C. por hectáreas y esperar tres días antes de la cosecha. Lannate o.6 kg.,I.A. por hectárea y esperar 28 días antes de la cosecha.

2.22.9. Heliothis : tomatero (fritworm) Heliothis zea

Las larvas son amarillas, cremosas, verdes, rojas, cafés a casi negras; presentan espinas a lo largo del dorso del cuerpo miden hasta 3.8 cm. y normalmente se encuentran metidas parcialmente en los frutos atacados.

Son importantes en el algodón, tomates y hortalizas; cuando atacan los frutos en sus galerías permite el establecimiento de bacterias y hongos.

Control Cultural:

La rotación de cultivos pueden ayudar; pero puede ser muy difícil debido a la movilidad de estas especies.

Control Biológico:

Hay avispas predatoras (capturan sus presas y las comen) y parásitos (colocan sus huevecillos en los huevos y en las larvas de algunos gusanos). especialmente de las familias **Braconidae, Eulophidae e Ichneumonidae,** ayudan en el control de los inmaduros.

Es muy común el uso de la avispita **Trichogramma** para matar los huevos de Heliothis en tomate y en algodón.

Control Químico:

Sevín 80 PM.,o Lannate L., 1.25 litros/ha. es preferido en tomate.

Mientras se elimina los caracoles e insectos, se debe sacar o quemar las plantas enfermas o dañadas por las plagas, y sustituir con las plantitas que se conservan en el almácigo.

El control manual puede efectuarse a partir de los 15 a 25 días, posteriormente a los 45 a 55 días después de la siembra, éstos deben coincidir con el aporque y segundo abonamiento nitrogenado (1).

2.23. COSECHA

La cosecha consiste en arrancar los frutos de los racimos de la planta de tomate cuando este se encuentre en condiciones de ser aprovechables comercialmente.

La cosecha se realiza en forma escalonada conforme maduran los racimos; generalmente estos maduran con un intervalo de 08 días entre racimos. Recogiendo los tomates solo cuando estén bien maduros, completamente rojos, cuando tienen mayor peso y son más dulces, se venden a buen precio (16).

Según **Felipe Calderón** ( ), la cosecha puede durar desde un mes y medio hasta cuatro meses, con dos recolecciones semanales en promedio.

Los tomates son frutos muy delicados:
- No deben caer al suelo.
- No magullar los frutos tratándoles bruscamente.
- No poner desamsiados tomates unos encima de otros (1).

Es mejor recoger los tomates durante el día, cuando no están mojados. Los tomates mojados no se conservan bien.

Seleccionar los tomates y no dejar los buenos juntos a los dañados.

Si se cultiva bien los tomates se podrá obtener 20 - 40 Kg. por cada bancal o cama de 10 m2.

Según la distancia del mercado, cuando más lejos se debe cosechar los frutos verde maduro, verde pintón o un poco antes, es decir en aquella etapa en que el fruto adquiere su máximo tamaño pero el color aún verde. La cosecha para ensalada es una operación delicada por lo que se sugiere cuidado para evitar que los frutos se maltraten o sufran raspaduras que deprecian al producto.

Algunos mercados exigen frutos ligeramente maduros, sin embargo son pocos aptos para el transporte.

La cosecha se puede iniciar según la variedad y el sistema de siembra, si es a los 85 días de la siembra directa; se prolongará hasta 110 días al trasplantes. Por lo general se retarda 02 semanas para dicha actividad.

Los tomates para industria se empacan a granel, en cajas de aproximadamente 18 a 20 kilos previa clasificación, teniendo en cuenta que los frutos estén completamente maduros.

2.24. ALMACENAMIENTO:

La vida de almacenamiento de los frutos depende de varios factores, como: El estado de madurez de la cosecha, variedad y prácticas de cultivo. Los tomates verde-pintón pueden durar en almacenamiento hasta 15 días a 10 grados centígrados; los verdes-maduros deben almacenarse entre 13-21 grados centígrados con una humedad relativa de 90-94%. Los tomates maduros pueden almacenarse a temperaturas entre 9 y 10° con 90-95% de humedad relativa y de 0-2° con 90-95% de humedad relativa durante tres semanas; estas deben consumirse de inmediato una vez retirado del almacenamiento.

2.25. COMERCIALIZACION DEL TOMATE EN PUCALLPA

La ciudad de Pucallpa generalmente se abastece con tomates del departamento de Lima, y en forma esporádica del departamento de Huánuco. Dicho producto es transportado por vía terrestre, y en extremas condiciones de deterioro de la carretera Federico Basadre, por vía aérea.

El Departamento de Lima produce y a la vez recibe el producto procedente de diferentes zonas de la Costa y sierra, por consiguiente el precio se ve influenciado debido a la cantidad ofertada, demanda y condiciones del clima que restringen el cultivo (heladas); pero en su mercado no produce un alto rango de fluctuaciones.

En Pucallpa las fluctuaciones de abastecimiento son mayores, ya que a los factores antes mencionados se suma la influencia del mal estado de las carreteras, lo cual coinciden con los meses de mayor precipitación (Noviembre-Marzo), y hacen que el precio del producto se incremente.

Es posible que las variedades que se producen en la zona de pucallpa influya en la disminución del precio del tomate durante los meses de mayor oferta (Julio-Agosto) (20).

A continuación se presentan precios de tomates registrados durante los meses de Enero a Marzo de 1992, por la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo

CUADRO 5: Precios de venta del tomate al mayorista y minorista Enero - Marzo 1992

Precio al mayorista por caja de Tomate de 20 kg.			Precio al público por Kg.	
	S/.	US $.	S/.	US $.
Enero	12.9	6.0	1.1	0.5
Febrero	21.5	10.0	1.3	0.6
Marzo	19.4	9.0	1.3	0.6

FUENTE : Cotización de precio de productos de primera necesidad, 1,994

Datos obtenidos por encuesta realizada a comerciantes del mercado N° 2, revelan que el precio del tomate puede variar durante el mes y el año desde 0.8 a 2.5 nuevos soles por kilogramo (20)

2.26. SELECCION DE VARIEDADES:

El tomate es una de las hortalizas más estudiados desde el punto de vista genético (**Folquer, 1979**) y los avances en mejoramiento obedecen al mayor conocimiento de los caracteres y la herencia (**Cáceres, 1984**).

Los métodos de mejoramiento para el tomate siguen los lineamientos usuales para las plantas autógamas, y las variedades comerciales obtenidos pueden mantenerse puras, cultivadas en los lotes de autogamía. Las variedades híbridas se obtienen mediante el cruzamiento de dos líneas o cultivares cuya identidad se mantiene bajo estricta vigilancia y pureza (**Cáceres, 1984**).

Currence, 1954, citado por **Folquer, 1979**, compiló el desarrollo de los trabajos sobre mejoramiento en Estados Unidos de América, concluyendo que un buen cultivo de tomate debe reunir las siguientes características básicas:

1.- Tallo y follaje vigoroso, lo que permite una abundante producción y protección de los frutos.
2.- Alto rendimiento temprano o tardío según las variedades.
3.- Fruto de forma redondeada o periforme según su destino.
4.- Fruto de color rojo intenso y uniforme.
5.- Fruto de tamaño uniforme.
6.- Fruto de pulpa gruesa y firme.
7.- Resistencia al agrietado.
8.- Resistencia a enfermedades y especialmente a presencia de alternaría, damping-off, virus y nemátodos (1).

Por su parte **Cáceres, 1984,** indica que los objetivos más importantes en el mejoramiento de tomate incluyen: Resistencias a enfermedades en los trópicos, habilidad de cuajo a temperaturas más bajas o más altas de las usuales, firmeza de frutos para resistir mejor el transporte, características favorables para la industrialización y creación de tipos para ser cosechados mecánicamente.

2.27. VARIEDADES Y TIPOS DE TOMATE

Existen numerosas variedades de tomate, tanto de tipo determinado como de carácter indeterminado. También existen variedades de comportamiento intermedio.

El comportamiento y rendimiento de las distintas variedades difieren considerablemente no sólo por el carácter genético, sino de sus adaptaciones a las condiciones del clima, medio de cultivo y labores culturales (1)

Las variedades pueden clasificarse en:

2.27.1. VARIEDADES BOTANICAS:

- Commune : tomate común
- Grandifolium : tomate hoja de papa
- Viridium : tomate erecto o arbustivo
- Cerasiforme : tomate cereza
- Pyriforme : tomate pera.

2.27.2 CLASIFICACION AGRONOMICA:

Según **Cáceres** (3), existen siete clasificaciones del tomate en las variedades comerciales:

a).- **Tipos según el hábito de crecimiento:**

Determinado: Se caracteriza por tener un racimo floral en cada entrenudo. Las ramas terminan en un racimo floral; son generalmente plantas pequeñas o medianas, por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el último racimo floral empieza a desarrollar sus frutos. Son más precoces que los de crecimiento indeterminado. Para la producción mecanizada se prefieren a estas variedades porque permiten mayores densidades de siembra.

Indeterminado: Las ramas pueden crecer indefinidamente y alcanzar alturas de 2 metros a más, el crecimiento vegetativo es continuo. Aproximadamente a 6 semanas de la siembra inicia la floración y en forma continua va apareciendo un racimo cada dos o tres entrenudos de acuerdo a la velocidad de su desarrollo.

Los racimos florales o inflorescencias; según la técnica se eliminan todos o se dejan algunos. Se caracteriza por desarrollar tallos largos y mucho follaje. (1).

El carácter determinado o indeterminado es hereditario, aunque influido por el medio ambiente. **Mullison 1949**, manifiesta que en Trinidad, bajo condiciones tropicales, las variedades determinadas eran mejores en la época caliente y las indeterminadas en la época fresca; por su precocidad la determinadas pueden burlar el ataque o daño de las enfermedades estimuladas por la mayor temperatura.

b).- **Tipo según la maduración o duración del ciclo de vida**:
Existen variedades:

- **Precoz**: Cosecha de 80 a 85 días, generalmente variedades enanas y arbustivas para procesamiento.
- **Intermedio**: Cosecha de 85 a 90 días (fruto grueso y chatos).
- **Tardío**: Cosecha a mas de 90 días , algunos tipos indeterminados y chatos.

Desde el trasplante hasta la primera cosecha, transcurren entre 70 a 100 día. Cabe indicar que los limites de éstas tres clases no están perfectamente definidas.

En las zonas tropicales y sub-tropicales las características de precocidad han recibido poca atención por que es más factible sembrar durante casi todo el año. La limitación puede ser la época de exceso de lluvias, que produce mayor incidencia de las enfermedades bacterianas, fungosas y fisiológicas.(1).

c).- **Tipo según el color de la fruta al madurar**:
Las variedades comerciales son generalmente de fruto rojo. Hay otros tipos con frutos rosado o amarillo.

d).- **Tipo según maduración de los frutos**:
Hay dos tipos de maduración de los frutos: Uniforme y Estándar. El primer caso toda la superficie del fruto al madurar cambia al mismo tiempo de verde a roja; en el segundo la zona alrededor del pedicelo es la última en cambiar de color y se observan "hombros verdes" al madurar las bayas. Los de maduración uniforme tienen epidermis de color verde parejo y los de maduración estándar, alrededor del pedicelo un verde más oscuro. La maduración uniforme se preferir en los cultivos para industria y en países europeos para variedades de consumo fresco.

e).- **Tipo según el tipo de hoja**:

- Normal
- Hoja de papa
- Rugoso

f).- **Tipo según diferencia en la forma de fruto**:
- Redondo
- Pera
- Cereza

g).- **Tipo según el porte de la planta**:

- Normales : Requiere de tutor.
- Enanas : Las hojas son gruesas y corrugadas y los frutos más pepequeños.

2.27.3 DE ACUERDO CON EL DESTINO DEL CULTIVO:

Se puede agrupar las variedades en tres grupos: Variedades para el consumo fresco, uso industrial y doble propósito.

a) **Variedades para el consumo fresco**:

El mercado para el consumo fresco acepta de alguna variedad de doble propósito en periodos de escasez. Son tomates medianos y grandes llamados comúnmente "grueso o milano", de forma redondeada, globosa o achatada, multilocular, jugosas de maduración estándar en la mayoría de los casos.

Para el consumo fresco, se prefiere fruto de variedades que tengan las siguientes propiedades:

- Frutos de buen tamaños.
- Frutos lisos.
- Frutos de consistencia firme, pero con abundante pulpa.
- Frutos con número de lóculos o celdas llenas con la masa gelatinosa.

Algunas variedades de importancia general para la producción del tomate para el consumo fresco, se describen a continuación:

La Homestead F61 y la Homestead Elite:

Son dos líneas producidos en USA, de mediana precocidad y de crecimiento determinado. Ambos líneas tienen frutos redondos.

La Homestead F61: Es fuerte en crecimiento, vigoroso follaje y es tolerante a la marchitez por Fusarium. Inflorescencia con 5-6 flores por cima, desarrollan generalmente 4-6 frutos por racimo. Es semideteminado con inflorescencia axilares y terminales. Frutos son de tamaño grande, de carne gruesa con poco espacio de semilla de color rojo brillante, de forma globosa, achatado, sólido con pulpa promedio de 5 mm de espesor, con diámetro promedio de 73 mm. sabor agridulce, con lóculo. Flor amarilla con 6 sépalos y 6 pétalos.

La Homestead Elite: Es menos robusta pero tiene excelente producción y apariencia de los frutos; éstas son muy lisos y redondos. Los frutos son de tamaño mediano uniformes y de buen contenido de jugo.

La variedad Marmade: Tiene fruto sumamente grandes, son de forma achatada, consistentes y de cuello verde. Este tomate es de tipo indeterminado; la planta detiene su crecimiento en el cuarto o quinto racimo final. El crecimiento es vigoroso y la producción es temprana.

La Floradil y **la Manopal**: Son dos variedades de crecimiento indenterminado. Ambos requieren estacado y poda para lograr rendimientos satisfactorios. La Floradil es tolerante a Cladosporium. Ambas variedades tardan 60 días hasta la floración, y 100 días hasta la primera cosecha que se calculan a partir de la siembra.

Algunas variedades tienen una pronunciada importancia en algunos países, tales como:

- **Platense**: Existen varias líneas de excelente producción en Argentina.

- **Santa Cruz**: Comprende varias líneas de buenas características para el transporte, en Bolivia.

- **Chonte:** Es un grupo de líneas utilizados en Colombia.

- **Culiacan 360:** Es una variedad muy cultivada en México.

Otras variedades para el consumo fresco son: Manalucie, Indian Pireo, Maron, Walter, Big Boy, Wonder Boy El, Tropic, Marglobe, Florida, MH-1, Ace, Rutgers, Regional, Cataxcla, Culiacan, Santa Cruz, Rey Humberto, Stone..Siempre han presentado dificultades en su cultivo en el aspecto sanitario por ataque de Phytophtora, Pseudomonas, Rizoctonía, Nemátodos, virosis, pudrición de los frutos y desordenes fisiológicos.

Rutgers: Crecimiento indeterminado, apropiado para consumo fresco o para fines industriales, frutos grandes y globosos, produce de 30 a 40 Tn/há y a los 65 días del transplante se realiza la primera cosecha.

Regional: Tipos determinados e indeterminados, frutos pequeños, medianos y grandes; de forma variadas de rosetas asurqueadas, pericarpio fino y pulpa frucosa. Flor con 6 sépalos y 6 pétalos, frutos achatados en la base y el ápice, color variable de rojo escarlata a rojo cereza.
En la zona se siembra generalmente en época de vaciante de los ríos, en las playas, consiguiéndose saturar el mercado en esa época. Dado su baja calidad en cuanto a su sabor que es agridulce fuerte, su forma y tamaño y consistencia suave, hacen que no sean muy apetecibles, pero al tener características muy ventajosas como es su frucosidad, rusticidad, y abundante producción nos sirve de base para hacer estudio de mejoramiento de la fruta. (20)

b) **Variedad para la industria enlatada**

La variedad en uso para la producción de tomates destinada a procesamiento industrial, son de tipo determinado o de determinación intermedia. Estos tomates de piso, rastreros o arbustivos suelen tener una cosecha uniforme y compacta; esta característica simplifica la recolección. Los frutos son más pequeños de forma alargada, redonda o piriforme, color rojo intenso, dos a tres lóculos, pulpa gruesa, alto contenido de sólidos solubles y baja acidez con pH alrededor de 4.2.

En algunos países se encuentran un tercer tipo llamado tomate "Chonto" de tamaño mediano, forma variable, globosos, alargados, acorazonados de 2 a 3 lóculos y de maduración estándar, se emplea para fines industriales como para mesa. Además se consume el tomate de "aliño" con bayas pequeñas redondeadas, jugosas y de sabor dulce; se usan para condimento.

Algunas variedades de importancia general para la industria se describe a continuación.

El Roma V.F. : Su fruto es liso, buen tamaño, forma de perita de color intenso hasta el mismo cuello. El fruto tiene solo dos lóculos, a pesar de esto es consistente está libre de rajaduras. La carne de los frutos tiene un alto contenido de sólidos o de materia seca, lo cual aclara su aptitud para la industria; además es apto para el consumo fresco.
El desarrollo de la planta es compacto, el abundante follaje protege los frutos del sol. La primera cosecha se obtiene a los 75 días de su trasplante; por su tolerancia a la marchitez por Fusarium y su resistencia contra verticilium, es la variedad de mayor difusión mundial.

La Homestead 24 y la Homestead FM: Son dos líneas producidos en USA con propiedades especiales para la industria, pero que a la vez sirven muy bien para el consumo fresco. El fruto es de buen tamaño, redondo y muy uniforme. Las plantas son de tipo indeterminado, con un excelente desarrollo y una producción compacta; ambas líneas tienen buena resistencia contra enfermedades. La Homestead 24 es tolerante a la marchitez por Fusarium.

Algunas otras variedades importantes para la industria.

Dentro de estas tenemos:

Heinz 1370; Rosol; Ace; Canatela; Early Pak; Pearson A 1 mejorada; Napoli; Rutgers; San Marsano, VF 1402 Y VF 145; ésta última comprende varias líneas creadas para la cosecha mecánica.

Las empresas que industrializan el tomate, suelen exigir a sus proveedores el uso de las variedades recomendadas por ellos mismos; los resultados por la industria deben caracterizarse por lo siguiente:

- Alto rendimiento
- Frutos resistentes a las rajaduras.
- Fructificación concentrada y maduración uniforme.
- Alto contenido de sólidos.
- Una elevada acidez.

Cada variedad tiene su propia descripción de características de crecimiento y adaptación al clima y al suelo. Esta descripción de variedades ayudan a determinar la variedad a cultivar.

La descripción de la variedad debe tener los siguientes datos complementarios:

- Precocidad o duración del ciclo de vida.
- Aptitud para la industria, consumo fresco o ambos.
- Forma, tamaño y color del fruto.
- Tipo de piel, consistencia, cantidad de lóculos, cantidad de jugo, grado de acidez y porcentaje de sólidos.
- Cantidad de follaje y cobertura de los frutos.
- Tolerancia a las enfermedades.
- Sensibilidad al transporte y otros factores adversos.

Becerra de la flor, citado por Bravo 1988, clasifica las variedades de tomate en grupos, entre los cuales considera las siguientes caracteristicas:

1 **Grupo de variedades precoces:**

a) Variedad Earliana: Los frutos son redodndos, muy productivos, pero en la costa tienden a rajarse.

2. **Grupo Marglobe:**

a) Variedad Marglobe: Planta cuya semilla es producida en Holanda y USA; de tamaño mediano, semi erecta, a la madurez son de color rojo escarlata brillante. Necesita 72 días después del trasplante para adquirir la madurez completa de sus frutos.

Los frutos son grandes, redondos y compactos (sin hueco en el interior); la cáscara es gruesa, mostrando de seis a siete divisiones de irregulares lóculos. Pesan 170 gramos por unidad.

b) Variedad Pearson: Es muy productivo, fruto grande, rojo, base verde, crecimiento determinado, globoso achatado, resistente a verticilium (13).

c) Variedad Rutgers: El fruto es grande, globoso, paredes gruesas,celdas chicas, produce 30 a 40 Tn/Há; a los 65 días del trasplante se realiza la primera cosecha. Es la variedad más cultivada en el Perú.

d) Variedad Princler: Es de menor importancia.

3. **Grupo Stone :**

Se caracteriza por los frutos muy duros, recomendable para el transporte a largas distancias, frutos compactos, redondos y muy productivos.

a) Variedad Stone

b) Variedad Indiana Baltimore : Considerado entre las cinco variedades más productivas.

4. **Grupo de tomates rosados**

a) Variedad Gult State : Los frutos son grandes y rosados, las plantas son bastantes productivas, pero no han tenido aceptación en los mercados.

5. **Grupo de tomates amarillos**

a) Variedad Juvilo : De color amarillo, de consumo fresco, cultivado; sin aceptación en el mercado.

6. **Grupo San Marsano y Roma**

Variedades producidas en USA, los frutos oblongos, color rojo, carne muy gruesa, interior muy seco, susceptible a la pudrición del extremo floral, usado en la industrialización para la preparación de la pasta de tomate y añadir sólidos en productos que contienen tomates; no exige tutor, su calidad es inferior; produce a los 75 días post trasplante.

