



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**“EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE CUATRO HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA (*Solanum lycopersicum*) BAJO INVERNADERO CON DOS TIPOS DE PODA, EN LA PARROQUIA DE TUMBACO, PROVINCIA DE PICHINCHA”**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

**AUTORES:**

**ANDRANGO QUINATO ESTHELA PAULINA  
CASTRO LLUMIQUINGA FRANCISCO DAVID**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. CESAR BARBERÁN BARBERÁN Mg.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2013**

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE CUATRO HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA (*Solanum lycopersicum*) BAJO INVERNADERO CON DOS TIPOS DE PODA, EN LA PARROQUIA DE TUMBACO, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

**REVISADO POR:**

-----  
ING. CESAR BARBERÁN BARBERÁN Mg.  
**DIRECTOR DE TESIS**

-----  
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES MSc.  
**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.**

-----  
ING. NELSON MONAR GAVILANES MSc.  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

-----  
ING. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ MSc.  
**ÁREA TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación, está dedicado a nuestra hija **Alisse Nicole** con quien hemos pasado momentos muy alegres y gratificantes para inspirarnos con su amor y ternura en el desarrollo de esta investigación.

A nuestros Padres por sus sabios consejos y por su ejemplo de lucha, quienes nos han brindado todo el apoyo durante nuestra vida en especial en esta tan dura etapa de formación profesional, y en general a toda nuestra familia pues de una u otra manera nos hicieron sentir su apoyo total.

**Esthela y Francisco.**

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar una etapa más en nuestra vida nuestro agradecimiento especial es a Dios por iluminar nuestro camino con su gracia divina.

A nuestros padres por brindarnos su apoyo y darnos ese ejemplo de superación en la vida profesional, además de inculcarnos valores de respeto, honestidad, lealtad y responsabilidad.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, que con su visión de formar nuevos profesionales fuera de su provincia, nos brindó la oportunidad de continuar con nuestros estudios universitarios y formarnos profesionalmente.

Al mismo tiempo agradecemos de manera muy especial al Director de Tesis Ing. Cesar Barberán y Biometrista Ing. Carlos Monar por su amistad, apoyo y orientación brindada en la realización de este trabajo.

A los miembros del Tribunal de Tesis y Directivos de la Facultad, por haber aportado con su colaboración en cuanto a la aprobación, seguimiento y evaluación hasta la culminación de este trabajo de investigación.

A todos nuestros amigos y compañeros con los que compartimos estos años de vida universitaria en la U.E.B.

## ÍNDICE

<b>Nº</b>		<b>PÀGINA</b>
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	Origen	3
2.2	Clasificación botánica	3
2.3	Características morfológicas de la planta	4
2.3.1	Semilla	4
2.3.2	Raíz	4
2.3.3	Tallo	5
2.3.4	Hoja	6
2.3.5	Flor	6
2.3.6	Fruto	7
2.4	Valor nutricional	8
2.5	Requerimientos edafoclimáticos	9
2.5.1	Clima	9
2.5.2	Temperatura	9
2.5.3	Humedad relativa	10
2.5.4	Luminosidad	10
2.5.5	Altitud	10
2.5.6	Suelo	10
2.5.7	Riego	11
2.5.8	Invernaderos	12
2.6	Labores culturales	13
2.6.1	Preparación del suelo	13
2.6.2	Marco de plantación	14
2.6.3	Profundidad de siembra	14
2.6.4	Fertilización	14
2.6.5	Aporcado	16
2.6.6	Escardas	16
2.6.7	Tutorado	16

2.7	Cosecha	17
2.8	Plagas y enfermedades	17
2.8.1	Plagas	17
2.8.2	Enfermedades	18
2.9	Poda	19
2.9.1	Definición	19
2.9.2	Tipos de poda	19
2.9.2.1	Poda de formación	19
2.9.2.2	Poda de tallos o brotes	20
2.9.2.3	Poda de hojas	20
2.9.2.4	Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos	21
2.9.2.5	Despunte	21
2.10	Variedades	22
2.11	Híbrido	22
2.11.1	Características de los híbridos	23
2.12	Clasificación de las bayas	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1	Materiales	26
3.1.1	Ubicación del ensayo	26
3.1.2	Situación geográfica y climática	26
3.1.3	Zona de vida	26
3.1.4	Material experimental	27
3.1.5	Materiales de campo	27
3.1.6	Materiales de oficina	27
3.1.7	Equipos	27
3.1.8	Insumos	27
3.2	Métodos	28
3.2.1	Factores en estudio	28
3.2.2	Tratamientos	28
3.3	Procedimiento	29
3.4	Tipo de análisis	29

3.4.1	Análisis de varianza (ADEVA)	29
3.4.2	Prueba de Tukey al 5 %	29
3.4.3	Análisis de efecto principal para el factor B	29
3.4.4	Análisis de correlación y regresión lineal	29
3.4.5	Análisis económico de presupuesto parcial y cálculo de la tasa marginal de retorno	30
3.5	Métodos de evaluación y datos tomados	30
3.5.1	Altura de la planta (AP)	30
3.5.2	Diámetro del tallo (DT)	30
3.5.3	Longitud de la hoja (LH)	30
3.5.4	Días a la floración (DF)	30
3.5.5	Días a la cosecha (DC)	31
3.5.6	Período de cosecha (PC)	31
3.5.7	Rendimiento por planta (RP)	31
3.5.8	Rendimiento en Kg/parcela (R/Pr)	31
3.5.9	Rendimiento por hectárea (R/Ha)	31
3.5.10	Rendimiento de bayas por categoría (RBC/Ha) en Ton/Ha	32
3.5.11	Análisis económico	32
3.6	Manejo del experimento	32
3.6.1	Análisis químico del suelo	32
3.6.2	Propagación	32
3.6.3	Preparación del suelo	33
3.6.4	Construcción de surcos y fertilización orgánica	33
3.6.5	Fertilización de arranque	33
3.6.6	Riego	34
3.6.7	Trasplante	34
3.6.8	Controles fitosanitarios	34
3.6.9	Fertilización	35
3.6.10	Podas	35
3.6.10.1	Poda de tallos o brotes	35
3.6.10.2	Poda de hojas	36

3.6.10.3	Poda de flores y frutos	36
3.6.10.4	Poda apical o despunte	36
3.6.11	Tutorado	36
3.6.12	Cosecha	36
3.6.13	Clasificación por categorías	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1	Altura de la planta a los 30; 60 y 90 días del trasplante (AP)	38
4.2	Diámetro del tallo a los 30; 60 y 90 días del trasplante (DT)	46
4.3	Longitud de la hoja a los 30; 60 y 90 días del trasplante (LH)	54
4.4	Días a la floración (DF); días a la cosecha (DC) y período de cosecha (PC)	61
4.5	Peso de la baya (PB); rendimiento por planta (R/Pt) y rendimiento por parcela (R/Pr)	69
4.6	Rendimiento por hectárea (R/Ha)	78
4.7	Rendimiento de bayas por categoría (RBC/Ha) en Ton/Ha	83
4.8	Coeficiente de variación (CV)	84
4.9	Análisis de correlación y regresión lineal	85
4.9.1	Coeficiente de correlación (r)	85
4.9.2	Coeficiente de regresión (b)	86
4.9.3	Coeficiente de determinación ( $R^2$ )	86
4.10	Análisis económico (AE)	87
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.1	Conclusiones	91
5.2	Recomendaciones	92
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	94
6.1	Resumen	94

6.2	Summary	96
VII.	BIBLIOGRAFÍA	97
	Anexos	

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº	DETALLE	PÁGINA
1	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.	38
2	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.	39
3	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores Ax B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.	40
4	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable DT a los 30; 60 y 90 días después del trasplante.	46
5	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la Variable DT a los 30; 60 y 90 días.	47
6	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores Ax B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en la variable DT a los 30; 60 y 90 días.	48
7	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón	

	(Factor A) en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.	54
8	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.	55
9	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores AxB (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.	56
10	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en las variables DF; DC y PC.	61
11	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en las variables DF; DC y PC.	62
12	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores AxB (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en las variables DF; DC y PC.	63
13	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en las variables PB; R/Pt y R/Pr.	69
14	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en las variables PB; R/Pt y R/Pr.	70
15	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de	

	Factores AxB (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en la variables PB; R/Pt y R/Pr.	71
16	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable R/Ha.	78
17	Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la variable R /Ha.	78
18	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores AxB (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda) en la variable R/Ha.	79
19	Resultados del Rendimiento de Bayas por grado de calidad, para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable RBC/Ha.	83
20	Análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes que tuvieron una significancia estadística positiva o negativa con el Rendimiento Total en Ton/Ha.	85
21	Análisis económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Evaluación de la Productividad de Cuatro Híbridos de Tomate. Tumbaco 2013.	87
22	Análisis de Dominancia.	88



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO Nº	DETALLE	PÁGINA
1	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Altura de Planta a los 30 días.	41
2	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Altura de Planta a los 60 días.	41
3	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Altura de Planta a los 90 días.	41
4	Podas (Factor B) en la Variable Altura de Plantas a los 30 días.	42
5	Podas (Factor B) en la Variable Altura de Plantas a los 60 días.	42
6	Podas (Factor B) en la Variable Altura de Plantas a los 90 días.	42
7	Híbridos de tomate riñón en la Variable Diámetro de Tallo a los 30 días.	49
8	Híbridos de tomate riñón en la Variable Diámetro de Tallo a los 60 días.	49
9	Híbridos de tomate riñón en la Variable Diámetro de Tallo a los 90 días.	49
10	Podas en la Variable Diámetro de Tallo a los 30	

	días.	50
11	Podas en la Variable Diámetro de Tallo a los 60 días.	50
12	Podas en la Variable Altura de Plantas a los 90 días.	50
13	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 30 días.	57
14	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 60 días.	57
15	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 90 días.	57
16	Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 30 días.	58
17	Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 60 días.	58
18	Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 90 días.	58
19	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Días a la Floración.	64
20	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Días a la Cosecha.	64
21	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Periodo	

	de Cosecha.	64
22	Podas en la Variable Días a la Floración.	65
23	Podas en la Variable Días a la Cosecha.	65
24	Podas en la Variable Periodo de Cosecha.	65
25	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Peso/Baya, en g.	72
26	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Rendimiento/Planta, en Kg.	72
27	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Rendimiento/Parcela, en Kg.	72
28	Podas en la Variable Peso/Baya, en g.	73
29	Podas en la Variable Rendimiento/Planta en Kg.	73
30	Podas en la Variable Rendimiento/Parcela en Kg.	73
31	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Peso/Baya, en g.	74
32	Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable Rendimiento/Planta, en Kg.	74
33	Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable Rendimiento/Parcela, en Kg.	74
34	Híbridos de Tomate Riñón en la Variable	

	Rendimiento/Hectárea, en Ton.	80
35	Podas en la Variable Rendimiento/Hectárea, en Ton.	80
36	Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable Rendimiento/Hectárea, en Ton	80

## I. INTRODUCCIÓN

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el tomate. Su importancia radica en que posee cualidades para integrarse en la preparación de alimentos, ya sea cocinado o crudo en la elaboración de ensaladas.

Se considera que a nivel internacional, las hortalizas junto con las frutas ocupan en nuestros días el segundo lugar de los productos agropecuarios, apenas aventajadas por los cereales. Se estima que tan solo dos hortalizas contribuyen con el 50% de la producción en el mundo: la papa y el tomate, lo cual nos indica el enorme valor que este último cultivo representa no sólo en el comercio, sino también en el sistema alimentario mundial. (Inhiesta, L. 2010)

Durante el período analizado (últimos 10 años), China ha sido el principal productor mundial de tomate en el mundo al promediar 15 millones de toneladas anuales (17% del total mundial), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12 % del total mundial). A escala mundial hay 44 variedades para consumo del fruto fresco y 24 para la industria. (<http://www.elcomercio.ec/agromar/tomate.html>)

En el Ecuador, hasta inicios de los años 90, en los valles interandinos y subtropical era un cultivo intensivo a campo abierto. A partir de esta fecha, en el sector de Patate provincia del Tungurahua, se inicia la producción bajo cubierta o invernadero. Hoy en día cada ecuatoriano consume, en promedio, 4 kilos de tomate riñón al año, ya sea crudo o en ensaladas, cocinado para darle sabor a las comidas o industrializado en forma de salsa, el tomate es muy apetecido por ser un alimento de fácil digestión y rico en vitaminas A, B y C, fósforo, potasio, hierro, calcio y licopeno.

(<http://www.elcomercio.ec/agromar/tomate.html>)

En el país hay 3 333 hectáreas de tomate. La producción es de 61 426 toneladas al año, la mayoría de tomateras están ubicadas en la provincia de Santa Elena y en los valles de Azuay, Pichincha, Imbabura y Carchi. En el Ecuador tienen mayor acogida los cultivares: Fortuna, Sheila, Charleston, Titán, Pietro, Fortaleza, Jennifer y Chonto, etc. Las plantas de tomate dan fruto entre los tres y cinco meses, dependiendo de la variedad. (En cinco hectáreas, Vásquez cosecha cada semana 350 cajas, de 20 kilos cada una). Para cultivar tomate hay que tomar en cuenta el lugar en donde se va a producir y el destino de la producción, “bajo invernadero o campo abierto”, es importante realizar un estudio de los suelos, clima y el mercado antes de decidirse por la siembra de una variedad de tomate. (<http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/htm>)

En condiciones de invernadero o umbráculo, se han logrado rendimientos que fluctúan entre 160; 180 y 200 TM/ha al utilizar semilla y variedades de calidad y, con un adecuado manejo de agua y fertilizantes. (Firman, E. 2009)

A pesar de que todos los productores realizan podas en tomate; no se tienen datos estadísticos sobre este tipo de labor la misma que es determinante en la producción y productividad del cultivo.

Los objetivos de la presente investigación fueron:

- Evaluar el efecto de cuatro híbridos de tomate sobre los principales componentes del rendimiento.
- Estudiar la respuesta de dos tipos de podas en tomate.
- Realizar un análisis económico de Presupuesto Parcial y Tasa Marginal de Retorno (%)

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Origen

El tomate es originario de los bajos Andes, y fue cultivado por los aztecas en México. La palabra azteca "tomatl" significaba simplemente "fruta hinchada" y los conquistadores españoles lo llamaron "tomate".

(<http://www.eufic.org/article/es/artid/tomates/htm>)

Se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero para entonces ya habían sido introducidos a Europa y servían como alimento en España e Italia. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio, África, Asia y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá. (<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>)

El cultivo comercial del tomate en Ecuador, inició Andrade Marín L. entre 1934 y 1935, en los valles de Tungurahua (Ambato). (Suquilanda, M. 2001)

### 2.2 Clasificación botánica

La clasificación botánica del tomate es la siguiente:

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Subclase: Asteridae  
Orden: Solanales  
Familia: Solanáceae  
Género: Solanum  
Especie: Solanum lycopersicum. Lycopersicum esculentum.

(Jano, F. 2006)

## 2.3 Características morfológicas de la planta

El tomate es una planta diploide ( $2n=24$ ), perenne y herbácea. Es un cultivo típico de las estaciones calurosas con una temperatura óptima para el crecimiento de 21-23 °C. Superar estas temperaturas tanto por alto como por bajo puede causar los problemas en los frutos creando malformaciones. Tanto el sol directo como la sombra, crea problemas en los frutos. La planta del tomate está cubierta por vellos glandulares que emiten un aroma fuerte cuando se rompen, con hojas pinnadas compuestas parecidas a las de la patata.

([http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01\\_tom.htm](http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01_tom.htm))

### 2.3.1 Semilla

Las **semillas** son grisáceas, de tamaño pequeño, discoidal y recubierto de vellosidades. El número de semillas que hay en 1 g. puede ser de hasta 350, durando su capacidad germinativa 4 o 5 años.

(<http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/.pdf>)

### 2.3.2 Raíz

Una planta de tomate está constituida inicialmente por una raíz principal que generalmente se pierde al trasplantarse al suelo. Las raíces secundarias paulatinamente van suberizándose y tomando un color café claro. Estas no absorben nutrientes, solo absorbe agua y cumple la función de sostén o anclaje. Las raicillas o pelos absorbentes son pequeñas y de color blanco y están especializadas para absorber agua y nutrientes durante un corto periodo de 14 a 25 días y luego mueren. La proliferación y presencia de estas raicillas debe ser permanente en la planta durante todo el ciclo. En este desarrollo radicular es muy importante la acción de las citoquininas. (Jaramillo, J. 2007)

La planta de tomate tiene un volumen radicular de 3 (en una escala de 1 a 5) y con una actividad nutricional de seis meses, por lo tanto tiene una alta dependencia por el agua y los nutrientes. Si el volumen radicular es medio o escaso es obvio pensar que las plantas requerirán de una mayor fertilización, procurando siempre que la proliferación de raíces y raicillas sea abundante. Esta característica se acentúa aún más en suelos pobres.

Para tener un sistema radicular abundante, vigoroso, sano que absorba eficientemente el agua y nutriente del suelo, se requiere considerar necesario la presencia de algunos factores como:

- Presencia de ácidos húmicos y fúlvicos.
- Acción de microorganismos (bacterias y hongos)
- De las excreciones de solventes radiculares.
- Del desprendimiento del CO<sub>2</sub> producido por la fermentación de la materia orgánica.
- Que el suelo presente una buena oxigenación que implique una correcta dotación de humedad.
- Del suministro de fertilizantes.

<http://www.revistatierraadentro.com/el-sistema-radicular.htm>

### **2.3.3 Tallo**

El tomate posee un tallo herbáceo. En su primera etapa de crecimiento es erecto y cilíndrico y luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos glandulares, los cuales segregan una sustancia viscosa de color verde-amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para varios insectos. El tamaño viene determinado tanto por las características genéticas de las plantas como por muchos otros factores, encontrándose plantas de porte bajo con 30 - 40 cm , y de porte alto que pueden alcanzar los 4 m y más. (Villalobos, J. 2008)

Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

(<http://calidaddetomate.blogspot.com//morfologia-y-taxonomia.html>)

#### **2.3.4 Hoja**

Es compuesta e imparipinada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares.

Puede observarse a las hojas dispuestas en forma alternativa sobre el tallo. (Jano, F. 2006)

El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

(<http://calidaddetomate.blogspot.com//morfologia-y-taxonomia.html>)

#### **2.3.5 Flor**

Las flores de la planta de tomate alcanzan hasta un número de 40, pudiendo estar en grupos y constituyendo una inflorescencia de varios tipos. La estructura de la flor se caracteriza por tener un pedúnculo corto, el cáliz gamosépalo, corola gamopétala de color amarillo con 6 a 10 lóbulos. El androceo tiene de 10 a 8 estambres unidos a la corola y con anteras en forma tubular. El gineceo está constituido por un gran número

de carpelos y un pistilo de ovario con estilo liso y estigma aplanado que sirve de conexión con el ovario, donde se produce la fecundación. (Villalobos, J. 2008)

La flor es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del córtex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

(<http://calidaddetomate.blogspot.com//morfologia-y-taxonomia.html>)

### **2.3.6 Fruto**

Consiste en una baya de forma, dimensión y localidad variable, según la variedad. Dependiendo de la forma, los frutos de tomate pueden ser redondeados, aplanados, ovalados, pseudo-ovalados, alargados, en forma de uva, pera u otras. La superficie puede ser lisa o rugosa, siendo ésta última de poca importancia económica, tanto para el consumo fresco como para las industrias procesadoras. Por su coloración, los frutos maduros botánicamente pueden ser anaranjados, amarillos, blanquecinos, verdes rosados y rojos. (Folquer. 1976. citado por Suquilanda, M. 2001)

Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

(<http://calidaddetomate.blogspot.com//morfologia-y-taxonomia.html>)

Los frutos del tomate contienen un 95% de agua aproximadamente, además de azúcares, ácidos orgánicos y otros compuestos que dan la característica al fruto de sabor y textura. Son fuente importante de antioxidantes, uno de los más poderosos, son el licopeno y el carotenoide, que reducen por ejemplo el riesgo de cáncer de próstata. Contienen un alto volumen de vitamina C, carotenoides que son utilizados en la industria. ([http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01\\_tom.htm](http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01_tom.htm))

## 2.4 Valor nutricional

Datos de nutrición de 1 tomate mediano (148 g):

Calorías		35
Calorías de grasa		10
		% Diario
Total Grasa 1	1 g	2%
Grasa saturada	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	5 mg	0%
Total Carbohidratos	7 g	2%
Dieta Fibra	1 g	4%
Azúcar	4 g	
Proteína	1 g	
Vitamina A		15%
Vitamina C		35%
Calcio		0%
Hierro		2%

(Jano, F. 2006)

## 2.5 Requerimientos edafoclimáticos

### 2.5.1 Clima

Al tomate le gusta el clima cálido; muere con heladas (temperatura inferior a 0° C). (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>)

### 2.5.2 Temperatura

Las temperaturas óptimas para su crecimiento se encuentran en unos 25° C por el día y entre 15 y 18° C por la noche. Por debajo de los 12° C se detiene el crecimiento y por encima de 30-35° C también hay problemas, en este caso para la polinización (polen estéril).

(<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>)

A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>)

En la siguiente tabla se indican las temperaturas óptimas para cada una de las fases del cultivo.

Fase	Temperatura diurna (°C.)	Temperatura nocturna (°C.)
Germinación	18-20	-
Crecimiento	18-20	15
Floración	22-25	13-17
Fructificación	25	18

(Carrasco, A. 2012)

### **2.5.3 Humedad relativa**

La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 80%; valores más altos favorecen el desarrollo de enfermedades en el follaje y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación debido a que el polen se compacta y aborta parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener origen por exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. (<http://www.infoagro.com//tomate.htm>)

### **2.5.4 Luminosidad**

Los valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como en el desarrollo vegetativo de la planta. En los elementos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. (Jano, F. 2006)

### **2.5.5 Altitud**

El tomate puede cultivarse desde los 20 a los 2000 msnm, tomando en cuenta la capacidad de adaptación de cada variedad o híbrido. (Rodríguez, H. *et al.* 2006)

### **2.5.6 Suelo**

No es exigente en cuanto a suelos, aunque prefiere los sueltos y ricos en materia orgánica. Sí es muy importante, como en todas las hortalizas, que el drenaje sea bueno. Lo más destacable en cuanto al suelo es que se trata de una especie con cierta tolerancia a la salinidad. De ahí que admita el cultivo en suelos ligeramente salinos o el riego con agua algo salitrosa. (<http://articulos.infojardin.com/huerto//tomate.htm>)

Prefiere suelos profundos de consistencia media, fértiles, bien equilibrados en sus componentes minerales, ricos en materia orgánica, permeables dados la susceptibilidad del tomate, al exceso de agua. Tiene un buen comportamiento en suelo de pH 6 a 7, pero tolera pH de 6 a 8. (Carrasco, A. 2012)

### 2.5.7 Riego

Es frecuente el riego por surcos, inundando el espacio que queda entre caballón y caballón. Se dan unos 10-15 riegos con un intervalo de 7-12 días entre riego y riego. Otro método muy habitual y cómodo es el riego por goteo y menos usado, el de aspersión.

