

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE TOMATE EN SAN
PEDRO YELOIXTLAHUACA, PUEBLA**

Por

Alfonso Vázquez Vega

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Evaluación de Variedades de Tomate en
San Pedro Yeloixtlahuaca, Puebla

Por

ALFONSO VÁZQUEZ VEGA

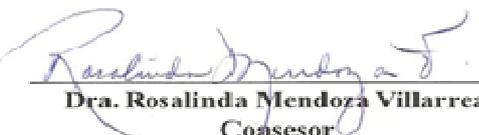
Tesis

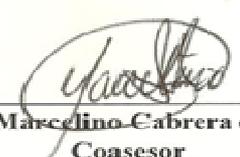
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

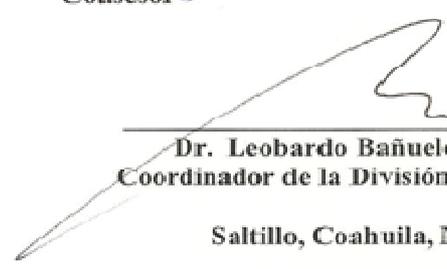
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada


Dr. Alberto Sandoval Rangel
Asesor Principal


Dra. Rosalinda Mendoza Villarreal
Coasesor


Dr. Marcelino Cabrera de la Fuente
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2011



Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por todas las bendiciones que he olvidado agradecer, por darme la oportunidad de vivir, darme la sabiduría y fuerza para seguir adelante, por permitirme cerrar uno de los ciclos más importante de mi vida.

A mi alma mater la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Por abrirme las puertas del conocimiento, brindarme un hogar y haberme otorgado la oportunidad de tener una formación profesional.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel

Por el empeño que puso en mí y por todo el asesoramiento que me brindó para culminar este trabajo.

Al rancho nuevo Ixcateopan

Por el espacio y las facilidades que me brindaron para establecer y desarrollar el experimento de tesis, y por la experiencia que logre durante mi estancia en el rancho.

A mis compañeros

Por el compañerismo y amistad que siempre tendremos, además esos momentos agradables que pasamos, de hacer más agradable la estancia en la Universidad.

DEDICATORIAS

A mis padres

Antonio Vázquez Santiago y Epigenia Vega de la Luz.

Con cariño y afecto para mis padres por darme la vida, por darme la oportunidad de tener una formación profesional, ya que para mi representa la mejor herencia que los padres pueden otorgar a sus hijos, además de depositar su confianza en mí, por su enorme esfuerzo y afán de sacar adelante nuestra familia en todo momento, por sus sabios consejos, y por saber guiarme para ser una persona de bien.

A mis hermanos

Francisco.

A ti carnal por tu apoyo y comprensión que significa mucho para mí. Por los momentos que hemos compartido juntos, a mi cuñada Macrina; los quiero mucho.

Guadalupe.

A ti hermanita querida, por tu buena vibra. Así como la confianza que has depositado en mí, y por el cariño que nos ha mantenido unidos.

A mis sobrinos:

Leilani, Uriel, Melanie, Aarón, por ser mi familia y quienes le han dado alegría a nuestro hogar: Dios los bendiga.

A mis abuelos

José Vázquez Cano (†) y Guadalupe Santiago (†)

Luciano Vega Paulo y Juana de la luz.

Gracias por haberme dado lo mejor de su vida y la mayor herencia de todas, enseñarme a trabajar; y sobre todo a mis abuelitos paternos que ya descansan en el cielo, gracias por todo.

A todos **mis amigos** que me brindaron su amistad, con quienes he compartido parte de mi vida, con quienes he pasado malos y buenos momentos dentro y fuera de la Universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIAS	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
RESUMEN	VIII
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo e Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Pruebas de validación.....	3
Generalidades del cultivo del tomate.....	5
Antecedentes.....	5
Agronomía del tomate.....	6
Importancia económica.....	7
Generalidades de San Pedro Yeloixtlahuaca, Puebla.....	8
Historia.....	8
Extensión.....	8
Orografía.....	8
Hidrografía.....	9
Principales ecosistemas.....	9
Actividad económica.....	10
Agricultura.....	10
Ganadería.....	10
Industria.....	10
Comercio.....	10
MATERIALES Y MÉTODOS	11
Localización.....	11
Descripción del sitio experimental.....	12
Clima.....	12

Suelo.....	12
Agua.....	12
Descripción de tratamientos.....	12
Establecimiento del experimento.....	13
VARIABLES EVALUADAS.....	14
Crecimiento del cultivo.....	14
Productividad.....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
CONCLUSIONES.....	23
LITERATURA CITADA.....	24

ANEXOS

	Página
Anexo 1. Datos del análisis del suelo del sitio experimental.....	26
Anexo 2. Datos del análisis del agua de riego.....	27
Anexo 3. Material vegetativo.....	28
Anexo 4. Programa de nutrición.....	29

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante el periodo enero-mayo del 2010, en la parcela la Trinidad del rancho, Nuevo Ixcateopan, municipio de San Pedro Yeloixtlahuaca, Puebla. Se evaluaron dos híbridos de tomate tipo saladette o industrial Yaqui[®] y Recova[®]. Se evaluó, peso húmedo de la planta, altura, diámetro de tallo, número de hojas, número de frutos por planta, peso promedio de fruto y rendimiento por planta. Los resultados muestran que: el cultivo de tomate Yaqui, tuvo un mayor desarrollo vegetativo, expresado en peso fresco, número de hojas, también fue el de mayor peso promedio de fruto y el rendimiento fue de 2.1 kg/pta. Además de presentar mayor tolerancia a enfermedades.

Palabras Clave: Validación, variedades, saladette.

INTRODUCCIÓN

En la mixteca poblana, región en la que se encuentra San Pedro Yeloixtlahuaca, Puebla; la agricultura es la actividad básica; se cultivan superficies menores a las dos hectáreas. Los principales cultivos son maíz, frijol, tomate de cáscara, entre otros. Se recolectan productos en el campo, como las pitayas o pitahayas. La ganadería es extensiva, de especies menores (cabras y ovejas). El principal ingreso monetario lo proporciona la población migrante. La Mixteca es la principal región expulsora de mano de obra existente en el país, la mayoría de este grupo va a trabajar a la zafra en Veracruz y Morelos, al corte de algodón en Sonora, a la pizca de jitomate en Sinaloa, a la construcción en el Distrito Federal y a los campos hortícolas de los Estados Unidos de América. (Hernández, 2004).