7. **Grupo de tomates híbridos**

Son variedades de excelente vigor y mejor resistencia a los problemas fitosanitarios, de maduración más temprana y un desarrollo más rápido; con combinación de los caracteres deseados. Probablemente el alto costo de las semillas influya en que se recomiende su sembrío en forma indirecta, de manera que se utilice el mayor número de material de propagación.

La producción a gran escala de variedades domésticas híbridas es posible gracias a que las flores son de tamaño apropiado y de fácil manipulación para la polinización y porque la producción de semilla por flor polinizada es más elevada.

Las variedades de la F_1 (primera generación filial), son en la actualidad el 95% de las plantaciones de tomates comerciales en el Japón y el 50% en Israel; también son un factor significativo en Europa Oriental y en otros partes.

La sustitución de genes mutantes en nuevas variedades como el gen "u" (maduración uniforme) que elimina las "manchas" verde oscuras del fruto inmaduro y evita de este modo la inoportuna retención de clorofila; el gen "sp" (Autopoda) determina en la planta un crecimiento ordenado, compacto y definido en contraposición al crecimiento tendido, ilimitado e indeterminado. El gen "sp" apareció como mutación espontanea en 1914 en Florida y se ha usado extensivamente en los programas de mejora del tomate. Las ramas de las plantas "sp" crecen todas hasta aproximadamente la misma distancia del centro de la planta y ésta florece más abundantemente que la del tipo normal (indeterminado). Como resultado el agricultor obtiene plantas que facilitan la recolección sobre todo automatizada; y la floración concentrada en una época más corta.

Características de híbridos

a) **King Kong:** Según Known you seed (1986), reporta que este híbrido F1 producida en Taiwan, es productiva, de maduración temprana y resistente a la bacteria wild. Son plantas indeterminadas con alturas que sobrepasan a 1.20 m, tallos y hojas vigorosas, los frutos son de color rojo uniforme con pericarpio delgado.

b) **Precius** : Híbrido F1, producido en Taiwan, crecimiento indeterminado, vigoroso y prolífero, frutos de tamaño uniforme apropiada para mesa e industria, tolerante al calor y al TMV.

c) **Royal chico**: Esta variedad es producida en USA, sus frutos son periformes, firmes y de pulpa gruesa. El tallo es fuerte, de crecimiento determinado. Es resistente a fusarium, Verticilium y nemátodos; fructifica bien bajo temperaturas altas; su peso por fruto puede variar desde 75 - 85 gramos y, necesita 76 días desde el trasplante para la madurez de sus frutos (Petoseed 1986).

d) **Cheff** : Planta cuya semilla es procedente de USA, tamaño pequeño, semierecta, semitemprana, prolífera y de crecimiento indeterminado, los frutos son redondos, medianos, muy firmes, rojos, altos en sólidos, su peso por fruto es de 140 gramos y necesita 75 días después del trasplante para la madurez de sus frutos (Petossed 1986).

e) **Rio grande**: Según Petossed 1986, es una variedad popular, ovalada de media temporada; posee pedúnculo desprendible, frutos firmes con alta viscosidad y alto en sólidos.

La planta es relativamente grande, crecimiento determinado, y necesita 78 días desde el trasplante para que sus frutos alcancen la madurez. Su peso por fruto es de 105 a 115 gramos. (19).

f) **Tropic**: Crecimiento indeterminado, fruto achatado grande, planta vigorosa y productiva, peso del fruto aproximadamente 230

2.28. AVANCES EN LA INVESTIGACION DEL TOMATE

En estudios realizados en la región de la Selva son escasos; sin embargo Mortensen y Bullord (1971) citado por Aquino(1974), señalan que en los trópicos se pueden producir muchas de las hortalizas que se desarrollan en zonas templadas, entre ellos el Tomate.

Morin (1965), citado por Aquino (1974), en un trabajo realizado en Iquitos-Punchana, determinó que las variedades Huando, San Marzano y Chico desarrollaron y produjeron normalmente, no habiendo ningún carácter extraño ni de reducción del tamaño de frutos.

Montenegro (1965), citado por Aquino (1974), menciona que en Pucallpa el cultivar Huando fué el más vigoroso, rústico y obtuvo el más alto rendimiento en peso que los cultivares Cotaxtla 1 y Chico. Sin embargo al año siguiente el cultivar Chico tuvo mayor rendimiento que Huando y Cotaxtla respectivamente.

Díaz (1971), citado por Aquino (1974), en su trabajo realizado en Satipo, que los cultivares Chico y Marglobe se adaptaron mejor a dicha zona que el cultivar Manalucia, VFN8 y Huando.

Hidalgo (1971),citado por Aquino, en su trabajo realizado por el Ministerio de Agricultura en el Huerto de Guayabamba-Iquitos, de las variedades en prueba Rutgers, Pearson, Roma, San Merzano, Manalucia y Marglobe, recomendó a la variedad Marglobe por ser una planta que no emite ramas laterales y por facilitar la poda y fructificación con un rendimiento de 2 Kg/planta.

Peréz (1989), reporta que aplicando 40 T/Há, de gallinaza en suelos ultisoles de Pucallpa cosechó 11 frutos por planta de 37 gramos cada uno de la variedad Rio grande.

Dreyfus (1992), en un ensayo sobre cultivo de cinco variedades de tomate mediante sistema de riego mecanizado por micro aspersión y con fertilización en un ultisols de Pucallpa entre los meses de Marzo a Julio, con preparación macanizada y encalado de 0,40 T/há, densidad de 55,000 plantas/há sin tutores, obtuvo rendimientos en T/há de: Royal chico 30.48; King kong 9.9; Escarle Owol 8.9; Tropl 2.4 y Creon y Estrella 1.9; y porcentajes de frutos malos en 40; 15; 15; 10; y 10 respectivamente.

En hidroponía.- Definido como cultivo sin tierra por F.Gericke, Profesor Asociado de Fisiología Vegetal de la Universidad de California, 1938. El método consiste en proveer a las plantas los alimentos que necesitan para su crecimiento por medio de una solución de agua y sales minerales.

La Hidroponía tiene valor como arte y ciencia de inusitados alcances. No de otro modo puede interpretarse la existencia actual de miles de hidrocultores en las ciudades y campo. en los países del mundo entero.

Es cautivante para los hombres, mujeres y niños de la ciudad, que se entretienen y embelesan con el pequeño jardín o la minúscula huerta instalados en un rincón soleado o en un balcón de su departamento.

La ración alimenticia de las plantas puede ser exactamente calculada y llegar a las raices sin desperdicio posible. Las soluciones establecidas, pueden ser corregidas de acuerdo con las *más recientes* experiencias, recordando que los vegetales superiores son capaces de edificar las complicadas moléculas de sus tejidos esencialmente a partir del anhidrido carbónico, el oxígeno del aire, del agua y de los elementos minerales. Es asi, por ejemplo que el investigador Willians citado por Huterwal ha establecido para los cultivos florales la solución siguiente:
En gramos para 1,000 litros de agua:

Sulfato de Mg anhidrido ----------	65g.
Fosfato de Ca ----------	155g.
Nitrato de potasio ----------	660g.
Nitrato de calcio ----------	720g.
Sulfato de amonio ----------	160g.

Hierro bajo forma de sulfato de hierro pulverizado sobre la planta; Boro, Manganeso y otros oligoelmentos cuya presencia es indispensable al estado de trazas. Este investigador estima que los oligoelementos se encuentran en cantidad suficiente al estado de impurezas en las sales enumeradas y no los agrega artificialmente.

Según Stoughtn y otros, para tomates el cultivo sin tierra evita el desarrollo de parásitos dañinos; el hierro en lugar de ser pulverizado se agrega a la solución bajo la forma de Citrato, Quelato o de sulfato en cantidades que no debe pasar de 5 ppm, además proveer el boro bajo la fórmula de ácido Bórico y Manganeso en sulfato a razón de 1 ppm.

Conviene también vigilar cuidadosamente el grado de acidéz o alcalinidad que conviene a la planta, según sus necesidades de cada especie; el tomate produce más y mejor en un medio neutro.

La renovación de las soluciones no tiene por que ser frecuente; una vez establecida su punto óptimo sirve por lo menos para un año en cultivos florales por el sistema de subirrigación, y el tenor de las sales minerales deberá ser controlado con alguna frecuencia teniendo en cuenta que van siendo consumidas por las plantas.

Se utiliza la hidroponía con extraordinario éxito en el cultivo de Rosas, claveles, orquideas, gladiolos, crisantemos, etc. Se puede influir sobre el color de las flores modificando la solución; en los crisantemos los pétalos pasan de anaranjado a amarillo franco.

Se ha podido cambiar la época de las floraciones con el complemento de la iluminación.

Las plantas medicinales se puede cultivar en soluciones nutritivas. La fructificación es más rápida, el rendimiento superior; la calidad es mejor en tomates, lechugas. zapallitos, rábanos, melones, legumbres y frutas.

Puede también ser muy ventajoso realizar los almácigos en soluciones nutritivas y repicar las plantas así obtenidas en forma más rápida.

Del mismo modo el cultivo hidropónico a beneficiado con la mejor obtención de plantas forrajeras; puestos en recipientes superpuestos como bandejas calefaccionadas e iluminadas artificialmente. En Bélgica en dos metros cuadrados de espacio, suficiente para poder alimentar diez animales (caballo, vacas, cerdos etc).

Colocados los granos en cada panel como en un almácigo, al cabo de seis días se obtiene la hierba densa (avena, maíz, cebada) verde, tupida que ya pueda ofrecerse a los animales. Se estima que en seis días pueden ser transformados 10 kg. de semillas en 40 a 60 kilos de forraje. El dispositivo para diez cabezas de ganados, que es el número de animales habitualmente existentes en las granjas pueden producir de 100 a 125 kilos de forraje verde al día.

El laboreo y la fatiga debido a la explotación intensiva quedan suprimidos.

La fertilización, el riego, son reemplazados por las prácticas justificables de un dosaje preciso.

Las enfermedades e insectos del suelo son eliminados, puesto que no encuentran un medio que los permita vivir.

Las malas hierbas, las germinaciones de hierbas indeseables es imposible y los escardeos evitados.

Agréguese a esto, que una buena parte de las operaciones pueda ser realizado automáticamente con extraordinaria economía de mano de obra.

En hidroponía se puede aumentar sensiblemente la densidad de la plantación con relación a la superficie disponible. Así por ejemplo, se puede elevar la densidad de plantación de los tomates de 04 plantas por m^2 en tierra a 12 en cultivo sin tierra, generalmente se admite un aumento de 70 a 100 % de la densidad de plantación.

Según Marulanda 1993,el costo de instalación es elevado, pero la amortización de este costo inicial es factible en plazos breves.

Según Felipe Calderón (1995), entre los sustratos más indicados para la producción de tomate hidropónico, tenemos la cascarilla de arroz para el cultivo en canaleta, y las mezclas a base de cascarilla y aserrín con otros materiales que aumentan la retención de humedad como la ceniza con la cascarilla, la escoria de carbón y la piedra pómez, para el cultivo en bancales.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
U. U.

Para el cultivo en bolsas individuales ha dado buen resultado el uso de mezclas (3:1) hasta (1:1) de cascarilla de arroz con suelo franco o franco arenoso. El suelo arcilloso también podría usarse para hacer mezclas siempre y cuando se homogenice bien la mezcla.

Para una producción temprana de fruta de buena calidad, los sustratos livianos son los más apropiados, como la cascarilla de arroz envejecida. Para un periodo de producción prolongado y alto rendimiento por área, los sutratos más densos son los más aconsejables ya que poseen mayor capacidad de retención de humadad.

Las formas y tamaños de recipientes varían de acuerdo con las necesidades específicas de cada cultivo en cuanto a retención de humedad, profundidad y drenaje.

Los más comunes son las canaletas, bancadas, estanques y bolsas individuales de polietileno.

2.29. CULTIVOS HIDROPONICOS EN HUARAL - PERU

Variedades de tomate: Río Grande y San Marsano. Son plantas de crecimiento indeterminado.

Materiales utilizados como sustrato:
- Arena.
- Grava volcánica.

Rendimiento promedio: 5 kg por planta.
La caída de flores y de frutos por variaciones de temperatura. En los invernaderos de Huaral es controlable este problema porque tiene sistema de calefacción y de enfriamiento.

Semillas: Se producen semillas para cultivos en verano.

Disponibilidad de nutrientes :

Las plantas se riegan 3 minutos cada 2 horas cuando el cultivo está sobre arena o grava volcánica. Cada 3 o 4 días se efectúa la medición de la conductividad eléctrica.

Un metro cúbico de agua en un depósito sirve para abastecer 100m^2 de parcela.

En el jirón Paruro, Gamarra y Av. Venezuela de la ciudad de Lima venden equipos e insumos para hidroponía.

En la Estación Experimental del INIA-Huaral no se cambia de soluciones nutritivas, sino, se mezclan las sustancias nutritivas y se agrega para completar la conductividad o regular el pH. Se trabaja con fórmulas establecidas: Conductividad Eléctrica 1.5 a 2.0, para transplante a inicio de floración; 2.5, para fructificación y llenado de frutos; 2.5, se mantienen la cosecha para tomate de crecimiento indeterminado.

Teniendo bomba sumergible y superficial, prefieren la superficial porque los sumergibles se malogran más rápido y son de menor presión.

Cuando falla la corriente se usan baldes para regar; al final del drenaje hay una llave cuando falla la corriente eléctrica se cierra la llave del drenaje para evitar que las raices de las plantas se sequen.

Una bolsa de 30 a 40 centímetros de diámetro por 20 centímetros de alto, puede alojar una planta de tomate.

Como *recipientes* de siembra también se utilizan canaletas de acero galvanizadas de 0.30 metros de ancho hasta 6.00 metros de largo, por 0.11 metros de profundidad, revestidas con polietileno negro y con una inclinación del 5%. En la parte superior se coloca una tapa con el fin de impedir que el sustrato salga, y en la parte inferior una rejilla de malla plástica que permita el drenaje de la solución. Las plántulas se siembran a 40 centímetros de distancia en surcos dobles separados a 1.50 metros entre centros. Las canaletas se colocan sobre soportes de madera o metal a una altura de 0.61 metros del piso en la parte superior y a 0.48 metros en la parte inferior, que desembocan a un canal colector que retorna la solución sobrante al tanque madre.

Sistema de Siembra:

Siembra directa.- Se realiza en las bandejas de cultivo o en contenedores, de los que hay en el mercado diversos tipos. Los de plástico tienen la forma de una bandeja de cubos de hielo, variando desde un gran compartimento, hasta doce por unidad; otros son de materiales biodegradables como la celulosa.

Siembra indirecta.- Es el sistema más utilizado. Para una hectárea de cultivo se almacigan 300 gramos de semillas.

Semilleros.- Las semillas de tomate se colocan de 1 a 2 centímetros de profundidad. Después de regar las bandejas o contenedores, se cubren con una hoja de plástico transparente para mantener la humedad del medio durante la germinación, lo cual evitará también el riego diario para el mantenimiento de la humedad. Durante las épocas muy calurosas, no se utiliza plástico transparente, a menos que haya un sombreado que evite la radiación solar directa. La hoja de plástico se retira en cuanto aparezcan los primeros signos de emergencia de las plántulas.

La temperatura del semillero oscila de un mínimo de 18.3°C durante la noche a un máximo de 28°C durante el día, lo cual ayuda a una buena germinación y posterior desarrollo de los tomates.

La semilla comienza a emerger a los 7 días y aún a los 4 si está fresca y es de buena calidad. Las plántulas se transplantan entre 18 y 25 días contados a partir de la siembra, cuando tienen 4 o 5 hojas verdaderas.

Transplante.- También se transplantan entre los 25 y 35 días de sembradas, y ligeramente endurecidas.

Una pequeña porción del tallo debe quedar sumergido en el medio, al menos 4 a 6 centímetros, tanto si se efectúa a raíz desnuda como con cepellón o cespedón, ya que así se entierran los cotiledones, proporcionando un mejor soporte inicial y permitiendo a la planta el desarrollo de nuevas raíces en la parte enterrada del tallo.

En las bancadas poco profundas será difícil hacer esto. Si las plantas estuviesen ahiladas, se recomienda inclinarlas un poco en el momento del transplante, debiendo crecer verticalmente el tallo a partir del nivel del sustrato.

Una vez efectuado el transplante deberá darse un riego lo antes posible para evitar el marchitamiento.

En el cultivo en grava, las bancadas pueden estar inundadas durante el transplante. Antes del transplante el semillero deberá estar en un estado óptimo de humedad. Si el transplante es a raiz desnuda puede aparecer la marchitez, incluso si regamos a continuación; no obstante, deberán recuperarse durante la noche.

Distancias de siembra.- Dependen del tipo de variedad, del arreglo (surco doble o sencillo) empleado; de la fertilidad del terreno, del sistema de poda y de las condiciones ecológicas de la zona donde se va a tener la plantación. Así, en los medios fértiles se emplean distancias de siembra mas amplias que en los medios pobres.

Altas densidades de siembra producen cosechas abundantes pero frutos más pequeños. Para variedad de crecimiento indeterminado y para mesa como Chonto, Floradel, Manalucia, etc; las densidades varían entre 20,000 y 25,000 plantas por hectárea. Para variedad de crecimiento determinado (como Roma, Nápoli, Chico III); de 25,000 a 35,000 plantas por hectárea; 40,000 plantas arbustivas en el caso de las variedades Ventura y Saladette.

En invernadero recomiendan de 2 a 3 plantas por metro cuadrado en los cultivos tradicionales, esto representa de 20,000 a 30,000 plantas por hectárea.

En California y Arizona se han obtenido cosechas con muy buenos rendimientos y calidad en cúltivos hidropónicos con una densidad de plantación de 40,000 plantas/hectárea (4 plantas /m^2).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- UBICACION DEL EXPERIMENTO:

Este trabajo se realizó de 1993 a 1995, en el Módulo de Propagación de Plantas e Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el Km. 6.5 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierda, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Región de Ucayali, ciudad de Pucallpa; a 8°22'00" Latitud Sur y a 74°53'00" Longitud Oeste; y 154 m.s.n.m. (Polo).

3.2.- CONDICIONES CLIMATICAS:

El clima de Pucallpa se caracteriza por ser netamente tropical, considerada como bosque tropical perennifolio (Polo).

Estudios realizados en la zona durante 25 años revelan datos promedios de temperatura anual de 25.7°C con variaciones entre máxima 30.6°C y mínima de 19.6°C a lo largo del año; humedad relativa anual 77.1%; precipitación anual de 1,872 mm. que incluye un período seco y otro lluvioso, evapotranspiración anual 1,265.4 mm; y 112.8 horas del sol mensuales que varía considerablemente, siendo los meses de Julio, Agosto y Setiembre los de mayor radiación solar (Polo Odar 1982).

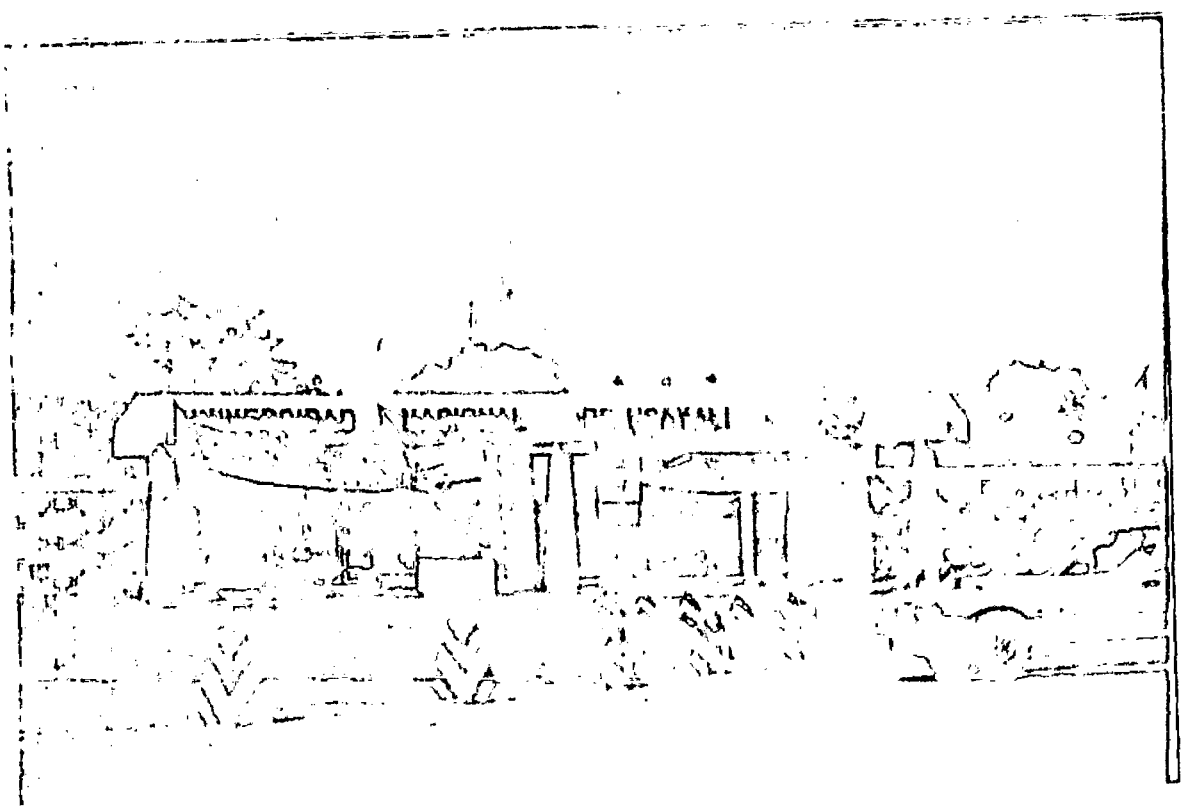


Foto N° 1.- Entrada a la Universidad Nacional de Ucayali, Km. 6 Carretera Federico Basadre.