- Las hortalizas son sensibles tanto al exceso como al defecto de agua. Cuidado con esto.
- Riega preferiblemente por la mañana temprano o por la tarde después de la puesta del sol.
- El exceso de riego o de fertilizantes hacen que el fruto pierda sabor.
- No riegues nunca las plantas justo antes de la recolección.

(<http://articulos.infojardin.com//tomate.htm>)

Este es un cultivo sensible tanto a la escasez como al exceso de riego. Una vez que se ha dado el riego de plantación, y como máximo un segundo riego, los agricultores suelen dejar pasar un tiempo sin regar para que desarrolle raíces. Una vez que la planta empieza a cuajar sus primeros frutos el régimen de riegos se hace más frecuente aunque siempre evitando los excesos. (Carrasco, A. 2012)

Se realizaron experiencias en tomate de invernadero en sacos de perlita. Se aplicaron dosis de riego de 60-80-100-120 y 140 % del valor de la evapotranspiración diaria valorada en base a la radiación. **Los valores más altos de producción**, expresada en Kg/m<sup>2</sup> y número de frutos se

obtuvieron **con las dosis de riego de 100, 120 y 140%** sin existir diferencias entre ellas, por tanto parece suficiente regar hasta cubrir el 100% de la evapotranspiración del cultivo. Con las dosis más bajas se consiguieron contenidos mayores de residuo seco, acidez y contenido de azúcares. (<http://www.taringa.net//Como-plantar-tomates.html>)

### **2.5.8 Invernaderos**

**Introducción.** La improvisación, con sus severas y costosas consecuencias ambientales, sociales y económicas, se ha convertido en la norma común de los cultivadores de tomate. Son pocos los invernaderos destinados al cultivo de esta especie construidos al amparo del necesario estudio técnico de ambientación climática. La oportunidad de que se aproveche esta tecnología tan buena y tan útil, se está poniendo en alto riesgo. Muchas entidades públicas, gestionan recursos para que los agricultores construyan sus invernaderos, sin prever que la falta de conocimiento de éstos conduce a un seguro fracaso. Construyen un cobertizo con plástico, pero por falta de conocimiento, éste termina constituyéndose en caldo de cultivo para el desarrollo de plagas y enfermedades. (<http://www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm>)

Temperaturas elevadas o aperturas que permiten el acceso a heladas o neblinas; humedad relativa excesiva generan el ambiente adverso para el desarrollo de las plantas, afectan su sanidad, germinan las esporas de patógenos y se propagan las plagas. El fracaso se convierte en boomerang que afecta a los bien intencionados funcionarios y se frustra su buen propósito de crear riqueza e impulsar el dinamismo económico local. (<http://www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm>)

Son diversas las creencias sobre lo que es un invernadero, qué función cumple, cuál es su objetivo, pero generalmente muy alejadas de la realidad. Algunas personas creen que se utiliza para evitar que la lluvia

moje los cultivos, otras consideran que se usa para generar calor a las plantas, hay también quienes opinan que el invernadero es una protección para evitar que las plagas entren a la plantación. Ninguno de estos conceptos está en lo cierto. ([www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm](http://www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm))

**Definición.** “Invernadero es un espacio con las características apropiadas para administrar el microclima adecuado para el óptimo desarrollo de una plantación específica, por lo tanto, partiendo del estudio técnico de ambientación climática, deben obtenerse en él, la temperatura, humedad relativa y ventilación apropiadas que permitan alcanzar total sanidad, alta productividad, a bajo costo, en menos tiempo, sin daño ambiental, protegiéndose de las lluvias, el granizo, las heladas o los excesos de viento que pudieran perjudicar un cultivo”.  
(<http://www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm>)

Sin embargo, como lo dijimos en líneas anteriores, muchísimos invernaderos tanto de madera o guadua, como de metal o mixtos, que forman parte de las miles de hectáreas cultivadas para propósito Tomatero en América Latina, carecen de esas características fundamentales. (<http://www.tpagro.com//tomate-invernaderos.htm>)

## **2.6 Labores culturales**

### **2.6.1 Preparación del suelo**

- **Arada.** Se recomienda pasar el arado a una profundidad de 40 cm. para permitir un adecuado desarrollo de las raíces, un buen drenaje; además se aconseja adherir en esta labor 20 TM/ha de abono orgánico, bien descompuesto e incorporado. (Villalobos, J. 2008)

- **Rastrada y nivelada.** Se debe hacer un pase de rastra, para romper terrones y nivelar el terreno, para facilitar la formación de camas, surcos o líneas en donde se efectuará el trasplante. (Villalobos, J. 2008)

### **2.6.2 Marco de plantación**

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

(<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>)

Es fluctuante de acuerdo a la forma de conducción, el tamaño de frutos, sistema de riego y variedad a usar. Lo más aconsejable es 0.35 m cuando se maneja 2 ejes, 0.3 m con un solo eje. (Jaramillo, J. 2007)

### **2.6.3 Profundidad de siembra**

El cuello de la planta de tomate se ubica al nivel del suelo porque dicho sector genera raíces adventicias. (Alemán, E. 2009)

### **2.6.4 Fertilización**

Las necesidades de fertilización en el cultivo de tomates bajo invernadero dependerán básicamente de 3 factores:

- Producción esperada.
- Aporte del suelo.
- Eficiencia de uso de los fertilizantes.
- Según diversos investigadores, las extracciones de macronutrientes, por cada tonelada de fruto producida, son las siguientes:

Nitrógeno (N)	3 - 6 Kg/ton. de tomates.
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.6 - 2 Kg/ton. de tomates.
Potasio (K <sub>2</sub> O)	4 - 7 Kg/ton. de tomates.

- El aporte del suelo lo refleja, en forma aproximada, el análisis de suelo, el cual nos indica en qué nivel se encuentran los macronutrientes en el mismo, junto a información muy importante como es el porcentaje de materia orgánica, pH y conductividad eléctrica (Nuez, F. 2008)
- La eficiencia de uso se refiere al porcentaje de fertilizante que aplicamos y que es absorbido por la planta, incluyendo en esta la textura y estructura del suelo, el grado de parcialización de las aplicaciones de fertilizante, y en forma muy importante, el sistema de riego.

Nutrientes	Eficiencia de uso *
N	30 - 50%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10 - 30%
K <sub>2</sub> O	50 -70%
MgO	40 -60%

\* Sistema de riego superficial.

Manejando estos 3 factores (cantidad requerida, aporte del suelo y eficiencia de uso), podemos estimar con un buen grado de precisión cuales son las necesidades de nuestro cultivo. (Nuez, F. 2008)

### **2.6.5 Aporcado**

Esta práctica se realiza para dar sostén a la planta, tapar enmiendas incorporadas al suelo, se realiza tras la poda de formación, con el fin de favorecer el desarrollo de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con suelo preparado. (Jano, F. 2006)

### **2.6.6 Escardas**

Se trata de una cava muy ligera para mantener la tierra suelta, impedir la formación de costra y eliminar las malas hierbas que vayan saliendo a lo largo del cultivo. Se hace muy superficial para no romper raicillas del cultivo. (Jano, F. 2006)

### **2.6.7 Tutorado**

Cuando la planta alcanza 25 - 30 cm. se inicia el tutorado de los ejes para el efecto se usa una paja plástica que va tensada a un alambre # 10 - 12 colocado sobre la hilera de plantas a una altura de 2.8 m, al alcanzar los ejes el alambre se contara con 10 inflorescencias que nos garanticen un promedio de 40 frutos. (Alemán, E. 2009)

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. (Andrade, J. 2008)

## 2.7 Cosecha

Una vez que los frutos de tomate han adquirido su madurez fisiológica, circunstancia imprescindible para iniciar su recolección, se pueden presentar tres tonos de coloración:

- **Verde maduro:** coloración verde blanquecina del fruto.
- **Pintón:** el fruto está virado al rojo pero tirando a rosado.
- **Rojo maduro:** color rojo intenso.

Normalmente se dan dos recolecciones por semana a una misma parcela, aunque en determinados momentos es necesario recolectar todos los días o cada dos días. En una hora de recolección un obrero puede cosechar entre 30 y 70 Kg. de tomates. (Padilla, A. 2010)

## 2.8 Plagas y enfermedades

### 2.8.1 Plagas

PLAGAS	DAÑO	CONTROL
Trozadores ( <i>Agrotis ipsilon</i> )	Troza tallos jóvenes luego del trasplante	Karate 1 ml/l.
Pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> )	Daño en hojas y frutos.	Orthene 100 g/200 l.
Minador ( <i>Liriomyza</i> spp.)	Las larvas hacen galerías en las hojas.	Methavin 100 g/200 l.
Polilla del tomate ( <i>Scrobipalpula absoluta</i> )	Larvas dañan hojas y frutos.	Ambush 100 ml/200 l.
Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> )	Adultos y larvas afectan hojas y frutos.	Rescate 100 g/200 l.
Nematodos ( <i>Meloidogyne</i> spp.)	Dañan el sistema radicular.	Mocap 15 g/planta y/o 1 l/100m. Usar híbrido resistente.

(AGRIPAC.1999; ISRARIEGO. 2009; BIOAGRO. 1998 Y VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2010)

## 2.8.2 Enfermedades

ENFERMEDAD	CAUSA /DAÑO	CONTROL
Damping off. ( <i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> y <i>Phytophthora</i> )	Mala desinfección. Muerte de las plántulas.	1gr. Benocap + 1 gr. Captan 80/l.
Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> )	Exceso humedad y temperatura. Manchas en las hojas.	Patafol 500 gr./200 l. Aliette 100 gr./200 l. Ridodur 1 l/200 lt.
Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> )	Humedad relativa muy alta. Manchas en hojas y frutos de consistencia húmeda y blanda.	Curzate 500 gr. /200 l. Ridomil 500 gr. /200 l. Lanchero 500 gr. /200l.
Moho gris ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Falta de aireación, humedad y deficiencia nutricional. Moho gris ceniciento.	Rovral 200 gr./200 l. Benopac 100 gr. + 250 gr. Captan 80/200 l.
Marchitez o Fusariosis ( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Mala desinfección del suelo. Marchitez progresiva de la planta.	100 gr. Benopac + 500 gr. Captan 80 /100 l. Aplicados al cuello de la planta.
Oídio ( <i>Leveillula taurina</i> )	Mala ventilación y falta de humedad relativa. Manchas amarillas en el haz de las hojas.	Nimrod 200 cc/200 l. Anvil 200 cc/ 200 l.
Marchitez bacteriana ( <i>Pseudomonas</i> y <i>Xanthomonas</i> )	Deseccación de las hojas.	Kasumin 200 cc/100 l. Phyton 500 cc/200 l.
Pudrición bacteriana ( <i>Erwinia</i> spp.)	Exceso de humedad. Pudriciones acuosas.	Kasumin 200 cc/100 l. Phyton 500 cc/200 l.
Virosis	Ataque del mosaico del tabaco. Moteado verde amarillo.	Eliminar plagas. Eliminar plantas afectadas.

(AGRIPAC.1999; ISRARIEGO. 2009; BIOAGRO. 1998 Y VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2010)

## 2.9 Poda

### 2.9.1 Definición

La poda se puede definir como la supresión de cualquier parte de la planta (hojas, ramas, raíces, yemas, flores, etc.) realizado según el criterio del cultivador con el fin de obtener un resultado determinado en lo referente a seguridad, salud, estética o productividad de la planta.

Por lo tanto toda poda persigue un objetivo y para conseguirlo, la poda tiene una serie de técnicas adecuadas, unas son generales y otras concretas según la especie, fenología, estado, etc. Se comprende pues que no se debe podar por podar ni tampoco hacerlo si no se conoce la técnica adecuada para ese fin y esa especie. **Es mejor no podar que hacer una mala poda.** (<http://perso.wanadoo.es/belbon1/poda.htm>)

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. (Padilla, A. 2010)

### 2.9.2 Tipos de poda

#### 2.9.2.1 Poda de formación

Es práctica imprescindible para las variedades de tomate que presentan un crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15 - 20 días después del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que se eliminarán, al igual que las hojas más viejas (las que se encuentran más cerca de la base del tallo), así mejora la aireación del cuello. Se

recomienda podar un tallo por planta, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse tres y hasta cuatro tallos. (Rodríguez, H. *et al.* 2006)

Los tipos básicos de poda son dos:

- En **la poda a un tallo o eje** se eliminan todos los brotes axilares del tallo principal permitiendo el crecimiento indefinido de la guía.
- En **la poda a dos tallos**, se deja crecer uno de los brotes axilares tras la primera inflorescencia; con ello se dispone de dos tallos. Una variedad es la poda Hardy que consiste en despuntar el tallo principal y utilizar los brotes secundarios. (Inhiesta, L. 2010)

#### **2.9.2.2 Poda de tallos o brotes**

La poda consiste en eliminar o desprender los brotes axilares que emergen de cada una de las hojas, de manera que se tenga un solo eje o máximo dos. De esta forma se homogeniza la producción de la parte baja, a la parte alta de la planta. Es conveniente realizar el deshije cuando estos tengan máximo 1.5 cm y periódicamente para evitar confusión y mala formación de la arquitectura de la planta.

Para evitar daño por patógenos es conveniente aplicar fungicidas de tipo antibiótico como: Kasumin o Sulfato de estreptomicina. (Padilla, A. 2010)

#### **2.9.2.3 Poda de hojas**

Se realiza para lograr una mejor entrada de luz, beneficiando a la planta en la maduración de frutos, a su vez facilita el manejo de la mosca blanca. De otro lado una mejor temperatura dentro de la planta mejora sustancialmente el tamaño del fruto y elimina la apariencia harinosa sucedida cuando existen cambios bruscos en la temperatura.

Se debe realizar cuando es muy denso el follaje y la luminosidad dentro del mismo es baja; es estrictamente necesario eliminar la hoja "B". La poda de hojas bajas se realiza cuando se esté formando el segundo racimo floral y el primero tenga sus frutos en estado de nuez (0.5 - 0.8 mm) y dejando siempre dos hojas por debajo del primer racimo. En plantas con crecimiento indeterminado, las hojas se ubican en grupos de tres (hoja A, B, C) seguida de un racimo floral; la hoja A se ubica justo al frente del racimo floral y es la responsable del 75 % del llenado del fruto; en tanto la hoja B se ubica en posición intermedia a la hoja A y C y colabora con cerca del 8 % al llenado de fruto; la hoja C aporta el 15 % repartiendo sus fotosintatos en forma bilateral para el racimo anterior y posterior. El tallo aporta un bajo porcentaje al llenado de fruto y funcionamiento de la planta. (Nuez, F. 2008)

#### **2.9.2.4 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos**

De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijos, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre. (Jano, F. 2006)

#### **2.9.2.5 Despunte**

Las plantas de crecimiento indeterminado tienen la capacidad de crecer en forma indefinida si se dan las condiciones ambientales necesarias. Como el interés del productor es producir solamente en el periodo de buenos precios no se justifica dejar que la planta crezca en forma indefinida, menos aún en cultivos de alta densidad como habitualmente se hace, ya que la competencia entre plantas tiende a ir adelgazando la

planta y reduciendo el calibre y número de frutos en los racimos superiores. En producciones hacia primavera normalmente se trabaja con 7 - 8 racimos, despuntando sobre el racimo elegido como Terminal, y en producciones hacia otoño o invierno, lo normal es despuntar sobre el quinto o sexto racimo, ya que por razones de sucesión de cultivos o de clima no se justifica dejar las plantas con racimos. (Andrade, J. 2008)

## **2.10 Variedades**

Existen muchas variedades y cada poco tiempo salen nuevas al mercado. Las variedades comerciales son híbridos F1, más productivas, homogéneas e incorpora resistencia a enfermedades, pero no son adecuadas para dejar semillas para el año siguiente.

El porte puede ser rastrero, arbustivo o erecto. Hay variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). (<http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>)

Desde el punto de vista genético, las variedades de tomate existentes o son poblaciones clásicas obtenidas por cría clásica o híbridos F1 obtenidos mediante polinizaciones cruzadas. En este caso todas las plantas que vienen de polinizaciones cruzadas son genéticamente uniformes. ([http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01\\_tom.htm](http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01_tom.htm))

## **2.11 Híbrido**

Se considera híbrido al descendiente del cruce entre especies, géneros o, en casos raros, familias, distintas. Como definición más imprecisa puede considerarse también un híbrido aquel que procede del cruce entre progenitores de subespecies distintas o variedades de una especie. Los híbridos presentan con frecuencia lo que se denomina vigor híbrido; tienden a ser más grandes, crecen con más rapidez, y están más sanos

que sus progenitores. Por ejemplo, las plantas ornamentales se cultivan por sus flores grandes; casi todo el maíz y los tomates que se producen hoy en día son híbridos que originan frutos mucho más grandes que los de sus padres. (Firman, E. 2009)

La ventaja de los híbridos es que los descendientes de la hibridación, dan mucho más rendimiento y calidad que las líneas paternas. Este efecto solo es válido para semillas obtenidas de la F1, porque en las siguientes generaciones se pierden las propiedades. Por eso las semillas de híbridos de F1 son más caras. Las polinizaciones cruzados en busca de híbridos se realizan con el fin de buscar resistencias a algunas enfermedades y plagas, además de buscar factores de maduración tardía, etc.

[http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01\\_tom.htm](http://www.plantprotection.hu//tomato/morf01_tom.htm)

### **2.11.1 Características de los híbridos**

- **Titán (Hibrido F1)**

Cultivar de tipo redondo, indeterminado, larga vida. Presenta entrenudos cortos, frutos uniformes, de sabor excelente, color rojo intenso, pesando en promedio 200 a 240 gramos. Resistente a raza 1 de *Verticillium wilt* (*Verticillium dahliae*), razas 1 y 2 de *Fusarium wilt* (*Fusarium oxysporum f. sp*) y estirpe 1 de Tomato mosaic virus (ToMV). Excelente para transporte.

**Inicio de cosecha:** 110 - 130 días.

**Distancia entre líneas:** 1.20 x 0.30 m

- **Michelli (Hibrido F1)**

Tomate de crecimiento indeterminado del tipo salad, con frutos larga vida de excelente calidad que pesan entre 200 y 240 gramos promedio, de excelente color y sabor. Plantas compactas de entrenudos cortos. Adecuado para cultivos bajo cubierta y a campo abierto en condiciones de

calor. Tiene un alto nivel de resistencia a marchitez por Verticillium dahliae raza 1, marchitez por Fusarium oxysporum f. razas 1 y 2, Virus del mosaico del tomate (ToMV), Tomato spotted kilt virus (TSWV) y Meloidogyne javanica e incógnita razas 1, 2, 3 y 4.

**Inicio de cosecha:** 100 - 110 días.

**Distancia entre líneas:** 1.20 x 0.35 m.

- **Jennifer (Hibrido F1)**

Tomate de crecimiento indeterminado del tipo salad, con frutos larga vida de excelente calidad que pesan de 220 a 260 gramos promedio, de color rojo intenso cuando maduros. Las plantas son compactas con entrenudos cortos y alta productividad. Ideal para el cultivo bajo cubierta y a campo abierto en zonas abrigadas. Tiene un alto nivel de resistencia a marchitez por Verticillium dahliae raza 1, marchitez por Fusarium oxysporum f. razas 1 y 2, Virus del mosaico del tomate (ToMV) y Meloidogyne javanica e incógnita razas 1, 2, 3 y 4.

**Inicio de cosecha:** 110 - 130 días

**Distancia entre líneas:** 1.20 x 0.30 m

- **Sheila (Hibrido F1)**

Cultivar de crecimiento indeterminado, tipo redondo, larga vida.

Presenta entrenudos cortos, racimos uniformes, con frutos muy firmes y de excelente coloración, pesando en promedio 200 a 250 gramos. Resistente a raza 1 de Verticillium wilt (Verticillium dahliae), razas 1 y 2 de Fusarium wilt (Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici) y estirpe 1 de Tomato mosaic virus (ToMV). Excelente para transporte a larga distancia.

**Inicio de cosecha:** 110 - 130 días.

**Distancia entre líneas:** 1.30 x 0.30 m

[www.sakata.com.br/](http://www.sakata.com.br/) SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA)

## 2.12 Clasificación de las bayas

El cambio de color es el síntoma externo más evidente de la maduración y se debe, en primera instancia, a la degradación de la clorofila (desaparición del color verde) y a la síntesis de los pigmentos específicos de la especie, considerando la madurez fisiológica, madurez comercial y organoléptica. Los grados de madurez del tomate son: 1, Verde maduro; 2, Inicio de color; 3, Pintón; 4, Rosado; 5, Rojo pálido y 6, Rojo. Por ser climatérico, el tomate alcanza el grado 6 aun cuando sea cosechado en el grado 1. (<http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s04.htm>)

La escala para clasificar por categorías fue:

- Primera categoría: Frutos mayor a 170 g.
- Segunda categoría: Frutos entre 140 – 169 g.
- Tercera categoría: Frutos entre 100 - 139 g.
- Cuarta categoría: Frutos menores a 99 g.

(Padilla, A. 2010)

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Materiales

##### 3.1.1 Ubicación del ensayo

Esta investigación se realizó en:

Provincia:	Pichincha
Cantón:	Quito
Parroquia:	Tumbaco
Barrio:	El Arenal

##### 3.1.2 Situación geográfica y climática

Altitud:	2465 msnm
Latitud:	00° 17` Sur
Longitud:	78° 27` Oeste
Temperatura máxima anual :	22.7° C
Temperatura mínima anual:	10.0° C
Temperatura media anual:	15.7° C
Precipitación promedio anual:	867 mm
Humedad relativa promedio anual:	73%

Fuente: Estación Meteorológica del Campo Experimental La Tola UCE - FCA. 2013

##### 3.1.3 Zona de vida

Según la clasificación bioclimática de Holdridge. El sitio experimental se encuentra ubicado en la zona de vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), presentando suelos de textura franco – arenosas, con capacidad de retención de agua del 20 % y con una pendiente del 10 %. (Cañadas, L. 1983)

### **3.1.4 Material experimental**

- Plántulas de los híbridos: Titán, Michelli, Jennifer y Sheila.