La población dedicada a la agricultura ha disminuido, además en su mayoría son personas de la tercera edad, dado que es difícil su sostenimiento económico con los cultivos tradicionales (maíz y frijol), y no se tiene confianza en la diversificación de cultivos; por lo que es conveniente desarrollar cultivos más rentables donde los campesinos tengan una fuente de ingresos y generen empleo, mejorando así su calidad de vida, reduciendo con esto la migración, principalmente de los jóvenes. Por ello se propone realizar estudios de validación con los cultivos como tomate o jitomate para demostrar al productor la adaptabilidad, productividad y seleccionar la especie con mayores atributos en la región. Además desarrollar un paquete tecnológico que el productor pueda aplicar, de esta forma, dar mayor certidumbre al productor en el cambio de la siembra de cultivos tradicionales a otros, como puede ser el tomate entre otros.

OBJETIVO

Evaluar dos híbridos de tomate saladette de crecimiento determinado en campo abierto en San Pedro Yeloixtlahuca, Puebla.

HIPÓTESIS

Que al menos un híbrido de tomate se desarrollará adecuadamente a campo abierto en San Pedro Yeloixtlahuca, Puebla.

REVISIÓN DE LITERATURA

Pruebas de validación

El Plan Puebla comenzó como proyecto en 1967 en el estado de Puebla, México, y su interés inicial fue la adaptación de tecnología de maíz exclusivamente. Para ello los investigadores de Chapingo y CIMMYT tuvieron que acercarse a los agricultores. En este proceso se dieron cuenta que todos los años de investigación en maíz, no habían producido resultados que pudieran competir con los materiales criollos en las condiciones en que esos agricultores trabajaban (Navarro, 1979).

La experiencia obtenida en el plan Puebla hasta 1975, permitió formular un nuevo modelo de investigación y extensión considerando cuatro fases (Mendoza *et al.*, 1985).

1. Diagnóstico agro-socioeconómico para orientar y diseñar investigación.
2. Investigación adaptativa (en fincas) con apoyo de la investigación básica (investigación aplicada).
3. Validación de tecnología promisorio a las condiciones del área.
4. Transferencia de tecnología desarrollada para el área.

De acuerdo con Mendoza *et al.* (1985), el concepto de validación/transferencia de tecnología implica asegurar si una tecnología propuesta es buena y apropiada para un grupo de agricultores y si ésta se puede transferir a la población de agricultores objetivo.

Para Solís *et al.* (1986), la validación es la fase, donde las opciones ya aceptadas técnicamente se observan bajo la ejecución directa de una muestra de agricultores para quienes se propone; tiene como propósito:

1. Verificar el comportamiento esperado de la tecnología en su ámbito de recomendación.
2. Estimar niveles de adopción e impacto, y anticipar costos, métodos y otros requisitos para su transferencia.

La validación y transferencia permite observar las opciones tecnológicas, bajo la ejecución directa del propio productor, dentro de su marco socio-económico y sin la interferencia de los investigadores, para evaluar su comportamiento y congruencia con los recursos, actividades y objetivos de su finca, anticipando costos y posibilidades de adopción. (Muyschondt, 1983),

El establecimiento de parcelas de validación, permite llevar directamente al productor comercial las tecnologías generadas por la investigación agrícola y observando su comportamiento bajo diferentes ambientes, en donde la participación directa de los productores en el establecimiento, conducción, demostración y evaluación de las parcelas permite captar su opinión acerca de tecnología generada (Ayon y Arévalo, 1986 citado por Suárez, 2006).

El propósito de las actividades de validación en fincas de referencia es introducir, ajustar y comprobar innovaciones tecnológicas consideradas como factibles de realizar para el cambio de los sistemas de producción tradicionalmente practicados en las

condiciones de los respectivos dominios de recomendación representados. Bajo estas condiciones, el impacto de los cambios propuestos se deberá evaluar en el contexto de las unidades productivas (red de fincas de referencia) como un todo. Sin embargo, en donde la información es escasa, existe la necesidad de realizar investigación de síntesis para combinar e integrar procesos y componentes tecnológicos, aún no factibles de incorporar en las pruebas de validación. Además dichas actividades podrán servir como una vitrina de ofertas tecnológicas, para dar soporte a la capacitación de técnicos locales y como referencia para el diseño de futuras pruebas de validación. Por ejemplo, para el manejo conservacionista del suelo, la investigación de síntesis podrá estar constituida de ensayos multifactoriales que integran procesos de labranza, rotación de cultivos y pasturas, con o sin plantas para cobertura del suelo. Las parcelas deberán ser lo suficientemente grandes para permitir la mecanización y la medición de parámetros predictivos de sostenibilidad agroecológica, a través de un monitoreo preciso y controlado. También podrán existir ensayos complementarios o satelitales de carácter temático en parcelas de pequeña dimensión, con el fin de verificar el efecto aislado de determinados componentes tecnológicos. (CIAT, 1999)

Generalidades del cultivo del tomate

Antecedentes

El tomate (*Lycopersicon esculentum*), es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la región andina. Su nombre deriva de la lengua náhuatl de México, donde se le llamaba *tomatl*. La planta fue aceptada durante mucho tiempo en Europa como ornamental, dado que se le creía venenosa, por su relación con las plantas de la familia de las solanáceas, como el beleño, la belladona y otras, y esta

creencia se ha mantenido en muchas regiones hasta entrando al siglo XX. El alcaloide causante de la pretendida toxicidad es la tomatina, que se encuentra principalmente en las hojas y en fruto verde, pero que se degrada al madurar. Superada esta primera fase, su cultivo y consumo ha alcanzado tal difusión que difícilmente puede encontrarse otro producto agrícola que sea consumido en tales cantidades como el tomate, bien en fresco, o en distintos tipos de jugos o salsas. Por lo tanto su importancia en la alimentación guarda más relación con el alto consumo del mismo que con su riqueza, y constituye el principal nutriente de la alimentación en muchos países. (Rodríguez, 2001).