3.2.1.- **Interpretación de los datos Meteorológico promedio de los años 1993, 1994 y 1995 de la Estación Meteorológica Agrícola de la U.N.U.** (Ver anexos).

a) **Temperatura :** La temperatura máxima promedio entre los tres años no tuvo significativa variación, mientras que la mínima aumentó 4°C en el año 1995 con relación a 1993 y 1994; la máxima en 1994 y 1995 fue 31.3 °C y 31.4 °C respectivamente, la mínima 1994 y 1995 igual a 16.2 °C y 20.2 °C respectivamente. En la temperatura media se nota un ascenso de 1994 a 1995 de 23.9 °C a 25.8 °C.

b) **Precipitación :** Se observó en el total, la disminución gradual de las precipitaciones del año 1993 a 1995 siendo Julio, Agosto y Setiembre los de menor precipitación. Enero, Febrero, Marzo, Abril, Octubre, Noviembre y Diciembre los de mayor precipitación, siendo el mes de marzo el de mayores precipitaciones con más de 130 mm. y los meses de Julio y Agosto los de menor precipitación con los valores de 90 mm.

c) **Humedad Relativa** : Se nota una disminución de la humedad relativa promedio del año 1993 y 1995, siendo, julio, agosto y setiembre los meses de menor humedad relativa; enero febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre de mayor humedad relativa, coincidiendo con los de mayor precipitación . Así el mes de marzo superó en promedio a los demás meses con valor de hasta 90.8 % de HR° y el de menor valor fue setiembre en 70 % de H°R

d) **Radiación Solar .-** El promedio diario de las horas de sol indica que de mayo a noviembre hubo mayor incidencia , destacando entre, julio y agosto con valores superiores a 7 horas de sol mientras que enero, febrero, marzo y abril fueron los meses de menor brillo solar destacando el mes de marzo con valores de hasta 3.7 horas.

e) **Luminosidad .-** Este registro de observación no incluye el año 1993; las fluctuaciones registradas durante 1994 y 1995 indican que este factor no nos da una tendencia durante el año por ser irregular. Del año 1994 a 1995 se nota una disminución de la intensidad promedio diario; en el año 1994 alcanzó promedio de 1549.2 bujias/p^2.

f) **Evaporación .-** La evaporación fue mayor de julio a octubre en los 3 años. En el año 1995 se registró mayor evaporación con un promedio de 2.1 mm/día a la sombra.

g) **Velocidad de viento y dirección .-** La velocidad del viento fue mayor en 1995. Los vientos mas fuertes tuvieron dirección N.W. Los registros de mayor velocidad corresponde en julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre; destacando el mes octubre con velocidades superiores de hasta 2.6 metros/segundo.

Interpretación por años

- Temperatura.- Las temperaturas media y mínima se incremento en 1993 a1995, las oscilaciones entre la máxima y la mínima se redujeron en 1995 en 4 °C en promedio.

- Precipitaciones.- Diminuyeron de 1993 a 1995

- Humedad relativa.- Disminuyó de 1993 a 1995

- Brillo solar.- En 1993 fue menor que en 1994, en 1994 mayor que en 1995 y en 1995 mayor que 1993.

- Luminosidad.- Fue irregular durante el año; aparentando una disminución en 1995 con respecto a 1994.

- Evaporación a la sombra.- Hubo mayor evaporación en 1995 que en 1994 y 1993.

- Velocidad de viento.- Mayor velocidad promedio en 1995 que en 1994 y 1993 predominando la dirección N.W durante el año. Este factor esta relacionado con la mayor evaporación registrado en 1995.

- De acuerdo a los datos climatológicos 1993, 1994, 1995 se deduce lo siguiente :

a) Existieron variaciones de temperatura el promedio máximo y mínimo entre los meses de Agosto y Setiembre; los rangos entre lo máximo y mínimo están por encima y por debajo de lo ideal para el cultivo de tomate respectivamente, que son de 18 a 26 °C, según Felipe Calderón.

b) La humedad relativa se mantuvo alta, siendo lo ideal el 75%.

c) La participación se mostró desuniforme, hubo días de elevadas precipitaciones tales como el 29 al 30 de Julio de 1993 con 32 mm, y el 05 de Octubre - 93 con 24 mm.

d) Las horas del sol no tuvieron relación inversa con la precipitación debido a que hubieron más días nublados sin precipitación en meses que cayeron menos precipitación. Esto pudo favorecer con la menor transpiración en esos días.

e) La evaporación muestra fluctuaciones que parece relacionarse con los factores anteriores y otros como el viento.

f) Los días más críticos de experimento fueron los días 29, 30 y 31 de Julio de 1993; por efectos de vientos fuertes, intensas lluvias, más bajas temperaturas, la temperatura descendió de 32 a 16 °C y la mínima 15 °C; menor luminosidad y mayor humedad relativa, hasta entonces las plantas de hidroponía se encontraban en buen estado.

g) Los vientos fueron fuertes en dos ocasiones los días 29/07/93 y 01/09/93 que ocasionaron serios daños a la plantación. Un 60 % de daño en la primera y 20 % en la segunda, entre los daños por el viento se tuvo: rotura de ramas, deshidrataciones severas, plantas inclinadas o dobladas.

3.3.- MODULO DE PROPAGACION DE PLANTAS E HIDROPONIA

Es una infraestructura de reciente construcción que consta de tres ambientes principales:

3.3.1.- Características del Módulo de Propagación:

Tiene techo de calamina y paredes con malla metálica, destinado a los almácigos; con camas de eternit de 0.90 m x 7.00 m ; sustrato arena de río, con sistema de riego por nebulizaciòn y control automático de riego mediante reloj.

- Intensidad de Luz : Hora 1.00 pm. Cielo despejado de 250 a 500 foot/candles.
- Temperaturas : Máximo 27 °C, Mínimo 17 °C y Medio 22 °C

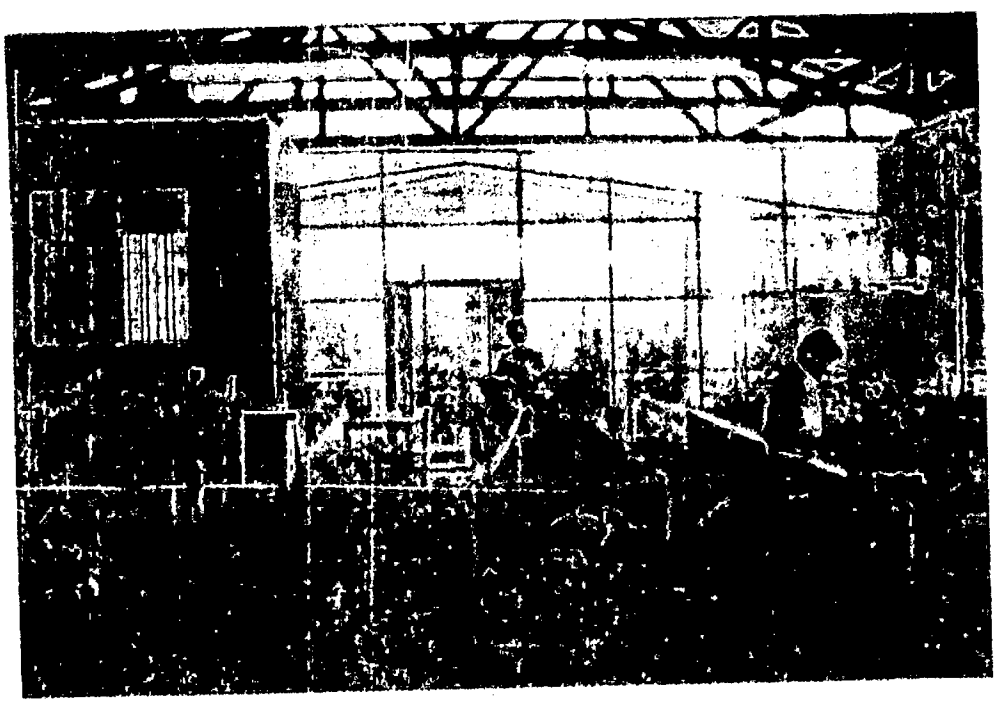


Foto N° 2 .- Módulo de propagación de plantas e Hidroponía de la Universidad Nacional de Ucayali..

3.3.2.- Características del ambiente para hidroponía:

Una casa de mallas, con techo y paredes de malla metálica, en su espacio interior se desarrollaron cultivos en el sistema de flujo contínuo de nutrientes (NFT) y cultivo en suelo mejorado con sistemas de riego por micro aspersión.

-Intensidad de Luz : Hora 1.00 pm. cielo despejado 3,800 a 4,000 foot/candles; debajo de una hoja de tomate 500 foot/candles.
-Temperaturas : máxima 30°C; Mínima 16°C; medio 23°C.
-Humedad Relativa : 85%.

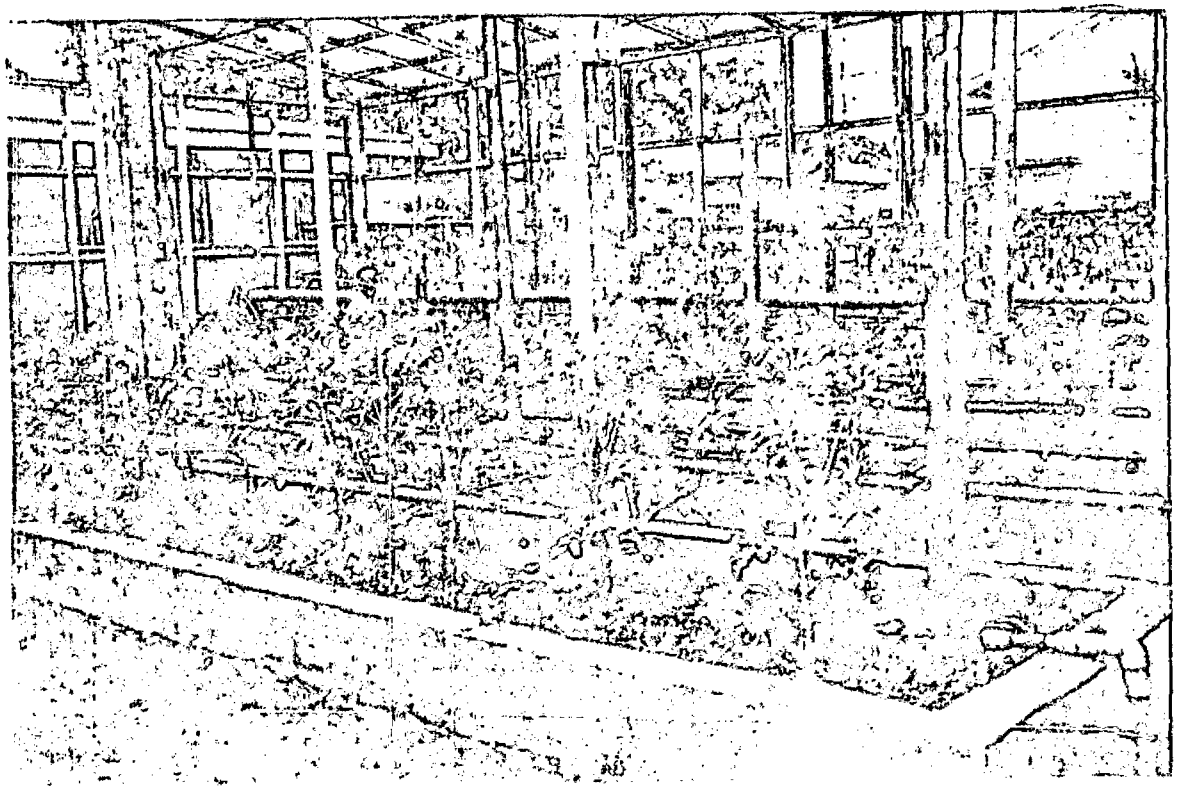


Foto N° 3.- **Ambiente para cultivos hidropónicos del módulo de propagación de plantas e hidroponía de la UNU al fondo tubos de PVC con tomates del sistema N.F.T; adelante cultivo de tomates en suelo con sistema de riego por micro aspersión.**

3.4.- COMPONENTES EN ESTUDIO

A: Sistema de cultivo	a_1, a_2, a_3 i = 1 ... ... a
B: Variedad de tomate	$b_1, b_2,$ j = 1 ... . b
C: Años	c_1, c_2, c_3 r = 1 c

3.5.- DISEÑO EXPERIMENTAL

Parcelas Divididas.- Experimento factorial con arreglo combinatorio de tres factores distribuidos en Bloques al azar. Considerando cada combinación como un tratamiento se tuvieron 3x2x3=18 tratamientos (abc); siendo 4 el número de unidades de análisis, abc n=72 unidades experimentales distribuidos completamente al azar, teniendo el interés de saber. a) ¿Cuál es el mejor sistema?, b) ¿Cuál es la mejor variedad?, c) ¿Cuál es el efecto por año?, d) ¿Cuál es el efecto de la interacción o la acción conjunta de sistema – variedad - año?.

Las causas de variación y GL son las siguientes:

CUADRO Nº 6.- Análisis de variación.

FUENTES DE VARIACION (CAUSAS)	GRADOS LIBERTAD
BLOQUES	n – 1 = 3
TRATAMIENTOS	a b c - 1 = 17
A	a - 1 = 2
B	b - 1 = 1
C	c - 1 = 2
AB	(a - 1) (b - 1) = 2
AC	(a - 1) (c - 1) = 4
BC	(b - 1) (c - 1) = 2
A B C	(a - 1) (b - 1) (c - 1) = 4
ERROR	Diferencia = 17
TOTAL	a b c n – 1 = 71

3.6.- TRATAMIENTOS:

Cuadro N° 7.- Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS			Bloques/ Tratamientos	Plantas por Hà.	N° Total Plantas/Block	N° Plantas Evaluadas bloque	Total de Plantas Evaluadas
Sistema	Variedad	Años					
Hidroponía	Precius	93 94 95	4	40,000	20	18	72
	King Kong	93 94 95	4	40,000	20	18	72
Suelo Riego Mejorado	Precius	93 94 95	4	40,000	20	18	72
	King Kong	93 94 95	4	40,000	20	18	72
Suelo Tradicional	Precius	93 94 95	4	40,000	20	18	72
	King Kong	93 94 95	4	40,000	20	18	72
TOTAL			24		120	108	432

Dimensión de cada parcela 5 m^2

3.7.- DEL SISTEMA DE CULTIVO:

1.- Hidroponía de flujo continuo de nutrientes NFT

Es un sistema cíclico modelo israelí diseñado por el Ing°. Zarem Adinaquer Ismacova en base a su experiencia de 10 años de investigación en la ciudad de Pucallpa.

Para el hidrocultivo de tomates se instalaron tuberías de P.V.C. de 4 pulgadas de diámetro y 10 metros de longitud, que se colocaron en filas cada 60 cm, en las que se ubicaron las plantas a 40 cm de separación y con 1 metro de pasadizo que separa a cada par de filas.

Se construyen tres tanques: dos inferiores y un superior. Cada tanque inferior subterráneo de 2,400 litros de capacidad y su superior de 1.60 m de alto x 0.85 de ancho x 1.76 metros de largo de 2,492 litros de capacidad.

Los tanques subterráneos con sus respectivas electrobombas para reciclar y oxigenar las soluciones nutritivas. Cuando un tanque funciona el otro descansa.

La inyección nutritiva por bombeo y por gravedad que funcionó controlado por un sistema de reloj: Marca Dayton Electric MF6 cd.de Chicago IL 60048, Modelo 2E357A, cuyo ciclo es de una hora.

Las tuberías para el llenado de los tanques y riego son de P.V.C. de 1 pulgada de diámetro; a los que se conectan una manguera al carbón con orificio de ¼ de pulgada y este con el nivel más alto de los tubos de PVC de 4 pulgadas en donde se instalaron los tomates, dentro del cual se riega la solución nutritiva alcanzando las raíces de todas las plantas hasta llegar finalmente al tanque subterráneo para la recirculación.



Foto No. 4.- **Tubos de PVC para cultivos hidropónicos con flujo continuo de solución nutritiva**

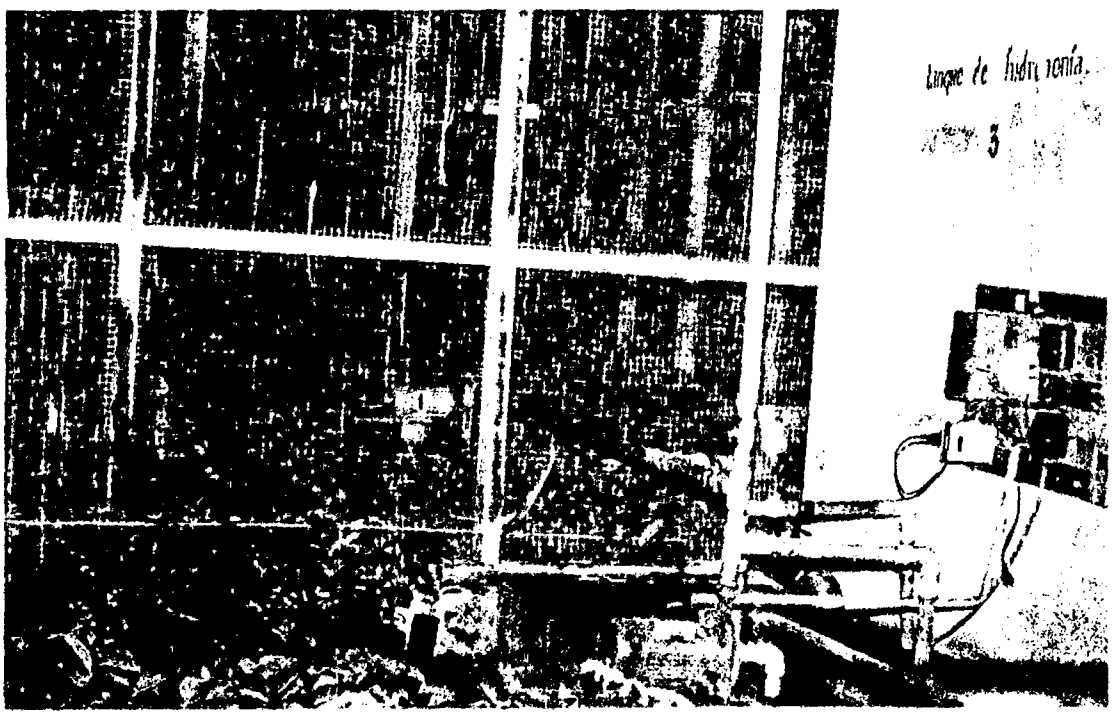


Foto Nº 5.- **Instalaciones para el ciclaje de nutrientes sistema NFT. 2 tanques subterráneos, un tanque superficial, bombas eléctricas, tablero de control automático.**

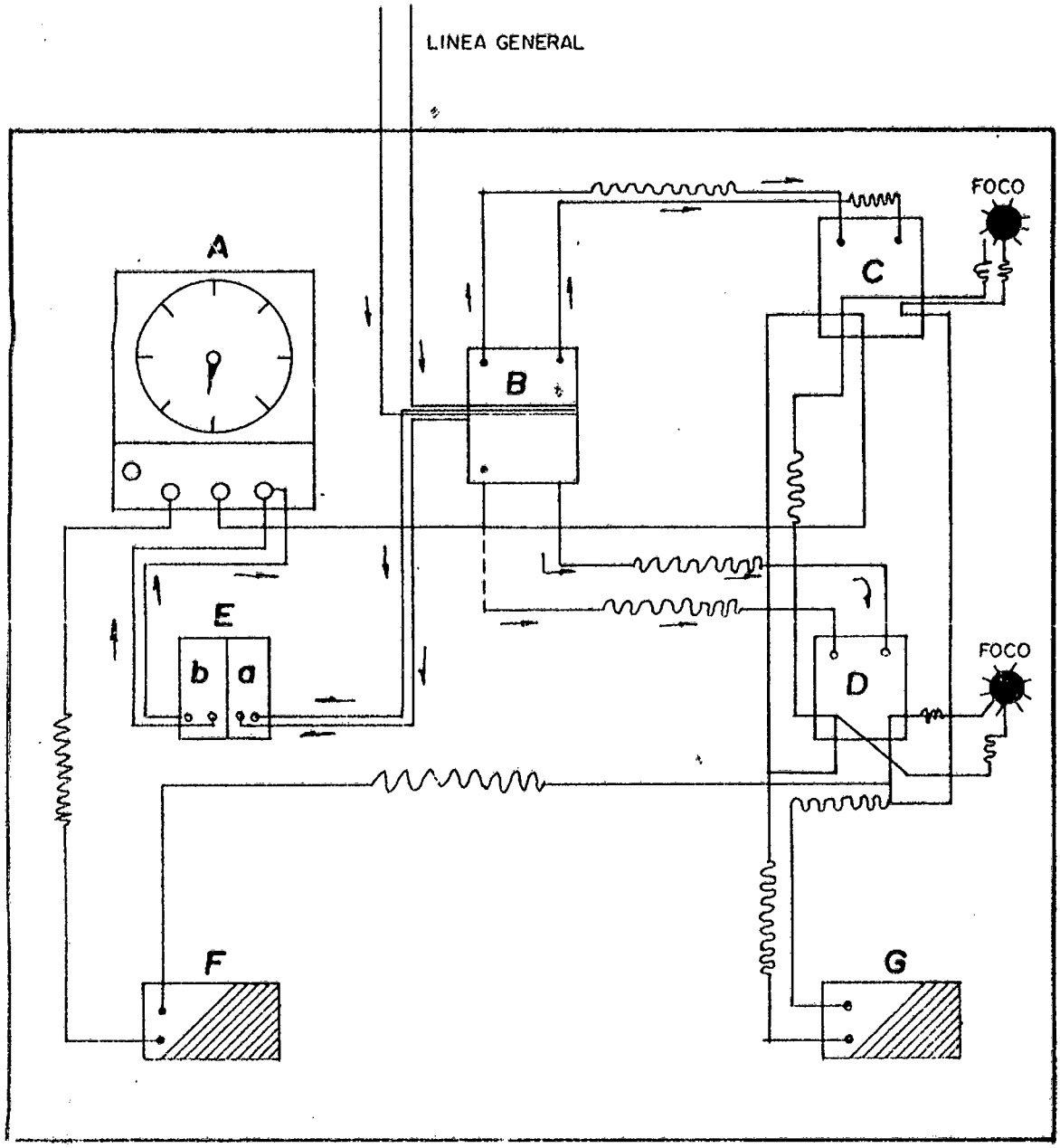


Figura No. 1.- **Diagrama de tablero de control para trabajos de hidroponía**

LAYENDA:

A Reloj temporizador de una hora
B Llave cuchilla tipo media luna
C Switch
D Switch
E Transformador
a) Entrada de C.E. 220 V.
b) Salida de C.E. 110 V.
F Bomba eléctrica sumergible de 1 HP
G Bomba eléctrica superficial de 1 HP

Materiales y Equipos utilizados durabte el experimento.