### **3.1.5 Materiales de campo**

- Azadones, estacas de madera, gavetas de plástico, piola, rastrillos
- Rótulos, tanques, tijeras, alambre galvanizado N° 10
- Postes de madera, invernadero, cinta tomatera, libro de campo

### **3.1.6 Materiales de oficina**

- Lápiz, esfero, cintas adhesivas, calibrador, cinta métrica, calculadora, hojas de papel.

### **3.1.7 Equipos**

- Balanza de precisión, cámara fotográfica, equipo de fumigación, computador.

### **3.1.8 Insumos**

- Fungicidas: (Metalaxyl, Sulfato de Cobre Pentahidratado, Difenconazol, PCNB)
- Insecticidas: (Diazinon, Buprofezin, Clorpirifos, Cipermetrina)
- Nematicidas: (Benfuracarb, Azadirachtina)
- Fertilizantes: (Urea, 18-46-0, Muriato de Potasio y micro elementos).

## 3.2 Métodos

### 3.2.1. Factores en estudio

- **Factor A: Híbridos de tomate con cuatro tipos:**

<b>Código</b>	<b>Identificación</b>
H1	Titán Híbrido. F1
H2	Michelli Híbrido. F1
H3	Jennifer Híbrido. F1
H4	Sheila Híbrido. F1

- **Factor B: Poda con dos tipos:**

<b>Código</b>	<b>Identificación</b>
PI	Poda a un eje.
PII	Poda a dos ejes.

### 3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación de los factores A x B (4x2), cada híbrido con los dos tipos de poda, según el siguiente detalle:

<b>Tratamiento N°</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	<b>H1PI</b>	Titán - Poda 1 Eje
<b>T2</b>	<b>H2PI</b>	Michelli - Poda 1 Eje
<b>T3</b>	<b>H3PI</b>	Jennifer - Poda 1 Eje
<b>T4</b>	<b>H4PI</b>	Sheila - Poda 1 Eje
<b>T5</b>	<b>H1PII</b>	Titán - Poda 2 Ejes
<b>T6</b>	<b>H2PII</b>	Michelli - Poda 2 Ejes
<b>T7</b>	<b>H3PII</b>	Jennifer - Poda 2 Ejes
<b>T8</b>	<b>H4PII</b>	Sheila - Poda 2 Ejes

### 3.3 Procedimiento

Tipo de diseño	DBCA con arreglo factorial 4x2
Nº de localidades	1
Nº de tratamientos	8
Nº de repeticiones	6
Nº de unidades experimentales	48
Unidad experimental PI	12 plantas en 2,53 m <sup>2</sup>
Unidad experimental PII	12 plantas en 3,80 m <sup>2</sup>
Unidad experimental neta PI	6 plantas en 1,26 m <sup>2</sup>
Unidad experimental neta PII	6 plantas en 1,90 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	480 m <sup>2</sup>
Área neta del experimento	321,60 m <sup>2</sup>

### 3.4 Tipo de análisis

#### 3.4.1 Análisis de Varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	CME*
Bloques (r-1)	5	$\sqrt{2}e + 8\sqrt{2}$ bloques
Factor A: Híbridos (a-1)	3	$\sqrt{2}e + 12 \theta^2 A$
Factor B: Podas (b-1)	1	$\sqrt{2}e + 24 \theta^2 B$
AXB (a-1)(b-1)	3	$\sqrt{2}e + 6 \theta^2 AXB$
Error experimental (t-1) (r-1)	35	$\sqrt{2}e$
Total (tr-1)	47	

\*Cuadrados Medios esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.

**3.4.2 Prueba de Tukey al 5%** para comparar promedios del factor A e, interacciones (AXB).

**3.4.3 Análisis de efecto principal** para el Factor B.

**3.4.4 Análisis de correlación y regresión lineal**

### **3.4.5 Análisis económico de Presupuesto Parcial y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%).**

## **3.5 Métodos de evaluación y datos tomados**

### **3.5.1 Altura de la planta (AP)**

Esta variable se midió con un flexómetro, en las seis plantas tomadas como muestra, desde el cuello de la planta hasta el ápice del tallo, a los 30, 60 y 90 días a partir del trasplante, los datos se registraron en cm.

### **3.5.2 Diámetro del tallo (DT)**

Utilizando un calibrador de Vernier se midió en cm. en la parte media de la planta, el diámetro del tallo de las seis plantas de la parcela neta a los 30, 60 y 90 días a partir del trasplante.

### **3.5.3 Longitud de la hoja (LH)**

Con la ayuda de una cinta métrica se midió la longitud de la hoja "A" (ubicada al frente del segundo racimo floral) desde el pecíolo hasta el ápice de la misma, se expresó en cm. Esta medición se la realizó a los 30; 60 y 90 días desde el trasplante en las seis plantas de la parcela neta.

### **3.5.4 Días a la floración (DF)**

Para esta variable se registraron los días desde el trasplante hasta cuando cada una de las seis plantas marcadas en la parcela neta presentaron la primera inflorescencia.

### **3.5.5 Días a la cosecha (DC)**

Para esta variable se registraron los días desde el trasplante hasta cuando se cosechó el primer fruto en estado “pintón” de cada una de las seis plantas de la parcela neta.

### **3.5.6 Período de cosecha (PC)**

Se registraron los días transcurridos desde la cosecha del primer fruto hasta la cosecha del último fruto en cada una de las seis plantas de la parcela neta.

### **3.5.7 Rendimiento por planta (RP)**

Al final de la cosecha, se pesaron los frutos cosechados en cada planta de la parcela neta y este valor se lo expresó en Kg.

### **3.5.8 Rendimiento en Kg/parcela (R/Pr)**

Al final de la cosecha se sumó el peso total de las plantas en cada parcela y se obtuvo el rendimiento total por parcela en Kg.

### **3.5.9 Rendimiento por hectárea (R/Ha)**

Con el peso en Kg/parcela, se estimó el rendimiento en Ton/ha, se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = PCP \times \frac{10.000m^2/ha}{ANC \ m^2/1}; \text{ donde}$$

R = Rendimiento en Kg/ha.

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área Neta Cosechada en m<sup>2</sup>. (Monar, C. 2013)

### **3.5.10 Rendimiento de bayas por categoría en Kg/Ha (RBC)**

Se registraron los datos del peso de los frutos recolectados una vez terminado el período de la cosecha, se clasificó de acuerdo a su peso en cuatro categorías, y se expresó en Ton/ha.

La escala para clasificar por categorías fue:

- 1 era. categoría: Frutos mayor a 170 g.
- 2 da. categoría: Frutos entre 140 – 169 g.
- 3 era. categoría: Frutos entre 100 - 139 g.
- 4 ta. categoría: Frutos menores a 99 g.

(Padilla, A. 2010)

### **3.5.11 Análisis económico**

Se realizó el análisis económico mediante el Presupuesto Parcial (PP) y se calculó la Tasa Marginal de Retorno (TMR).

## **3.6 Manejo del experimento**

### **3.6.1 Análisis químico del suelo**

Se realizó el análisis físico - químico del suelo, para determinar la textura, macro y micronutrientes, materia orgánica, conductividad eléctrica, pH y capacidad de intercambio catiónico, Los resultados sirvieron para definir las recomendaciones de las dosis de fertilización química y orgánica.

### **3.6.2 Propagación**

Las semillas de los cuatro híbridos de tomate en estudio: se compraron a proveedores calificados y se entregó para la producción de las plántulas a

la empresa Ecuaplantas Cía. Ltda., que es una pionera dedicada a la germinación y propagación de todo tipo de plántulas. El trasplante se efectuó a las 5 semanas, cuando las plántulas tenían de 3 a 4 hojas verdaderas. Las plántulas que se utilizaron en el experimento tuvieron la misma edad y fecha de trasplante.

### **3.6.3 Preparación del suelo**

La preparación del suelo consistió en arada y nivelación del terreno con la ayuda de maquinaria y herramientas manuales como azadones y rastrillos.

### **3.6.4 Construcción de surcos y fertilización orgánica**

Este trabajo se efectuó 8 días antes del trasplante utilizando piolas y estacas. Se delimitó las camas, a una distancia de 0,60 m entre hileras de plantas y entre las líneas caminos de 1.35 m. Una vez marcadas las camas se incorporó gallinaza, a una dosis de 2 kg por m<sup>2</sup>. Este aporte de materia orgánica se hizo teniendo en cuenta las necesidades del cultivo y el contenido de materia orgánica del suelo que estuvo con un nivel medio.

### **3.6.5 Fertilización de arranque**

Esta labor se la realizó antes del trasplante utilizando el fertilizante 18-46-0, por su alto contenido de Fósforo nutriente importante para el desarrollo del sistema radicular, a una dosis de 9 g/m<sup>2</sup> equivalente a 10 ppm de Fósforo porque según el análisis el suelo tuvo un alto contenido de este elemento.

### 3.6.6 Riego

El sistema de riego que se utilizó para esta investigación fue por gravedad y la lámina de riego se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Lr = (Cc - Pmp) \times Pr \times Kc$$

Donde:

Lr= Lámina de riego.

Cc= Capacidad de campo.

Pmp= Punto de marchitez permanente.

Pr= Profundidad radicular.

Kc= Coeficiente hídrico del cultivo.

$$Lr = (15 - 6) \times 1,2 \text{ m} \times 0,8 = 8,6 \text{ mm} \Leftrightarrow 8,6 \text{ lt/m}^2$$

La frecuencia fue de 2 a 3 veces por semana, dependiendo del clima.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

### 3.6.7 Trasplante

Para realizar el trasplante previamente se dio un riego el día anterior, y se realizó la siembra a una distancia de 0,30 m. para las plantas que fueron manejadas con la Poda I (35100 Pt/Ha); y a 0,45 m. para las plantas que fueron manejadas con la Poda II (25100 Pt/Ha). Seguidamente se dió un riego de pie, para asegurar un mayor porcentaje de prendimiento de las plántulas, con una lámina de riego de 10 mm.

### 3.6.8 Controles fitosanitarios

El control de plagas y enfermedades se realizó de acuerdo a un programa de monitoreo semanal y se hicieron aplicaciones preventivas con Diazinon a dosis de 0,6 cc/l; Buprofezin a 0,5 g/l; Clorpirifos a 0,25 cc/lt; Dimetoato

a 0,3 cc/lit y Cipermetrina a 0,25 cc/lit; para el control de insectos. Para el control de Alternaria, Phytophthora y Botritis se aplicó Metalaxyl a 2 g/l; en rotación con Sulfato de Cobre Pentahidratado a 2,5 cc/lit; Difenconazol a 0,25 cc/lit; y al suelo para control de Damping off, se utilizó P.C.N.B. a una dosis de 2 g/m<sup>2</sup>.

### 3.6.9 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo, el requerimiento y estado fenológico del cultivo y se calculó de la siguiente manera:

ETAPA	Nitrógeno (46-0-0)	Fósforo (18-46-0)	Potasio (0-0-60)
Plantación		100 Kg/ha	80 Kg/ha
Inicio cuaje - Inicio cosecha	75 Kg/ha/mes		40 Kg/ha/mes
Inicio cosecha - fin de cosecha	100 Kg/ha/mes		150 Kg/ha/mes

Los demás micro nutrientes se aplicaron vía foliar, con los fertilizantes Kristalón Inicio, Desarrollo y Engrose a una dosis de 2 gr/l además del fertilizante líquido K-boron como fuente de Ca y B a una dosis de 2,5 cc/l desde el inicio de la floración cada 15 días hasta el final del cuajado de los frutos.

### 3.6.10 Podas

Para esta investigación se realizaron dos tipos de poda que fueron: Poda a un tallo o eje y Poda a dos tallos o ejes. Posterior a esta actividad y durante el ciclo de cultivo se efectuaron las siguientes podas:

**3.6.10.1 Poda de tallo o brotes:** Luego de seleccionar el número de ejes que se dejó de acuerdo al tratamiento, se eliminaron todos los brotes axilares de las hojas cuando alcanzaron entre 3 y 5 cm. para evitar heridas grandes. (Padilla,A. 2010)

**3.6.10.2 Poda de hojas:** Esta actividad se realizó cuando se presentó el segundo racimo floral y el primero tuvo sus frutos en estado de nuez, dejando siempre dos hojas por debajo del primer racimo. (Nuñez, F. 2008)

**3.6.10.3 Poda de flores y frutos:** Una vez que cuajaron los frutos de cada racimo se procedió a eliminar las flores y frutos deformes, enfermos, o con daño mecánico, dejando los 5 mejores frutos por racimo, mediante previa selección. (Jano, F. 2006)

**3.6.10.4 Poda apical o despunte:** Cuando se tuvieron 8 inflorescencias se procedió a realizar el despunte a las plantas de un eje y en las de dos ejes cuando tuvieron 4 racimos cada eje, sumando 8 racimos por planta con el objetivo de evitar un desgaste energético y nutricional de las mismas. (Andrade, J. 2008)

### **3.6.11 Tutorado**

Cuando las plantas alcanzaron 25 - 30 cm. se inició el tutorado de los ejes, para el efecto se usó paja plástica que fue tensada a un alambre N° 10, colocado sobre las hileras de plantas a una altura de 2 m.

### **3.6.12 Cosecha**

Esta labor se efectuó cuando los frutos alcanzaron su madurez fisiológica, para tal efecto se utilizó gavetas plásticas en las que se colocaron 20 Kg. del producto.

### **3.6.13 Clasificación por categorías**

Una vez realizada la cosecha, los frutos fueron clasificados de acuerdo a la siguiente escala:

- 1 era. categoría: Frutos mayor a 170 g.
- 2 da. categoría: Frutos entre 140 – 169 g.
- 3 era. categoría: Frutos entre 100 - 139 g.
- 4 ta. categoría: Frutos menores a 99 g.

(Padilla, A. 2010)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Altura de la planta a los 30; 60 y 90 días del trasplante (AP)

Cuadro N° 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.

AP 30 días (**)			AP 60 días (**)			AP 90 días (**)		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A3: Jennifer	42,09	a	A3	116,41	a	A3	173,08	a
A1: Titán	41,84	ab	A1	109,75	b	A1	171,56	ab
A4: Sheila	41,28	bc	A4	105,31	c	A4	167,32	bc
A2: Michelli	40,79	c	A2	101,20	d	A2	163,90	c
Media general: 41,50cm			Media general: 108,16 cm			Media general: 168,96cm		
CV = 1,49%			CV = 2,63%			CV = 2,66%		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 2. Análisis de efecto principal para Factor B (podas) en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.

AP 30 días (*)			AP 60 días (**)			AP 90 días (**)		
Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango
B2: Poda 2 ejes	41,57	a	B1: Poda 1 eje	108,95	a	B1: Poda 1 eje	176,32	a
B1: Poda 1 eje	41,43	a	B2: Poda 2 ejes	107,39	b	B2: Poda 2 ejes	161,61	b
Efecto Principal: A2 – A1 = 0,14 cm			Efecto Principal: A1 – A2 = 1,56 cm			Efecto Principal: A1 – A2 = 14,71 cm		

Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable AP a los 30; 60 y 90 días.

AP 30 días (*)			AP 60 días (**)			AP 90 días (**)		
Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango
T3: A3B1	42,13	a	T3: A3B1	116,50	a	T3: A3B1	180,71	a
T7: A3B2	42,05	ab	T7: A3B2	116,32	a	T1: A1B1	180,35	a
T1: A1B1	41,85	abc	T1: A1B1	110,28	b	T4: A4B1	172,73	ab
T5: A1B2	41,84	abc	T5: A1B2	109,21	b	T2: A2B1	171,51	b
T8: A4B2	41,52	abc	T8: A4B2	105,36	bc	T7: A3B2	165,46	bc
T4: A4B1	41,05	abc	T4: A4B1	105,27	bc	T5: A1B2	162,77	cd
T6: A2B2	40,89	bc	T2: A2B1	103,74	cd	T8: A4B2	161,92	cd
T2: A2B1	40,69	c	T6: A2B2	98,66	d	T6: A2B2	156,30	d

Gráfico N° 1. Híbridos de tomate riñón (Factor A), en la variable Altura de Plantas a los 30 días.

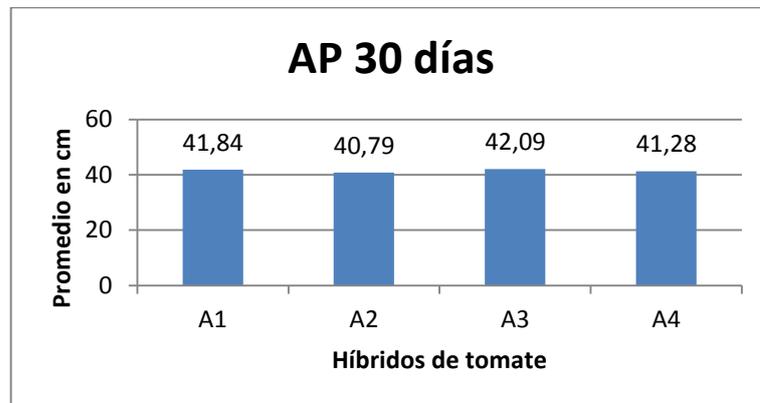


Gráfico N° 2. Híbridos de tomate riñón (Factor A), en la variable Altura de Plantas a los 60 días.

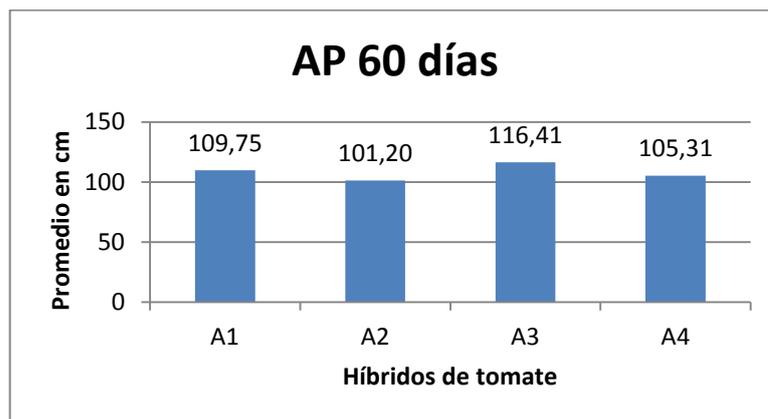


Gráfico N° 3. Híbridos de tomate riñón (Factor A), en la variable Altura de Plantas a los 90 días.

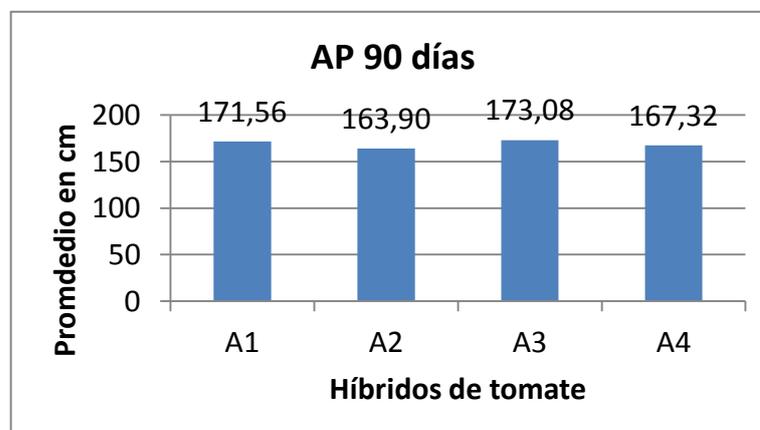


Gráfico N° 4. Podas (Factor B), en la variable Altura de Plantas a los 30 días.

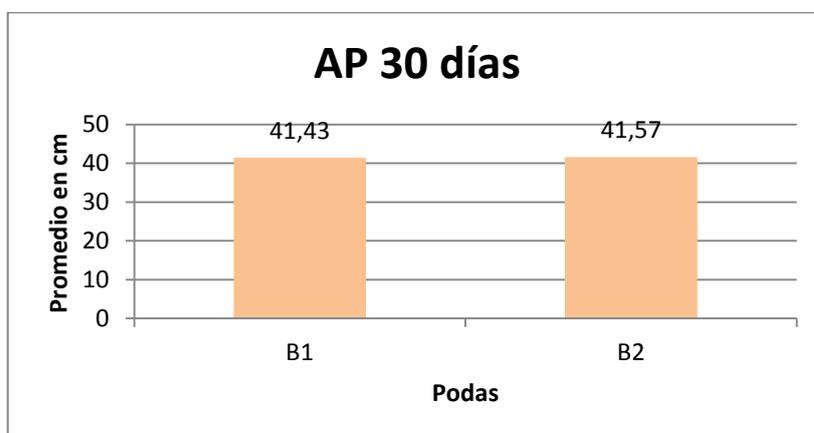


Gráfico N° 5. Podas (Factor B), en la variable Altura de Plantas a los 60 días.

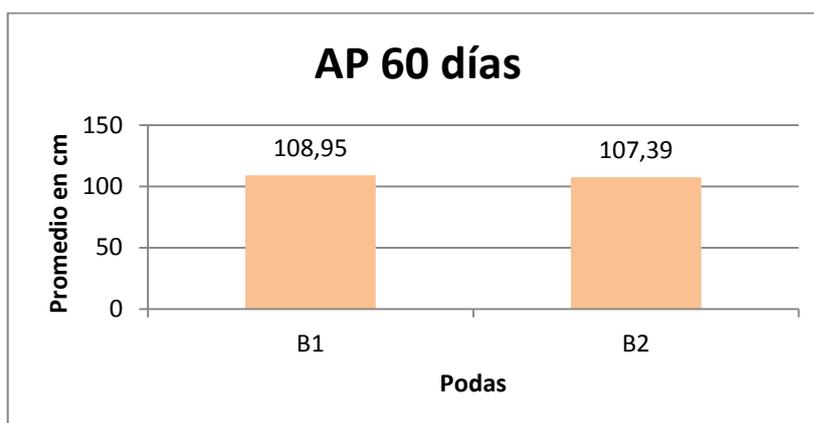
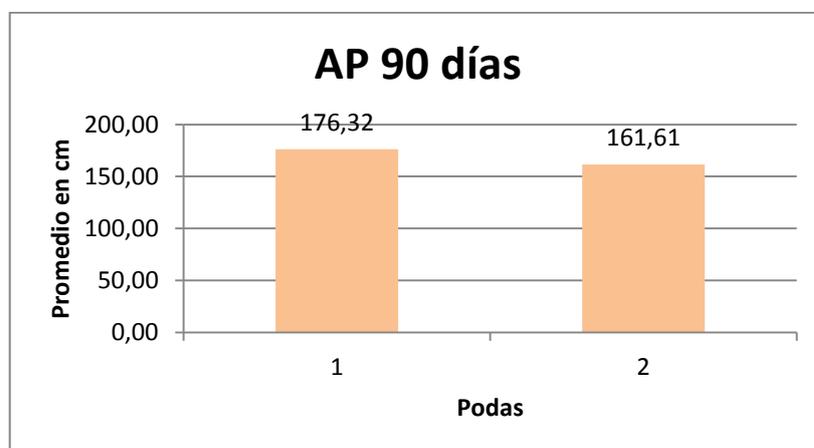


Gráfico N° 6. Podas (Factor B), en la variable Altura de Plantas a los 90 días.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable AP a los 30; 60 y 90 días, fue muy diferente (\*\*) (Cuadro N° 1)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de AP a los 30 días fue A3: Jennifer con 42,09 cm, seguido de A1: Titán con 41,84 cm, sin embargo los híbridos A4: Sheila y A2: Michelli presentaron promedios más bajos con 41,28 y 40,79 cm respectivamente. (Cuadro N° 1 y gráfico N° 1). Quizá estos híbridos no se adaptaron a esta zona agroecológica por los rangos de luz y temperatura en los procesos fisiológicos de las plantas.