Tomate saladette



Figura 1. Tomates tipo saladette evaluados de izquierda a derecha, Recova[®] y Yaquí[®]

Agronomía del tomate

El tomate es una planta de clima cálido. La producción de tomate se efectúa en una gran variedad de suelos. Se da bien en clima con temperaturas entre 18 y 26° C, las temperaturas óptimas durante el día y la noche son de 22 y de 16°C respectivamente. El

tomate no resiste heladas en ninguna etapa de su desarrollo. El clima húmedo con temperaturas altas y una humedad relativa superior al 75%, es poco apropiado para el tomate, debido a que éste favorece los ataques de enfermedades fungosas. Por esto, se debe cultivar el tomate con preferencia en áreas áridas o semiáridas. Es bastante resistente a la sequía, sin embargo, requiere de riego para obtener altos rendimientos. Para obtener una buena producción y frutos de calidad, se requiere de un terreno que permite la fácil penetración de las raíces a 80 cm de profundidad como mínimo. El suelo no debe tener capas duras o compactas ni humedad excesiva. El cultivo de tomate requiere un suelo poroso que favorezca el desarrollo adecuado del sistema radicular. Necesita estar bien abastecido durante el ciclo del cultivo. Por esto el suelo debe tener buena capacidad de retención de agua. Tanto el agua para riego como el suelo mismo deben tener una baja salinidad. El tomate puede producirse en suelos con un rango bastante amplio en relación a pH. La reacción puede ser moderadamente ácida hasta ligeramente alcalina, o sea, de pH 6.0 a pH 7.2. Los suelos de textura franca tienden a favorecer una producción precoz y una maduración uniforme y simultánea. Los suelos arcillosos provocan un crecimiento lento y parejo. Con el fin de evitar problemas de sanidad vegetal, es recomendable cultivar el tomate con base a una rotación de 4 años en el mismo lote. En plan de producción, no se debe alternar el tomate con el ají, pimentón, berenjena, papa o tabaco ya que estas especies pertenecen a la misma familia botánica. (Van, 2004).

Importancia económica

En México, el jitomate es un cultivo con arraigo tradicional cuyo consumo es cotidiano en la dieta, además por su importancia en la siembras y volúmenes producidos,

se le considera como una de las hortalizas más importantes a nivel mundial. La situación geográfica de México y el uso intensivo de tecnologías de producción permiten la explotación en dos ciclos agrícolas: Otoño-Invierno donde se produce el 55%, y el resto en Primavera –Verano; además el 85% de su producción proviene de zonas de riego y el 25% de las áreas de temporal. En el año 2001 los principales estados productores de jitomate saladette fueron: Sinaloa, Baja California, Michoacán, San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit y Morelos. (Díaz 2004).

Generalidades de San Pedro Yeloixtlahuaca, Puebla

Historia

Los asentamientos Popolocas y Nahuas, dieron origen a la fundación en la época prehispánica de la población de Yeloixtlahuaca, perteneció al antiguo distrito de Acatlán y en 1895 se constituye en municipio libre. La cabecera municipal es el pueblo de San Pedro Yeloixtlahuaca.

Extensión

Tiene una superficie de 164.59 kilómetros cuadrados que lo ubica en el lugar 81 con respecto a los demás municipios del Estado.

Orografía

El Municipio se localiza dentro de la región morfológica de la Sierra Mixteca Baja que constituye el anticlinal meridional del sinclinal que forma parte del valle de Acatlán. El relieve del municipio muestra una topografía bastante irregular con un declive sur-norte, con discontinuidades tales como cerros aislados y sierras pequeñas;

destacan los cerros: el Chivato, la Magueyera, Coralillo, Matlatepeque y Loma la Pelada. Al noreste la topografía es más o menos plana donde se asienta la mayor parte del municipio. La altura del municipio oscila entre 1,000 y 1,800 metros sobre el nivel del mar.

Hidrografía

El municipio se localiza dentro de la vertiente del Río Atoyac que desemboca en el Océano Pacífico, por la profunda cuenca del río Balsas, el principal río con que cuenta es el Petlalcingo, que baña el norte por más de 12 kilómetros, sirviendo en un tramo como límite con Acatlán; continúa con el valle y se une al Acatlán, tributario del Mixteco, uno de los principales afluentes del Atoyac.

Principales ecosistemas

La mayor parte del municipio está cubierto por selva baja caducifolia asociada a la vegetación secundaria arbustiva y arbórea, en ella se encuentran especies tales como: *Mimosa benthamii*, *Senna skinmeri*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Celtis caudata*, *Parmentiera edulis* (chote), *Psidium sartorianum* (capulín), *Guazuma ulmifolia* (guacima), *Heliocarpus appendiculatus* (jonote), entre otros. La selva mencionada poco a poco ha sido desmontada, para incorporarla a la actividad agropecuaria, así se han implementado zonas de agricultura de temporal, donde se cultiva maíz y cacahuate, así como pastizales donde existe ganado caprino. Dentro de la fauna encontramos: La víbora de cascabel, alacrán, iguana, camaleón, la mazacuate, víbora negra y la blanca, conejo, liebre, tlacuache, zorro, coyote, zorrillo y mapache.

Actividad económica

Agricultura

El municipio produce principalmente granos como maíz, frijol y cacahuate; en cuanto a las hortalizas se cultiva la calabaza, chile verde y además caña de azúcar y papaya.

Ganadería

Con lo que respecta a esta actividad, el municipio cuenta con ganado caprino, bovino, asnal y vacuno con gran variedad de aves.

Industria

Dentro de la industria manufacturera el municipio cuenta con fabricación de ropa para dama, panaderías, molinos de nixtamal y sastrerías.

Comercio

Desarrolla una actividad comercial restringida ya que solamente cuenta con tiendas de abarrotes, carnicerías, neverías, refresquerías, papelerías y pollerías.

Actividades económicas del municipio por sector. Cuadro 1.

Cuadro 1.

Sector primario	
Agricultura, Ganadería y Fruticultura.	41.0%
Sector secundario	
Industria.	27.8%
Sector terciario	
Comercio y Servicios.	28.7%

(Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1999)

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La presente investigación se realizó durante el periodo enero-mayo del 2010 en la parcela la Trinidad en el rancho Nuevo Ixcateopan, que se localiza en el municipio de San Pedro Yeloixtlahuaca, ubicado en la parte sur del estado de Puebla, a $18^{\circ} 07'18''$ latitud norte y $98^{\circ} 06'36''$ de longitud oeste a 1400 msnm (Figura 2).



Figura 2. Mapa del estado de Puebla. (Localización de San Pedro Yeloixtlahuaca).

