

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**EFFECTO DE DOS METODOS DE TRASPLANTE
EN LA PRODUCCION DE DOS VARIEDADES DE TOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Miller) EN LA PROVINCIA
SUD YUNGAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

Presentado por:

FRANKLIN WILLY CORAZON QUISPE

La Paz - Bolivia

2008

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EFFECTO DE DOS METODOS DE TRASPLANTE EN LA PRODUCCION DE DOS
VARIETADES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum Miller*) EN LA PROVINCIA
SUD YUNGAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el titulo de
Ingeniero en Agronomía*

FRANKLIN WILLY CORAZON QUISPE

Tutor:

Ing. Freddy Arteaga Pillco

Asesora:

Ing. M. Sc. Celia Fernández Chávez

Tribunal Examinador:

Ing. M. Sc. Teresa Ruiz Díaz - Luna Pizarro

Ing. M. Sc. Rafael Díaz Soto

Ing. Victor Paye Huaranca

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador:

La Paz - Bolivia

2008

DEDICATORIA

Dedicado el presente trabajo con mucho cariño a:

Mis padres Tomas y Tomasa a quienes los amo y respeto mucho, por el cariño, comprensión y apoyo incondicional que me ofrecieron.

Al constante apoyo de mis hermanos; Edgar, Rosmery, Oscar, Rosario y Kevin

AGRADECIMIENTO

Agradecer sinceramente a la directa colaboración de las instituciones y personas:

A la Universidad Mayor de San Andrés (U.M.S.A), por abrir sus puertas y darme la oportunidad de llegar a ser profesional, a la Facultad de Agronomía por enriquecer mi conocimiento durante los años de estudio.

Al Ingeniero Freddy Arteaga Pillco por brindar su colaboración y ayuda en el desarrollo del presente trabajo, en condición de Tutor.

A la Ingeniera Celia Fernández Chávez, Por el asesoramiento y orientación en la realización de este trabajo, que con su ayuda hicieron posible su ejecución.

También quiero agradecer a los señores del tribunal, Ing. Teresa Ruiz, Ing. Rafael Díaz, Ing. Víctor Paye, por el tiempo dedicado en la revisión, observaciones y aporte de ideas en el trabajo.

Agradezco también a la Ing. Francisca Coro, Ing. Gustavo Usquiano, Ing. Arnaldo Limachi y todas las personas que brindaron su apoyo durante la ejecución del presente trabajo.

PENSAMIENTO

El hombre recibe beneficios de la naturaleza desde el inicio de los tiempos: conoció sus fuerzas y como canalizarlas, estudio las propiedades de las plantas, redujo las distancias, estableció las comunicaciones y, sin embargo el cuidado de este bello "Planeta azul" que es nuestra casa deja mucho que desear: lo contaminamos, lo ensuciamos, destruimos la vida que él genera y nuestras relaciones con este hogar son cada día mas pobres.

Eduardo Tarazona

INDICE GENERAL

	Pagina
INDICE DE CONTENIDO.....	i
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE GRÁFICOS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii

INDICE DE CONTENIDO

	Paginas
1 <u>INTRODUCCION.....</u>	<u>1</u>
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
2 <u>REVISION BIBLIOGRAFICA.....</u>	<u>4</u>
2.1 Origen.....	4
2.2 Importancia del cultivo de tomate.....	4
2.3 Taxonomía y Morfología.....	5
2.3.1 Taxonomía.....	5
2.3.2 Morfología.....	6
2.4 Valor nutritivo del tomate.....	6
2.5 Requerimientos edafo - climáticos.....	7
2.5.1 Temperatura.....	7
2.5.2 Humedad.....	8
2.5.3 Luminosidad y fotoperíodo.....	9
2.5.4 Suelo y Fertilización.....	9
2.5.4.1 Suelo.....	9
2.5.4.2 Fertilización.....	10
2.6 Requerimiento térmico (Grados día).....	10
2.7 Fenología del cultivo.....	11
2.8 Clasificación de acuerdo al crecimiento.....	12