(<http://jimenarumiguano.blogspot.com/html>);(www.taringa.net//info/html)

En respuesta consistente a través del tiempo, los híbridos A3: Jennifer; A1: Titán fueron híbridos que alcanzaron mayor altura de plantas a los 60 días con un promedio de 116,41 y 109,75 cm respectivamente, en comparación al resto de híbridos evaluados A4: Sheila y A2: Michelli. (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2)

En la variable altura de planta a los 90 días, el promedio más alto se registró en A3: Jennifer con 173,08 cm, seguido de A1: Titán con 171,56 cm. A4: Sheila con 167,32 cm y el promedio más bajo se registró en A4: Michelli con 163,90 cm (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 3)

Estos resultados confirman que la altura de las plantas es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

- **Tipos de poda (Factor B)**

De acuerdo con el análisis de efecto principal para el factor B, presentó efecto significativo (\*) en los dos tipos de poda B1 (1 eje) y B2 (2 ejes); en

los valores promedio de la variables, AP a los 30 días después del trasplante. (Cuadro N° 2; Gráfico N° 4)

En la variable AP, a los 60 días, si hubo efecto significativo de 1,56 cm, entre B1 (1 eje), registrando un promedio de 108,95 y 107,39 cm para B2 (2 ejes)

Sin embargo a los 90 días B1 (1 eje) registró un efecto altamente significativo, de 14,71 cm. más en comparación con B2 (2 ejes); los mismos que alcanzaron un promedio de altura de 176,32 cm. y 161,61 cm respectivamente. (Cuadro N° 2 y Gráficos N° 5 y 6)

Aquí hay clara evidencia que la PI provoca plantas de mayor altura y la PII produce plantas de menor altura, puesto que con la poda a un eje la planta crece hasta obtener las inflorescencias deseadas, mientras que en la poda a 2 ejes las inflorescencias se dividen en 2 guías obteniendo plantas de menor tamaño.

La variable AP, además depende de otros factores como la profundidad del suelo, calidad de las plantas, temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la cantidad y calidad de la luz solar, el fotoperiodo, la sanidad y nutrición de las plantas, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable, AP a los 60 y 90 días después del trasplante, dependió del tipo de poda; es decir fueron factores dependientes (\*\*) (Cuadro N° 3)

En la interacción de factores A x B; los tratamientos T3: A3B1; fue el híbrido Jennifer, las diferencias en altura comparado con otros híbridos,

quizá fueron, el comportamiento genotipo – ambiente en la zona de Tumbaco. (Cuadro N° 3)

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio superior se registró en T3: A3B1 (Jennifer – poda 1 eje), mismo que registró 42,13 cm a los 30 días; 116,50 cm a los 60 días y 180,71 cm a los 90 días. Seguido de T1: A1B1 (Titán – poda 1 eje). El promedio menor de AP, se registró en T6: A2B2 (Michelli – poda 2 ejes) con 98,66 cm y 156,30 cm a los 60 y 90 días respectivamente.

Los resultados promedios en la interacción A x B, se evaluó la mejor respuesta, en el híbrido Jennifer con poda de 1 eje y poda de 2 ejes.

#### 4.2 Diámetro de tallo a los 30; 60 y 90 días del trasplante (DT)

Cuadro N° 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable DT a los 30; 60 y 90 días.

DT 30 días (**)			DT 60 días (**)			DT 90 días (**)		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A3: Jennifer	1,21	a	A3	1,70	a	A3	2,11	a
A1: Titán	1,20	a	A1	1,68	ab	A1	2,07	a
A4: Sheila	1,15	b	A4	1,60	b	A4	1,99	b
A2: Michelli	1,07	c	A2	1,48	c	A2	1,96	b
Media general: 1,16 cm			Media general: 1,62 cm			Media general: 2,03 cm		
CV = 2,89%			CV = 4,64%			CV = 3,79%		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 5. Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la variable DT a los 30; 60 y 90 días.

DT 30 días (NS)			DT 60 días (*)			DT 90 días (**)		
Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango
B2: Poda 2 ejes	1,16	a	B1: Poda 1 eje	1,65	a	B2: Poda 2 ejes	2,14	a
B1: Poda 1 eje	1,15	a	B2: Poda 2 ejes	1,59	b	B1: Poda 1 eje	1,92	b
Efecto principal: A2 – A1 = 0,01 cm			Efecto principal: A1 – A2 = 0,06 cm			Efecto principal: A2 – A1 = 0,22 cm		

Cuadro N°6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable DT a los 30; 60 y 90 días.

DT 30 días (*)			DT 60 días (**)			DT 90 días (**)		
Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango
T3: A3B1	1,21	a	T3: A3B1	1,73	a	T7: A3B2	2,22	a
T5: A1B2	1,21	ab	T1: A1B1	1,71	ab	T5: A1B2	2,18	a
T7: A3B2	1,20	ab	T7: A3B2	1,68	ab	T8: A4B2	2,10	ab
T1: A1B1	1,19	ab	T5: A1B2	1,65	abc	T6: A2B2	2,08	ab
T4: A4B1	1,15	ab	T4: A4B1	1,63	abc	T3: A3B1	2,00	bc
T8: A4B2	1,15	b	T8: A4B2	1,58	bcd	T1: A1B1	1,97	bcd
T6: A2B2	1,08	c	T2: A2B1	1,52	cd	T4: A4B1	1,89	cd
T2: A2B1	1,06	c	T6: A2B2	1,45	d	T2: A2B1	1,83	d

Gráfico N° 7. Híbridos de tomate riñón en la variable Diámetro de Tallo a los 30 días.

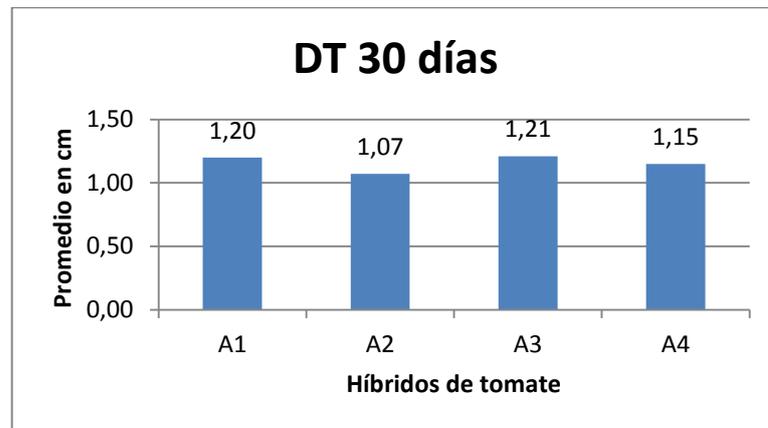


Gráfico N° 8. Híbridos de tomate riñón en la variable Diámetro de Tallo a los 60 días.

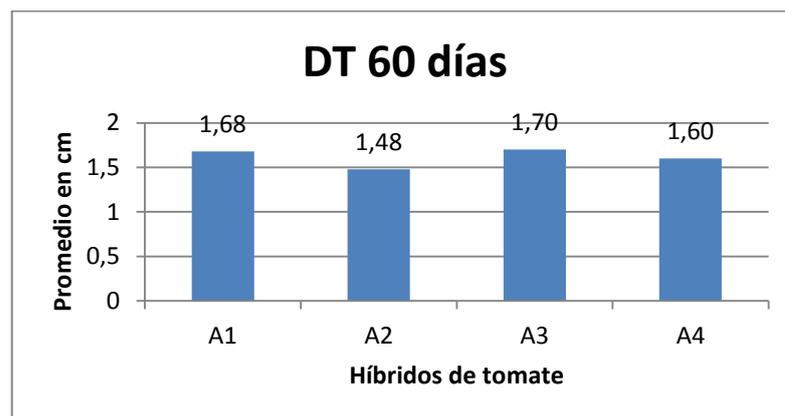


Gráfico N° 9. Híbridos de tomate riñón en la variable Diámetro de Tallo a los 90 días.

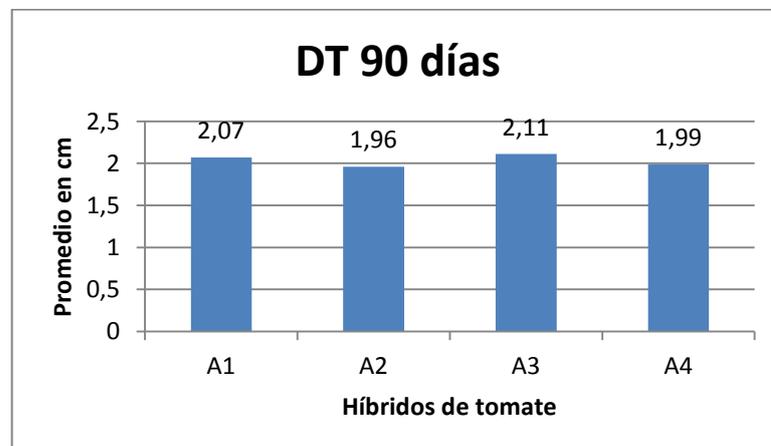


Gráfico N° 10. Podas en la Variable Diámetro de Tallo a los 30 días.

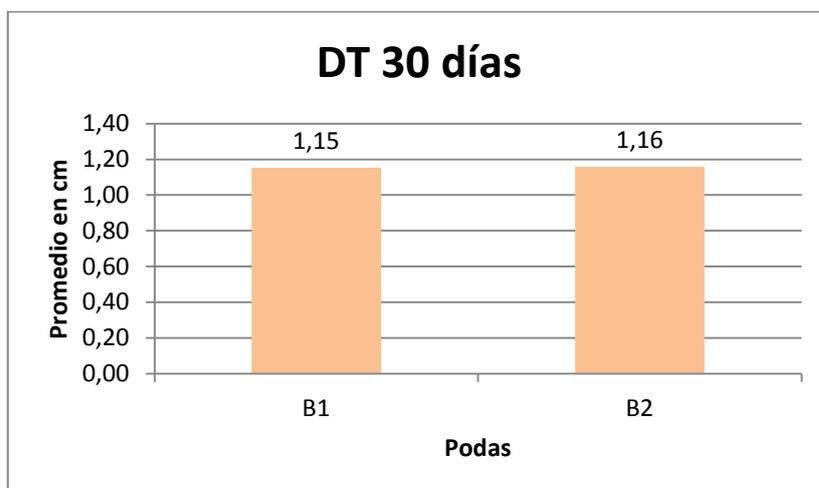


Gráfico N° 11. Podas en la Variable Diámetro de Tallo a los 60 días.

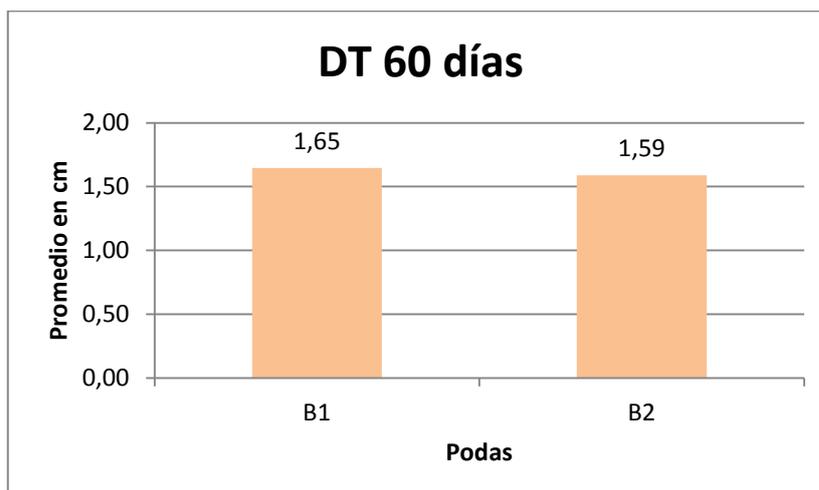
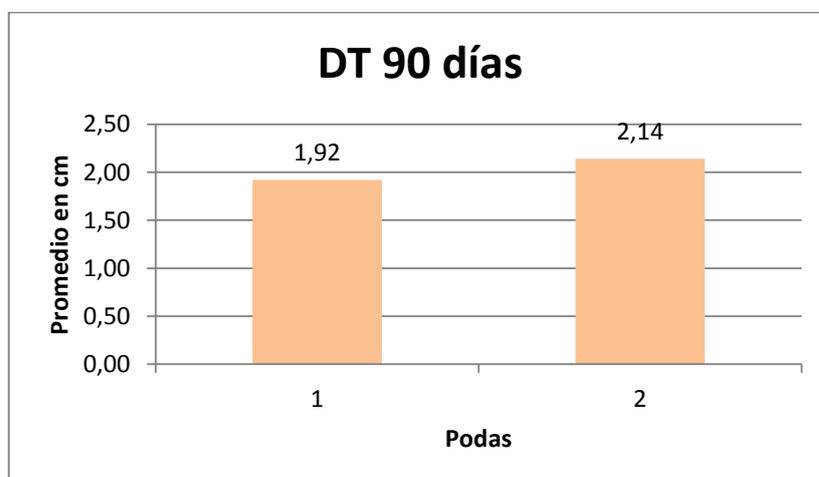


Gráfico N° 12. Podas en la Variable Altura de Plantas a los 90 días.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable DT a los 30; 60 y 90 días, fue muy diferente (\*\*) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°4).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de DT a los 30 días fue A3: Jennifer con 1,21 cm, seguido de A1: Titán con 1,20 cm. Sin embargo los híbridos A4: Sheila y A2: Michelli presentaron promedios más bajos con 1,15 y 1,07 cm respectivamente. (Cuadro N° 4 y gráfico N° 7). Quizá estos híbridos tienen menor tolerancia a los rangos de temperatura en su fase de crecimiento.

En respuesta consistente a través del tiempo durante el desarrollo de las plantas, los híbridos A3: Jennifer y A1: Titán fueron híbridos que alcanzaron el promedio de diámetro de tallo más alto a los 60 días, con 1,70 y 1,68 cm respectivamente, en comparación al resto de híbridos evaluados A4: Sheila con 1,60 cm y A2: Michelli con 1,48. (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 8).

En la variable Diámetro de Tallo a los 90 días, el promedio más alto se registró en A3: Jennifer con 2,11 cm, seguido de A1: Titán con 2,07 cm; y los promedios menores en A4: Sheila con 1,99 cm y A2. Michelli con 1,96 cm. (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 9).

La variable DT, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, y además son determinantes la altitud, la cantidad y calidad de luz solar, el índice de área foliar, la nutrición y sanidad de la planta, la temperatura, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista Personal).

- **Tipos de poda (Factor B)**

De acuerdo con el análisis de efecto principal para el factor B, no presentó efecto significativo en los dos tipos de poda B1: 1 eje y B2: 2 ejes; en los valores promedio de la variable, DT a los 30 días. (Cuadro N° 5; Gráfico N° 10).

Sin embargo a los 90 días, se determinó significancia estadística en B2 (2 ejes) con 2,14cm y B1: (1 eje) con 1,92 cm, con un efecto principal de 0,22 cm más de DT en B2 (2 ejes). (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 12).

En B2 se determinó un promedio más alto de DT por qué, quizá hay menos competencia de diferentes factores, la cantidad y calidad de la luz solar, el foto-período, la sanidad y nutrición de las plantas, etc. por qué el tallo de la planta detuvo su crecimiento, mismo que fue más vigoroso (Monar, C. 2009. Entrevista personal).

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable DT a los 30; 60 y 90 días, dependió del tipo de poda; es decir fueron factores dependientes (Cuadro N° 6).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio superior se registró en T3: A3B1 (Jennifer – poda 1 eje), mismo que registro 1,21 cm a los 30 días; 1,73 cm a los 60 días y T7: A3B2 (Jennifer – Poda 2 ejes) con 2,22 cm a los 90 días después del trasplante, seguido de T5: A1B2 (Titán – poda 2 ejes).

El promedio menor de DT, se registró en T6: A2B2 (Michelli – poda 2 ejes), con 1,45 cm y T2: A2B1 (Michelli – poda 1 eje) con 1,83 cm, a los 60 y 90 días respectivamente.

Los resultados promedios en la interacción A x B en esta variable, se evaluó la mejor respuesta de los híbridos Jennifer y Titán con poda de dos ejes respectivamente.

### 4.3 Longitud de la hoja a los 30; 60 y 90 días del trasplante (DT)

Cuadro N° 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.

LH 30 días (NS)			LH 60 días (**)			LH 90 días (**)		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A1: Titán	25,26	a	A1	33,63	a	A1	47,40	a
A3: Jennifer	23,98	a	A3	33,03	ab	A3	46,98	a
A4: Sheila	22,15	a	A4	31,37	bc	A4	45,51	b
A2: Michelli	21,37	a	A2	30,27	c	A2	43,78	c
Media general: 23,19 cm			Media general: 32,08 cm			Media general: 45,92 cm		
CV = 10,24%			CV = 5,85%			CV = 5,78%		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 8. Análisis de efecto principal para factor B (podas) en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.

LH 30 días (NS)			LH 60 días (*)			LH 90 días (**)		
Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango
B2: Poda 2 ejes	23,22	a	B1: Poda 1 eje	32,84	a	B2: Poda 2 ejes	48,55	a
B1: Poda 1 eje	23,17	a	B2: Poda 2 ejes	31,30	a	B1: Poda 1 eje	43,29	b
Efecto principal: A2 – A1 = 0,05 cm			Efecto principal: A1 – A2 = 1,54 cm			Efecto principal: A2 – A1 = 5,26 cm		

Cuadro N°9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable LH a los 30; 60 y 90 días.

LH 30 días (*)			LH 60 días (**)			LH 90 días (**)		
Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango
T5: A1B2	25,37	a	T1: A1B1	34,47	a	T5: A1B2	50,16	a
T1: A1B1	25,16	a	T3: A3B1	34,02	a	T7: A3B2	49,38	ab
T3: A3B1	24,04	ab	T5: A1B2	32,79	b	T8: A4B2	47,82	abc
T7: A3B2	23,93	ab	T7: A3B2	32,04	b	T6: A2B2	46,83	abc
T4: A4B1	22,18	b	T4: A4B1	31,69	bc	T1: A1B1	44,64	bcd
T8: A4B2	22,13	b	T2: A2B1	31,20	c	T3: A3B1	44,58	bcd
T6: A2B2	21,44	c	T8: A4B2	31,05	c	T4: A4B1	43,20	cd
T2: A2B1	21,30	c	T6: A2B2	29,34	d	T2: A2B2	40,73	d

Gráfico N° 13. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 30 días.

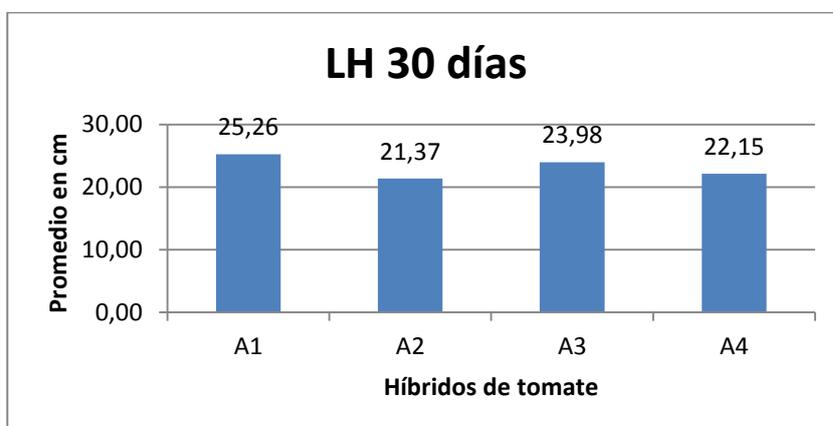


Gráfico N° 14. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 60 días.

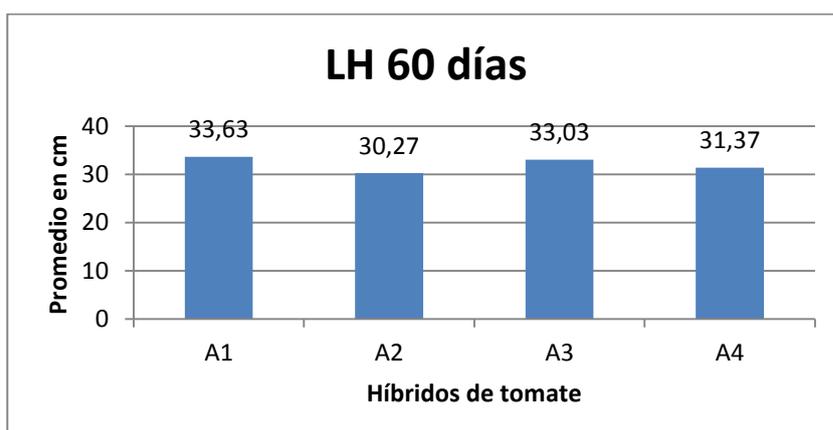


Gráfico N° 15. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Longitud de Hoja a los 90 días.