Descripción del sitio experimental

Clima

En el Municipio se identifican tres climas: Clima cálido semiseco, se presenta en el occidente del municipio. Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, se presenta al centro del municipio. Clima semicálido con lluvias en verano, se identifica en el extremo sudeste del municipio.

Suelo.

Se analizó el suelo de la parcela experimental y sus características se presentan en el anexo 1.

Agua

El agua de riego utilizada fue de pozo, la cual se analizó y sus características se presentan en el anexo 2.

Descripción de tratamientos

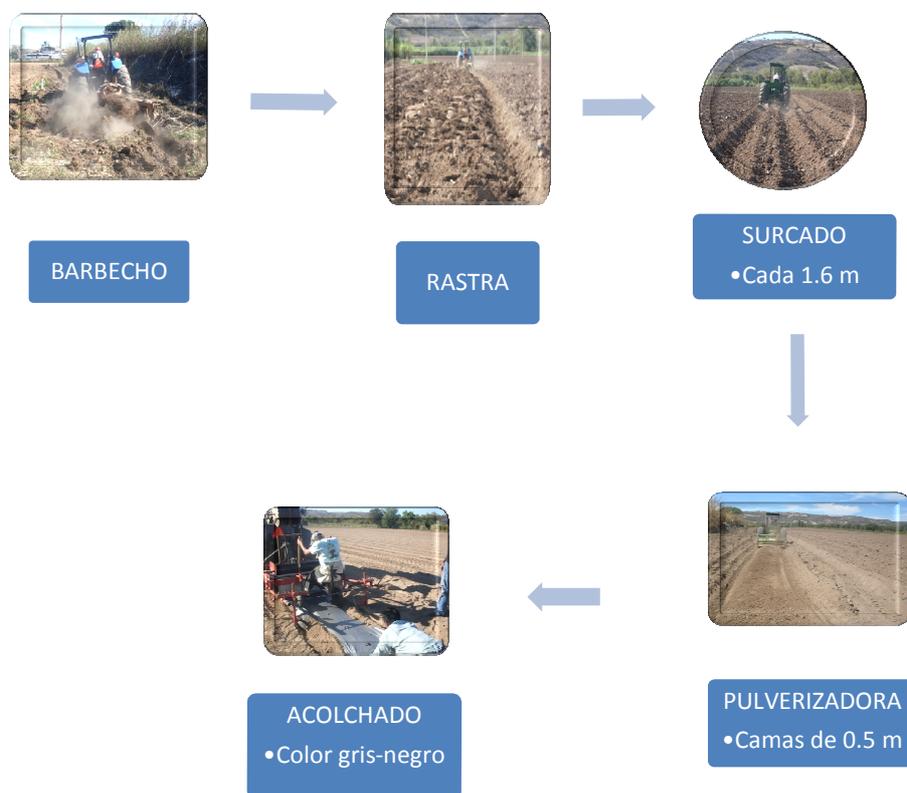
Se evaluaron dos híbridos de tomate tipo saladette o industrial (Yaqui[®] y Recova[®]) las características de los materiales se describen en el anexo 3. El diseño fue un arreglo al azar con dos repeticiones por tratamiento o variedad.

Para cada tratamiento se establecieron los siguientes espacios. Para el tratamiento Yaqui se establecieron nueve camas, Recova 23 en ambos casos de 100 m. de largo.

Establecimiento del experimento

Se realizaron las labores al suelo: barbecho, rastra, cruza y se hicieron surcos cada 1.6 m., quedando las camas formadas con 0.5 m de ancho, estas fueron cubiertas con acolchado de color gris-negro.

Labores del suelo:



Los dos híbridos de tomate se transplantaron el 8 de marzo de 2010. Se establecieron a doble hilera en tres bolillo a una distancia entre plantas de 0.3 m.

El riego fue por goteo, se colocó 1 cintilla por cama, marca *Netafin*® calibre 6 mil, con goteros a 30 cm. y un gasto de 0.91 lt/hora/gotero.

La fertilización fue cada tercer día a través del riego, de acuerdo a un programa (ver anexo 4).

Variables evaluadas.

Crecimiento del cultivo.

Para evaluar crecimiento del cultivo, se seleccionó al azar una planta por repetición a la cual se le midió: peso húmedo de la planta, altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas. Esta evaluación, inició a los 7 días después de trasplante y se realizó cada semana, durante nueve semanas.

Peso húmedo de la planta. Se sacó la planta con raíz (Haciendo un cubo en el suelo de 20 cm por lado), se lavó la raíz con agua, e inmediatamente se pesó en una balanza granataria, marca OHAUS, Modelo AQ2610S.

Altura de planta (cm). Se midió con un flexómetro, marca CADENA, Modelo MGA 5525, tomando la medida desde la base del tallo al ápice.

Diámetro de tallo. Se midió el cuello de la planta con un vernier marca MITUTOYO digital, Modelo CD-6", Precisión 0.1 mm.

Número de hojas. Se contaron cada semana el número de hojas verdaderas.

Productividad.

Para evaluar productividad, al iniciar la cosecha, se realizó 1 muestreo cada semana y se midió:

Número de frutos por planta. Se cortó y contabilizó el número de frutos por planta, cada semana, sin considerar el grado de madurez, cada vez que ya estuvieran formados.

Peso promedio de fruto. Se pesó el total de frutos cortados por planta y se dividió entre el número de los mismos de cada corte.

Rendimiento por planta. Se pesó el total de frutos cortados por planta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de Crecimiento

Peso húmedo de la planta

La acumulación de peso húmedo, no fue estadísticamente diferente entre las variedades Yaqui y Recova (Cuadro 2), ambas variedades son similares hasta los 63 días después del trasplante (ddt). En promedio el peso acumulado de las plantas incluidos los frutos a los 63 ddt, fue de 3,409 gr/planta. Como se puede observar en la figura 1, la mayor acumulación de biomasa se expresó desde la tercera semana en adelante.