1. Balanza con plato para pesar en gramos
1. Balanza para pesar en miligramos
2 Baldes de 5 galones, de plástico.
2 Metros de dunlopillo de 1 cm de espesor
1. Medidor de conductividad eléctrica
1. Peachímetro electrónico (Potenciómetro).
1. Bomba de mochila de 20 litros de capacidad.
120. Tubos soporte, de PVC, de ¾ de pulgadas de diámetro por 10 cm de longitud.
1 Cama de almácigo de 0.9 m de ancho x 7 m de longitud (canalones eternit)
1 Medidor de precipitación.
1 Termómetro para líquidos
1 Termómetro para medir temperatura màxima y mínima del aire.
Tijera de podar
Aparato para medir humedad
Aparato para medir luz
Aparato para medir salinidad
Laboratorio para análisis de fertilidad de medios líquidos y sólidos (N, P, K, Ca, Mg, S, Al).

2.- Suelo mejorado con sistema de riego por micro aspersión.

Se construyeron camas de 1 m de ancho x 10 m de largo x 0.4 m de profundidad, con drenaje.

Se pusieron 3 capas de sustrato; en la parte inferior 5 cm de grava, luego 5 cm de arena y encima se puso la mezcla 1:1 tierra con metria orgánica (aserrín descompuesto) de 30 cm de espesor.

La se tomó muestra de suelo hasta 20 cm de profundidad, se realizaron calicatas que representa el volumen de 1 ha de terreno igual a: 100m x 100m x 0.20m de suelo = 2,000 m^3/hâ.
2.000 m^3/hà de suelo de 1.3 de densidad = 2,600 tm/hà.

Cuadro 8.- Análisis de suelo de las camas con sistemas de riego por micro aspersión con el método simple de REN LINE USA (Laboratorio portátil).

	ANTES DEL TRANSPLANTE		DURANTE LA FRUCTIFICACION	
ANALISIS	RESULTADO	INTERPRETACION	RESULTADO	INTERPRETACION
PH	5.4	Acido	6.8	Normal
Nitrato	10	Medio	25 ppm	Alto
Nitrito	----------	No hay presencia	----------	No hay presencia
Amonio	2 ppm	Bajo	Trazas	Escasa (Normal)
Fósforo *	1.0	Deficiente	0.5	Deficiente
Potasio	10 ppm	Medio	20 ppm	Medio
Calcio	100 ppm	Alto	100 ppm	Alto
Magnesio	5 ppm	Medio	2 ppm	Bajo
Sulfato	15 ppm	Bajo	10 ppm	Bajo
Aluminio	----------	No hay presencia	1 ppm	bajo

* Fósforo (P) x 2.3 igual a Acido Fosfórico (P_2O_5).

a).- **Análisis de suelo método simplex.**

Materiales:
- Reactivos
- Tubos de ensayo
- Goteros
- Gradilla
- Agua destilada
- Embudo
- Reloj
- Papel filtro
- Crisol de porcelana
- Tablero de control

Preparación de muestras:

- Suelo seco tamizado
- Una cucharita + agua 13 CC
- Agitador
- Una gota de solvente simplex N° 1
- Agitar un minuto
- Filtrar
- Analizar lo filtrado.

Análisis de los elementos minerales-Mètodo Simplex para solución nutritiva.

Se tomó la muestra y se analizó. Para trabajar al 50%, se mezcló 1 cc muestra + 1 cc agua destilada. De este se utilizaron la cantidad requerida de reactivo para cada elemento.

Resumen para test ràpido (simplex).

El tubo con la muestra se agitó después de adicionar cada reactivo y luego se comparó el color del tubo con la clave de colores del papel indicador para determinar el contenido.

Nitrato
1 gota de extracto
6 gotas de reactivo N° 2
Leer en 5 minutos.

Amonio
Utilizar 3 gotas de extracto
1 gota de reactivo N° 9
Leer la tabla en 1 a 2 minutos.

Nitritos
1 cc de extracto
1 gota de reactivo N° 8
3 a 4 gotas del reactivo N° 11
Leer en un minuto.

Fosforo
1 cc de extracto
5 gotas de reactivo N° 3
2 piezas de estaño (reactivo N° 4)
Agitar 1 - 5 minutos
Leer de 5 - 20 segundos

Potasio
1 cc de extracto
3 gotas de reactivo N° 5 agitar suavemente
1 cc de reactivo N° 6 agitar lentamente entre las manos calentando
Leer en un minuto.

Calcio
1cc de extracto
2 gotas de reactivo N° 7
Leer en medio minuto

Magnesio
1 cc de extracto
3 gotas de reactivo N° 13
1 cc de reactivo N° 8
Leer en 5 - 10 minutos

Aluminio
1 cc de extracto
1 gota de reactivo N° 11
1 gota de reactivo N° 14
1 gota de reactivo N° 1
Leer en un minuto

Carbonatos
½ cucharada llena de suelo sobre papel filtro o en el plato de vidrio.
5 - 10 gotas de reactivo N° 8
Evolución del proceso de formación del gas indicador de carbonatos.

Manganeso
1 cc de extracto
1 gota de reactivo N° 11
1 gota de reactivo N° 15
1 gota de reactivo N° 1
Leer inmediatamente

Sulfatos
1 cc de extracto
1 gota de reactivo N° 16
1 - 2 gotas de reactivo N° 1 (en casos de formar precipitados)
Leer en un minuto.

Cloro
1 cc de extracto
4 gotas de reactivo N° 17
1 - 2 gotas de reactivo N° 1 (si forma precipitaciones)
Leer en un minuto.

Según SOIL TESTING
The simplex soil Testing Outtif de : **Edwards Laboratory. 3606 Venice Road. Sandusky, Ohio, 44870 (419)627-8861.**

Materiales y herramientas para cultivo en suelo mejorado.-

1 pala
1 rastrillo
1 machete

1 carretilla
Listones de madera
Alambres
Rafia
Tierra con materia orgánica (aserrín descompuesto)

Fertilizantes :
Cloruro de potasio
Nitrato de amonio
Superfosfato triple de calcio
Carbonato de calcio (cal)

3.- Del *ambiente libre* con sistema de secano:
Donde fueron manejados o cultivados las plantas expuestas a las condiciones naturales del medio ambiente, principalmente clima y suelo; como se práctica en forma tradicional, la que es considerado como testigo.

Según la historia de campo, el área tiene suelo ultisol, fue utilizado de 1984 a 1988 con cultivos de diversas especies hortícolas cuyas características se dan en el cuadro siguiente:

CUADRO 9.- Análisis de muestras tomadas en el mes de Junio 1993, suelo ultisol antes de cultivar tomates.

ANALISIS	RESULTADO	INTERPRETACION
Clase textual	Franco arcilloso	Capacidad aereaciòn baja
PH	5,4	Acido
Materia orgánica	3,4 %	Ligeramente baja
Fósforo disponible (P_2O_5)	7,5 ppm	Nivel medio
Potasio	25,00 ppm	Nivel alto
Calcio cambiable	7,8 m.e/100 g	Nivel normal
Sodio cambiable	0,42 m.e/100 g	Nivel bajo
Aluminio cambiable	1,27 m.e/100 g	Nivel bajo
C.I.C.	22,0 m.e/100 g	Nivel alto
Conductividad.	0,8 mmh/cm.	Nivel bajo

Laboratorio UNA - LA MOLINA - LIMA.

También se regó con regadera manual en días muy secos y soleados.

El análisis de suelo indica que se trata de un suelo de baja a mediana fertilidad, al que se incorporó 4 kg/m^2 de materia Orgánica (gallinaza) antes de la siembra, para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas.

Materiales utilizados para cultivo en suelo ultisol:
- Pala
- Rastrillo
- Machete
- Carretilla
- Listones

- Alambres
- rafia
- materia orgánica (gallinaza) 4 kg/m^2 de cama

Fertilizantes:
- Nitrato de amonio
- superfosfato triple
- cloruro de potasio.

3.8.- VARIEDADES DE TOMATES

Se utilizará cultivares híbridos de generación F1. De Taiwan, producidos por Known - **Youd - Seed Co. Ltda.**

1.- **Precius** . Es una planta vigorosa prolìfica que puede producir màs de 100 frutos por planta, los frutos presentan color rojo muy uniforme y atractivo; la planta es de crecimiento indeterminado; resistente al ataque de fusarium y tolerante al ataque de TMV.

2.- **King Kong** : Variedad tolerante al ataque de Fusarium y bacterias; los frutos son redondos de color rojo, pesan cerca de 80 gramos por fruto; son de crecimiento semideterminado.

Ambas variedades son utilizadas para consumo como fruta fresca.

3.9.- PARAMETROS EVALUADOS:

- Rendimiento:
  . Número de frutos por planta..
  . Peso de frutos por planta.

3.10.- OBSERVACIONES REGISTRADAS:

- Fecha de almacigado, fecha de germinación, porcentaje de germinación.
- Evaluación de crecimiento en almácigo.
- Fecha de trasplante :porcentaje de mortandad después del trasplante.
- Fecha de inicio de floración y maduración.
- Fecha de cosecha
- Datos climatológicos
- Análisis de suelo

- Variaciones de la conductividad eléctrica y pH de la solución nutritiva hidropònica.
- Frecuencia de riegos.
- Pérdida de cosecha, causas.
- Registro y control de plagas y enfermedades.
- Podas, amarres, aspectos fisiológicos y morfológicos de las plantas.
- Calidad de frutos, sanidad, color, tamaño, forma, sabor y otros aspectos de cada variedad.

3.11.- EJECUCION DEL EXPERIMENTO

a.- De las evaluaciones.- Se realizaron durante los años 1993, 1994 y 1995, durante el periodo de desarrollo del cultivo respectivamente; se realizó de acuerdo a los parámetros y observaciones pre establecidos. Paralelamente se efectuaron revisiones bibliográficas para discutir y comparar los resultados. Luego del procesamiento de los datos se procedió a la elaboración del informe técnico científico.

b.- Análisis de semillas y pruebas de germinación.- Previo al almácigo se efectuaron: el análisis de las semillas de las 2 variedades híbridas F1: King Kong y Precius, para determinar su pureza; y seguidamente la prueba de germinación en placas pètri sobre algodón húmedo, aplicàndose los siguientes tratamientos.

TO Remojo en agua destilada 24 horas.
T1 Remojo en sulfato de cobre al 2% 24 horas
T2 Remojo en sulfato de cobre al 0.2 % 24 horas.

El conteo se realizó descontando las semillas germinadas de las placas pètri.
El análisis de la semilla diò el 98 % de pureza para King Kong y Precius, respectivamente.
En la prueba de germinación diò el 90 % para King Kong y 95 % para Precius.

Materiales Utilizados en el almàcigo:
- Semillas de tomates, variedades King Kong y Precius.
- Balanzas.
- Estufas.
- Regla milimetrada.
- Placas Petri (05).
- Papel periòdico.
- Algodón.
- Agua destilada.
- Sulfato de cobre 2 %.
- Camas de Almácigo de Eternit.
- Arena.

c.- Del almácigo.- El primer almácigo se efectúo el día miércoles 2 de Junio de 1993, utilizando los canalones de Eternit con arena de río y el sistema de riego por nebulizaciòn con una frecuencia de 10 segundos cada 10 minutos de 9 am. a 4 pm todos los días.

La densidad de siembra fue 5 cm entre semillas y 10 cm entre hileras.

Durante el crecimiento de las plántulas se aplicaron 3 veces abono foliar Bayfolan, una vez cada 7 días; asì mismo fungicida e insecticida Ridomil y Vidate respectivamente.

d.- Del transplante.- La operación del transplante se realizo entre 34 y 36 días después de la siembra.

- La variedad Precius, al transplante tuvieron un promedio de 5 hojas verdaderas con una altura aproximada de 15 cm.
- La variedad King Kong, al transplante tuvo un promedio de 8 hojas verdaderas con una altura aproximada de 20 cm.

Las variedades no alcanzaron el tamaño que se indica en la literatura. Luego de humedecer las camas de almácigo se sacaron las plantas a raíz desnuda, promedio humedecimiento de las camas; antes de la extracción se dejó de regar por dos días lo que permitió el endurecimiento de las plantas y favoreció su manejo, conservando mejor las raíces y su fácil adaptación en el lugar definitivo.

Con cuidado de no dañar las raíces se sacudió para apartar las partículas de arena, luego después a la planta en una solución fungicida de Ridomil (1 g/cada 2 litros de agua) para evitar infecciones por hongos quedando las plantas listas para el transplantes en el lugar definitivo.

d. 1. Transplante del tomate al sistema hidropónico.- El transplante se efectuó a partír de las 5:00 pm con la finalidad de evitar marchitamiento de la planta por elevada radiación solar y temperatura.

Antes de efectuar el transplante se realizaron los preparativos siguientes:

1) Limpieza y desinfección del sistema hidropònico (tanques y tuberías).

2) Revisión y ajustes de las instalaciones, sistemas de control automático por reloj y flotadores eléctricos; de la circulación de la solución nutritiva en las cantidades que permitan a la planta proveerse de sus nutrientes. Poner en funcionamiento el sistema.

3) Se cortaron esponjas de 10 cm x 4 cm. x 1 cm de espesor.

4) Las esponjas y los tubos maceta de PVC,se lavaron con formol al 40% y enjuagaron con agua limpia.

5). Una vez desinfectado plantas, tubos y esponjas, se procedió a envolver la planta desde el cuello la primera hoja verdadera, tapando las hojas cotiledonales dejando las raíces descubiertas, luego se introdujo en el tubo maceta y este en el orificio del tubo de PVC de 4 pulgadas, dejando la raíz en contacto con la solución.

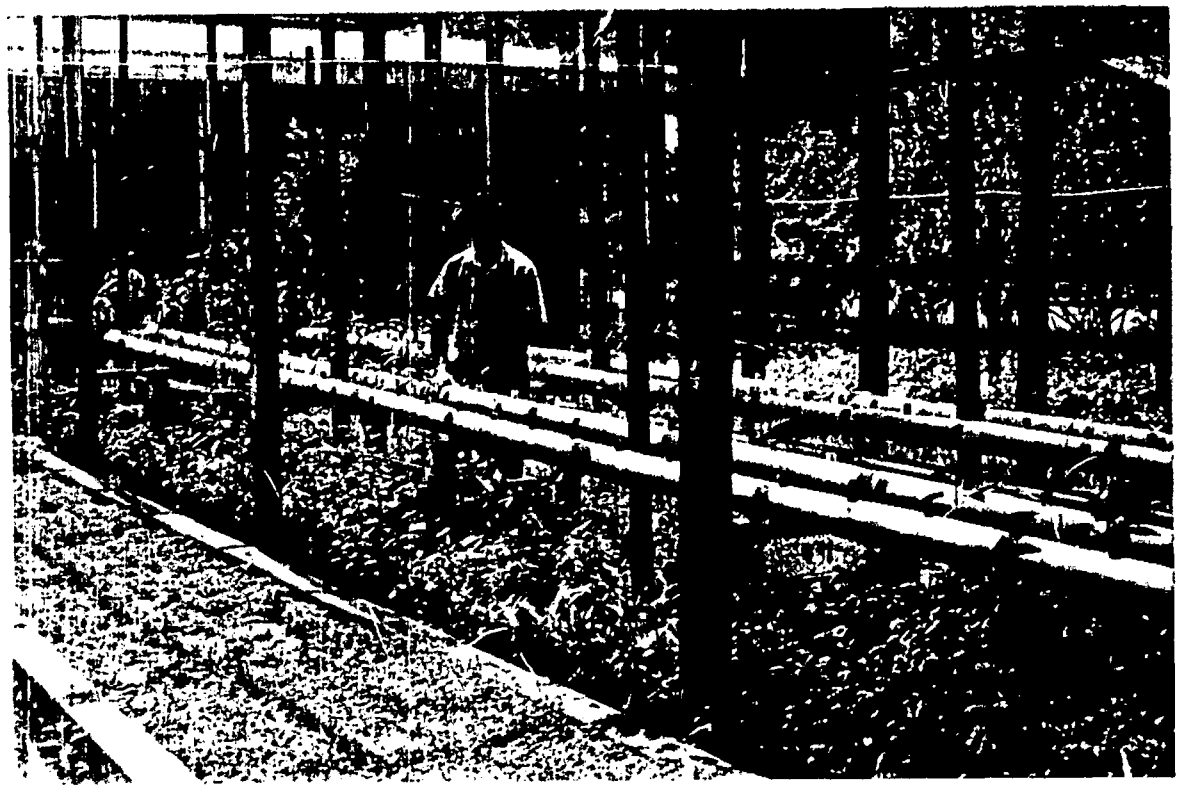


Foto N° 6. Tubos de PVC y camas de tierra antes del transplante.

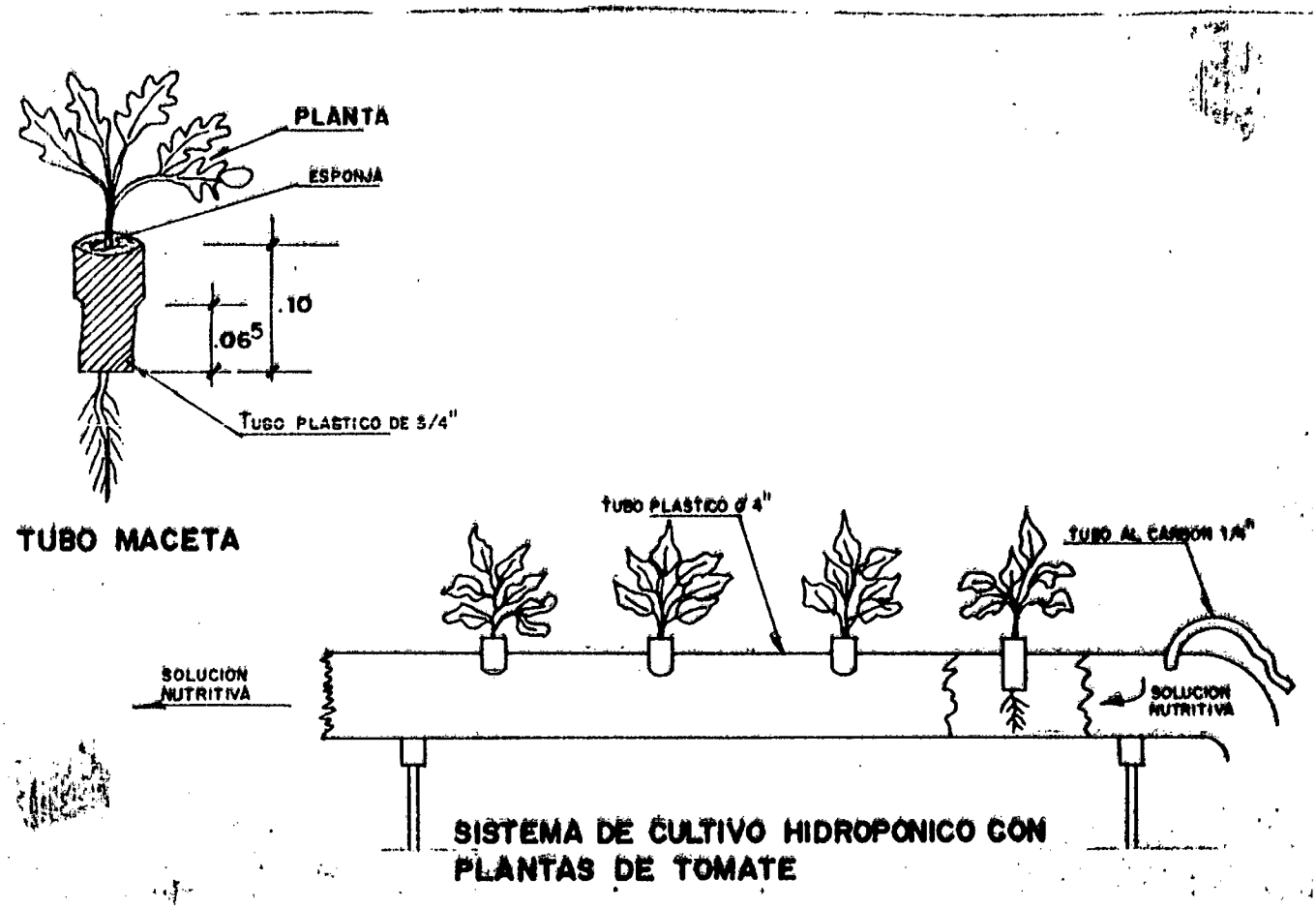


Figura N° 2.- Técnica del trasplante en Hidroponía usando tubos de PVC.

d.2.- Trasplante del tomate a suelo mejorado, riego por micro aspersión.-

Construcción de camas.
Treinta días antes del trasplante se procedió a la preparación del terreno (camas), fertilizando con materia orgánica aserrín descompuesto 6 Kg./ M2. Luego se recogió una muestra para el análisis; luego se procedió a la aplicación de Cal 150 g / m^2 de cama, mezclando la cal con el sustrato. Además se fertilizó con N, P, K 90- 90- 90, los productos utilizados fueron Nitrato de Amonio, Superfosfato triple y Cloruro de Potasio.