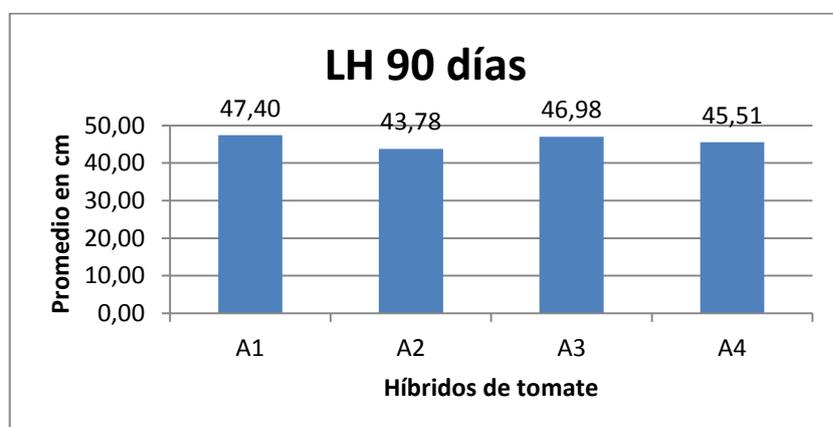


Gráfico Nº 16. Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 30 días.

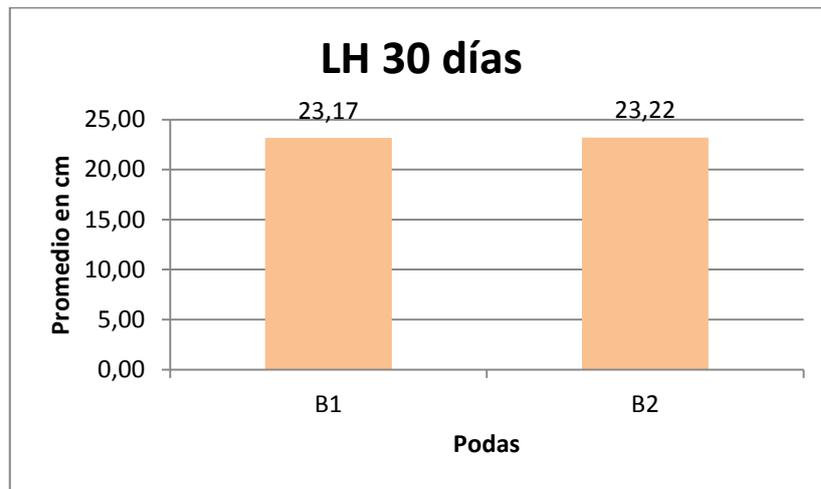


Gráfico Nº 17. Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 60 días.

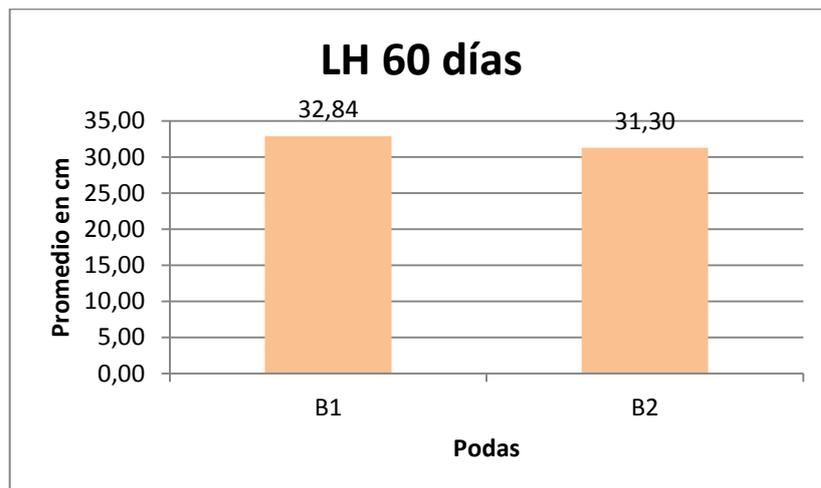
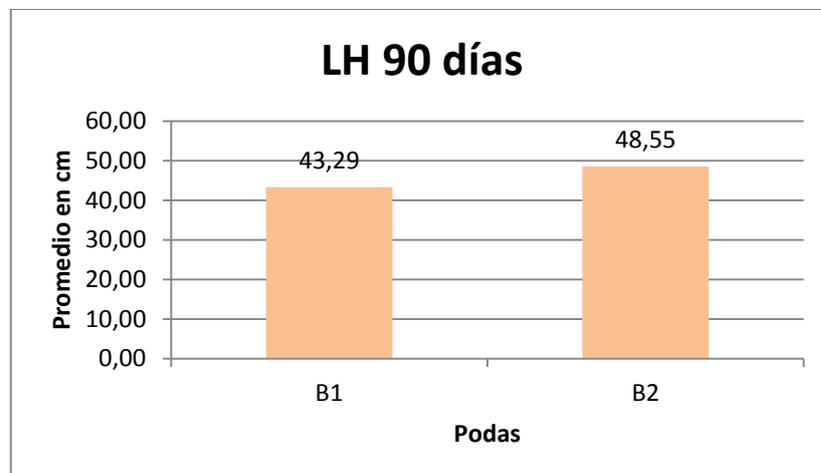


Gráfico Nº 18. Podas en la Variable Longitud de Hoja a los 90 días.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable LH a los 30 días no tuvo diferencias significativas (NS); sin embargo a partir de los 60 y 90 días, fue muy diferente (\*\*) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°7).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de LH a los 30 días fue A1: Titán con 25,26 cm seguido de A3: Jennifer con 23,98 cm Sin embargo los híbridos A4: Sheila y A2: Michelli presentaron promedios más bajos con 22,15 y 21,37 cm respectivamente (Cuadro N° 7 y gráfico N° 13). Quizá los híbridos Sheila y Michelli, tienen menor tolerancia a los rangos de temperatura en esta etapa fenológica.

En respuesta consistente a través del tiempo durante el desarrollo de las plantas, los híbridos A1: Titán alcanzó el promedio más alto en la variable L H a los 60 días con 33,63 cm, seguido de los híbridos A3: Jennifer con 33,03 cm; A4: Sheila con 31,37 cm y A2 Michelli con 30,27 cm (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 14).

En la variable Longitud de Hoja a los 90 días, el promedio mayor se registró en A1: Titán con 47,40 cm, seguido de A3: Jennifer con 46,98 cm; los promedios menores se registraron en A4: Sheila con 45,51 cm y A2. Michelli con 43,78 cm (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 15).

La variable LH es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, son determinantes la altitud, la cantidad y calidad de luz solar, la temperatura, el índice de área foliar la nutrición, sanidad de la planta, competencia entre tallo y ramas; etc. (Monar, C. 2013. Entrevista Personal).

- **Tipos de poda (Factor B)**

De acuerdo con el análisis de efecto principal para el factor B, no presentó efecto significativo en los dos tipos de poda B1 (1 eje) y B2 (2 ejes); en los valores promedio de la variable LH a los 30 días (Cuadro N° 8; Gráfico N° 16).

A los 60 días, si hubo efecto entre B1 (1 eje), registrando un promedio de 32,84 cm y B2 (2 ejes) con 31,30 cm, con un efecto de 1,54 cm. (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 17).

A los 90 días, B1 (1 eje), registró un promedio de 43,29 cm y B2 (2 ejes) con 48,55 cm, con un efecto de 5,29 cm. Esto nos infiere que las plantas con dos ejes, presentaron un mayor desarrollo o índice de área foliar en comparación con plantas de 1 eje, que tuvieron mayor competencia y por ende una reducción del índice área foliar. (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 18).

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable LH a los 30; 60 y 90 días, dependió del tipo de poda; es decir fueron factores dependientes. (Cuadro N° 9)

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio superior se registró en T5: A1B2 (Titán – poda 2 ejes), mismo que registro 25,37 cm a los 30 días seguido de T1: A1B1 (Titán – poda de 1 eje); sin embargo a los 60 días el promedio de LH más alto registró T1: A1B1 (Titán – poda 1 eje), con 34,47 cm y a los 90 días T5: A1B2 (Titán – poda 2 ejes) con 50,16 cm, seguido de T7 (Jennifer – poda 2 ejes).

El promedio menor de LH, se registró en T6: A2B2 (Michelli – poda 2 ejes), con 29,34 cm a los 60 días, y T2: A2B1 (Michelli – poda 1 eje) con 40,73 cm a los 90 días.

#### 4.4 Días a la floración (DF); días a la cosecha (DC) y período de cosecha (PC)

Cuadro N° 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A) en las variables DF; DC y PC.

DF (**)			DC (**)			PC (**)		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A3: Jennifer	31,90	a	A1	114,94	a	A1	62,00	a
A1: Titán	31,26	ab	A3	114,77	a	A3	61,54	a
A2: Michelli	30,11	bc	A4	111,15	b	A4	59,92	b
A4: Sheila	30,10	c	A2	107,23	c	A2	58,38	c
Media general: 30,84días			Media general: 112,02días			Media general: 60,46 días		
CV = 2,9%			CV = 2,47%			CV = 2,41%		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 11. Análisis de efecto principal para factor B (podas) en las variables DF; DC y PC.

DF (*)			DC (**)			PC (**)		
Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango
B1: Poda 1 eje	30,88	a	B1: Poda 1 eje	116,10	a	B1: Poda 1 eje	78,17	a
B2: Poda 2 ejes	30,80	a	B2: Poda 2 ejes	107,94	b	B2: Poda 2 ejes	42,75	b
Efecto principal: B1 – B2 = 0,08 días			Efecto principal: B1 – B2 = 8,16 días			Efecto principal: B1 – B2 = 35,42 días		

Cuadro N°12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en las variables DF; DC y PC.

DF (**)			DC (**)			PC (**)		
Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango
T7: A3B2	32,06	a	T1: A1B1	118,97	a	T1: A1B1	80,08	a
T3: A3B1	31,74	ab	T3: A3B1	118,94	a	T3: A3B1	79,92	a
T1: A1B1	31,39	abc	T4: A4B1	115,13	ab	T4: A4B1	77,75	ab
T5: A1B2	31,13	abc	T2: A2B2	111,37	bc	T2: A2B1	74,92	b
T4: A4B1	30,21	bc	T5: A1B2	110,90	bc	T5: A1B2	43,92	c
T2: A2B1	30,20	bc	T7: A3B2	110,59	bc	T7: A3B2	43,17	c
T6: A2B2	30,03	c	T8: A4B2	107,17	cd	T8: A4B2	42,08	cd
T8: A4B2	30,00	c	T6: A2B2	103,09	d	T6: A2B2	41,83	d

Gráfico N° 19. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Días a la Floración.

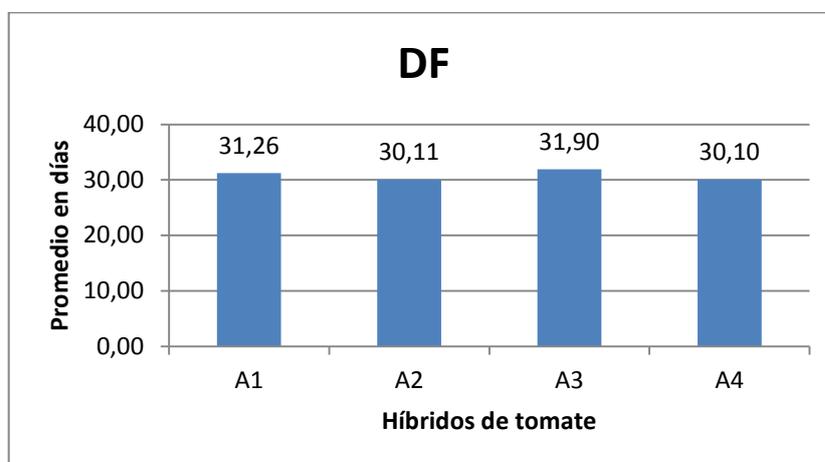


Gráfico N° 20. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Días a la Cosecha.

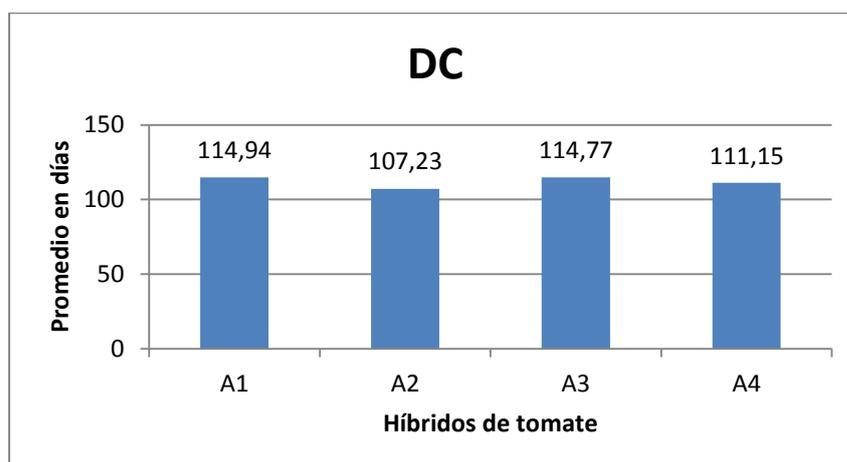


Gráfico N° 21. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Período de Cosecha.

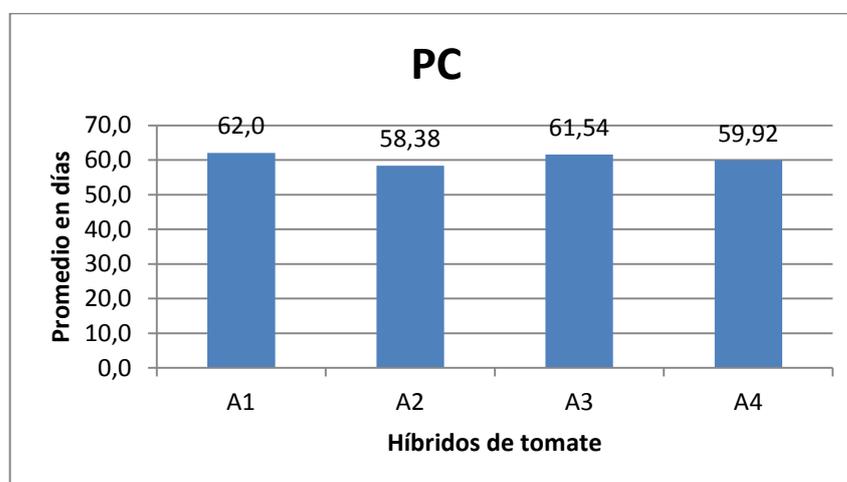


Gráfico N° 22. Podas en la Variable Días a la Floración

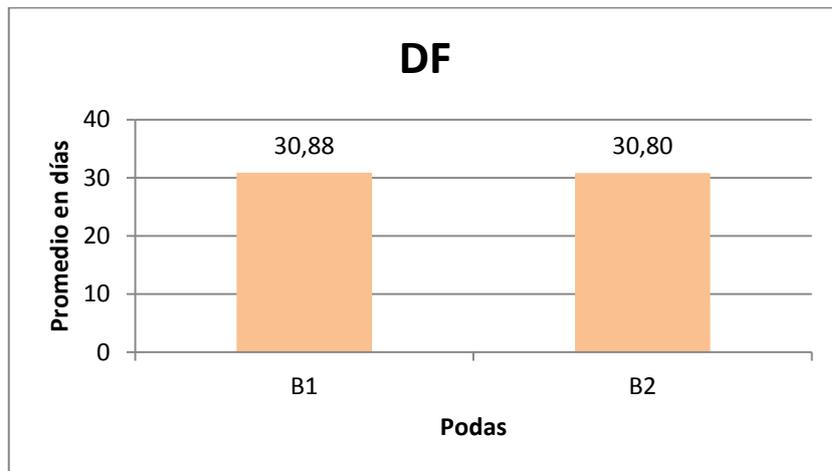


Gráfico N° 23. Podas en la Variable Días a la Cosecha

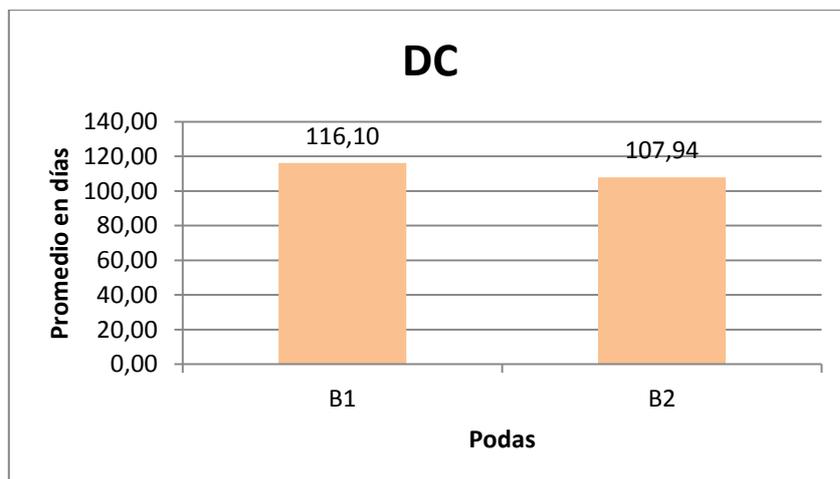
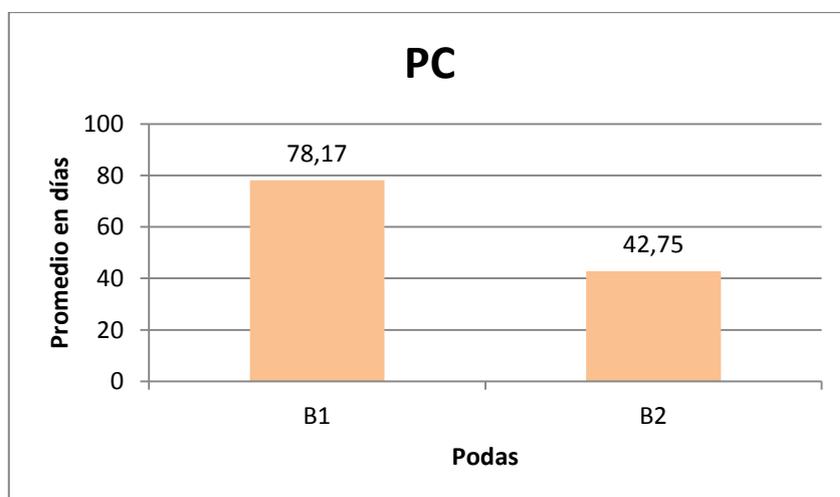


Gráfico N° 24. Podas en la Variable Periodo de Cosecha.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a las variables DF; DC y PC, fueron muy diferentes (\*\*) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°10).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de la variable DF presentó A3: Jennifer con 31,90 días, seguido de A1: Titán con 31,26 días. Los híbridos A2: Michelli y A4: Sheila presentaron promedios más bajos con 30,11 y 30,10 días respectivamente (Cuadro N° 10 y gráfico N° 19). Siendo el más precoz Sheila y el más tardío Jennifer, esto se debe a las características varietales de cada híbrido.

En respuesta consistente a través del tiempo durante el desarrollo de las plantas, los híbridos A1: Titán alcanzó el promedio más alto en la variable Días a la Cosecha con 114,94 días y A3: Jennifer con 114,77 días, seguido de los híbridos A4: Sheila con 111,15 y A2 Michelli con 107,23 días; es decir estos híbridos fueron más precoces. (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 20). Esto se puede validar con la información técnica de los híbridos, Michelli registra de 100 a 110 días de inicio de cosecha mientras que Titán presenta de 110 a 130 días de inicio de cosecha, es decir cada híbrido se comportó de acuerdo a sus características genéticas.

En la variable Período de Cosecha, el promedio mayor se registró en A1: Titán con 62,0 días, seguido de A3: Jennifer con 61,54 días; los promedios más bajos fueron en A4: Sheila con 59,92 días y A2: Michelli con 58,38 días. (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 21).

Las variables o componentes del rendimiento DF; DC y PC, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente, son determinantes la altitud, la cantidad y calidad de luz solar,

el índice de área foliar la nutrición y sanidad de la planta y la temperatura, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista Personal).

- **Tipos de poda (Factor B)**

De acuerdo con el análisis de efecto principal en la variable DF, la Poda B1 (1 eje), alcanzó el mayor promedio con 30,88 días a la floración y con 0,08 días más en comparación a la Poda B2 (2 ejes) (Cuadro N° 11 y gráfico N° 22).

En la variable DC, el promedio más alto correspondió a B1 con 116,1 días a la cosecha; es decir un efecto de 8,16 días más en comparación a la Poda B2 (2 ejes). (Cuadro N° 11 y gráfico N° 23).

Para Período de Cosecha, la Poda con más días fue B1 (1 eje) con 78,17 días en promedio general y 35,42 días más largo en comparación a la Poda B2 (2 ejes), estos resultados nos infieren qué plantas más desarrolladas, con un eje y menos competencia, el ciclo de cultivo se prolonga. (Cuadro N° 11 y gráfico N° 24).

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B).**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a las variables DF; DC y PC, dependieron del tipo de poda; es decir fueron factores dependientes. Entonces a un mayor número de ejes, mayor fue la competencia por diferentes factores como agua, luz, nutrientes, etc. por lo cual el ciclo de cultivo se acortó, resultando promedios menores en DF y DC con la poda B2 (2 eje), frente a la poda B1 (1 eje) mientras que en PC el periodo más prolongado lo tuvimos en poda B1. (Cuadro N° 12).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, en la variable DF, el promedio superior se registró en T7: A3B2 (Jennifer – poda 2 ejes), mismo que

registro 32,06 días siendo el más tardío y con un promedio menor T8: A4B2 (Sheila– poda 2 ejes), siendo el más precoz.

En la componente DC, T1: A1B1 (Titán – poda 1 eje) presentó 118,97 días a la cosecha y T6: A2B2 (Michelli – poda 2 ejes) con 103,09 días a la cosecha, por ende su ciclo vegetativo fue más corto. (Cuadro N° 12).

Para Periodo de Cosecha en la interacción de A x B, el mayor índice presento T1: A1B1 (Titán – poda 1 eje) con 80, 08 días, mientras que el periodo más corto fue para T6: A2B2 (Michelli – poda 2 ejes) con 41,83 días, tiempo que duró la recolección de las bayas en la parcela experimental (cuadro N° 12).

Los resultados promedio en la interacción A x B en las variables DFy DC, se evaluó la mejor respuesta de los híbridos Michelli y Sheila (poda 2 ejes) y para la variable PC tuvo un mayor promedio Titan (poda 1 eje).