Cuadro 2. Acumulación semanal de biomasa en gr. para los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	10.375	12.90	11.637501
2	16.95	24.40	20.674999
3	86.35	107.85	97.100006
4	207.70	193.05	200.375000
5	571.25	538.25	554.750000
6	935.10	883.50	909.299988
7	1918.85	1658.40	1788.625122
8	2438.15	2156.45	2297.300049
9	3107.30	3710.80	3409.050049

CV = 27.24

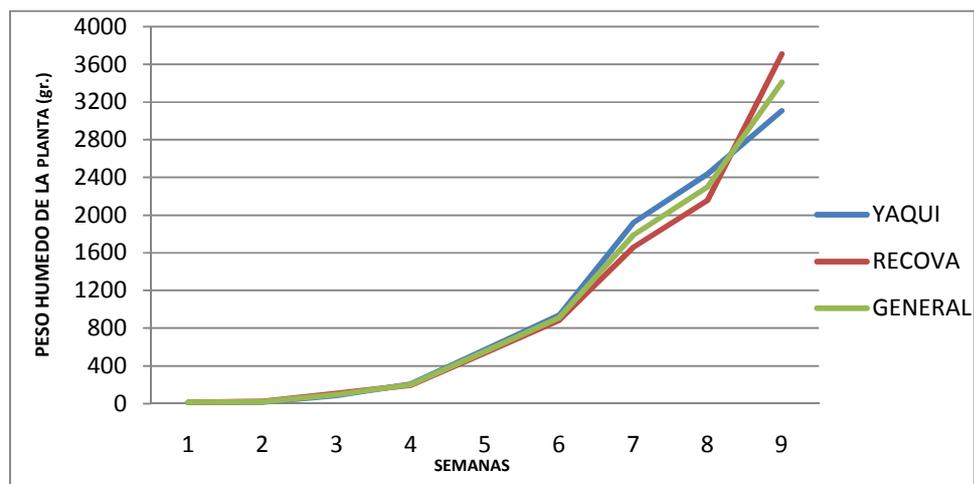


Figura 1. Curva de acumulación de biomasa de los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Altura de Planta

La altura de planta de los híbridos de tomate Yaqui y Recova sí fue estadísticamente diferente. El híbrido Recova presentó mayor altura, con 86.5 cm a los 63 ddt. (Cuadro 2).

Como se observa en la figura 2. La altura de planta se desarrolla ligeramente constante y a pesar de que Recova tiene mayor altura, Yaqui logró remontar en la octava y novena semana alcanzando a Recova.

Cuadro 2. Altura de la planta en cm., por semana para los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	5.600	31.900	28.750000
2	31.700	41.800	36.750000
3	37.900	46.600	42.250000
4	42.950	46.200	44.574997
5	50.225	54.600	52.412498
6	57.500	63.000	60.250000
7	70.000	74.500	72.250000
8	68.000	69.000	68.500000
9	85.500	86.500	86.000000

CV = 8.66

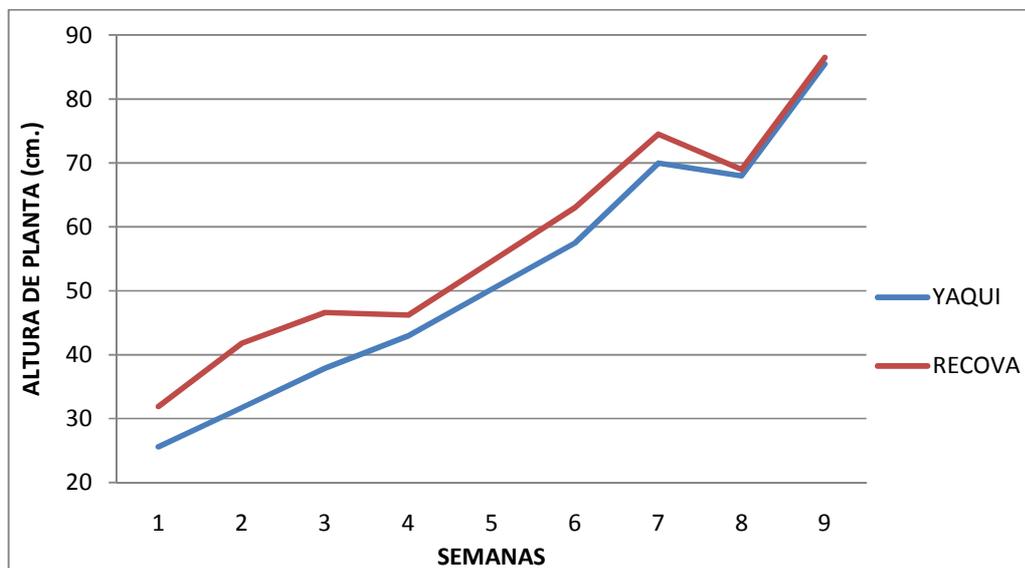


Figura 2. Curva del aumento de la altura de planta de los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Diámetro del tallo

Para diámetro de tallo, de los híbridos de tomate Yaqui y Recova también fue estadísticamente diferente.

Como se muestra en el cuadro 3 y figura 3, para los híbridos de tomate Yaqui y Recova, el mayor desarrollo en diámetro de tallo se da después de la segunda semana, habiendo homogeneidad entre los materiales; posteriormente se da la variabilidad entre éstos. Dado que son híbridos diferentes, esto representa una causa del comportamiento de los materiales, con esta condición y dependiendo de los factores ambientales las plantas se irán desarrollando según su potencial genético. (García 1998).

Cuadro 3. Diámetro de tallo de los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	4.650	5.320	4.985000
2	5.270	5.990	5.630000
3	9.210	9.360	9.285000
4	11.765	10.730	11.247500
5	13.480	12.405	12.942500
6	15.195	14.070	14.632500
7	15.630	13.965	14.797500
8	13.660	13.750	13.705000
9	14.320	15.325	14.822599