Una semana antes del trasplante se aplicó al suelo Ridomil a razón de 3 g / lit, y Vidate 3 cc/lit.

Del trasplante.
Se efectuó el mismo día en que se trasplantó en Hidroponía, en horas de la tarde.

Se sembraron las variedades King Kong y Precius en forma alternada disposición de las plantas en la cama fue en forma paralela, hileras separadas por 60 cm y plantas por 40 cm. Dos semanas después se efectuó el primer deshierbo y aporque, un mes después del trasplante se presentó ataque de mosca minadora y se controló con la aplicación de Vidate 3 g/lit.

A los 2 meses del trasplante estando en inicios de floración y fructificación se aplicó abono foliar Bayfolan, con Dithane para prevenir ataques de hongos y Sevin para controlar ataques de gusanos o larvas de insectos y cigarritas. Además se abonó con Fosfato monopotásico 22.5 g / 10 M2.

En días secos y soleados se regó con agua desde 10 am. a 3 pm. 1 minuto en cada hora.

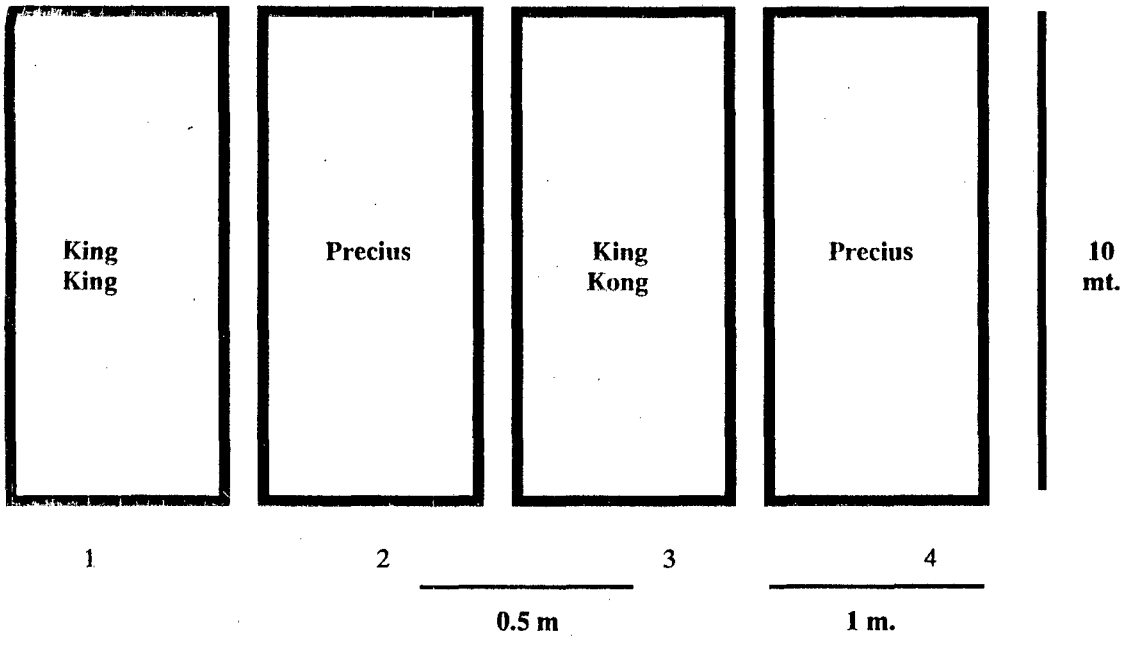


Figura No. 3.- Croquis de distribución de tomates con cada sistema de plantación.

d.3.- Trasplante de tomate a camas en suelo ultisol, secano.-

Construcción de camas.

Treinta días antes del trasplante se procedió a la construcción de camas en suelo ultisol, aplicando materia orgánica gallinaza a razón de 4 kg/M^2. Las dimenciones de cada cama fueron de 1m x 10m x 20cm de altura. Además se fertilizó con N.P.K. 90 – 90 - 90. Los productos utilizados fueron Nitrato de amonio, Superfosfato triple y Cloruro de Potasio.

Del trasplante.

Se efectuó un día después que del sistema hidrópico entre las 4 y las 6 pm. Se transplanto en parcelas King Kong y Precius en forma alternada, la disposición de las plantas en el terreno fue en forma triangular separadas en 60 cm; luego se realizó un aporqué y a las dos semanas se efectuó el primer deshierbo y un segundo aporqué.

Para evitar la insolación se le aprovisionó de sombra hasta que la planta se recupere del trasplante, para ello era necesario regar constantemente en la mañana y en la tarde.

Cuando la planta alcanzó una altura de 35 cm se procedió a la colocación de tutores con cuatro filas de alambre donde posteriormente se ataron las plantas usando rafia ò pabilo con el fín de mantener erecta el crecimiento de las variedades del tomate.

Un mes después del trasplante se presentó ataque de mosca minadora y se aplicó Vidate 3g/lit.

A los dos meses estando en inicios de floración y fructificación se aplicó abono foliar Bayfolan y Dithane para evitar o prevenir el ataque de hongos y Sevin para controlar ataque de gusanos o larvas de lepidopteros y cigarritas.

e.- <u>Preparación de la solucion nutritiva.</u>

Antes del transplante de efectuó la preparación de la solución nutritiva, en base a la formula de Zaren y en el cantidad de acuerdo a la capacidad que tienen los tanques,

CUADRO N° 10.- Fórmula de Zaren empleada para el cultivo de Tomate en hidroponía.

Previo a la solución nutritiva.	COMPUESTOS	Dosis para 20,000 litros de agua.	Dosis para 2,492 litros.
Barril N° 1/1,000 litros	1. MACROELEMENTOS		
	Nitrato de calcio	10 kg	1.246 Kg
	Nitrato de potasio	4 kg	0.498 Kg
	Fosfato monopotàsico	1 kg	0.125 Kg
	Sulfato de magnesio	4 kg	0.498 Kg
	Cloruro de potasio	2 kg	0.249 Kg
	Fierro (Quelato).	0.6 kg.	0.075 Kg
Barril N° 2/1,000 litros	2. MICROELEMENTOS		
	Borax	30 g	3.738 g
	Sulfato de magnesio	20 g	2.492 g
	Sulfato de cobre	8 g	0.997 g
	Sulfato de zinc	6 g	0.748 g
	Molibdeno (Ac.Molibdico).	0.5 g	0.062 g
Durante la campaña	3. FUNGICIDAS		
	Ridomil	100 g	12.461 g
	Truban (Banrot)	100 g (5-7 ppm)	12.461 g
	Hipoclorito de calcio.	300 g / semana	49.843 g / sem
Durante la campaña para acidificar.	Ac.fosfòrico (100 ml / 3 lt)	3 litros	373.8 ml
	Ac. Nitrico (100 ml / 3 lt).	3 litros	373.8 ml.

Una vez pesado los compuestos químicos se puso en barriles de 10 galones que contenían un poco de agua; luego se añadió mas agua hasta completar 4 galones, se agitaron con batidor de plástico para homogenizar la solución.

Luego se mezclaron las soluciones del primer y segundo barril formando una sola, se agregó el fungicida más hipoclorito de calcio. Esta mezcla se depositó en el tanque subterráneo y se añadió agua hasta llegar al nivel deseado, controlando la conductividad eléctrica y el pH.

Hipoclorito de calcio Fue utilizado como desinfectante, y para elevar el pH de la solución; así mismo se utilizó nitrato de calcio, fosfato monopotásico y dipotásico.

Acido fosfórico y ácido nítrico Para bajar el pH de la solución .

Cuadro N° 11.- Mediciones de conductividad eléctrica (CE) durante el experimento 1993.

Fecha de medición	C. E. Registrada		Conductivida Eléctrica Recomendada	Interpretación y Regulación C.E.
	Antes	Despues		
13-07-93	1.0		1.0	Normal instalación del cultivo
20-07-93	0.8		1.5	Bajo. Se subió a 1.5 añadiendo 100 lit de solución nutritiva
30-07-93	1.1	1.95	2.2	Bajo. Se subió a 1.95 añadiendo 120 litros de solución nutritiva
02-08-93	1.9		2.2-2.5	Ligeramente bajo. La pérdida de agua fue de 360 litros desde el 13-07-93(20 días). se dejó de aplicar solución nutritiva por que las plantas quedaron severamente afectadas por el viento del 29-07-93
12-08-93	1.5		1.5	Recuperación de las plantas
14-08-93				Aplicación foliar de bayfolan
17-08-93	1.45		2.5	Bajo. Antes de cambiar solución se aplicó abono foliar bayfolan
19-08-93	1.3		2.5	Bajo. Después se cambió de solución
23-08-93	0.9	1.5	2.0	Bajo. Se añadió 90 lit de solución nutritiva e inició formación de flores con 20 días de retrazo.
28-08-93	1.3		2.0	Bajo.
01-09-93	1.0	1.85	2.0	Bajo. Se añadió 120 lit de solución nutritiva

f.- Labores culturales.-

f.1.-El aporcado.- se efectuó al trasplante y después de la primera poda. Se aporcaron las plantas aplicando la tierra al pie de estas; al segundo aporqué se aplicaron el 50 porciento de los fertilizantes NPK y se colocaron tutores.

f.2. Tutoraje y amarre.- Los tutores fueron colocados para soporte de alambre y éstas para las plantas de tomates; se colocaron 4 hileras de alambres cada uno a 30 cm de distancia. Se amarraron 2 hileras de tomate. Esto facilitó el manejo y la cosecha.



Foto N° 7. Amarre de plantas de tomates en hidroponía sistema NFT.

f.3. Podas.- Se eliminaron brotes en forma continúa para evitar competencia y degeneración de planta y fruto.

f.4. Mediciones de la pérdida de agua por las plantas.-

Pérdidas de agua se realizaron calculando de la forma siguiente:

1) Medición del consumo del agua en el sistema hidrópico por 112 plantas de tomates durante 20 días contados a partir del trasplante (ver cuadro No.14).

2) Medición de la pérdida del agua de una determinada área foliar, utilizando el método de Potómetro, para lo cual se utilizó Potómetro de Platino marca GRIFFIN, agua destilada, cronómetro, rama terminal del tomate con varias hojas, se controló el volumen de agua absorbidas por un capilar, por tiempo y bajo la intensidad normal de luz, luego se determino el área foliar (ver caudro N° 14).

Cuadro N° 12.- Pérdida de agua por el tomate en Hidroponía durante los 20 primeros días después del trasplante.

N° Plantas	lit / día	lit / 20 días
1	0.161	3.220
112	18.032	360.640

f.5. Control de malezas

Esta labor se realizó solo en cultivos en suelo, se realizó en forma manual utilizando machetes y palas.

f.6. Control de plagas y enfermedades.-

A nivel preventivo se tomaron las medidas de control para enfermedades y plagas.

Se notó la presencia de cigarritas en forma dispersa, en poca proporción, y se aplicó Vidaté.

Se observó encrespamiento de hojas y brotes terminales en aparente deficiencia, de algunas plantas de la variedad Precius en suelo mejorado.

Se notó retrasos en el crecimiento en hidroponía por interrupciones del fluido de la solución nutritiva debido a cortes del suministro eléctrico.

Cuatro plantas aparentaban ser atacados con virosis en camas de tierra.

Asimismo se observó recuperación de plantas de tomates afectadas por cortes de fluido eléctrico.

En las parcelas sobre suelo, después de las primeras cosechas se observó rápido amarillamiento de las hojas inferiores, dando el aspecto de envejecimiento de plantas. las hojas apicales mostraron enrollamientos, como por falta de agua. Hubo ataque de nemátodes.

Se observaron pudriciones apicales y rajaduras de frutos evidenciando falta de agua y deficiencia de calcio las plantas produjeron frutos pequeños en un 40 porciento que se podría considerar altamente significativos. No se realizó poda de frutos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
U. N. U.

f.7. Floración.-

La floración inicial se determinó por el número de días transcurridos desde la siembra en el almácigo hasta el inicio de la floración en el campo definitivo. Se evaluó cuando aproximadamente el 10 % de plantas de cada parcela presentaban flores.

f.8.- La cosecha.-

La maduración inicial se determinó por el tiempo transcurrido desde la siembra en el almácigo hasta la madurez de los primeros frutos.

La cosecha se realizó entre la semana 14 y 23 después de la siembra. Se efectuaron un total de 5 cosechas; fue en forma escalonada conforme maduraban en la planta.

f.9. Calidad de los frutos .-

Se tomaron 10 frutos por tratamiento y se registraron datos de color, forma, consistencia e influencia de agrietados.

Los datos de forma estuvieron basados en las descripciones establecidas por Petoseed (1986) como: globado, redondo, cuadrado, ovalado, achatado, chato y aperado; la consistencia mediante la presión normal de los frutos. El agrietado se evaluó en base a grados de afección tales como: susceptible o resistente.

f.10.- Servicios eléctricos y funcionamiento del sistema hidropónico.-

1.- El primer corte de fluido eléctrico se presentó el 29 de Julio de 1993 durante la noche, por un periodo de 12 horas. Acompañado de fuertes vientos y baja temperatura (16 °C) que afectaron las plantas de tomate que estaban en su fase de mayor crecimiento vegetativo y cuando estas medían 40 cm de altura, mostrando al día siguiente un aspecto marchito y con daños mecánicos a las hojas y tallos. Para dar solución a este problema se aplicaron abono foliar, riegos frecuentes por las hojas durante 07 días; las plantas se volvieron a recuperar.

2.- Segundo y tercer corte de energía eléctrica que sucedieron los días : 11 y 12/08/96 que duró 25 horas y los días 14 y 15/08/96 que duró 24 horas, que ocasionó daños en hidroponìa pero que se controló regando manualmente, aplicando fertilización foliar durante 7 días y podando las plantas para dar lugar a formación de nuevos brotes ya que los brotes y partes más tiernas estaban marchitas, hubo retrasos en el crecimiento y en la floración, asimismo pudrición de raíces por asfixia y estrés de las plantas.

El 19/08/93 se renovó la solución nutritiva para una mejor recuperación de las plantas, cuya respuesta fue positiva en el crecimiento y floración.

3.- Cuarto corte de energía eléctrica.- Fue el día 26/08/93 que duró 12 horas, también fué durante el día y en horas de trabajo, aquí el daño fue mínimo por la labor realizada por el personal de hidroponía.

4.- Quinto corte de energía eléctrica.- Fue el 29/08/93, y duró 49 horas, fue en días laborables, se tuvo que acudir de emergencia en auxilio de las plantas, hubo daños, pero se evitó mortandad. Se colocó sombra; se regó y fertilizó por las hojas mediante una bomba de mochila; se bloqueó la salida de agua de los tubos de hidroponía para evitar mayores daños por falta de agua. Estando las plantas en plena floración y fructificación, su decaimiento fue evidente; hojas, tallos flácidos y raíces muertas por asfixia. El daño del servicio eléctrico no permitió conocer las bondades y ventajas del cultivo de tomate en el sistema hidroponìco NFT en Ucayali durante los años 1993, 1994 y 1995.

Se observó que en media hora de falta de agua en el sistema hidropónico de flujo continuo (NFT), las raíces se vuelven sensibles y que cuando reciben de nuevo la solución nutritiva se mueren por asfixia; Luego nacen nuevas raíces y éstas inicialmente no satisfacen plenamente a la planta, de esta manera se manifestaron alteraciones fisiológicas y morfológicas. Para garantizar el funcionamiento del sistema hidropónico NFT el suministro de energía eléctrica debe ser permanente.



Foto No. 8.- Tomate King Kong y precius en suelo riego mejorado y en tubos de PVC Sistema NFT.



Foto No. 9.- **Plantas de tomate king Kong y Precius afectados por el corte de suministro eléctrico en el sistema NFT; se nota el encrespamiento de las hojas mas tiernas.**

IV.- RESULTADOS

4.1.- CARACTERISTICAS OBSERVADAS .-

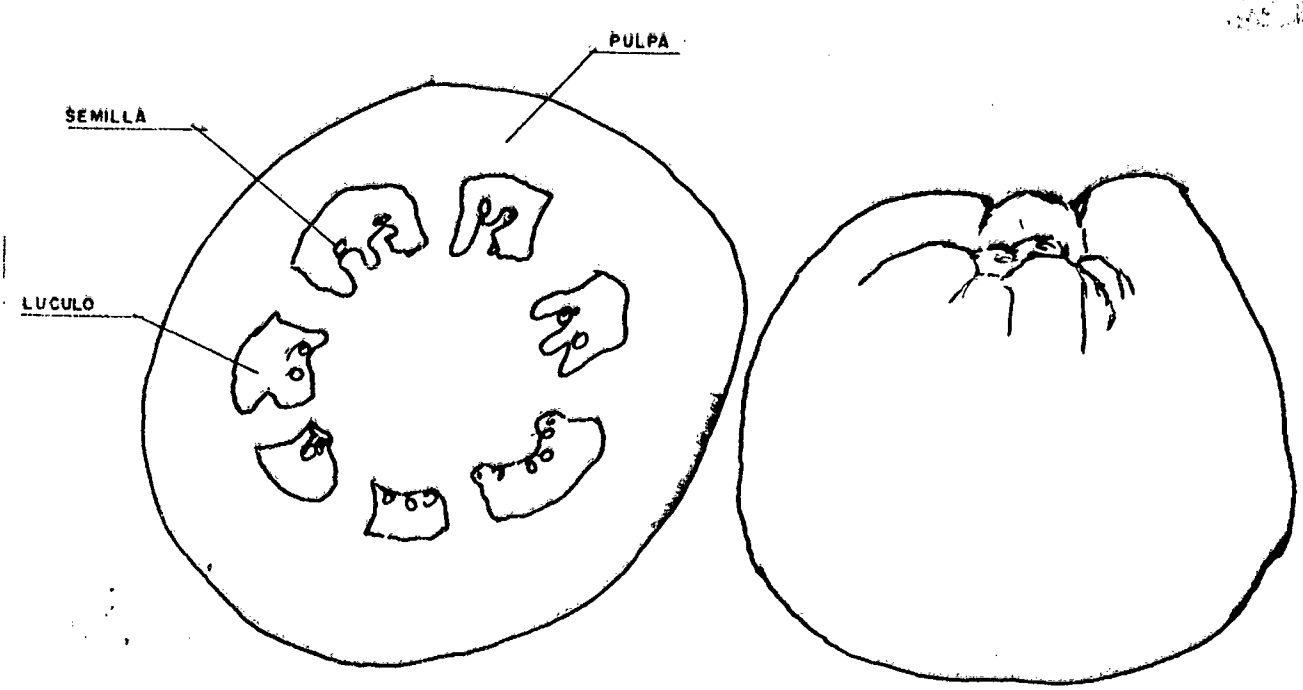
En los cuadros 13 y 14 se muestran las observaciones registradas de las variedades de tomate King Kong y Precius.