2.9	Siembra.....	13
2.9.1	Almácigo.....	13
2.10	Trasplante.....	13
2.10.1	Métodos de trasplante.....	14
2.10.1.1	Trasplante a raíz desnuda.....	14
2.9.1.2	Trasplante con pan de tierra.....	15
3.	<u>MATERIALES Y METODOLOGIA.....</u>	<u>17</u>
3.1	Descripción de la zona.....	17
3.1.1	Localización.....	17
3.1.2	Clima.....	18
3.1.3	Suelo.....	18
3.1.4	Flora y fauna.....	18
3.1.4.1	Flora.....	18
3.1.4.2	Fauna.....	19
3.1.5	Actividades agrícolas de la zona.....	20
3.2	Materiales.....	20
3.2.1	Material de campo.....	20
3.2.2	Material vegetal.....	21
3.2.2.1	Variedad Tropic.....	21
3.2.2.2	Variedad Montenegro.....	21
3.2.3	Fertilizantes e insumos químicos.....	21
3.3	Metodología.....	22
3.3.1	Almacigo.....	22
3.3.2	Preparación del Terreno.....	23
3.3.2.1	Limpieza del terreno.....	23
3.3.2.2	Remoción de terreno y apertura de hoyos.....	23
3.3.3	Muestreo de suelo.....	24
3.3.4	Trasplante.....	24
3.3.5	Refálla.....	25
3.3.6	Labores culturales.....	25

3.3.6.1	Aporque y control de malezas.....	25
3.3.6.2	Poda.....	26
3.3.6.3	Tutoraje.....	26
3.3.6.4	Riego.....	27
3.3.6.5	Control de plagas	27
3.3.6.5.1	Control de insectos.....	27
3.3.6.5.2	Control de enfermedades.....	28
3.3.7	Cosecha.....	29
3.4	Diseño experimental.....	30
3.4.1	Tratamientos de estudio.....	31
3.4.2	Modelo estadístico.....	32
3.4.3	Dimensión del área experimental.....	33
3.4.4	Croquis del experimento (Distribución de tratamientos).....	34
3.5	Variables de respuesta.....	35
3.5.1	Variable de porcentaje de prendimiento.....	35
3.5.2	Variable fenológicas.....	35
3.5.3	Variables agronómicas.....	35
3.6	Relación Beneficio costo.....	36
4	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</u>	<u>37</u>
4.1	Respuesta climática durante el ensayo.....	37
4.1.1	Comportamiento de la temperatura registrada durante el experimento.....	37
4.1.1.1	Temperatura registrada durante el almácigo.....	37
4.1.1.2	Temperatura registrada en el desarrollo del cultivo.....	38
4.1.2	Humedad relativa del ambiente durante el experimento.....	40
4.1.2.1	Humedad relativa registrada durante el almacigo.....	40
4.1.2.2	Humedad relativa registrada durante el desarrollo del cultivo.....	41
4.2	Resultado de la variable porcentaje de prendimiento.....	44
4.3	Resultado de las variables fenológicas.....	46
4.3.1	Días a la floración.....	46

4.4	Variables agronómicas.....	51
4.4.1	Días a la cosecha.....	51
4.4.2	Peso de fruto.....	54
4.4.3	Numero de frutos por planta.....	60
4.4.4	Número de frutos por unidad experimental.....	63
4.4.5	Rendimiento por hectárea.....	66
4.5	Relación beneficio costo.....	70
5.	<u>CONCLUSIONES.....</u>	<u>73</u>
6.	<u>RECOMENDACIONES.....</u>	<u>74</u>
7.	<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>75</u>
	<u>ANEXOS.....</u>	<u>81</u>

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición química del tomate.....	6
Cuadro 2: Temperaturas críticas del tomate.....	7
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales Kg/ha.....	10
Cuadro 4. Frecuencia y dosis de aplicación de insecticidas.....	28
Cuadro 5. Frecuencia y dosis de aplicación de fungicidas.....	29
Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento.....	45
Cuadro 7. Análisis de varianza para días a la floración.....	47
Cuadro 8. Prueba de Dúncan para la variable días a la floración con relación al método de trasplante.....	48
Cuadro 9. Prueba de Dúncan para la variable días a la floración con relación a las variedades.....	48
Cuadro 10. Análisis de varianza para días a la cosecha.....	51
Cuadro 11. Prueba de Dúncan para la variable días a la cosecha con relación a las variedades.....	52
Cuadro 12. Análisis de varianza para el peso del fruto en gr.....	54
Cuadro 13. Prueba de Dúncan para variable peso de fruto (gr) con relación a los métodos de trasplante.....	55
Cuadro 14. Prueba de Dúncan para variable peso de fruto (gr) con relación a las variedades.....	55
Cuadro 15. Análisis de varianza de efecto simples entre los métodos de trasplante y las variedades.....	57
Cuadro 16. Análisis de varianza para variable Número de Frutos por planta....	61
Cuadro 17. Prueba de Dúncan para la variable numero de frutos por planta...61	61
Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable número de frutos por unidad experimental.....	64
Cuadro 19. Prueba de Dúncan para el número de frutos por unida experimental.....	64
Cuadro 20. Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea en TM.....	67