CV = 22.19

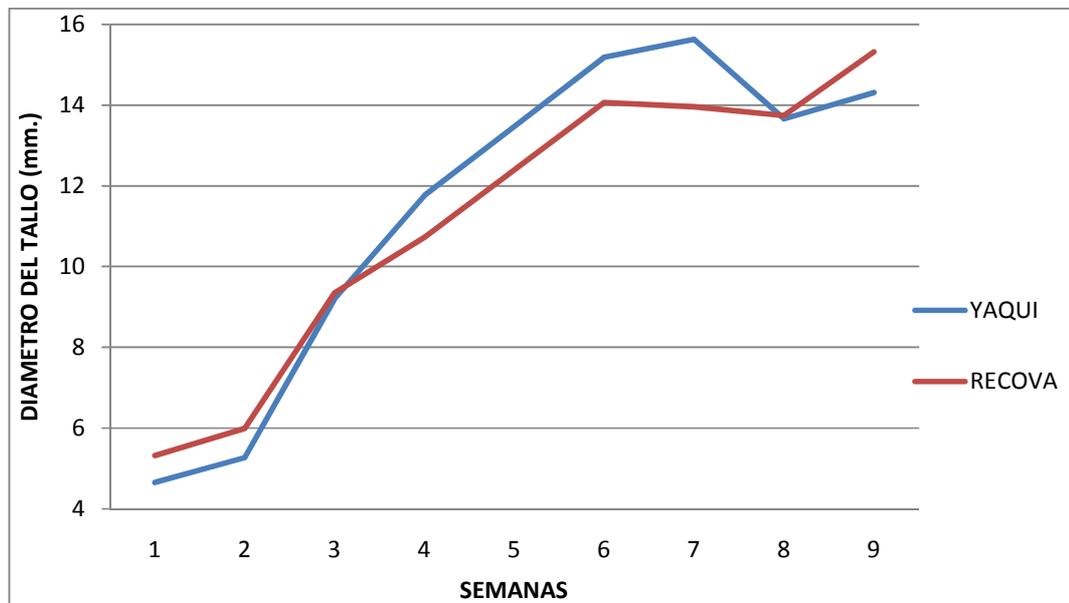


Figura 3. Curva de crecimiento del diámetro de tallo de los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Número de hojas

El número de hojas de los híbridos Yaqui y Recova, también fue estadísticamente diferente.

Como se observa en el cuadro 4, figura 4. El desarrollo de hojas se mantuvo homogéneo entre ambos híbridos hasta la tercera semana ddt, y a partir de la cuarta semana el híbrido Yaqui supera al Recova, con más de 90 hojas por planta hasta los 63 ddt. La cantidad de follaje que presenta cada material está representado por las características del híbrido y dado que son diferentes se verá una diferencia en el desarrollo de ésta (García 1998), en este caso los factores que intervienen en el desarrollo de hojas favoreció al híbrido Yaqui.

Cuadro 4. Número de hojas para los híbridos de tomate Yaqui y Recova, en el conteo semanal.

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	7.0	7.50	7.250000
2	8.5	9.00	8.750000
3	19.0	20.50	19.750000
4	36.0	31.00	33.500000
5	60.0	46.25	53.250000
6	85.0	61.50	73.250000
7	83.5	68.50	76.000000
8	109.5	55.50	82.500000
9	90.0	61.00	75.500000

CV = 18.37

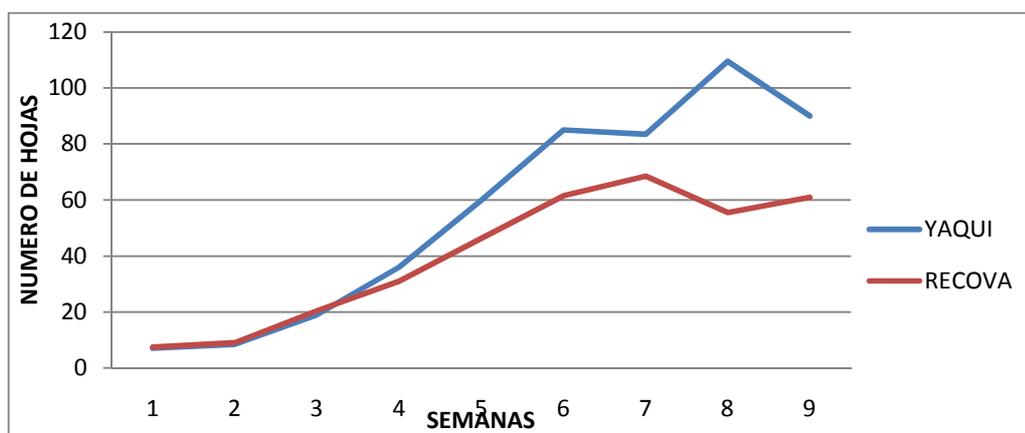


Figura 4. Curva de aparición de hojas de los híbridos de tomate Yaqui y Recova.

Variables de rendimiento de tomate

Número de frutos por planta

Para el número de frutos por planta sí muestra diferencia estadística, entre los tratamientos Yaqui y Recova.

Como se observa en el cuadro 5, el híbrido Recova tiende a cuajar un mayor número de frutos, sin embargo diversos estudios indica que a pesar de formarse hasta 78 frutos en promedio, solo logran desarrollarse y cosecharse 31 frutos por planta en promedio, por lo que solo llegaron a cosechase aquellos que se formaron hasta la sexta semana, logrando en Recova 29 frutos cosechados mientras que para Yaqui 34 frutos.

Cuadro 5. Número de frutos por planta de los híbridos de tomate Yaqui y Recova

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	0.0000 a	0.0000 a	0.0000
2	1.0000 a	0.0000 b	0.5000
3	2.5000 a	3.0000 a	2.7500
4	8.5000 a	4.5000 b	6.5000
5	21.0000 a	16.5000 b	18.7500
6	34.0000 a	29.0000 a	31.5000
7	56.0000 a	57.0000 a	56.5000
8	54.0000 b	78.5000 a	66.2500
9	62.0000 b	94.0000 a	78.0000

CV = 10.01

Peso promedio de fruto

En el peso promedio de frutos no hubo diferencia estadística entre los tratamientos Yaqui y Recova.

Como se observa en el cuadro 6, el crecimiento del fruto se va dando adecuadamente logrando hasta la novena semana 29.7 gramos por fruto para Recova y 34.3 en Yaqui, este último, tiene mayor peso por fruto, por lo que se infiere un rendimiento por arriba de Recova.

Cuadro 6. Peso promedio en gr. de los híbridos de tomate Yaqui y Recova

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	1.5000	0.0000	0.7500
3	3.2500	4.0000	3.6250
4	4.7925	14.5000	9.6462
5	13.0250	13.4000	13.2125
6	11.0700	12.6150	11.8425
7	17.9700	14.7150	16.3425
8	30.6700	26.1090	28.3895
9	34.3350	29.7000	32.0175

CV = 30.86

Rendimiento por planta

Para la variable rendimiento por planta si muestra diferencia estadística, entre los tratamientos Yaqui y Recova.

Como se observa en el cuadro 7. El híbrido Recova tiende a mayor rendimiento, tomando en cuenta todos los frutos ya formados; sin embargo complementando con la información del cuadro 5, no todos estos frutos llegaron a cosecha por lo que únicamente se cosecharon 31.5 frutos por planta en promedio. Siguiendo la tendencia de Recova, tendría un rendimiento por arriba de Yaqui; sin embargo no se logra corroborar ya que al iniciar cosecha el cultivo fue afectado por enfermedades fungosas, siendo Recova el más susceptible a Erwinia, Tizon, y Meloidogyne; afectando su producción.