CUADRO No. 13.- **Observaciones registradas en el cultivo de tomates variedad King Kong y Precius.**

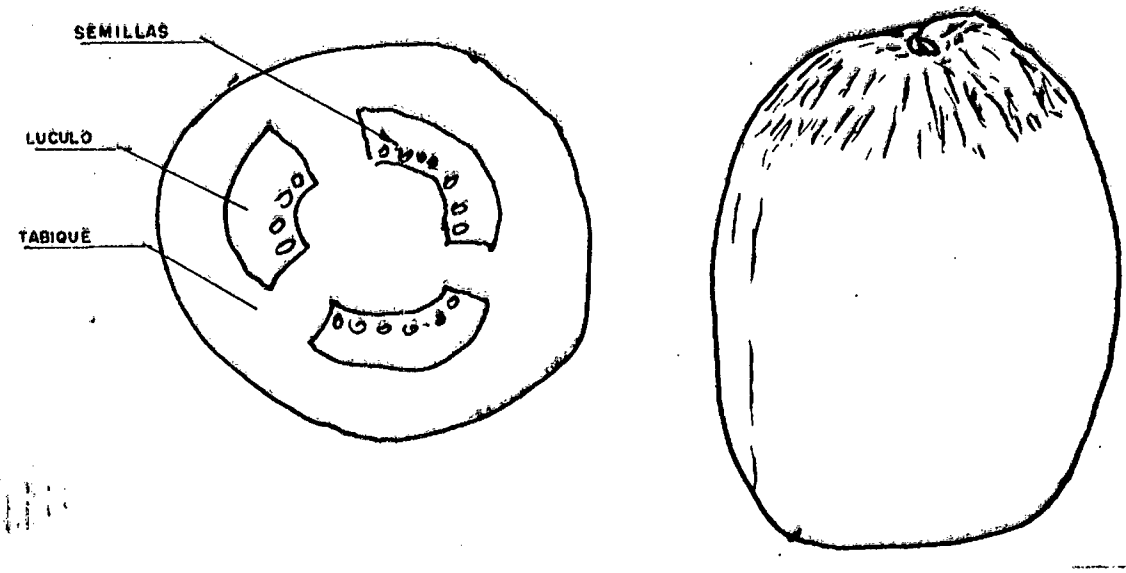
OBSERVACIONES REGISTRADAS	AÑO					
	1993		1994		1995	
VARIEDAD DE TOMATE	K.kong	Precius	K.kong	Precius	K.kong	Precius
Fecha de almácigo	02/06	02/06	15/09	15/09	02/07	02/07
Fecha de germinación	08/06	08/06	21/09	21/09	08/07	08/07
Porcentaje de germinación	90	91	93	94	95	95
Fecha de transplante	07/07	07/07	20/10	20/10	06/08	06/08
Fecha de inicio de floración.	02/08	25/07	12/11	12/11	01/09	23/08
Fecha de cosecha	20/09	10/09	02/01/95	23/12/94	20/10	20/10
Fecha final de evaluación.	09/11	09/11	22/02/95	22/02/95	09/12	09/12

CUADRO N° 14.- Características observadas de las variedades de tomate King Kong y Precius.

CARACTERISTICAS	VARIEDAD	
	KING KONG	PRECIUS
HABITO DE CRECIMIENTO	Indeterminado	Indeterminado
TALLOS, HOJAS Y BROTES	Vigorosos Requieren Tutores	Vigorosos Requieren Tutores
Formación de Brotes en las Hojas	Mayor Número	Menor Número
FLORACION: Entre plantas N° de Brotes/racimo N° de racimos N° de frutos/racimo Caida de Flores Reacimos con flores y frutos por planta.	Desuniforme Menor Menor Menor Mayor 5 a 6	Uniforme Mayor Mayor Mayor Menor 5 a 7
Apertura Floral en una Inforescencia	6 a 8 flores	3 a 6 flores
FRUCTIFICACION * Color Fruto Verde	Claro uniforme	Oscuro Alrededor del pedicelo es la última en cambiar de color al madurar.
* Frutos formados hasta en; - N° de frutos por racimo hasta - Aborto de frutos	4 racimos 16 frutos Mayor	5 racimos 14 frutos Menor
* Fruto maduro : peso y tamaño de fruto	Hasta 665 g.; mayor tamaño. Variedad desuniforme, de hasta 8 cm de diámetro.	Hasta 110 g.; tamaño uniforme de hasta 6 cm de diámetro.
Sabor	Agridulce suave.	Agridulce algo suave.
Color externo	Rojo	Rojo intenso
Consistencia	Semi-consistente	Consistente
Forma	Variada, achatada, semiredondo, fusiforme, irregular.	Aperado, ovalado
Lóculos Internos: ■ Número ■ Distribución ■ Forma	2 a 8 Irregular Masa pulposa según frutos.	2 a 3 regular Tabiques.
Espesor de la Pulpa:	6 a 10 mm	8 a 50 mm.
Cosecha a partir de	110 días de ha siembra (tardía)	110 días de la siembra (tardía).
ENFERMEDADES Fruto – Agrietado Fruto – podredumbre apical. Planta – Virosis Fruto – Quemado Raíz – Nemátodes.	 Susceptible Moderado Tolerante Susceptible Susceptible	 Tolerante Moderado Tolerante Susceptible Susceptible



A).- Variedad King Kong.



B).- Variedad Precius.

Figura No. 4.- Morfología del Tomate: A). Var. King Kong; B). Var. Precius. Detalle de los frutos.

4.2.- NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA SEGÚN: a). SISTEMA DE CULTIVO, b). VARIEDAD Y c). AÑO.

Los resultados del número de frutos por planta se presentan en el los cuadro 15, 16 y 17.

El análisis de varianza nos indica que existen diferencias significativas ($P<0.01$), entre los tratamientos estudiados y entre sus interacciones. Ver cuadro 29.

Al efectuar la prueba de significación de Duncan ($P<0.01$)se encontró que:

a- El sistema de cultivo hidropónico con 19.67 frutos por planta resultó ser altamente *superior* a los sistemas de riego mejorado y secano que alcanzaron 12.29 y 11.88 frutos por planta respectivamente. cuadro 31.

b- La variedad Precius con 18.08 frutos por planta fue altamente superior a la variedad King kong que alcanzó 11.14 frutos por plantas. cuadro 33.

c- Los rendimientos obtenidos en los años 93 y 94 fueron relativamente iguales con 15.17 y 14.75 frutos por planta respectivamente, resultando significativamente superior a los obtenidos el año 95 con 13.92 frutos por planta. cuadro 35.

4.3.- RENDIMIENTO EN KG DE FRUTOS POR PLANTA SEGÚN: a). SISTEMA DE CULTIVO, b). VARIEDAD Y c). AÑO.

Los resultados de rendimiento en kg de frutos por planta se presentan en el cuadro 15, 16 y 17.

El análisis de varianza, nos indica que existen diferencias altamente significativas ($P<0.01$) entre los tratamientos estudiados y entre sus interacciones, excepto en años, que no es significativa. Ver cuadro 40.

Al efectuar la prueba de significación de Duncan ($P<0.01$) se encontró que:

a- El sistema de cultivo hidropónicos con 1.494 kg/planta resultó altamente superior al sistema Riego mejorado con 0.793 kg/planta y éste a su vez altamente superior al sistema tradicional (Secano) con 0.557 kg/planta, cuadro 42.

b- La variedad Precius con 1.029 kg/planta fue altamente superior a la variedad king kong que tuvo 0.867 kg/planta, cuadro 44.

c- Los rendimientos obtenidos en los años 93, 94 y 95 fueron relativamente iguales los cuales alcanzaron rendimientos de 0.962, 0.950 y 0.930 kg de frutos/planta respectivamente, cuadros 46.

CUADRO No. 15.- Tomate, número de frutos / planta y peso de frutos en Kg por planta, por sistema de cultivo.

Sistema de cultivo	N° de frutos/planta		Peso frutos kg/planta	
Hidroponía	19.67	a	1.494	a
Riego mejorado	12.29	b	0.793	b
Tradicional (secano)	11.88	b	0.557	c
C.V	22.96		6.5	

A, b, c = Prueba de Duncan.

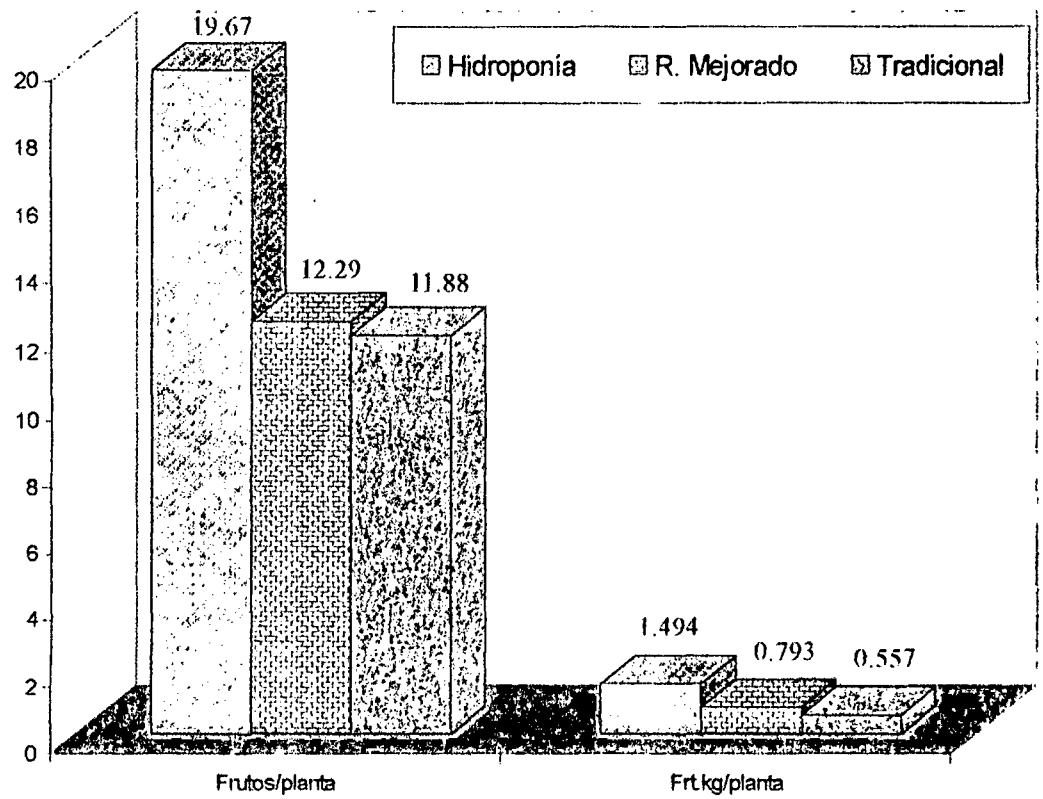


Figura N° 7 : Tomate, número de frutos/planta, peso de frutos en kg/planta, por sistema de cultivo.

CUADRO No. 16.- Tomate, número de frutos / planta y peso de frutos en Kg / planta, por variedad.

Variedad	N° de frutos/planta		Peso frutos kg/planta	
Precius	18.08	a	1.029	a
King kong	11.14	b	0.867	b
C.V	22.96		6.5	

a, b = Prueba de Duncan.

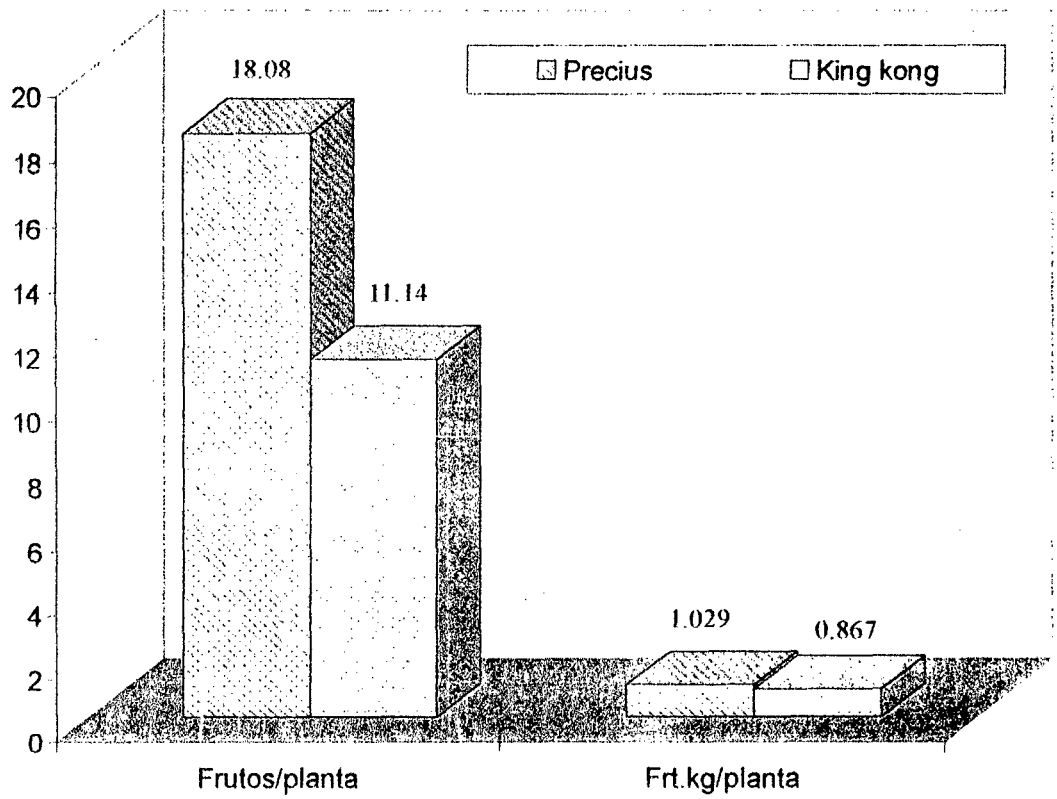


Figura N° 8 : Tomate, número de frutos/planta, peso de frutos en kg/planta, por variedad.

CUADRO No.17.- Tomate, número de frutos / planta y peso de frutos en Kg. / planta, por años.

Año	N° de frutos/planta		Peso frutos kg/planta	
1993	15.17	a	0.962	a
1994	14.75	a	0.950	a
1995	13.92	b	0.930	a
C.V	22.96		6.5	

a, b = Prueba de Duncan.

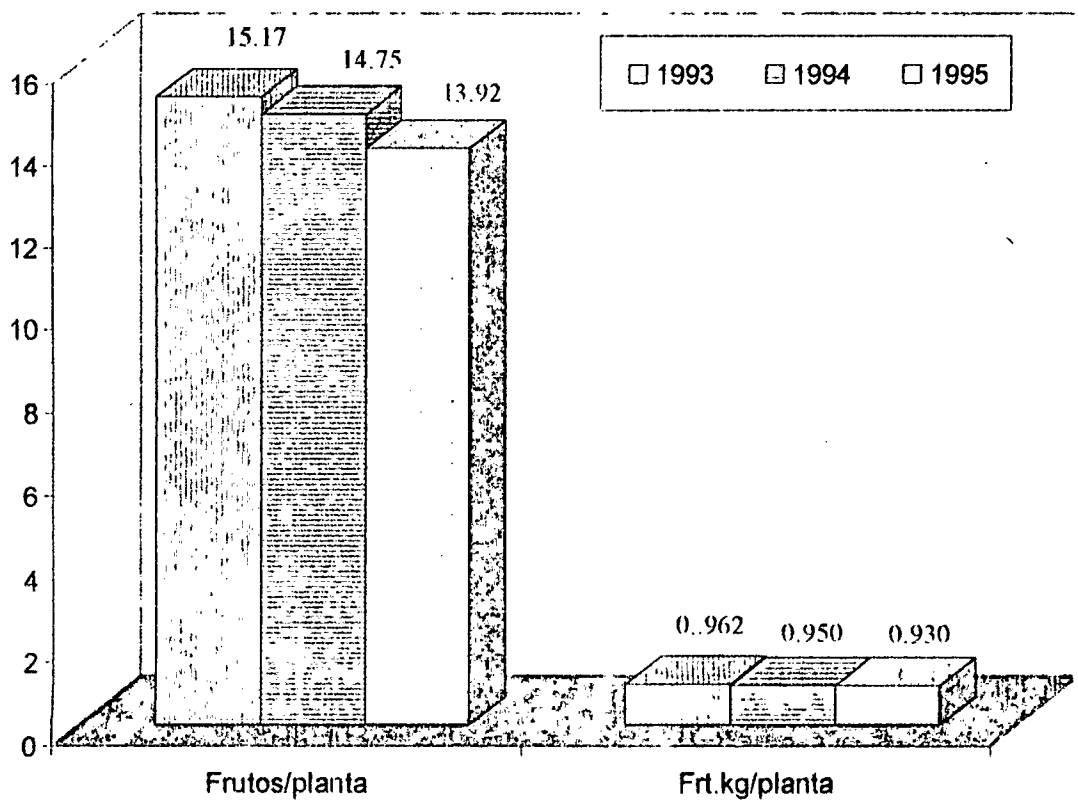


Figura N° 9 : Tomate, número de frutos/planta, peso de frutos en kg/planta, por año.



Foto No. 10.- Tomate King Kong cultivado en el sistema NFT.



Foto No. 11.- Tomate Precius cultivado en el sistema NFT.



Foto No. 12.- Tomate King Kong cultivado en suelo y riego por microasperción.

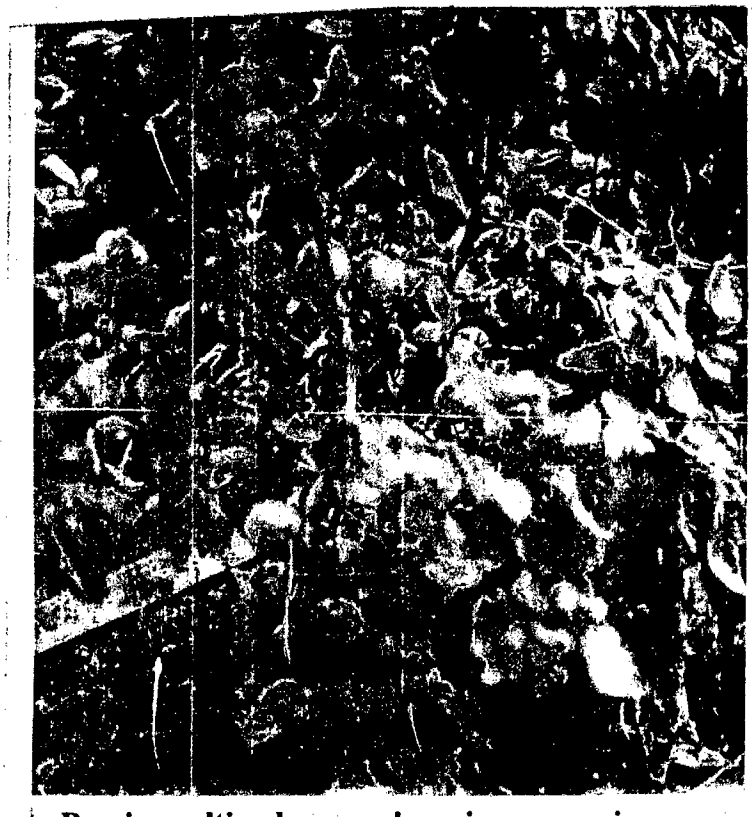


Foto No. 13.- Tomate Precius cultivado en suelo y riego por microaspersión.



Foto No. 14.- Tomate King Kong cultivado en suelo a secano.



Foto No. 15.- Tomate Precius cultivado en suelo a secano.

V.- DISCUSIONES

5.1. DE LAS OBSERVACIONES REGISTRADAS EN EL CULTIVO DE TOMATES DE LAS VARIEDADES KING KONG Y PRECIUS.

En general la germinación se produjo a los 06 días de la siembra, con porcentajes que van de 90 a 91%, considerado como normal para una buena semilla de tomate según Aderlini 1970.

El trasplante también se efectúo dentro de lo normal, entre 34 a 36 días de la siembra ó 28 a 30 días de la germinación, según estudios de Casseres 1947 y de otros investigadores, las plántulas de tomate alcanzan su mejor estado de desarrollo para el trasplante de los 25 a 35 días de almacigado.

El inicio de floración de la variedad Precius se produjo de 49 a 53 días de la siembra, mientras que de la variedad King Kong fué de 58 a 61 días de la siembra; al respecto Naún Reátegui 1993 reporta lo siguiente: 62 días Precius, 74 días para king kong, ambos cultivados en terrenos inundables. El inicio de la floración se vio influenciado favorablemente por la época de siembra de mayor precipitación año 1994. 49 días variedad Precius y 58 días variedad King kong.

El inicio de la cosecha se realizó entre 99 y 102 días en la variedad Precius y de 109 a 110 días en la variedad King kong; al respecto Naún Reátegui reporta lo siguiente, 97 días para Precius y 103 días para king kong; la variedad king kong según datos del productor de semilla Known you seed de Taiwan 1986 reporta que este híbrido es de maduración temprana, sin embargo los resultados nos mostraron que es de maduración tardía.

Se dió por finalizada la cosecha a los 160 días, o sea a las 23.6 semanas de la siembra notándose que las plantas podrían continuar produciendo.

5.2.- DE LAS CARACTERISTICAS OBSERVADAS DE LAS VARIEDADES DE TOMATES KING KONG Y PRECIUS.

- El hábito de crecimiento, vigor, floración, color de frutos y de otras características son coincidentes con lo descrito por el productor de semillas known you seed de Taiwan (1986); superando la variedad Precius a la variedad king kong en uniformidad, producción y calidad de frutos.