#### 4.5 Peso de la baya (PB); rendimiento planta (R/Pt) y rendimiento parcela (R/Pr)

Cuadro N° 13. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A), en las variables PB; R/Pt y R/Pr.

PB (**) g			R/Pt (**) Kg			R/Pr (**) Kg		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango	Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A1: Titán	226,68	a	A1	9,06	a	A1	80,53	a
A3: Jennifer	217,52	b	A3	8,68	b	A3	77,24	b
A4: Sheila	201,93	c	A4	8,06	c	A4	71,83	c
A2: Michelli	183,23	d	A2	7,31	d	A2	64,86	d
Media general: 207,34 g			Media general: 8,28 Kg			Media general: 73,62 Kg		
CV = 2,17%			CV = 2,20%			CV = 2,34%		
Bloques (NS)			Bloques (NS)			Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 14. Análisis de efecto principal para factor B (podas), en las variables PB; R/Pt y R/Pr.

PB (**) g			R/Pt (**) Kg			R/Pr (**) Kg		
Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango	Podas	Promedio	Rango
B2: Poda 2 ejes	222,21	a	B2: Poda 2 ejes	8,87	a	B1: Poda 1 eje	80,67	a
B1: Poda 1 eje	192,47	b	B1: Poda 1 eje	7,68	b	B2: Poda 2 ejes	66,56	b
Efecto principal: B2 – B1 = 29,74 g			Efecto principal: B2 – B1 = 1,19 Kg			Efecto principal: B1 – B2 = 14,11		

Cuadro N°15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en las variables PB; R/Pt y R/Pr.

PB (**) g			R/Pt (**) Kg			R/Pr (**) Kg		
Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango	Tratamiento N°	Promedio	Rango
T5: A1B2	243,62	a	T5: A1B2	9,74	a	T1: A1B1	88,03	a
T7: A3B2	232,47	b	T7: A3B2	9,29	b	T3: A3B1	84,84	a
T8: A4B2	213,85	c	T8: A4B2	8,53	c	T4: A4B1	79,69	b
T1: A1B1	209,74	cd	T1: A1B1	8,39	cd	T5: A1B2	73,03	c
T3: A3B1	202,58	de	T3: A3B1	8,08	de	T2: A2B1	70,12	cd
T6: A2B2	198,90	e	T6: A2B2	7,94	e	T7: A3B2	69,65	d
T4: A4B1	190,0	f	T4: A4B1	7,59	f	T8: A4B2	63,98	e
T2: A2B1	167,56	g	T2: A2B1	6,68	g	T6: A2B2	59,59	f

Gráfico N° 25. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Peso / Baya, en g.

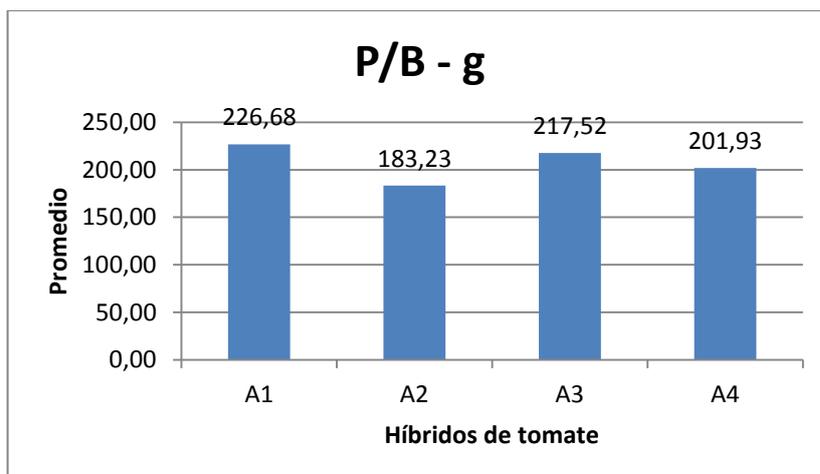


Gráfico N° 26. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Rendimiento / Planta, en Kg.

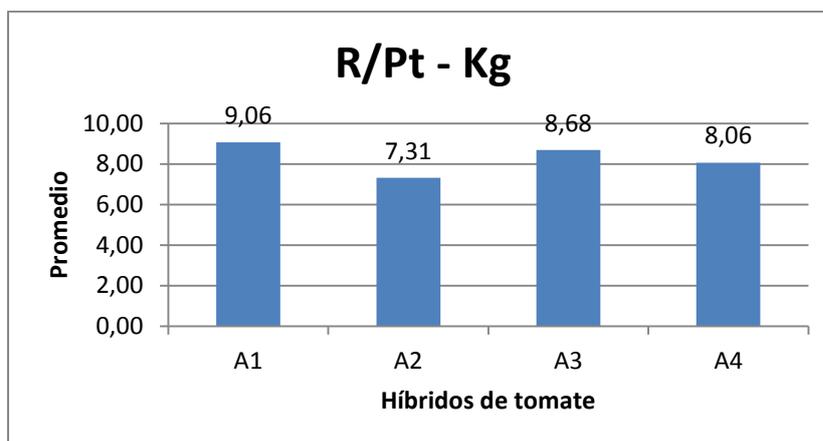


Gráfico N° 27. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Rendimiento / Parcela, en Kg.

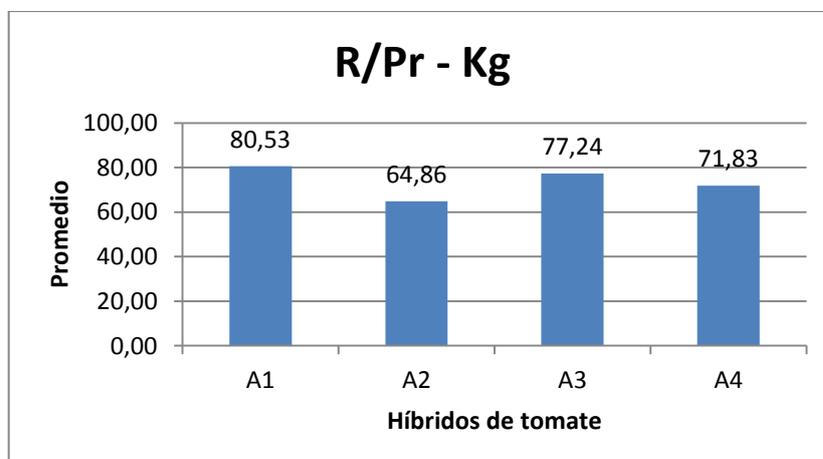


Gráfico N° 28. Podas en la Variable Peso / Baya, en g.

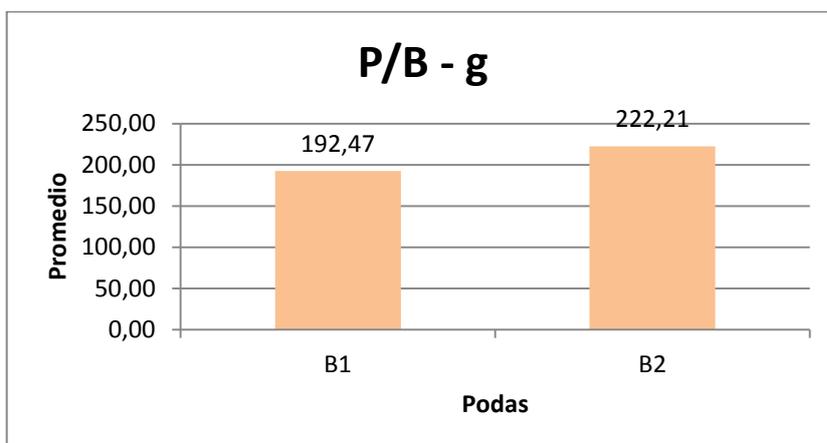


Gráfico N° 29. Podas en la Variable Rendimiento / Planta, en Kg.

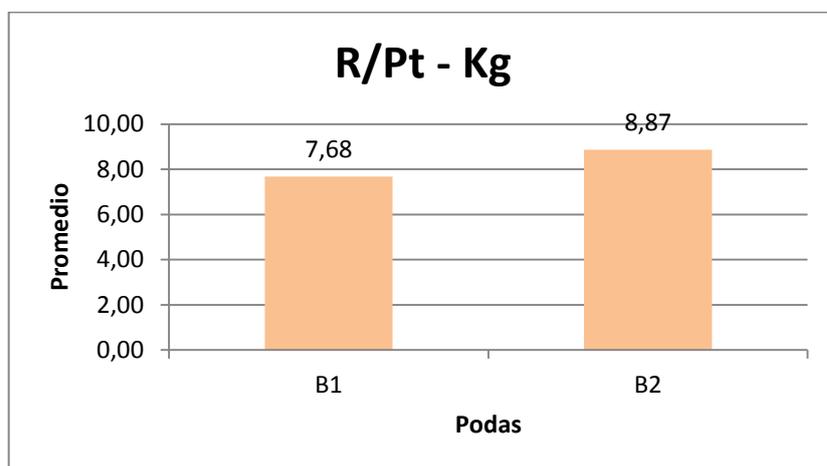


Gráfico N° 30. Podas en la Variable Rendimiento / Parcela, en Kg.

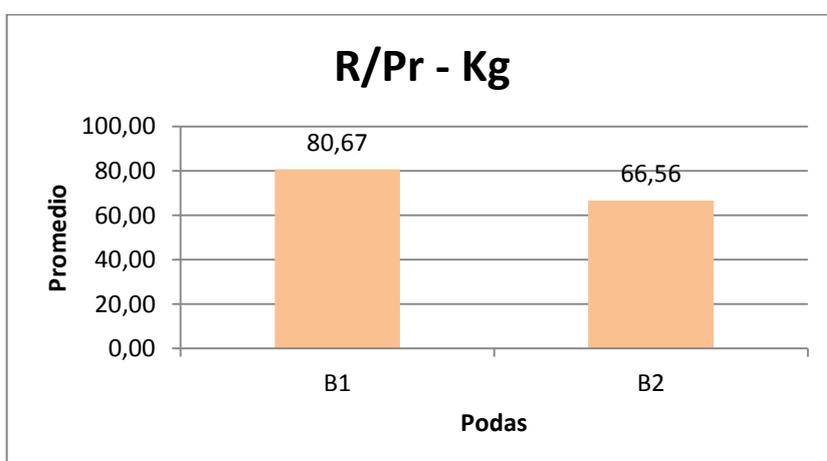


Gráfico N° 31. Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable  
Peso / Baya, en g.

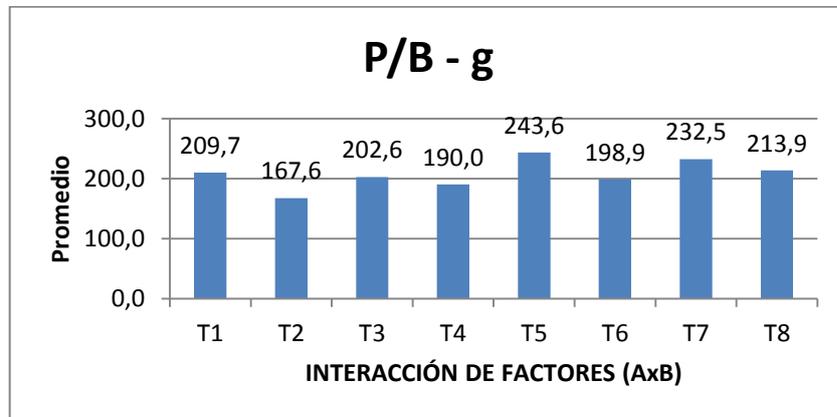


Gráfico N° 32. Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable  
Rendimiento / Planta, en Kg.

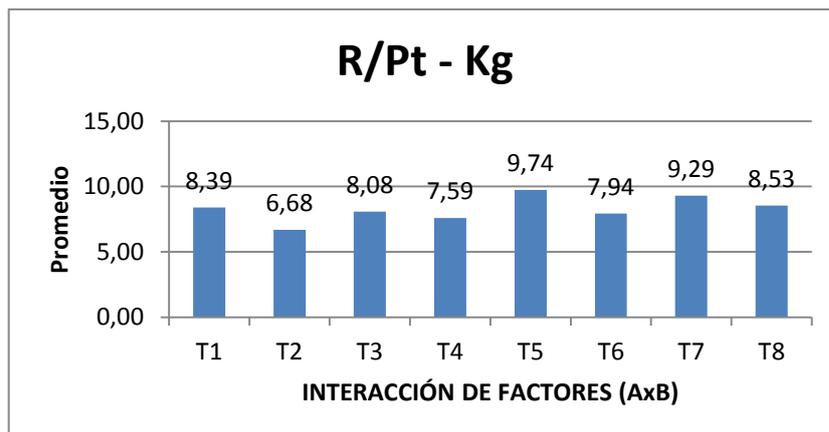
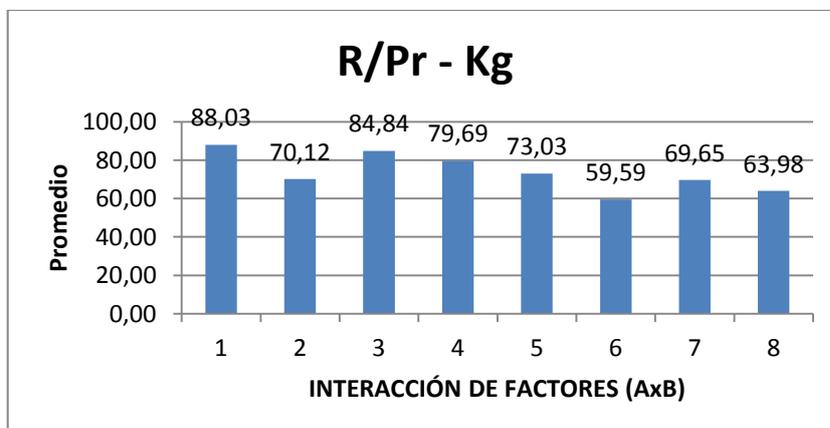


Gráfico N° 33. Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable  
Rendimiento / Parcela, en Kg.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a las variables Peso / Baya; Rendimiento /Planta y Rendimiento / Parcela, fue muy diferente (\*\*) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°13).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de la variable P/B presentó A1: Titán con 221,68 g, seguido de A3: Jennifer con 217,52 g y A4: Sheila con 201,93 g; el menor P/B presento A2: Michelli con 183,23 g, por ende se presentaron en diferente rango. (Cuadro N° 13 y gráfico N° 25).

En la componente Rendimiento por planta, el promedio más alto presentó A1: Titán con 9,06 Kg, seguido de A3: Jennifer con 8,68 Kg, B4: Sheila con 8,06 Kg y el menor R/Pt presento A2: Michelli con 7,31 Kg, quizá los híbridos (A2 y A4) tuvieron menor tolerancia a los rangos agro-climáticos de esta zona, en esta etapa fenológica, resultando baya de menor peso y por ende menor rendimiento por planta (Cuadro N° 13 y gráfico N° 26).

En la variable R/Pr, el promedio más alto se registró en A1: Titán con 80,53 Kg, seguido de A3: Jennifer con 77,24 Kg; A4: Sheila con 71,83 Kg y el promedio más bajo presento A2: Michelli con 64,86 Kg. Posiblemente este híbrido A2, es más exigente en microclimas, afectando el rendimiento final (Cuadro N° 13 y Gráfico N° 27).

Las variables Peso de la Baya; Rendimiento / Planta y R/Parcela, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, son determinantes la altitud, la cantidad y calidad de luz solar, el índice de área foliar la nutrición, la tasa de fotosíntesis, la temperatura y sanidad de la planta, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista Personal).

- **Tipos de poda (Factor B)**

De acuerdo con el análisis de efecto principal en la variable P/B, la Poda B2 (2 ejes), alcanzó el mayor promedio con 222,21 g de peso promedio por baya y con 192,47 g B1 (1eje); es decir B2 infiere un efecto de 29,74 g más, en comparación a la Poda B1 (Cuadro N° 14 y gráfico N° 28).

Para la componente Rendimiento por Planta, B2 registró un efecto de 1,19 Kg más, en comparación con B1, siendo el promedio más alto con 8,87 Kg de tomate riñón por planta (Cuadro N° 14 y gráfico N° 29).

Sin embargo en la variable R/Pr, el mejor promedio correspondió a B1 (1 eje) con 80,67 Kg, al finalizar la cosecha; es decir 14,11 Kg más en comparación a la Poda B2 (2 ejes) (Cuadro N° 14 y gráfico N° 30).

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a las variables Peso /Baya; Rendimiento/ Planta y Rendimiento/ Parcela, dependieron del tipo de poda (Cuadro N° 15); es decir fueron factores dependientes.

En la variable P/B, los promedios más altos se registraron en el tratamiento T5: A1B2 (Híbrido Titán con Poda de 2 ejes) con 243,62 g, seguido de T7: A3B2 (Híbrido Jennifer con Poda de 2 ejes) con 232,47g, es decir bayas de mayor tamaño y peso. El promedio más bajo registró el tratamiento T2: A2B1 (Híbrido Michelli con poda de 1 eje) con 167,56g. (Cuadro N° 15 y gráfico N° 31)

Sin embargo con la prueba de Tukey al 5% el rendimiento promedio por planta más altos se registró en T5: A1B2 (Híbrido Titán con Poda de 2 ejes) con 9,74 Kg, seguido en forma consistente por T7: A3B2 (Híbrido Jennifer con Poda de 2 ejes) con 9,29 Kg/Pt. El promedio más bajo se

registró en el tratamiento T2: A2B1 (Híbrido Michelli con Poda de 1 eje) con 6,68 Kg/Pt (Cuadro N° 15 y gráfico N° 32).

De acuerdo al análisis estadístico, los rendimientos promedio por Parcela más altos se registró en T1: A1B1 (Híbrido Titán con Poda de 1 eje) con 88,03 Kg/Pr seguido en forma equilibrada por T3: A3B1 (Híbrido Jennifer con Poda de 1 eje) con 84,84 Kg/Pr. El rendimiento promedio menor registró el tratamiento T6: A2B2 (Híbrido Michelli con Poda de 2 eje) con 59,59 Kg/Pr (Cuadro N° 15 y gráfico N° 33).

Las variables Peso/ Baya; Rendimiento/Planta y R/Parcela, además depende de otros factores como: la densidad de siembra, híbrido, la calidad de la planta, tipo de poda, la temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la cantidad y calidad de la luz solar, el fotoperiodo, la sanidad y nutrición de las plantas, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

#### 4.6 Rendimiento por hectárea (R/Ha)

Cuadro N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de híbridos de tomate riñón (Factor A), en la variable R/Ha.

R/Ha (**) Ton		
Factor A Híbridos	Promedio	Rango
A1: Titán	269,34	a
A3: Jennifer	258,35	b
A4: Sheila	240,25	c
A2: Michelli	216,92	d
Media general: 246,22 g		
CV = 2,34%		
Bloques (NS)		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %.

NS = no significativo

\*\* = altamente significativo al 5%

CV = Coeficiente de variación

Cuadro N° 17. Análisis de efecto principal para factor B (podas), en la variable R/Ha.

R/Ha (**) Ton		
Podas	Promedio	Rango
B1: Poda 1 eje	269,67	a
B2: Poda 2 ejes	222,76	b
Efecto principal: B1 – B2 = 46,91 Ton/Ha		

Cuadro N°18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable R/Ha.

R/Ha (**) Ton		
Tratamiento N°	Promedio	Rango
T1: A1B1	294,27	a
T3: A3B1	283,62	a
T4: A4B1	266,40	b
T5: A1B2	244,42	c
T2: A2B1	234,41	cd
T7: A3B2	233,08	d
T8: A4B2	214,11	e
T6: A2B2	199,42	f

Gráfico N° 34. Híbridos de Tomate Riñón en la Variable Rendimiento / Hectárea, en Ton.

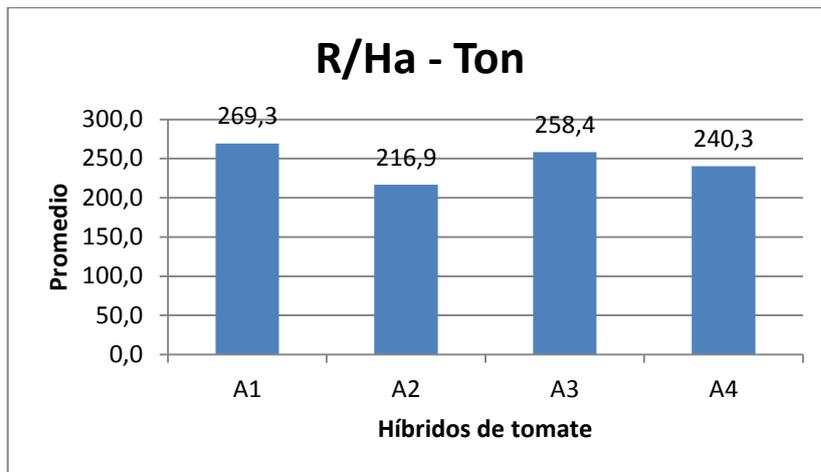


Gráfico N° 35. Podas en la Variable Rendimiento / Hectárea, en Ton.

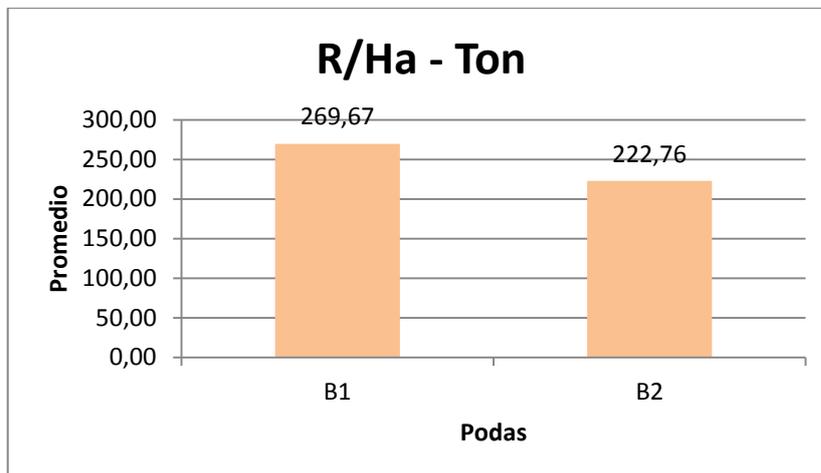
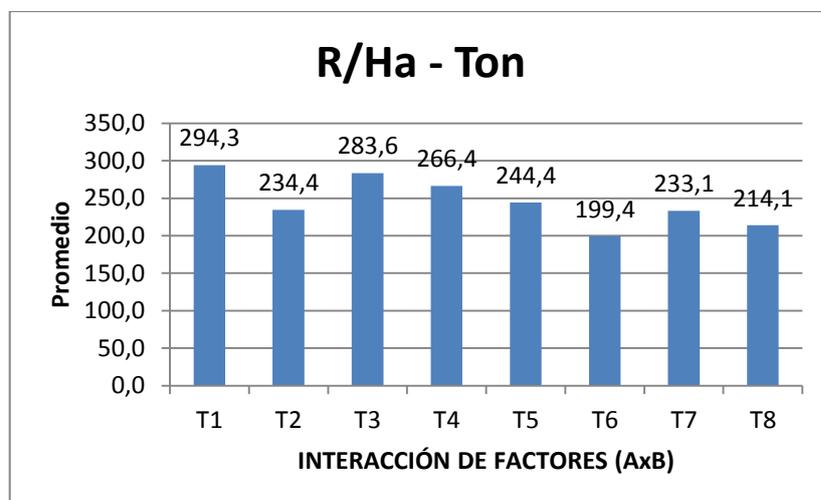


Gráfico N° 36. Híbridos de Tomate Riñón x Tipo de Poda en la Variable Rendimiento / Hectárea, en Ton.