Cuadro 7. Rendimiento por planta en gr de los híbridos de tomate Yaqui y Recova

Semana	Híbridos de tomate		Media general
	Yaqui	Recova	
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	1.5000
3	7.8000	12.0000	9.9000
4	48.9000	64.0900	56.4950
5	268.5500	218.0200	243.2850
6	488.2500	361.9500	425.1000
7	1034.3500	833.6000	933.9750
8	1612.5000	1988.3999	1800.4501
9	2110.5500	2807.7002	2459.1250

CV = 27.46

CONCLUSIONES

En cultivo de tomate Yaqui, tuvo un mayor desarrollo vegetativo, expresado en peso fresco, número de hojas, mayor peso promedio de fruto y más rendimiento con 2.1 kg/pta. Además presenta mayor tolerancia a enfermedades. El híbrido Recova, tuvo menor peso promedio de fruto, y más susceptibilidad a enfermedades.

LITERATURA CITADA

- Ayon**, E. y Arévalo, I. 1986. Validación de tecnología generada para el arroz en Veracruz, México. Reunión Anual PCCMCA. San Salvador.
- Bernal**, R., Et al. 2003. Guía operativa del componente de transferencia de tecnología. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá, Colombia.
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal**, Gobierno del Estado de Puebla © 1999. Enciclopedia de los Municipios de México. Puebla. http://www.e-mexico.gob.mx/work/EMM_1/Puebla/Mpios/21141a.htm
- CIAT**. 1999. Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina. Publicaciones CIAT; No. 313. Colombia. http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/20051129151224_sistemas_agropastorilesAmerica%20Latina_si.pdf#page=103
- Díaz**, M. C. 2004. Estudio de mercado de jitomate (*Lycopersicom esculentum*) en la Mixteca Poblana. Memoria Profesional, Instituto Tecnológico Agropecuario No. 32, Tecomatlan Puebla.
- García Del B. J.** 1998. Producción de chile Habanero (*Capsicum chienense*), bajo condiciones de invernadero con la aplicación de tres fertilizantes foliares, (Foltron plus, Poliquel multi, Poliquel fierro).
- Hernández**, N. R. 2004. Desarrollo del cultivo de la papaya maradol en la Mixteca Poblana. Tesis de Maestría Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Estado de México.

- Mendoza, V.** Et al. 1985. Desarrollo de la validación, transferencia de tecnología en los sistemas maíz-sorgo y maíz-fríjol, en las áreas de Metalio-Guaymango y Apico-Quezaltepeque El Salvador. Reunión Anual de PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- Muyschondt, M.** 1983. Discurso en el acto de inauguración del curso sobre validación y transferencia de tecnología, CATIE/CENTA. Resultados del curso corto en validación/transferencia y métodos de comunicación. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). San Salvador, El Salvador.
- Navarro, L.** 1979. Generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas y apropiadas para pequeños agricultores. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica
- Rodríguez, R. R.,** Et al.2001 Cultivo moderno del tomate. Ed. Mundi-Prensa. México
- Solís, E.** Et al. 1986. Guía de entrenamiento práctico para validación y transferencia en el desarrollo de innovaciones tecnológicas para áreas geográficas definidas. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Suárez. B. W.** Validación y aceptación de la variedad de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) “Morales y la variedad de maíz (*Zea mays* L.) “Mayorbela” Tesis de maestría. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez <http://grad.uprm.edu/tesis/suarezbuitrago.pdf>
- Van H. J.N.** Et al. 2004 Manual para educación agropecuaria Tomates. Ed. Trillas, México.

ANEXOS

Anexo 1. Datos del análisis del suelo del sitio experimental.

ÍNDICE	EXTRACCIÓN	DETERMINACIÓN O MÉTODO	RSULTADO	UNIDADES
pH, H ₂ O	H ₂ O	Potenciométrica	8.56	de pH
pH, KCl	KCl 1M	Potenciométrica		de pH
Conductividad	H ₂ O	Conductimétrica	612	μS/cm
Cond. Pasta		Conductimétrica		μS/cm
Materia Orgánica		Walkley – Black	1.66	%
Acidez hidrolítica	NaAc	Volumétrica		Meq H ⁺ /100g
Fósforo Bray P1	HCl – NH ₄ F	Colorimétrica		Mg/kg
Carbonatos	HCl	Volumétrica		%
Na	NH ₄ Ac 1M pH 7	Absorción Atómica	0.477	mmol/100g
K	NH ₄ Ac 1M pH 7	Absorción Atómica	1.27	mmol/100g
Ca	NH ₄ Ac 1M pH 7	Absorción Atómica	8.92	mmol/100g
Mg	NH ₄ Ac 1M pH 7	Absorción Atómica	4.44	mmol/100g
Nitratos	KCl 1M	Colorimétrica		mg/kg
Nitrógeno total	Kjeldahl	Volumétrica		%
Boro	HCl 0.05M	Colorimétrica		mg/kg
% arena		Hidrómetro de Bouyocos	30.92	
% arcilla		Hidrómetro de Bouyocos	41.08	
% limo		Hidrómetro de Bouyocos	28.00	
Textura		Hidrómetro de Bouyocos	Franco arcilla arenosa	
Amonio	KCl 1M	Colorimétrica		mg/kg
K disponible	H ₂ SO ₄ 0.1 N	Absorción Atómica		mg K ₂ O/100g
Cu	DTPA	Absorción Atómica	10.35	mg/kg
Fe	DTPA	Absorción Atómica	5.08	mg/kg
Mn	DTPA	Absorción Atómica		mg/kg
Zn	DTPA	Absorción Atómica	0.18	mg/kg
Fósforo Olsen	NaHCO ₃ 0.5 M	Colorimétrica	2.92	mg/kg

Anexo 2. Datos del análisis del agua de riego.