5.3.- RENDIMIENTO EN NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA:

a) Por sistemas de cultivos.-
El mayor rendimiento de frutos por planta se obtuvieron en el sistema hidropónico con 19.67 frutos/planta. En los sistemas de riego mejorado y secano se tuvieron menor producción con 12.19 y 11.88 frutos/planta respectivamente, debido principalmente por causas nutricionales y ataque de nemátodes y enfermedades.

b) Por variedad.-
Los rendimientos de la variedad Precius con 18.08 frutos por planta y de la variedad king kong con 11.14 frutos/planta, indica que la variedad precius es superior, aunque estos rendimientos están por debajo del potencial productivo de cada variedad.

c) Por años.-
La producción de los años 1993, 1994 y 1995 nos dieron 15.17, 14.75 y 13.92 frutos por planta respectivamente, siendo los dos primeros relativamente iguales y el último significativamente diferentes, analizando según la época de siembra y las condiciones climatológicas son las que influyeron en este resultado.

El año de 1994 la siembra se efectúa en el mes de setiembre cuando iniciaba el periodo de lluvia, en 1993 en junio cuando se iniciaba la época seca y en 1995 en julio en plena época seca del año.

En 1994 si bien la floración fue más temprana las elevadas precipitaciones pluviales tuvieron mayor incidencia en la caída de flores y frutos; en el año 1995 fue la baja humedad relativa, los vientos y las lluvias.

5.4.- RENDIMIENTO EN KG DE FRUTOS POR PLANTA

a) Por sistemas de cultivo.-
Los mayores rendimientos en kg de frutos/planta obtenidos en el sistema hidropónico con 1.494 kg/planta, sobre el sistema riego mejorado con 0.783kg/planta y este sobre el sistema tradicional con 0,557 kg/planta, se relacionan con la mejor disponibilidad de nutrientes para las planta en el medio.

b) Por variedad.-
Los rendimientos de la variedad Precius con 1.029 kg/planta y King Kong con 0.867 Kg/planta, están por debajo de su potencial de cada variedad.

c) Por años.-

La producción de los años 1993,1994 y 1995 con 15.17, 14.75 y 13,92 frutos por planta respectivamente, indica que hubo influencia de la época del año y las condiciones climatológicas en la caída de flores y frutos así como en otros procesos fisiológicos relacionados con la producción.

VI.- CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento y en base a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

a) Que el sistema de cultivo, variedad, época del año y las interacciones respectivas influyen en el rendimiento productivo del tomate.

b) Que el rendimiento del tomate en número de frutos y peso de frutos por planta fue superior en el sistema hidropónico en el grado altamente significativo, con respecto a los sistemas de cultivo en suelo con riego mejorado y por secado.

c) Que la variedad Precius fue superior a king kong en calidad, rendimiento en número de frutos y peso de frutos por planta en el grado altamente significativo.

d) Que la siembra realizada en tres años, en tres épocas diferentes dio como resultado un mayor rendimiento la efectuada en el mes de junio de 1993, seguido de la siembra de setiembre de 1994 y éste, de julio de 1995; las diferencias no fueron significativas en el rendimiento por planta.

e) De los factores sistema de cultivo, variedad y época del año experimentados, el sistema hidropónico influyó en el mayor rendimiento productivo de las variedades de tomate; y las diferencias altamente significativas en las interacciones de los tres factores nos indica que los efectos de los factores no son independientes.

VII.- RECOMENDACIONES

De las conclusiones se desprenden las siguientes recomendaciones:

1. Conociendo que los factores sistema de cultivo, variedad y época no son independientes por existir interacciones, el nivel productivo del sistema hidropónico NFT a pesar de resultar superior en rendimiento, no superó lo alcanzado por experimentos realizados en otros lugares, recomendándose realizar nuevos ensayos para mejorar el rendimiento utilizando otras fórmulas hidropónicas, variedad, época y manejo adecuado.

2. La variedad precius se debe difundir para producción comercial, por ser de mejor calidad y rendimiento, así mismo se debe investigar el uso de otras variedades, sistemas de cultivo hidrópico y fórmulas.

3. Se debe experimentar en forma permanente a lo largo del año para determinar la época más favorable para el cultivo en Pucallpa.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

ADERLINI, Roberto. 1970. El Cultivo del Tomate. Edic Mundiprensa. 2da Edic.Madrid. 211 p.

AQUINO, M. 1974. Estudio Comparativo de Seis Variedades de Tomate (Lycopersicon esculentum Mil) en un suelo aluvial de Tingo María. Tesis - Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María –Perú. 85 p.

BECERRA, J. 1964. Horticultura. Primera edición. Universidad Agraria La Molina. Departamento de Publicaciones. Lima.

BRAVO, A. 1988. Cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum, Mill) con cuatro sistemas de tutores a igual distancia de siembra en Tingo María. Tesis. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María – Perú.. 45 p.

BUSCLBECK, G. MORIN, CH. 1965. comparativo de 8 variedades de tomate. Anales científicos, Vol. 3 (3) Julio-Setiembre..

CACERES, E. 1984. Producción de Hortalizas. IICA 2da Edición. San José. Costa Rica. 387 p.

CALZADA, J. 1975. Métodos estadísticos para la investigación. Edit. Jurídica. Lima. 494 p.

CALDERON, F. 1995. El Tomate. Bogotá. Colombia.

CARBAJAL C. 1985. Hortalizas en el trópico. UNAS. Tingo María. Perú. 368 p.

DELGADO DE LA FLOR Y VARGAS F. 1987. Manual de cultivos, Hierbas de Sabor. Ed. M. Auxiliadora. S.C.Ltda. Lima. 1987.

DIRECCION GENERAL DE EDUCACION TECNOLOGICA AGROPECUARIA. 1978. Tomates. Ingramex S.A. México.

FAO. 1980. Horticultura comercial. Roma S.C.

FAO. 1981. Manuales para Educación Agropecuaria. Tomates. Edic. Tillas S.C. México 54 p.

FAO. 1993. La Huerta Hidropónica Popular, Manual Técnico. Chile. 118 p.

FOLKER, F. 1980. Estudio de la Planta de Tomate y su Producción Comercial. Edit. Hemisferio Sur.S.A. Buenos Aires. 103 p.

FOLKER F. 1979. El Tomate. Edit. Hemisferio Sur.S.A. Buenos Aires. 105 p.

FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1983. Agronomía Tropical. Vol. XXXIII. Influencia de Meloidigyne incognita en la Colonización de Fusarium oxisporum en plantas de Tomate. Maracay-Venezuela. 103-109 p.

GREULACH Y ADANS. 1986. Introducción a la Botánica Moderna. Ed. Limusa S.A. Mexico. 227 p.

HUTERWAL.G.O. 1986. Hidroponía, Cultivo de Plantas sin tierra. Ed. Albatros. Buenos Aires. Argentina. 245. p.

INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO. PROYECTO ESPERIMENTAL PICHIS PALCAZU. 1985. Cultivo del Tomate. Boletín Técnico No. 1. Puerto Bermudes. Perú. 57 p.

LASKE, P. 1962. Abonamiento de Hortalizas. Boletín No. 16. Hannover Alemania. Pp.33-35.

MESSIAEN, L. 1968. Enfermedades de las Hortalizas. Ed. OIKES TAU. 1ra. Edic. Española. 366 p.

MORIN, CH. HOLLE. M. 1962. Cultivo de Hortalizas. Imprenta Colegio Militar Leoncio Prado. Primera Edición. La Perla (Callao).

PADILLA. A. 1968. Comparativo del Rendimiento de 5 variedades de Tomate (Lycopericon spp.), a dos niveles de fertilizantes en la zona de Iquitos. Tesis. UNAP Iquitos – Perú. 81.p.

PEREZ, F. 1989. Efectos de la ceniza de madera y de la dolomita en el cultivo de hortalizas. IIA-UNU. Pucallpa- Perú. 107 p.

PEREZ, F. 1987. Estudio de 2 Sistemas de cultivo de Hortalizas. IIA-UNU. Pucallpa. Perú.

PETOSEED. 1986. Semillas para el mundo. Calgrafhis. Revista Informativa.

REATEGUI, N. 1992. Comparativo de Siete variedades de tomate (Licopersicon esculentum Mill) en un entisol (Restinga) de Pucallpa. Tesis, UNU. Perú.. 57 p.

ROBLES, C. 1964. Doencias bacterianas do tomatino. Boletín do Campo. Revista No. 183 Octubre- Noviembre. Rio de Janeiro. Pp. 35-44.

SARLI, A. 1962. Horticultura. Primera Edición. Editoral DCME.S.A.C.I. Buenos Aires.

SRISHUTO, J. Tomate. Cuarta Edición. Sao Paulo. Edic.Oes Melhoramientos. 32. pag.

TAMARO, D. 1951. Manual de Horticultura. Cuarta Edición. Gustavo Celi S.A. Barcelona.

TAMARO D. 1981. Horticultura. Edit. G. Tello Ma. Edic. Mexico. 513. p.

TOOYEY, F. W. Y Otros 1962. Producción Comercial de Tomates. Primera Edición. Editorial. ACRIBIA ZARAGOZA.

ZEVALLOS, D. 1985. Manual de Horticultura para el Perú. Edic. Manjar Barcelona. 181 p.

IX.- ANEXOS

9.1.- DATOS METEREOLOGICOS PROMEDIO DE LOS AÑOS 1993, 1994, 1995.

Fuente : Estación meteorológica de la UNU.

CUADRO N° 18.- Datos sobre Temperatura Promedio en °C.

MESES DE AÑO	TEMPERATURA °C/AÑO											
	MAXIMA			MINIMA			OSCILACION			MEDIA		
	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95
ENERO	30.7	31.1	32.0	17.1	16.9	17.3	13.6	14.2	14.7	23.9	24.8	24.6
FEBRERO	31.5	30.5	30.5	17.3	16.7	17.3	14.2	13.8	13.2	24.4	24.6	24.1
MARZO	30.2	30.7	30.3	16.7	17.7	17.3	13.5	13.0	13.0	23.5	24.4	23.8
ABRIL	31.0	30.9	31.0	16.7	17.8	17.0	14.3	13.1	14.0	23.9	24.3	24.0
MAYO	31.2	31.1	30.3	16.3	17.5	21.4	14.9	13.6	8.9	23.8	24.3	25.8
JUNIO	29.9	30.2	30.4	15.1	16.4	21.8	14.8	13.8	8.6	22.5	23.3	26.1
JULIO	30.3	30.7	31.6	14.6	14.7	21.2	15.7	16.0	10.4	22.5	22.7	26.4
AGOSTO	30.6	32.9	32.3	13.9	13.8	21.2	16.7	19.1	11.1	22.3	23.4	27.7
SETIEMBRE	32.3	33.2	32.9	16.1	15.5	21.3	16.2	17.7	11.6	24.2	24.3	27.1
OCTUBRE	31.5	32.2	32.3	16.6	15.2	22.1	14.9	17.0	10.2	24.1	23.7	27.2
NOVIEMBRE	31.1	31.2	32.0	17.2	16.3	22.5	13.9	14.9	9.5	24.2	23.8	27.3
DICIEMBRE	31.6	31.3	31.4	16.9	16.8	22.1	14.7	14.5	9.3	24.3	24.0	26.8
TOTAL PROMEDIO	31.0	31.3	31.4	16.2	16.2	20.2	14.8	15.1	11.2	23.6	23.9	25.8

a) Interpretación : La temperatura máxima promedio entre los tres años no tuvo aparentemente significativa variación; mientras que la mínima aumenta en el año 1995 4°C en diferencia con relación a 1993 y 1994. En cuanto a la oscilación entre las temperaturas de máxima y mínima se nota que luego de un ligero incremento de 1993 a 1994 en 1995 hay una disminución alrededor de 4°C respecto a 1995. En la temperatura media se nota un ascenso marcado de 1994 a 1995.

CUADRO N° 19 .- Datos sobre Precipitaciones Pluviales promedio en m m

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993	220.3	291.2	271.4	247.2	50.7	45.0	87.4	152.8	118.2	127.3	279.8	136.9	2028.2
1994	229.3	69.1	250.3	212.3	85.6	89.6	9.7	0.0	67.3	256.4	180.6	229.3	1687.5
1995	40.0	119.2	234.1	190.0	66.4	101.7	42.7	54.1	62.6	183.4	126.7	179.5	1401.2

Interpretación.- Se puede observar en el total la disminución de las precipitaciones del año 1993 a 1995, siendo Julio, Agosto y Setiembre los de menor precipitación y Enero, Febrero, Marzo, Octubre, Noviembre y Diciembre los de menor precipitación.

CUADRO N° 20.- Datos sobre Humedad Relativa promedio en porcentaje, 1993, 1994, 1995 de 7-13 y 19 horas.

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993	89.5	90.1	88.9	89.7	88.6	83.4	81.8	84.8	84.6	82.7	88.8	87.4	86.7
1994	86.5	88.3	86.4	88.3	87.2	85.1	82.0	75.2	70.0	84.1	86.1	86.9	84.5
1995	85.2	87.3	90.8	85.1	83.4	85.4	79.7	80.3	82.1	83.3	84.1	86.7	84.4

Interpretación.- Se nota una disminución de la humedad relativa promedio del año 1993 a 1995 siendo Julio, Agosto y Setiembre los meses de menor humedad relativa; Enero, Febrero, Marzo, Abril, Noviembre y Diciembre de mayor humedad relativa, coincidiendo con los de mayor precipitación.

CUADRO N° 21.- Datos sobre Radiación Solar promedio en horas/día 1993, 1994 y 1995 de 7-13 y 19 horas.

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993	4.7	5.6	3.7	4.1	6.1	5.7	6.6	7.0	6.9	5.2	4.2	5.1	5.4
1994	4.8	4.8	5.0	4.6	6.3	6.4	7.0	7.6	6.1	6.0	6.7	5.3	5.9
1995	6.0	3.6	3.7	5.7	5.4	5.6	7.9	7.1	6.6	6.1	7.1	5.1	5.8

Interpretación.- El promedio diario de las horas de sol indica que de Mayo a Noviembre hubo incidencia, destacando entre estos Julio y Agosto y Enero, Febrero, Marzo y Abril los meses de menor brillo solar.

CUADRO N° 22.- Datos sobre Luminosidad promedio en bujias/p^2; 1993, 1994 y 1995.

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993													
1994	-	-	1930.0	1692.3	1467.7	1310.2	1473.1	1714.1	1432.6	1397.7	1483.2	1646.6	1549.2
1995	1591.8	1203.0	1014.4	1719.0	1456.5	1165.7	1070.2	1143.4	1154.1	1178.7	1356.2	1067.3	1294.0

Interpretación.- Este registro de observaciones no incluye el 1993; las fluctuaciones registradas durante 1994 y 1995 indican que este factor no nos da una tendencia durante el año; sin embargo del 1994, 19895 se nota una aparente disminución.

CUADRO N° 23.- Datos sobre Evaporación promedio en mm/día, a la sombra 1993, 1994 y 1995

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993	1.6	1.5	1.5	1.3	2.0	1.3	2.1	1.8	1.6	1.9	1.4	1.3	1.6
1994	1.3	1.6	1.8	1.2	1.1	1.6	2.1	3.2	2.4	1.3	0.7	1.8	1.7
1995	2.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.7	2.2	2.5	3.0	2.6	2.4	1.9	2.1

Interpretación.- La evaporación fue menor de Julio a Octubre en los 3 años. El año 1995 *se registro* mayor evaporación, así mismo este factor fue mayor en Noviembre, Diciembre y Enero.

CUADRO N° 24.- Datos sobre Velocidad de Vientos m/s y Dirección; 1993, 1994 y 1995.

AÑO	MESES												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1993	2.1 N	1.9 N	1.4 N	1.4 N	1.8 N	1.3 N	1.6 N	1.3 N	1.6 NW	2.0 N	1.6 N	2.3 N	2.3 N
1994	2.5 NE	1.7 NW	1.9 NW	1.7 NW	1.6 EN	1.1 N	1.5 NW	1.9 NE	1.7 NW	2.0 NW	2.0 NW	1.0 NW	1.7 NW
1995	1.5 N	1.9 NW	1.3 NE	1.9 NE	1.9 SE	1.6 NW	2.3 NW	2.1 NW	2.2 NW	2.6 NW	2.4 N	2.4 NE	2.0 NW

Interpretación.- La velocidad del viento fue mayor en 1995, los vientos mas fuertes tuvieron dirección NW. Los registros de mayor velocidad corresponden a Enero, Julio, Agosto, Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

9.3.- LOS RENDIMIENTOS

A.- Resultados de la parcela útil sobre número de frutos / planta se muestran en los cuadros N° 25.

Se estudiaron tres factores simultáneamente.

	FACTOR	NIVELES
A.	SISTEMA DE CULTIVO	a = 3
B.	VARIEDAD DE TOMATE	b = 2
C.	AÑO	c = 3
REPETICIONES		4

Arreglo Combinatorio.- Su distribución en bloques al azar. Para estudiar la interacción se confeccionaron los cuadros N° 26, 27, 36, 37 y 38.

CUADRO No.25.- Rendimiento del tomate en Número de frutos / planta. Promedio de 18 plantas por parcela de 5 m2.

Número de frutos por planta																			
A) Sistema de cultivo	Secano						Riego mejorado						Hidroponia						Total
B) Variedad	King kong			Precius			King kong			Precius			King kong			Precius			
C) Año 19	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	
BLOCK I	10	10	11	13	13	14	8	8	7	20	19	13	15	15	17	23	22	24	262
BLOCK II	8	10	11	12	15	15	9	7	5	22	19	11	16	17	17	23	23	23	263
BLOCK III	8	9	10	16	12	13	8	7	5	21	18	13	16	16	16	23	23	23	257
BLOCK IV	11	11	11	14	14	14	9	7	6	20	19	14	16	17	17	23	23	24	270
ABC	37	40	43	55	54	56	29	29	23	83	75	51	63	65	67	92	91	44	1052
X	9	10	11	14	14	14	7	7	6	21	19	13	16	16	17	23	23	24	
A 1052	285						295						472						
B 1056						401						651							
C 1052			364				354								334				
AB	120			165			86			209			195			277			1052
AC	92		94		99		117		104		74		155		156		161		1052
BC	134			134			133			230			220			201			1052

CUADRO N° 26.- Interacción sistema de cultivo por variedad de Número de frutos/planta.

SISTEMA	VARIEDAD		Xi ... ...
	KING KONG	PRECIUS	
a Secano	120	165	285
b Riego Mejorado	85	209	295
c. Hidropònico.	195 Xij	277	472
x. j	401	651	X ... = 1052

CUADRO N° 27.- Interacción sistema de cultivo por años, de número de frutos/planta.

SISTEMA	AÑO			X .. i ...
	1993	1994	1995	
a Secano	92	94	99	285
b Riego Mejorado	117	104	74	295
c. Hidropònico.	155	156	161	472
X .... R.	364	354	334	X .... = 1052

CUADRO N° 28.- Interacción variedad por años, de número de frutos/planta.

VARIEDAD	AÑO			X .. j ...
	1993	1994	1995	
King Kong	134	134	133	401
Precius.	230	220	201	651
X .... R.	364	354	334	X .... = 1052

FACTORIAL: PARCELAS DIVIDIDAS

CUADRO N° 29.- ANALISIS DE VARIANZA, número de frutos / planta.

CAUSAS	GL.	SC	CM	F.	NS	Fos	Fo
Bloques	(n-1) = 3	4.78	1.59	2.06		2.84	4.31
Tratamientos	(abc-1) = 17	2079.11	122.30	158.83	**	1.92	2.52
Sistemas de cultivo	(a-1) = 2	922.19	461.10	598.83	**	3.23	5.18
Variedades	(b-1) = 1	868.05	868.05	1127.34	**	4.08	7.31
Año 19...	(c-1) = 1	19.44	9.72	12.62	**	3.23	5.18
Sistemas x variedad	(a-1)(b-1) = 2	126.87	63.44	82.39	**	3.23	5.18
Sistema x año	(a-1)(c-1) = 4	107.98	27.00	35.06	**	2.61	3.83
Variedad x año	(b-1)(c-1) = 2	16.79	8.95	11.62	**	3.23	5.18
Sistema variedad x año	(a-1)(b-1)(c-1) = 2	17.79	4.45	5.78	**	2.61	3.83
Error	(n-1)(abc-1) = 51	39.22	0.77				
TOTAL	(abcn-1) = 71	2123.11					

PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR LA S.C.