- **Híbridos de tomate riñón (Factor A)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable Rendimiento / Hectárea, fue muy diferente (\*\*) en esta zona agro ecológica (Cuadro N°16).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto de la variable R/Ha presentó A1: Titán con 269,34 Ton, seguido de A3: Jennifer con 258,35 Ton y A4: Sheila con 240,25 Ton; el menor R/Ha presentó A2: Michelli con 216,92 Ton por ende se presentaron en diferente rango. (Cuadro N° 16 y gráfico N° 34).

- **Tipos de poda (Factor B)**

Para la componente Rendimiento por Hectárea, B1 registró un efecto de 46,91 Ton más, en comparación con B2, siendo el promedio más alto con 269,67 Ton proyectadas de tomate riñón por Ha con la poda de 1 eje (Cuadro N° 17 y gráfico N° 35). Esto se debe a que en la B1 existe mayor número de plantas/Ha.

Según Carvajal, H.; Zhizhingo, L. 2010. Obtuvo 223 Ton/Ha con la poda a un eje y 180,4 Ton/Ha con la poda a dos ejes en condiciones de invernadero utilizando la Variedad Elpida.

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable R/ Ha, dependieron del tipo de poda (Cuadro N° 18); es decir fueron factores dependientes.

De acuerdo al análisis estadístico, los rendimientos promedio proyectados por hectárea más altos se evaluaron en T1: A1B1 (Híbrido Titán con Poda

de 1 eje) con 294,27 Ton/Ha; seguido en forma consistente por T3: A3B1 (Híbrido Jennifer con Poda de 1 eje) con 283,62 Ton/ Ha. El rendimiento promedio menor proyectado registró el tratamiento T6: A2B2 (Híbrido Michelli con Poda de 2 ejes) con 199,42 Ton. (Cuadro N° 18 y gráfico N° 36).

Los resultados de esta investigación superan los datos registrados por Firman, E.2009 en los que se han logrado rendimientos que fluctúan entre 160 – 200 Ton/Ha probablemente porque estos son híbridos mejorados que aumentan la productividad bajo condiciones de invernadero.

La variable Rendimiento/Hectárea, además dependió de otros factores como: la densidad de siembra, híbrido, la calidad de la planta, tipo de poda, la temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la cantidad y calidad de la luz solar, el fotoperiodo, la sanidad y nutrición de las plantas, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

#### 4.7 Rendimiento de bayas por categoría (RBC/Ha), en Ton/Ha.

Cuadro N°19. Resultados del Rendimiento de Bayas por grado de calidad, para comparar promedios en la interacción de Factores A x B (híbridos de tomate riñón por dos tipos de poda), en la variable RBC/Ha.

<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
<b>Grados de Calidad</b>	<b>A1B1</b>	<b>A2B1</b>	<b>A3B1</b>	<b>A4B1</b>	<b>A1B2</b>	<b>A2B2</b>	<b>A3B2</b>	<b>A4B2</b>
<b>1 = &gt; 170 g</b>	236,70	109,90	219,12	165,10	128,35	112,37	197,84	165,05
<b>2 = 140 - 169 g</b>	54,87	60,55	39,00	54,92	26,06	81,44	35,24	33,56
<b>3 = 100 - 139 g</b>	2,70	51,24	19,96	37,92	10,45	5,61	0,00	14,21
<b>4 = &lt; 99 g</b>	0,00	12,71	5,54	8,46	0,00	0,00	0,00	1,29
<b>Total Ton/Ha</b>	294,27	234,41	283,62	266,39	164,86	199,42	233,08	214,11

Resultados del Rendimiento de Bayas por grado de calidad, para comparar promedios en la interacción de Factores A x B expresado en porcentaje, en la variable RBC/Ha.

<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
<b>Grados de Calidad en %</b>	<b>Titán P1</b>	<b>Michelli P1</b>	<b>Jennifer P1</b>	<b>Sheila P1</b>	<b>Titán P2</b>	<b>Michel P2</b>	<b>Jennifer P2</b>	<b>Sheila P2</b>
<b>1 = &gt; 170 g</b>	81,15	46,88	76,95	61,98	77,85	56,35	84,06	76,93
<b>2 = 140 - 169 g</b>	17,97	25,83	13,93	20,61	15,81	40,84	15,94	15,78
<b>3 = 100 - 139 g</b>	0,88	21,86	7,13	14,23	6,34	2,81	0,00	6,68
<b>4 = &lt; 99 g</b>	0,00	5,42	1,98	3,18	0,00	0,00	0,00	0,61
<b>Total %</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

- **Híbridos de tomate riñón por tipo de poda (A X B)**

La respuesta de los híbridos de tomate riñón en relación a la variable Rendimiento de Bayas por Categoría/ Hectárea, dependieron del tipo de poda (Cuadro N° 19); es decir fueron factores dependientes.

De acuerdo al análisis estadístico, los rendimientos de bayas por grado de calidad promedio proyectados por hectárea más altos se registró en el T7: A3B2 (Híbrido Jennifer con Poda de 2 ejes) con 197,84 Ton/Ha equivalente al 84,06% grado 1 (> a 170 g) de la producción proyectada; seguido en forma consistente por T1: A1B1 (Híbrido Titán con Poda de 1 eje) con 236,70 Ton/Ha equivalente al 81,15 % en este grado de primera. El rendimiento promedio menor por grado de calidad proyectado registró el tratamiento T2: A2B1 (Híbrido Michelli con Poda de 1 eje) con 109,90 Ton/Ha. (Cuadro N° 19).

La variable Rendimiento de Bayas por Grado de Calidad/ Hectárea, además dependió de otros factores como: la densidad de siembra, híbrido, la calidad de la planta, tipo de poda, la temperatura, la humedad del suelo y ambiental, la cantidad y calidad de la luz solar, el fotoperiodo, la sanidad y nutrición de las plantas, etc. (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

#### **4.8 Coeficiente de variación (CV).**

El CV es un indicador estadístico que mide la variabilidad de los resultados, y se expresa en porcentaje.

En esta investigación se calcularon valores del CV menores al 20 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados, y las diferentes inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica de Tumbaco, en el cultivo de tomate bajo invernadero.

## 4.9 Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro N° 20. Análisis de Correlación y Regresión de las variables independientes que tuvieron una significancia estadística positiva o negativa con el Rendimiento Total en Ton/ha.

Componentes del rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R <sup>2</sup> %)
Altura de Planta a los 90 días	0,816 **	2,771**	67
Diámetro de Tallo a los 90 días	-0,320 *	-68,698*	10
Días a la Floración	0,359 *	10,134*	13
Días a la Cosecha	0,840 **	4,565**	70
Periodo de Cosecha	0,795 **	1,398 **	63

\*\* = Altamente significativo al 1%

### 4.9.1 Coeficiente de correlación (r)

El coeficiente de correlación (r) mide la estrechez positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades (Monar, C. 2.013)

En esta investigación las variables independientes que presentaron una estrechez positiva altamente significativa con el rendimiento de tomate riñón en Ton/Ha fueron: Altura de Planta; Días a la Floración; Días a la Cosecha y Período de Cosecha. Sin embargo se presentó una correlación negativa en Diámetro de Tallo a los 90 días con el R /Ha (Cuadro N° 20).

#### **4.9.2 Coeficiente de regresión (b)**

El coeficiente de regresión (b) indica el número de unidades en que varía (Y) al variar (X) en una unidad. (Monar, C. 2.013)

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de tomate riñón en Ton/Ha fueron: Altura de Planta; Días a la Floración; Días a la Cosecha y Período de Cosecha; es decir valores promedios más altos de estas variables, mayor rendimiento de tomate riñón.

#### **4.9.3 Coeficiente de determinación ( $R^2$ )**

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente (Y) por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (Xs) (Monar, C. 2.013)

En esta investigación de validación de cuatro híbridos de tomate hortícola bajo invernadero con dos tipos de poda, la mejor línea de ajuste de datos de la regresión lineal:  $Y = a + bx$ ; se dio entre Días a la Cosecha versus el Rendimiento/Ha, con un valor del  $R^2$  del 70%, esto quiere decir que el 70% de incremento del R / Ha, se debió al promedio más elevado de Días a la Cosecha, por ende mayor producción, y el 30% de diferencia probablemente se debió a otros factores edáficos y bioclimáticos, etc. (Cuadro N° 19).

#### 4.10 Análisis económico (AE)

Para realizar el AE, se aplicó la metodología de presupuesto parcial, en que se toma en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

Cuadro N° 21. Análisis económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Evaluación de la Productividad de Cuatro Híbridos de Tomate. Tumbaco 2013.

VARIABLE	TRATAMIENTOS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Rendimiento promedio Ton/ha	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2
1 - Baya > a 170 g	236,70	109,90	219,12	165,10	128,35	112,37	197,84	165,05
2 - Baya de 140 - 169 g	54,87	60,55	39,00	54,92	26,06	81,44	35,24	33,56
3 - Baya de 100 - 139 g	2,70	51,24	19,96	37,92	10,45	5,61	0,00	14,21
4 - Baya < a 99 g	0,00	12,71	5,54	8,46	0,00	0,00	0,00	1,29
Ingreso bruto \$/ha	206038,1	137015,5	193484,3	168987,7	113472,5	127241,2	165997,8	146638,4
<b>Ingreso ajustado \$/ha (10%)</b>	<b>185434,2</b>	<b>123313,9</b>	<b>174135,9</b>	<b>152088,9</b>	<b>102125,25</b>	<b>114517,1</b>	<b>149398,0</b>	<b>131974,6</b>
<b>Cosechas al año</b>	<b>1,80</b>	<b>1,80</b>	<b>1,80</b>	<b>1,80</b>	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>	<b>2,50</b>
<b>Ingreso año \$/Ha</b>	<b>370868,5</b>	<b>246627,8</b>	<b>348271,7</b>	<b>304177,9</b>	<b>255313,1</b>	<b>286292,7</b>	<b>373495,0</b>	<b>329936,5</b>
<b>Costos que varían en \$/ha</b>								
Plantas	5250,0	5250,0	5250,0	5250,0	3765,0	3765,0	3765,0	3765,0
Insumos de campo	7200,0	7100,0	7150,0	7220,0	4750,0	4820,0	4810,0	4770,0
Manos de obra	11450,0	11200,0	11430,0	11300,0	7630,0	7300,0	7590,0	7600,0
Invernadero	12500,0	12500,0	12500,0	12500,0	8350,0	8350,0	8350,0	8350,0
<b>Total costos que varían en \$/ha</b>	<b>36400,0</b>	<b>36050,0</b>	<b>36330,0</b>	<b>36270,0</b>	<b>24495,0</b>	<b>24235,0</b>	<b>24515,0</b>	<b>24485,0</b>
<b>Total beneficio neto \$/ha</b>	<b>149034,2</b>	<b>87263,9</b>	<b>137805,9</b>	<b>115818,9</b>	<b>77630,25</b>	<b>90282,1</b>	<b>124883,0</b>	<b>107489,6</b>

Cuadro N° 22. Análisis de Dominancia.

Tratamiento N°	Total. Costos que varían. \$/ha	Total. Beneficio Neto. \$/ha
<b>T6: A2B2</b>	24235,0	90282,1
<b>T8: A4B2</b>	24485,0	107489,6
<b>T5: A1B2</b>	24495,0	77630,25 D
<b>T7: A3B2</b>	24515,0	124883,0 D
<b>T2: A2B1</b>	36050,0	87263,9 D
<b>T4: A4B1</b>	36270,0	115818,9
<b>T3: A3B1</b>	36330,0	137805,9
<b>T1: A1B1</b>	36400,0	149034,2

D= Tratamiento Dominado

CuadroN° 23. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%).

Tratamiento N°	Total. Costos que varían. \$/ha	Total Beneficio Neto. \$/ha	TMR%
<b>T6: A2B2</b>	24235,0	90282,1	
<b>T8: A4B2</b>	24485,0	107489,6	688
<b>T4: A4B1</b>	36270,0	115818,9	70,7
<b>T3: A3B1</b>	36330,0	137805,9	366
<b>T1: A1B1</b>	36400,0	149034,2	1604

- **Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP)**

En este análisis que únicamente toma en cuenta los costos que varían en cada tratamiento, en esta investigación fueron: las plantas con un costo promedio de 0,15 \$/planta, de acuerdo al tipo de poda, la densidad es diferente (Poda 1 = 35100 p/ha y poda 2 25100 p/ha), los insumos de campo (fertilizantes, pesticidas y enmiendas); la mano de obra para cada

una de las labores variaron para cada tratamiento respectivamente de acuerdo al tipo de poda; los costos del invernadero se realizó de acuerdo a la vida útil de la infraestructura y el plástico en relación al ciclo de producción en cada tratamiento y tipo de poda (Poda 1 = 1,8 ciclos al año y Poda 2 = 2,5 ciclos al año), utilizados en este cultivo de tomate en función del rendimiento de cada tratamiento (Cuadro N° 21).

De acuerdo con este análisis el tratamiento con el beneficio neto más elevado fue el T1: A1B1 (Híbrido Titán con 1 eje) con un beneficio neto de \$ 149.034,2 (Cuadro N° 22). Esta diferencia se dio por los grados de calidad de la producción y el precio de venta para cada kilo:

- 1 - Baya > a 170 g = 0,75 \$
- 2 - Baya de 140 – 169 g = 0,50 \$
- 3 - Baya de 100 - 139 g = 0,40 \$
- 4 - Baya < a 99 g = 0,30 \$

- **Tasa marginal de retorno**

La TMR se calculó utilizando la siguiente fórmula matemática:

$$\text{TMR} = \frac{\Delta\text{BN}}{\Delta\text{CV}} \times 100; \text{ donde:}$$

$\Delta\text{BN}$  = Incremento en beneficios netos.

$\Delta\text{CV}$  = Incremento en costos que varían.

100 = Porcentaje (Monar, C. 2013. Entrevista personal).

Con el análisis de la TMR, el mejor tratamiento fue el T1: A1B1 (Híbrido Titán con poda de 1 eje), con un beneficio neto de 149034,2 \$/ha se

consideró únicamente los costos que varían en cada tratamiento, con un valor de la TMR de 16,04 %.

Esto quiere decir en función únicamente de los costos que varían en cada tratamiento, con el T1: A1B1; por cada dólar invertido generó 16 dólares (Cuadro N° 23).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Una vez realizado los análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones.

- La respuesta de los híbridos de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), evaluado en esta zona agro ecológica para la mayoría de componentes del rendimiento fue muy diferente.
- El rendimiento promedio más alto se registró en el Híbrido A1: Titán con 269,34 Ton/Ha.
- El efecto de los dos tipos de poda en tomate riñón fue muy diferente, el rendimiento promedio más alto se encontró en la Poda B1: (1 eje) con un total de 269,67 Ton/ Ha.
- En la interacción de factores (A x B), el rendimiento promedio mayor se cuantificó en el Tratamiento T1: A1B1 (Titán con poda de 1 eje), con 294,27 Ton/Ha.
- Económicamente en función, únicamente de los costos que varían en cada tratamiento, la mejor alternativa tecnológica fue el tratamiento T1: A1B1 (Titán con poda de 1 eje), con un beneficio neto de 149034,2 \$/Ha y una TMR de 16,04 %.
- Finalmente esta investigación contribuyó en mejorar la productividad del sistema de producción local, al seleccionar y evaluar híbridos y tipos de poda en tomate riñón, para mejorar los ingresos económicos de los horticultores.

## 5.2 Recomendaciones

En función de los resultados y conclusiones sintetizadas, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Es muy importante antes de iniciar con un cultivo de tomate riñón, realizar un análisis físico y químico del suelo, para establecer un manejo apropiado del suelo y la nutrición en función de los requerimientos edafo-nutricionales del cultivo.
- Para esta zona agro ecológica se recomienda el híbrido Titán, por tener buenas características agronómicas, mejor rendimiento en Kg/Ha y mayor rentabilidad, con un sistema de cultivo semi-tecnificado o tecnificado. Se recomienda incorporar al suelo gallinaza a una dosis de 2 Kg/m<sup>2</sup>, realizar una fertilización de arranque con el fertilizante 18-46-0 a una dosis de 9 gr/m<sup>2</sup>, para la fertilización sólida utilizar: en la plantación 80 Kg/Ha de Muriato de Potasio (0-0-60); desde el inicio de cuaje al inicio de cosecha 75 Kg/Ha/mes de Urea (46-0-0) más 40 Kg/Ha/mes de Muriato de Potasio (0-0-60) y desde el inicio de la cosecha hasta el fin de la cosecha 100 Kg/Ha/mes de Urea (46-0-0) combinado con 150 Kg/Ha/mes de Muriato de Potasio (0-0-60). En cuanto al aporte de micronutrientes se utilizó fertilizantes foliares como Kristalon Inicio, Desarrollo y Engrose a dosis de 2 gr/l; además del fertilizante líquido K-boron como fuente de Ca y B a dosis de 2,5 cc/l desde el inicio de la floración cada 15 días hasta el final del cuajado de los frutos. El riego debe ser con una lámina de agua de 8,6 lt/m<sup>2</sup>, la frecuencia de riego de 2 a 3 veces por semana, dependiendo del clima.
- Realizar los controles fitosanitarios de forma preventiva, para evitar la propagación de plagas y enfermedades con Diazinon a dosis de 0,6 cc/l; Buprofezin a 0,5 g/l; Clorpirifos a 0,25 cc/lt; Dimetoato a 0,3 cc/lt y

Cipermetrina a 0,25 cc/lit; para el control de insectos. Para el control de Alternaria, Phytophthora y Botritis se aplicó Metalaxyl a 2 g/l; en rotación con Sulfato de Cobre Pentahidratado a 2,5 cc/lit; Difenconazol a 0,25 cc/lit; y al suelo para control de Damping off, se utilizó P.C.N.B. a una dosis de 2 g/m<sup>2</sup>.

- En esta zona agro ecológica se recomienda utilizar la Poda B1: 1 eje, a una distancia de siembra de 0,30 m y una densidad de 35100 Pt/Ha.
- Socializar estos resultados a los técnicos de la importadora Sakata representantes en la zona, para que realicen la transferencia de tecnología y capacitación a los horticultores y agricultores interesados en esta línea de producción.
- Para confirmar estos resultados es necesario repetir esta investigación en diferentes nichos ecológicos.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY.

### 6.1 Resumen

El Tomate hortícola (*Solanum lycopersicum*) es originario de las Américas, inicialmente cultivada por los Aztecas e Incas desde el año 700 A.C. Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el tomate. China ha sido el principal productor mundial de tomate, seguida de los Estados Unidos de América. En el Ecuador, hasta inicios de los años 90, en los valles interandinos y en el subtrópico era un cultivo intensivo al aire libre. A partir de esta fecha, en el sector de Patate provincia del Tungurahua, se inicia la producción bajo cubierta o invernadero. Actualmente se ha generalizado este sistema en todo el país, siendo Tungurahua, Pichincha e Imbabura las principales provincias productoras. Los objetivos de la presente investigación fueron: i) Evaluar el efecto de cuatro híbridos de tomate sobre los principales componentes del rendimiento, ii) Estudiar la respuesta de dos tipos de podas en tomate y iii) Realizar un análisis económico de Presupuesto Parcial y Tasa Marginal de Retorno (%). En la presente investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial de 4X2 con 8 tratamientos y 6 repeticiones. El Factor A correspondió a los Híbridos de tomate A1 = Titán; A2 = Michelli; A3 = Jennifer; A4 = Sheila. El Factor B fueron los tipos de poda: B1 = Poda a un eje; B2 = Poda a dos ejes. Se realizaron Análisis de Varianza; prueba de Tukey al 5%; Análisis de Correlación y Regresión Lineal; Análisis Económico de Presupuesto Parcial y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno. Los principales resultados fueron: Existió una respuesta diferente de los híbridos de tomate en la mayoría de los componentes del rendimiento. El rendimiento promedio más alto se registró en el Híbrido A1: Titán con 269,34 Ton/Ha. El efecto de los dos tipos de poda fue diferente, con el promedio más alto la Poda B1: 1 eje con 269,67 Ton/Ha. En la interacción de factores (A x B), el rendimiento promedio mayor se cuantificó en el Tratamiento T1:

A1B1 (Titán con poda de 1 eje), con 294,27 Ton/Ha, siendo también económicamente el mejor tratamiento con un beneficio neto de 149034,2 \$/Ha y una TMR de 16,04 %. Finalmente esta investigación contribuyó a mejorar la eficiencia del sistema de producción local, al evaluar híbridos y tipos de poda en tomate riñón, lo cual es una alternativa para mejorar los ingresos económicos de los horticultores.