Agua de pozo					
Parámetro	Método	Unidad	Medidas		Diagnostico
			Cuantificada	Permitida*	
STD	NMX-AA-034-SCFI-2001	mg/L		1000.00	NO EXCEDE
Turbiedad	NMX-AA-038-SCFI-2001	NTU		5	NO EXCEDE
Ph	NMX-AA-008-SCFI-2000	Unidades de pH	7.57	6.5-8.5	NO EXCEDE
Conductividad	NMX-AA-093-SCFI-2000	µS/cm	1611	N.N.	-
Dureza	NMX-AA-072-SCFI-2001	mg/L	665.00	500.00	NO EXCEDE
Cloruros	NMX-AA-073-SCFI-2001	mg/L		250.00	NO EXCEDE
Acidez	NMX-AA-036-SCFI-2001	mg/L	22.40	N.N.	-
Alcalinidad	NMX-AA-036-SCFI-2001	mg/L	272.80	N.N.	-
Ion sulfato	NMX-AA-074-1981	mg/L		400.00	NO EXCEDE
Nitratos	Electrodo Selectivo NO ₃	mg/L		10	NO EXCEDE
Nitritos	Colorimétrico SQ118	mg/L		1.0	NO EXCEDE
Amonio	Colorimétrico SQ118	mg/L		0.3	NO EXCEDE
Sodio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	52.55		-
Potasio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	15.70		-
Calcio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	134.73		-
Magnesio	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	48.11		-
Hierro	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.018		-
Zinc.	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.003		-
Cobre	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L	0.005		-
Manganeso	NMX-AA-051-SCFI-2001	mg/L			-

*De conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-127-1994.Vigente

N.N.: No normada

Anexo 3. Material vegetativo.

Yaqui. Produce frutos compactos del tipo roma, con un mayor tamaño, así como una mejor uniformidad y rendimiento. Los frutos tienen buen color y firmeza. Presenta resistencia a ASC, F-1,2, N, St, V-1 y resistencia intermedia a BSK-0

Recova. Saladette determinado, simplemente el número uno por precoz y productivo. Resistencias: TMV, F,Va

Anexo 4. PROGRAMA DE NUTRICIÓN.

PARA 1 HECTÁREA TOMATE

Este programa de nutrición está elaborado en base a:

La tabla de requerimientos de Brawn *et al* (1988).

Los principales elementos y sus funciones durante el desarrollo fenológico.

Nota:

Este es un programa tipo que se deberá ajustar de acuerdo a los datos del análisis del suelo y agua del lugar. También puede cambiar conforme al comportamiento del cultivo.

1. FERTILIZACIÓN A LA BASE (ANTES DEL TRASPLANTE).

En un suelo con nivel de materia orgánica de 2.1 hasta 3.0%:

20 kg. de HUMIK MULTI (Ácidos húmicos y fulvicos de lenta liberación).

2 kg de HUMIK 900 (Ácidos Húmicos y fulvicos de rápida liberación).

34.5 unidades de nitrógeno

23 unidades de fósforo

11.2 unidades de potasio

5.75 unidades de calcio

4.6 unidades de magnesio.

Nota: Usar fertilizantes granulados.

2- AL TRASPLANTE:

A).- Inmersión del cepellón antes del trasplante en una solución de:

* 1 cc de ALGAROOT + 10 cc de IMPACT por cada litro de agua usado.

B).- A los 3 días después del trasplante, Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego).

5 litros de IMPACT

1 litro de ALGAROOT

3. DE LOS 10 DÍAS DEL TRASPLANTE HASTA EL INICIO DE LA FLORACIÓN
(40 días aproximadamente)

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) Diario.

2.875 unidades de nitrógeno

1.633 unidades de fósforo.

0.46 unidades de potasio

0.1725 unidades de calcio

0.0805 unidad de magnesio

0.25 lts de Húmico al 20% Intercalar con los microelementos

0.25 lts de micro elementos IMPACT 4700

b)- Aplicar en forma foliar a los 15 días del trasplante una vez: (En 200 lt de agua)

0.25 litro de ACTIVADOR

50 g de GIBERELIC

2.0 kg de NPK^{F20-25-15}

Nota: Agregar un acondicionador de agua para aplicaciones foliares. (MAXIADER)

4. DE LA FLORACIÓN AL INICIO DEL CUAJADO.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) Diario

2.3 unidades de nitrógeno
1.288 unidades de fósforo
0.9775 unidades de potasio
0.2415 unidades de calcio
0.0805 unidad de magnesio
0.3 litros de HÚMICO ²³
0.3 lts de micros elementos Impact 4700. Intercalar con el Húmico

Aplicar en forma foliar/ha al inicio de la floración (una sola aplicación):

0.25 litro de ALGAENZIM
50 g de FULMIGIB 20
1.0 lt DE IMPACT

5. DEL CUAJADO AL INICIO DEL CRECIMIENTO DE FRUTAS.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) Diario

1.75 unidades de nitrógeno
1.265 unidades de fósforo
1.265 unidades de potasio
0.23 Unidades de calcio
0.0575 unidad de magnesio
0.345 litros de HÚMICO ²³
0.345 lts de micro elemntos Impact 4700. Intercalar con el Húmico

Aplicar en forma foliar/ha (una sola aplicación):

150 gr de AMARRADOR.

2.0 kg de POTASIO ^{F45}
1.0 lt de MYCROS ^{FeZnMnBoMo}

6- CRECIMIENTO DE FRUTAS AL PRIMER CORTE

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) Diario.

0.8225 unidades de nitrógeno
1.265 unidades de fósforo
1.265 unidades de potasio
0.0805 unidad de magnesio
0.34 litros de HUMICO ²³
0.34 lts de micro elementos Impact 4700. Intercalar con el Húmico

b- Aplicar en forma foliar/ha a los 5 días del inicio del crecimiento de frutas (una sola aplicación):

150 gr de AMARRADOR.
2.0 kg de POTASIO ^{F45}
1.0 kg de FÓSFORO ^{F49}
1.5 lt de IMPACT

7- DEL INICIO DE CORTES HASTA FINALIZAR

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) Diario

0.575 unidades de nitrógeno
0.575 unidades de fósforo
0.805 unidades de potasio
0.0575 unidad de magnesio

B- Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) después De cada corte).

3 litros CALCIO ^{FERTIRRIEGO} .

3 lt de POTASIO ^{FERTIRRIEGO}

C- Aplicar Foliar después de cada corte.

2 lt de IMPACT.

1 lt de ACTIVADOR

0.300 lt de CUATE (Sellador)

D- Aplicar foliar a los 5 días después de la anterior aplicación

150 gr de AMARRADOR

2.0 kg de Potasio Foliar