1. $F.C. = \frac{X^2 \ldots \ldots}{abcn} = \frac{(1052)^2}{72} = \frac{1106704}{72} = 15370.89$

2. $S.C_{total} = \sum x^2ijR - F.C. = [10^2 + \ldots. + 24^2] - 15370.89$

$= 17494 - 15370.89 = 2123.11$

3. $S.C._{bloques} = \frac{\sum x^2 \ldots .1}{abc} - F.C. = \frac{262^2 + \ldots. + 270^2}{18} - 15370.89$

$= 15375.67 - 15370.89 = 4.78$

4. $S.C._{tratamientos} = \frac{\sum x^2ijk}{n} - F.C. = \frac{37^2 + \ldots. + 94^2}{4} - 15370.89$

$= 17450 - 15370.89 = 2079.11$

5. $S.C._{error} = S.C_{total} - (S.C._{tratamientos} + S.C._{bloques})$

$= 2123.11 - (2079.11 + 4.78) = 39.22$

6. $S.C._{Sistema\ de\ cultivo} = \frac{\sum x^2i \ldots .}{bcn} - F.C. = \frac{285^2 + \ldots. + 472^2}{24} - 15370.89$

$= 16293.08 - 15370.89 = 922.19$

7. $S.C._{Variedades} = \frac{\sum x^2.j \ldots}{acn} - F.C. = \frac{401^2 + 651^2}{36} - 15370.89$

$= 16238.94 - 15370.89 = 868.05$

8. $S.C._{años} = \frac{\sum x^2..R..}{abn} - F.C. = \frac{364^2 + \ldots. + 334^2}{24} - 15370.89$

$= 15390.33 - 15370.89 = 19.44$

9. $S.C._{Sistema\ x\ Variedad} = \left[\frac{\sum x^2ij..}{cn} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Variedad}\right]$

$= \left[\frac{120^2 + \ldots + 277^2}{12} - 15370.89\right] - \left[922.19 + 868.05\right]$

$= \left[17288 - 15370.89\right] - \left[1790.24\right]$

$= 1917.11 - 1790.24 = 126.87$

10. $$S.C._{Sistema\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2 i.R.. }{bn} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Año}\right]$$

$$= \left[\frac{92^2 + ... + 161^2}{8} - 15370.89\right] - \left[922.19 + 19.44\right]$$

$$= \left[16420.5 - 15370.89\right] - \left[941.63\right]$$

$$= 1049.61 - 941.63 = 107.98$$

11. $$S.C._{Variedad\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2 j.R.. }{an} - F.C.\right] - \left[S.C._{Variedad} + S.C._{Año}\right]$$

$$= \left[\frac{134^2 + ... + 201^2}{12} - 15370.89\right] - \left[868.05 + 19.44\right]$$

$$= \left[16275.17 - 15370.89\right] - 887.49$$

$$= 904.28 - 887.49 = 16.79$$

12. $$S.C._{\underline{Sistema}\ x\ Variedad\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2 ijR}{n} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Variedad} + S.C._{Año} + S.C._{\underline{Sistema}\ x\ Variedad} + S.C._{Variedad\ x\ año}\right]$$

$$= \left[\frac{37^2 + ... + 94^2}{4} - 15370.89\right] - \left[922.19 + 868.05 + 19.44 + 126.87 + 107.98 + 16.79\right]$$

$$= \left[\frac{68800}{4} - 15370.89\right] - 2061.32$$

$$= \left[17450 - 15370.89\right] - 2061.32$$

$$= 2079.11 - 2061.32$$

$$= 17.79$$

Cálculos Me Medios Error Estandar Y C.V, Con Base En La Unidad Experimental.

						Nº frutos/P
X Sistema tradicional	=	Xi .../bcn	=	285/(2)(3)(4)	=	11.88
X Sistema Riego mejorado	=	Xi .../bcn	=	295/(2)(3)(4)	=	12.29
X Sistema Hidroponico	=	Xi .../bcn	=	472/(2)(3)(4)	=	19.67
X Variedad King Kong	=	X.j../acn	=	401/(3)(3)(4)	=	11.14
X Variedad Precius	=	X.j../acn	=	651/(3)(3)(4)	=	18.08
X Año 1993	=	X..R./abn	=	364/(3)(2)(4)	=	15.17
X Año 1994	=	X..R./abn	=	354/(3)(2)(4)	=	14.75
X Año 1995	=	X..R./abn	=	334/(3)(2)(4)	=	13.92

F.P = Frutos por plantas.

$$Sxi = \sqrt{\frac{S^2\ error}{bcn}} = \sqrt{\frac{0.77}{(2)(3)(4)}} = \sqrt{0.032} = 0.179$$

$$Sxj = \sqrt{\frac{S^2\ error}{acn}} = \sqrt{\frac{0.77}{(3)(3)(4)}} = \sqrt{0.021} = 0.146$$

$$SxR = \sqrt{\frac{S^2\ error}{abn}} = \sqrt{\frac{0.77}{(3)(2)(4)}} = \sqrt{0.032} = 0.179$$

$$X = \sum x \ldots\ldots/abnc = \frac{1052}{72} = 14.611 =$$

$$C.V. = \sqrt{\frac{S^2\ error}{x}} \times 100 = \sqrt{\frac{0.77}{14.611}} \times 100 = 22.96$$

CUADRO Nº 30.- Prueba de DUNCAN para sistema de cultivo, número de frutos / planta.

PROMEDIOS	2	3
(1) To 1 (51)	3.82	3.99
(2) Sxi	0.179	0.179
Rp (3) L.S (Rangos)	0.684	0.714

CLAVE	A	B	C
SISTEMA	HIDROPONIA	RIEGO MEJORADO	TRADICIONAL
X Nº de frutos/planta	19.67	12.29	11.88
Porcentaje relativo	160. %	100. %	96.61 %

SECUENCIA DE LA PRUEBA

a) A – LS_3

19.67 - 0.714 = 19.956 > x 12.29

Los promedios > de 18.956 son declarados diferentes en forma altamente significativa del promedio mayor.

b) B – LS_2

12.27 - 0.684 = 11.606 < x 11.88

El promedio 11.88 se encuentra en el mismo sub-grupo x 12.29.

La diferencia entre B – C, es comparado con el correspondiente L.S, en el caso $L.S_2$ = 0.684 y como (B-C) = 0.41 < 0.684 = $L.S_2$; por esta diferencia es declarada homogenea al sub-grupo (b,C).

El resultado final es indicado en el cuadro siguiente.

CUADRO Nº 31.- Resultados de la prueba de DUNCAN rendimiento, número de frutos / planta por sistema de cultivo.

SISTEMA	PROMEDIOS
HIDROPONIA	19.67 a
RIEGO MEJORADO	12.29 b
SECANO	11.88 b

CUADRO Nº 32.- Prueba de DUNCAN para variedades, número de frutos / planta.

PROMEDIOS	2
(1) To 1 (51)	3.82
(2) SxJ	0.146
Rp (3) L.S (Rangos)	0.558

CLAVE	A	B
VARIEDAD	PRECIUS	KING KONG
X Nº de frutos/planta	18.08	11.14
Porcentaje relativo	162.30 %	100. %

SECUENCIA DE LA PRUEBA

a) A – LS

18.08 - 0.558 = 17.522 > x 11.14 KING KONG. El promedio < de 17.522 es declarado diferente en forma altamente significativa

CUADRO N° 33.- Resultados de la prueba de DUNCAN rendimiento, número de frutos / planta.

VARIEDAD	PROMEDIOS
PRECIUS	18.08 a
KING KONG	11.14 b

CUADRO N° 34.- **Prueba de DUNCAN para años, rendimiento número de frutos / planta.**

PROMEDIOS	2	3
(1) To 1 (51)	3.82	3.99
(2) SxJ	0.179	0.179
Rp (3) L.S (Rangos)	0.684	0.714

CLAVE:		A	B	C
AÑOS	:	1993	1994	1995
X	:	15.17	14.75	13.92
Porcentaje Relativo		102.82 %	100 %	94.32 %

SECUENCIA DE LA PRUEBA

a) A – LS_3

15.17 - 0.714 = 14.456 > x 13.92 año 1995 ©. El promedio < de 14.456 es declarado diferente en forma altamente significativa del promedio mayor (A) quedabdo los promedios B y A en el mismo sub-grupo la diferencia entre (A-B) = 15.17 – 14.75 = 0.42 ; 0.42 < 0.684 = R_2; entonces el sub grupo (a,B) es declarado homogéneo.

b) B – LS_2

14.75 - 0.784 = 14.066 > 13.92 año 1995 (c) el promedio < de 14.066 es declarado diferente, en forma altamente significativa del promedio mayor (B).

El resultado final es indicado en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 35.- Resultado de la prueba de DUNCAN rendimiento, número de frutos / planta, por año.

AÑOS	PROMEDIOS
1993	15.17 a
1994	14.75 a
1995	13.92 b

B.- Resultados de la parcela útil en Kg. de fruto / planta se muestran en los cuadros N° 36.

Arreglo combinatorio. Distribución en bloques al azar, para estudiar la interacción. Se confeccionaron los cuadros N° 37, 38 y 39.

CUADRO No 36.- Rendimiento del tomate en peso de frutos en kg/planta. Promedio de 18 plantas por parcela de 5 m^2.

Kilogramos de frutos por planta																			
A) Sistema de cultivo	Secano						Riego mejorado						Hidroponía						Total
B) Variedad	King kong			Precius			King kong			Precius			King kong			Precius			
C) Año 19	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	93	94	95	
BLOCK I	0.503	0.506	0.517	0.615	0.616	0.622	0.638	0.656	0.561	1.172	1.083	0.728	1.278	1.428	1.739	1.377	1.45	1.733	17.272
BLOCK II	0.489	0.511	0.506	0.55	0.628	0.639	0.744	0.6	0.523	1.306	1	0.6	1.422	1.472	1.667	1.383	1.556	1.5	17.101
BLOCK III	0.457	0.489	0.5	0.615	0.556	0.594	0.656	0.589	0.506	1.211	0.961	0.644	1.477	1.389	1.472	1.403	1.389	1.628	16.538
BLOCK IV	0.471	0.506	0.522	0.63	0.628	0.556	0.711	0.633	0.544	1.111	1.094	0.744	1.444	1.489	1.5	1.411	1.511	1.689	17.294
ABC	1.92	2.012	2.045	2.41	2.428	2.511	2.749	2.478	2.139	4.8	4.138	2.716	5.621	5.828	6.378	5.576	5.906	6.55	68.205
X	0.48	0.503	0.511	0.593	0.607	0.626	0.687	0.62	0.535	1.2	1.035	0.679	1.405	1.457	1.595	1.394	1.477	1.738	
A	13.366						19.02						35.859						
B						31.17						37.035							
C			23.076				22.79								22.339				
AB	5.977				7.349		7.366			11.654			17.827				18.032		68.205
AC	4.33		4.44		4.556		7.549		6.616		4.855		11.197		11.734		12.928		68.205
BC	10.24				10.318		10.562			12.786			12.472				11.777		68.205

CUADRO Nº 37.- Interacción sistemas de cultivo por variedad en Kg. de frutos/planta.

SISTEMA	VARIEDAD		Xi ... ...
	KING KONG	PRECIUS	
a Secano	5.977	7.349	13.326
b Riego Mejorado	7.366	11.654	19.020
c. Hidropònico.	17.827	18.032	35.859
x. j	31.170	37.035	68.205

CUADRO Nº 38.- Interacción sistema de cultivo por años de rendimiento en Kg. de frutos/planta.

SISTEMA	AÑO			X .. i ...
	1993	1994	1995	
a Secano	4.330	4.440	4.556	13.326
b Riego Mejorado	7.549	6.616	4.855	19.020
c. Hidropònico.	11.197	11.734	12.928	35.859
X .... R.	23.076	22.790	22.339	X ... = 68.205

CUADRO Nº 39.- Interacción variedad por años de rendimiento en Kg. de frutos/planta.

VARIEDAD	AÑO 19... ...			X .. j ...
	93	94	95	
King Kong	10.290	10.318	10.562	31.170
Precius.	12.786	12.472	11.777	37.035
X .... R.	23.076	22.790	22.339	X ....= 68.205

CUADRO Nº 40.- ANALISIS DE VARIANZA, peso de frutos / planta.

CAUSAS	GL.	SC	CM	F.	NS	Fos	Fo
Bloques	(n-1) = 3	0.02	0.007	1.75		2.84	4.31
Tratamientos	(abc-1) = 17	13.10	0.771	192.75	**	1.92	2.52
Sistemas de cultivo	(a-1) = 2	11.14	5.72	1430.00	**	3.23	5.18
Variedades	(b-1) = 1	0.48	0.48	120.00	**	4.08	7.13
Año 19...	(c-1) = 1	0.01	0.005	1.25	**	3.23	5.18
Sistemas x variedad	(a-1)(b-1) = 2	0.37	0.185	46.25	**	3.23	5.18
Sistema x año	(a-1)(c-1) = 4	0.66	0.165	41.25	**	2.61	3.83
Variedad x año	(b-1)(c-1) = 2	0.04	0.02	5.00	**	3.23	5.18
Sistema variedad x año	(a-1)(b-1)(c-1) = 2	0.10	0.025	6.25	**	2.61	3.83
Error	(n-1)(abc-1) = 51	0.18	0.004				
TOTAL	(abcn-1) = 71	13.30					

PROCEDIMIENTO PARA CALCULAR LA S.C.

1. $F.C. = \frac{X^2 \ldots \ldots}{abcn} = \frac{68.205^2}{72} = \frac{4651.922}{72} = 64.610$

2. $S.C_{total} = \sum x^2ijk2 - F.C. = 0.503^2 + \ldots. + 1.689^2] - 64.610$

$= 77.910 - 64.610 = 13.30$

3. $S.C_{bloques} = \frac{\sum x^2 \ldots .1}{abc} - F.C. = \frac{17.272^2 + \ldots. + 17.294^2}{18} - 64.610$

$= \frac{1163.354}{18} - 64.61$

$= 64.63 - 64.61 = 0.02$

4. $S.C_{tratamientos} = \frac{\sum x^2ijk}{n} - F.C. = \frac{1.90^2 + \ldots. + 6.55^2}{4} - 64.61$

$= \frac{310.853}{4} - 64.61$

$= 77.71 - 64.61 = 13.100$

5. $S.C_{error} = S.C_{total} - (S.C._{tratamientos} + S.C._{bloques})$

$= 13.30 - (13.10 + 0.02)$

$= 13.30 - 13.12 = 0.18$

6. $S.C_{Sistema\ de\ cultivo} = \frac{\sum x^2i \ldots .}{bcn} - F.C. = \frac{13.366^2 + \ldots. + 35.859^2}{24} - 64.61$

$= \frac{1825.21}{24} - 64.61$

$= 76.05 - 64.61 = 11.44$

7. $S.C._{Variedades} = \frac{\sum x^2.j...}{acn} - F.C. = \frac{31.170^2 + 37.035^2}{36} - 64.61$

$= 65.09 - 64.61 = 0.48$

8. $S.C._{años} = \frac{\sum x^2..k..}{abn} - F.C. = \frac{23.076^2 + ... + 22.339^2}{24} - 64.61$

$= \frac{1550.92}{24} - 64.61$

$= 64.62 - 64.61 = 0.01$

9. $S.C._{Sistema\ x\ Variedad} = \left[\frac{\sum x^2ij..}{cn} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Variedad}\right]$

$= \left[\frac{5.977^2 + ... + 18.032^2}{12} - 64.61\right] - \left[11.44 + 0.48\right]$

$= \left[\frac{922.760}{12} - 64.61\right] - 11.92$

$= \left[76.90 - 64.61\right] - 11.92$

$= 12.29 - 11.92 = 0.37$

10. $S.C._{Sistema\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2i.k..}{bn} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Año}\right]$

$= \left[\frac{4.330^2 + ... + 12.928^2}{8} - 64.61\right] - \left[11.44 + 0.01\right]$

$= \left[\frac{613.74}{8} - 64.61\right] - 11.45$

$= \left[76.72 - 64.61\right] - 11.45$

$= 12.11 - 11.45 = 0.66$

11. $S.C._{Variedad\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2.j.k..}{an} - F.C.\right] - \left[S.C._{Variedad} + S.C._{Año}\right]$

$= \left[\frac{10.290^2 + ... + 11.777^2}{12} - 64.61\right] - \left[0.48 + 0.01\right]$

$= \left[\frac{781.65}{12} - 64.61\right] - \left[0.48 + 0.01\right] = \left[65.14 - 64.61 - 0.49\right]$

$= 0.538 - 0.49 = 0.04$

12. $$S.C._{\underline{Sistema}\ x\ Variedad\ x\ año} = \left[\frac{\sum x^2 ijR}{n} - F.C.\right] - \left[S.C._{Sistema} + S.C._{Variedad} + S.C._{Año} + S.C._{\underline{Sistema}\ x\ Variedad} + S.C._{Variedad\ x\ año}\right]$$

$$= \left[\frac{1.92^2 + \ldots + 6.550^2}{4} - 64.61\right] - \left[11.44 + 0.48 + 0.01 + 0.37 + 0.66 + 0.04\right]$$

$$= 13.100 - 13 = 0.1$$

Cálculos Me Medios Error Estándar y C.Y, Con Base En La Unidad Experimental.

						Kg/Planta
X Sistema tradicional	=	Xi.../bcn	=	13.366/(2)(3)(4)	=	0.557
X Sistema Riego mejorado	=	Xi.../bcn	=	19.02/(2)(3)(4)	=	0.793
X Sistema Hidroponico	=	Xi.../bcn	=	35.859/(2)(3)(4)	=	1.494
X Variedad King Kong	=	X.j../acn	=	31.170/(3)(3)(4)	=	0.867
X Variedad Precius	=	X.j../acn	=	37.635/(3)(3)(4)	=	1.029
X Año 1993	=	X..k./abn	=	23.076/(3)(2)(4)	=	0.962
X Año 1994	=	X..k./abn	=	22.790/(3)(2)(4)	=	0.950
X Año 1995	=	X..k./abn	=	22.339/(3)(2)(4)	=	0.930

F.P = Frutos por plantas.

$$Sxi = \sqrt{\frac{S^2\ error}{bcn}} = \sqrt{\frac{0.004}{(2)(3)(4)}} = \sqrt{\frac{0.004}{24}} = 0.013$$

$$Sxj = \sqrt{\frac{S^2\ error}{acn}} = \sqrt{\frac{0.004}{(3)(3)(4)}} = \sqrt{\frac{0.004}{36}} = 0.011$$

$$Sxk = \sqrt{\frac{S^2\ error}{abn}} = \sqrt{\frac{0.004}{(3)(2)(4)}} = \sqrt{\frac{0.004}{24}} = 0.013$$

$$X = \frac{\sum x \ldots \ldots / abnc}{72} = \frac{68.205}{72} = 0.947$$

$$C.V. = \sqrt{\frac{S^2\ error}{x}} \times 100 = \sqrt{\frac{0.004}{0.947}} \times 100 = 6.5$$

CUADRO N° 41.- Prueba de DUNCAN para sistema de cultivo, rendimiento en Kg/planta.

PROMEDIOS	2	3
(1) To 1 (51)	3.82	3.99
(2) Sxi	0.013	0.013
Rp (3) L.S (Rangos)	0.050	0.052

CLAVE	A	B	C
SISTEMA	HIDROPONIA	RIEGO MEJORADO	TRADICIONAL
X	1.494	0.793	0.557

SECUENCIA DE LA PRUEBA

a) A – LS_3

1.494 - 0.052 = 1.442 > x 0.793 Riego mejorado (B) y Secano

Los promedios > de 1.442 son declarados diferentes en forma altamente significativa del promedio mayor.

b) B – LS_2

12.27 - 0.684 = 11.606 < x 11.88

Los promedios < de 0.743 son declarados diferentes en forma altamente significativa del promedio mayor.

El resultado final es indicado en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 42.- Resultado de la prueba de DUNCAN rendimiento en Kg/planta por sistema de cultivo.

SISTEMA	PROMEDIOS
HIDROPONIA	1.494 a
RIEGO MEJORADO	0.793 b
SECANO	0.557 c

CUADRO N° 43.- Prueba de DUNCAN rendimiento en Kg/planta, por variedades.

PROMEDIOS	2
(1) To 1 (51)	3.82
(2) SxJ	0.011
Rp (3) L.S (Rangos)	0.042

CLAVE	A	B
VARIEDAD	PRECIUS	KING KONG
X	1.029	0.867

SECUENCIA DE LA PRUEBA

14016

a) A – LS

1.029 - 0.042 = 0.987 > x 0.867 KING KONG.

E l promedio < de 0.987 es declarado diferente en forma altamente significativa

CUADRO N° 44.- **Resultados de la prueba de DUNCAN rendimiento en Kg./planta, por variedad**

VARIEDAD	PROMEDIOS
PRECIUS	1.029 a
KING KONG	0.867 b

CUADRO N° 45.- **Prueba de DUNCAN para años rendimiento.- Kg./planta**

PROMEDIOS	2	3
(1) To 1 (51)	3.82	3.99
(2) Sxk	0.013	0.013
Rp (3) L.S (Rangos)	0.050	0.052

CLAVE :		A	B	C
AÑOS	:	1993	1994	1995
X	:	0.962	0.950	0.930

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA
— U. N. U. —

SECUENCIA DE LA PRUEBA

a) A – $L.S._3$

0.962 - 0.052 = 0.910 > x 0.930 año 1995 / (c)

Los promedios 0.950 y 0.930 se encuentran en el mismo grupo del x 0.962. La diferencia entre el promedio mayor de este, es comparado con el correspondiente L.S., en este caso $L.S._3$ = 0.52 y como (A-C) = 0.032 < 0.052 = $L.S._3$, esta diferencia es declarada homogénea al grupo (A y B,C).

El resultado final es indicado en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 46.- **Resultado de la prueba de DUNCAN rendimiento.- Kg/planta**

AÑOS	PROMEDIOS
1993	0.962 a
1994	0.950 a
1995	0.930 a