## 6.2 Summary

The tomato (*Solanum lycopersicum*) is native to the America, originally cultivated by the Aztecs and Incas from 700 B.C. There are few vegetables that globally have such a high demand such as tomatoes. China has been the world's largest producer of tomatoes followed by the United States of America. In Ecuador, until the early 90s, in the valleys and in the subtropics was an intensive outdoors crop. From this date, in the Patate, Tungurahua; begins the production in greenhouses. Currently this system is widespread throughout the country, being Tungurahua, Pichincha and Imbabura the major producing provinces. The objectives of this research were: i) to evaluate the effect of four tomato hybrids, ii) to study the response of two types of pruning tomato, and iii) To make an economic analysis and Marginal Rate of Return (%). In this study we used a (DBCA) with a 4X2 factorial arrangement with 8 treatments and 6 reps. The Factor A accounted Tomato Hybrids A1 = Titan, A2 = Michel, A3 = Jennifer, A4 = Sheila. The Factor B were pruning types: B1 = Pruning an axis; B2 = Pruning two axes. Analysis of variance was performed; Tukey test at 5%; Correlation analysis and Linear Regression, economic analysis and calculation of Marginal Rate of Return. The main results were: there was a respectful response of tomato hybrids in most components. The highest was the Hybrid A1: Titan with 269,34 tons/ha. The effect of the two types of pruning was different, with the highest average pruning B1: 1 axis with 269,67 tons/ha. In the interaction of (AxB), the higher was quantified in T1 treatment : A1B1 (pruning Titan 1 axis), with 294,27 tons/ha, being also economically the best treatment with a net profit of \$ 149,034.2/ha and a 16,04 % TMR. Finally this research helped to improve the efficiency of local production system, to evaluate hybrids and types of pruning tomato, which is an alternative to improve the income of growers.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alemán, E. 2009. El Cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicum*) Bajo Cubierta. AGRIPAC. Ambato, Ecuador. PP. 9, 16-26.
2. Andrade, J. 2008. Manual de Cultivo de Tomates Bajo Invernadero. BIOAGRO. Cuenca, Ecuador.
3. Carrasco, A. 2012. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Cuarta Edición. Ediciones PLM. Quito, Ecuador. P. 26.
4. Cañadas, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito, Ecuador.
5. Carvajal, H.; Zhizhingo, L. 2010. Evaluación de la producción y la productividad de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*) con dos tipos de invernadero; dos densidades y dos tipos de poda en la parroquia Guayllabamba, Pichincha. Guaranda, Ecuador.
6. Firman, E. 2009. Los suelos en relación con el crecimiento de los cultivos. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. P. 203
7. Guzmán, J. 2011. El Cultivo del Tomate. 4ta Edición. Caracas, Venezuela. P. 13.
8. Inhiesta, L. 2010. Guía de Cultivo de Tomate y Pimiento Bajo Invernadero. ISRARIEGO. Quito, Ecuador. PP. 13-23.
9. Jano, F. 2006. Cultivo y producción de Tomate. Segunda Edición. Editorial El Cercado. Lima, Perú.

10. Jaramillo Jorge. 2007. Buenas Prácticas Agrícolas. Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas. FAO. Primera Edición. Ediciones CTP Print Ltda. Medellín, Colombia. PP. 37-265.; <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s00.pdf>
11. Nuez, F. 2008. El Cultivo Del Tomate. Tercera Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. P. 167.
12. Padilla, A. 2010. Cultivo de Tomate Riñón. Tercera Edición. Editorial ICOM. Bogotá, Colombia. PP. 1-18.
13. Rodríguez, H; *et al.* 2006. El Tomate Rojo: Sistema Hidropónico. Segunda Edición. Editorial Alfa Omega. Monterrey, México. P. 160.
14. Suquilanda, M. 2001. Producción orgánica de hortalizas en la Sierra Norte y Central del Ecuador. Ed. Abya Yala. Quito, Ecuador. PP. 6-9.
15. Villalobos, J. 2008. Fitotecnia, Bases y Tecnologías de la Producción Agrícola. Segunda Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. P. 281.
16. Vademécum Agrícola: 2010. Editorial Edifarm. Edición 11. Quito, Ecuador. P. 565.
17. <http://www.agroinformacion.com/manejocultivo.aspx?cultivo=17&indice=1>, 2007
18. [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/organicos/organicos\\_ecuador/agricultura\\_organica.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/organicos/organicos_ecuador/agricultura_organica.htm)
19. <http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla20.htm>

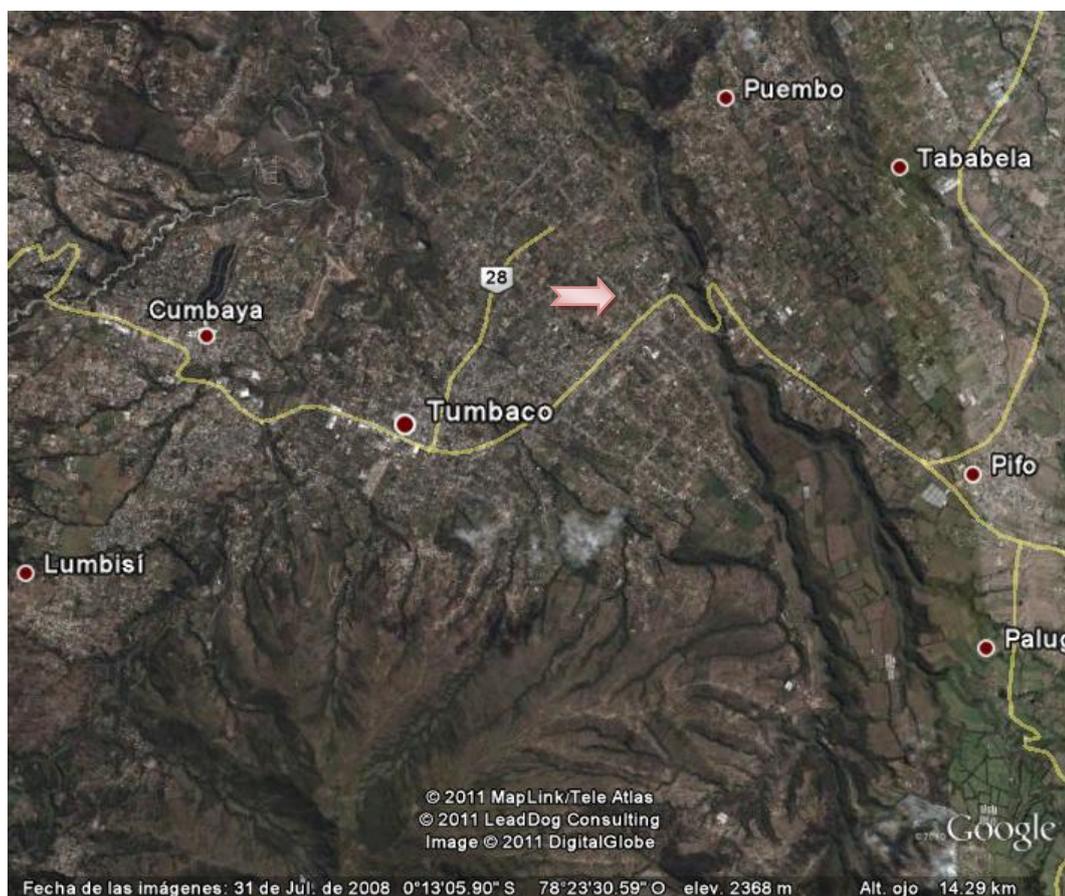
20. [http://www.elagroec.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72&Itemid=94&lang=es.htm](http://www.elagroec.com/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=94&lang=es.htm)
21. <http://www.contactopyme.gob.mx/agrupamientos/Documentos/Capitulos/SON01C7.DOC>, 2007
22. <http://www.eufic.org/article/es/artid/tomates/htm>
23. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/880/1/T-UTMACH-FCE-ADM-127.pdf>
24. <http://www.revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/193-el-sistema-radicular-del-tomate-rinon.htm>
25. <http://jimenarumiguano.blogspot.com/2012/04/variedades.html>
26. [http://www.agroecuador.com/web/index.php/hortalizas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=934&Itemid=136/htm](http://www.agroecuador.com/web/index.php/hortalizas/index.php?option=com_content&view=article&id=934&Itemid=136/htm)
27. <http://articulos.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>
28. <http://www.tpagro.com/espanol/articulos/tomate-invernaderos.htm>
29. [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000200012&script=sci\\_arttext/htm](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000200012&script=sci_arttext/htm)
30. [http://www.elcomercio.ec/agromar/variedades-tomate-rinon-mercados-locales\\_0\\_442755750.html](http://www.elcomercio.ec/agromar/variedades-tomate-rinon-mercados-locales_0_442755750.html)
31. <http://calidaddetomate.blogspot.com/2008/09/morfologia-y-taxonomia.html>
32. [http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/tomato/morf01\\_tom.htm](http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/tomato/morf01_tom.htm)

33. <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
34. <http://perso.wanadoo.es/belbon1/poda.htm>
35. <http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s04.htm>
36. <http://www.taringa.net/posts/info/1073545/Como-plantar-tomates.html>)
37. <http://www.sakata.com.br> (SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA).
38. <http://ceer.isa.utl.pt/cyted/venezuela2008/Washington.pdf>
39. <http://www.slideshare.net/AVJEICA/principios-del-riego>

# **ANEXOS**

## ANEXO N° 1

### Ubicación del ensayo





**ANEXO N° 3**

**Base de datos**

T	R	Factor A	Factor B	AP30d	AP60d	AP90d	DT30d	DT60d	DT90d	LH30d	LH60d	LH90d	DF	DC	PC	PB	R/Pt	R/Pr	R/Ha
1	1	1	1	41,83	107,65	178,40	1,21	1,75	1,85	25,33	36,33	44,65	30,16	116,48	79,50	213,99	8,56	89,87	300,44
1	2	1	1	41,56	110,80	182,60	1,17	1,68	1,93	24,83	34,50	45,00	31,40	117,39	82,50	207,79	8,31	87,27	291,74
1	3	1	1	42,10	112,45	188,90	1,26	1,67	1,90	27,08	34,66	43,00	32,85	121,25	80,50	201,99	8,08	84,83	283,59
1	4	1	1	41,82	108,67	174,90	1,18	1,69	2,05	23,00	35,65	48,00	30,16	122,89	77,50	211,65	8,47	88,89	297,15
1	5	1	1	41,45	111,56	174,85	1,14	1,71	2,03	24,56	34,83	45,66	32,50	116,21	79,00	213,71	8,55	89,76	300,05
1	6	1	1	42,31	110,56	182,42	1,15	1,73	2,08	26,17	30,83	41,50	31,25	119,62	81,50	209,30	8,34	87,54	292,63
2	1	2	1	40,91	98,70	169,60	1,08	1,50	1,89	16,66	30,38	39,15	29,50	108,91	76,50	171,47	6,86	72,02	240,75
2	2	2	1	41,01	102,50	172,80	1,03	1,48	1,79	22,33	30,50	42,30	31,15	113,78	73,50	163,77	6,55	68,78	229,93
2	3	2	1	41,08	108,32	169,40	1,06	1,55	1,85	24,50	31,50	39,66	30,33	110,56	75,50	174,01	6,87	72,17	241,25
2	4	2	1	40,97	103,20	170,45	1,09	1,56	1,87	19,15	34,50	43,66	30,50	111,68	74,50	159,31	6,37	66,91	223,67
2	5	2	1	40,21	103,60	178,90	1,10	1,51	1,76	23,33	31,33	41,95	29,87	110,48	76,00	169,37	6,72	70,54	235,81
2	6	2	1	39,98	106,12	167,90	1,02	1,53	1,83	21,80	29,00	37,66	29,83	112,78	73,50	167,43	6,70	70,32	235,07
3	1	3	1	42,50	118,45	180,33	1,18	1,78	1,91	24,33	35,50	46,16	30,80	118,32	80,50	201,37	8,05	84,58	282,73
3	2	3	1	41,98	117,67	186,90	1,15	1,75	2,05	26,50	31,66	45,60	31,55	116,78	81,00	206,66	8,16	85,71	286,53
3	3	3	1	41,84	115,45	175,40	1,28	1,68	2,03	21,03	34,65	47,84	32,25	120,48	78,50	210,99	8,44	88,61	296,23
3	4	3	1	41,93	113,10	179,50	1,22	1,73	1,91	26,00	33,45	41,00	32,90	115,15	81,50	198,90	7,96	83,54	279,26
3	5	3	1	42,35	119,45	176,70	1,24	1,76	2,00	26,20	32,33	42,65	30,16	123,58	80,50	196,16	7,85	82,39	275,40
3	6	3	1	42,15	114,89	185,40	1,20	1,69	2,08	20,16	36,50	44,25	32,80	119,35	77,50	201,39	8,02	84,23	281,57

T	R	Factor A	Factor B	AP30d	AP60d	AP90d	DT30d	DT60d	DT90d	LH30d	LH60d	LH90d	DF	DC	PC	PB	R/Pt	R/Pr	R/Ha
4	1	4	1	40,33	102,67	170,50	1,15	1,60	1,97	21,33	31,66	44,50	30,00	117,68	78,50	186,63	7,40	77,73	259,85
4	2	4	1	40,55	104,83	168,50	1,13	1,66	1,75	19,83	30,33	41,80	29,83	116,94	80,50	188,44	7,54	79,14	264,57
4	3	4	1	40,66	108,50	175,80	1,15	1,61	1,81	19,85	27,50	40,33	31,25	115,85	75,00	195,65	7,83	82,17	274,70
4	4	4	1	41,66	112,20	172,60	1,14	1,63	1,89	25,50	36,33	43,00	30,16	118,55	78,50	180,87	7,23	75,96	253,94
4	5	4	1	41,53	102,89	170,40	1,19	1,62	2,06	22,90	29,83	42,80	30,50	112,89	77,50	195,25	7,81	82,01	274,13
4	6	4	1	41,56	100,50	178,60	1,16	1,64	1,86	23,66	34,50	46,75	29,50	108,85	76,50	193,15	7,73	81,12	271,18
5	1	1	2	41,75	108,56	158,90	1,16	1,68	2,20	24,89	34,83	46,15	32,45	108,93	41,50	239,10	9,56	71,73	240,06
5	2	1	2	41,83	110,90	164,33	1,21	1,63	2,13	27,25	32,53	48,90	30,20	111,32	45,00	243,61	9,74	73,08	244,58
5	3	1	2	42,00	111,43	165,40	1,18	1,66	2,17	21,16	31,33	52,55	29,83	113,58	44,00	241,34	9,65	72,40	242,30
5	4	1	2	42,02	108,30	151,66	1,28	1,63	2,23	27,50	33,65	51,35	31,85	111,42	46,50	240,55	9,62	72,17	241,51
5	5	1	2	41,50	108,16	168,40	1,21	1,71	2,18	28,90	33,25	49,70	30,90	110,28	43,50	249,64	9,99	74,89	250,64
5	6	1	2	41,92	107,90	167,90	1,20	1,61	2,14	22,50	31,16	52,30	31,55	109,89	43,00	247,47	9,86	73,93	247,42
6	1	2	2	40,86	98,50	158,66	1,07	1,47	2,18	19,80	30,45	48,33	30,00	104,36	41,50	201,04	8,04	60,31	201,84
6	2	2	2	40,66	100,66	151,33	1,05	1,46	1,89	22,90	28,83	49,00	29,83	102,89	42,50	201,97	8,08	60,59	202,77
6	3	2	2	42,00	93,00	152,83	1,10	1,40	1,95	20,16	32,85	44,16	29,85	99,00	40,50	203,29	8,13	60,99	204,10
6	4	2	2	41,34	102,50	157,16	1,06	1,43	2,21	23,33	29,20	48,33	31,85	106,24	43,50	196,09	7,84	58,83	196,87
6	5	2	2	40,33	94,66	155,16	1,08	1,46	2,10	23,50	27,85	47,85	29,00	107,39	42,50	195,30	7,81	58,59	196,08
6	6	2	2	40,16	102,66	162,66	1,12	1,45	2,15	18,95	26,83	43,33	29,66	98,65	40,50	195,70	7,76	58,22	194,85

T	R	Factor A	Factor B	AP30d	AP60d	AP90d	DT30d	DT60d	DT90d	LH30d	LH60d	LH90d	DF	DC	PC	PB	R/Pt	R/Pr	R/Ha
7	1	3	2	41,55	118,90	164,00	1,18	1,62	2,18	21,33	34,16	45,65	31,75	110,45	41,50	230,96	9,24	69,29	231,89
7	2	3	2	42,40	116,45	168,90	1,23	1,64	2,23	26,90	30,16	48,60	32,80	111,68	42,50	227,56	9,10	68,27	228,47
7	3	3	2	40,73	115,40	165,40	1,20	1,69	2,25	25,16	32,66	51,30	32,45	109,89	43,50	229,55	9,11	68,29	228,55
7	4	3	2	42,01	115,78	163,00	1,19	1,72	2,20	22,66	33,40	49,50	30,95	108,85	44,50	235,54	9,42	70,66	236,48
7	5	3	2	43,05	116,45	167,80	1,17	1,68	2,21	23,16	29,00	47,50	31,45	112,82	44,50	236,50	9,46	70,95	237,45
7	6	3	2	42,56	114,95	163,66	1,22	1,70	2,23	24,35	32,85	53,70	32,95	109,85	42,50	234,69	9,39	70,41	235,63
8	1	4	2	40,30	104,79	160,00	1,16	1,78	2,13	23,50	29,80	50,16	30,83	101,58	43,50	217,19	8,69	65,16	218,06
8	2	4	2	41,45	105,65	165,33	1,15	1,65	2,05	24,17	30,83	47,35	29,66	107,21	42,50	214,42	8,47	63,52	212,59
8	3	4	2	43,00	106,50	163,00	1,14	1,25	1,98	21,66	31,25	44,78	30,16	108,89	40,50	213,39	8,54	64,02	214,24
8	4	4	2	41,65	104,50	167,00	1,12	1,46	2,08	19,66	32,16	46,66	29,66	109,65	41,50	213,06	8,52	63,92	213,91
8	5	4	2	40,55	105,20	156,16	1,15	1,76	2,15	26,45	30,58	52,83	29,66	111,45	41,50	209,49	8,38	62,85	210,33
8	6	4	2	42,15	105,50	160,00	1,17	1,58	2,19	17,33	31,65	45,16	30,00	104,25	43,00	215,56	8,59	64,40	215,52

## ANEXO Nº 4

### Fotografías del manejo de la investigación

Preparación del suelo.



Transplante y riego.



Rotulación de tratamientos.



Control manual de malezas.



Construcción del tutorado.



Tutorado de las plantas.



Amarre.



Poda de formación.



Poda a un brazo.



Poda a dos brazos.



## Controles fitosanitarios.



## Evaluación del diámetro del tallo a los 30 y 90 días.



## Evaluación de la altura de la planta a los 30 y 90 días.



Evaluación de longitud de la hoja a los 30 y 90 días.



Poda de flores y frutos.



Visita de los Miembros del Tribunal de Tesis





Cultivo en fase de producción.

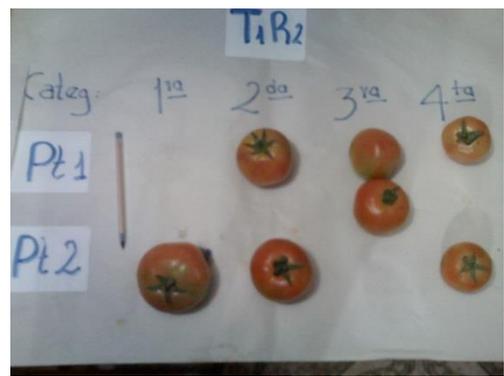
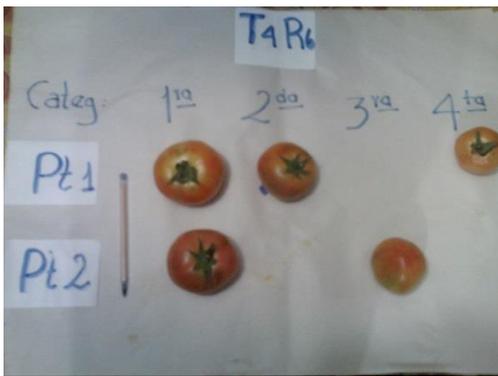


Cosecha

Clasificación



# Evaluación del peso de frutos.



## ANEXO Nº 5

### Glosario de términos técnicos

- **Accesión.-** Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso. Una especie puede estar representada por varias accesiones que se diferencian por el tipo de población al que pertenecen y/o por su origen.
- **Crecimiento determinado.-** crecimiento limitado.
- **Crecimiento indeterminado.-** crecimiento que no tiene potencialmente límites.
- **Discoidal.-** Con forma de disco.
- **Gamopétala.-** 1. Corola cuyos pétalos están soldados entre si. 2. Flor que tiene esta clase de corola.
- **Gamosépala.-** 1. Cáliz cuyos sépalos están soldados entre si. 2. Flor que tiene esta clase de cáliz.
- **Germoplasma.-** se utiliza comúnmente para designar a la diversidad genética de las especies vegetales silvestres y cultivadas de interés para la agricultura y en ese caso, se asimila al concepto de recurso genético.
- **Híbrido.-** Dicho de un vegetal: Procreado por dos individuos de distinta especie.

- **Humedad relativa.-** La cantidad de vapor de agua presente en el aire, expresado como porcentaje máximo del vapor de agua que el aire puede mantener a la misma temperatura y presión.
- **Micronutrientes.-** Consideramos micronutrientes a los elementos esenciales cuya concentración en planta es menor a 0.1% en peso seco. Actualmente se consideran micronutrientes a los siguientes elementos: Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro, Molibdeno, Cloro, Níquel.
- **Macronutrientes.-** Consideramos macronutrientes minerales a los que están presentes en el tejido por encima del 0.1%, y son: N, S, P, K, Ca y Mg.
- **Monitoreo.-** Consiste en explorar un área representativa de un cultivo para evaluar la incidencia y ataque de una plaga o enfermedad para realizar los planes de acción pertinentes.
- **Mosaico.-** Grupo de enfermedades causada por una infección viral; los síntomas son el moteado de las hojas y las flores.
- **Línea.-** Es un individuo o grupo de individuos que mantienen constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzada con otras plantas de la misma línea.
- **OGM.-** Organismo Genéticamente Modificado, es un ser vivo cuyo material genético ha sido alterado usando técnicas de Ingeniería Genética. Actualmente los OGM incluyen bacterias, levaduras, algas, plantas, peces, reptiles y mamíferos.

- **Plántula.-** Planta después de la germinación y en el inicio de su desarrollo.
- **Poda.-** operación que consiste en la eliminación selectiva de ramas o ramillas con el objetivo de favorecer el desarrollo y el equilibrio de la planta.
- **Variedad.-** cualidad de las cosas que tienen características o partes diferentes./ Cada uno de los tipos o clases que se establecen en algunas especies de plantas o animales y que se diferencian entre sí por ciertos caracteres secundarios
- **Virus.-** Elementos biológicos compuestos por un ácido nucleíco envuelto por una cubierta proteica llamada cápside.