Cuadro 21. Prueba de Dúncan para la variable rendimiento por hectárea en	68
Cuadro 22. Costos de Producción.....	71

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Ubicación de la Localidad de Irupana.....	17
Gráfico 2. Registro de las temperaturas durante el almácigo.....	37
Gráfico 3. Registro de las temperaturas durante el desarrollo del cultivo.....	39
Grafico 4. Registro de Humedad Relativa durante el almácigo.....	40
Grafico 5. Registro de Humedad Relativa durante el desarrollo del cultivo.....	43
Grafico 6. Porcentaje de prendimiento.....	46
Grafico 7. Días a la floración.....	50
Grafico 8. Días a la cosecha.....	53
Grafico 9. Análisis de efecto simple del factor B dentro del factor A.....	58
Grafico 10. Análisis de efecto simple del factor A dentro del factor B.....	59
Grafico 11. Peso de fruto en gramos.....	60
Grafico 12. Número de frutos por planta.....	63
Grafico 13. Número de frutos por unidad experimental.....	66
Grafico 14. Rendimiento por hectárea en TM.....	69
Gráfico 15. Curva de beneficios netos Bs/m ²	72

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica de Irupana, provincia Sud Yungas.....	82
Anexo 2 Registro de temperatura durante el experimento.....	83
Anexo 3 Registro diario de la humedad relativa durante el experimento.....	84
Anexo 4. Registro de datos promedio para el porcentaje de prendimiento.....	85
Anexo 5. Registro de datos promedio para la variable días a la floración.....	85
Anexo 6. Registro de datos promedio para la variable días a la cosecha.....	86
Anexo 7. Registro de datos promedio para la variable peso de fruto en gramos.....	85
Anexo 8. Registro de datos promedio para la variable rendimiento en ton/ha...	86
Anexo 9. Registro de datos promedio para la variable numero de frutos por planta.....	86
Anexo 10. Registro de datos promedio para la variable numero de frutos Por unidad experimental.....	86
Anexo 11. Costos fijos para un ciclo productivo.....	87
Anexo 12. Costos variables para cada tratamiento.....	87
Anexo 13. Rendimiento para cada tratamiento.....	88
Anexo 14. Beneficio neto por tratamiento.....	88
Anexo 15. Análisis físico químico de suelo.....	89
Anexo 16. Almácigo para los dos tipos de trasplante.....	90
Anexo 17. Trasplante a raíz desnuda.....	91
Anexo 16. Trasplante con pan de tierra.....	91
Anexo 17. Evaluación del porcentaje de prendimiento.....	92
Anexo 18. Crecimiento y desarrollo del cultivo.....	92
Anexo 19. Fase de fructificación de la variedad Montenegro.....	93
Anexo 20. Fase de fructificación variedad tropic.....	93
Anexo 21. Frutos cosechados.....	94
Anexo 22. Evaluación de frutos cosechados.....	94

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Irupana Segunda sección perteneciente a la Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz, se encuentra a 151 Km. de la ciudad de La Paz, por la ruta La Paz - Chulumani – Irupana. La ubicación geográfica es a 16° 29' 42" latitud sur y 67° 28' 00" latitud oeste y a una altitud de 1600 m.s.n.m.

El objetivo general fue: Evaluar el efecto de dos métodos de trasplante en la producción de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) en la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz.

El material genético empleado en el estudio fueron las variedades, Tropic y Montenegro (Híbrido) ambos de crecimiento indeterminado, los cuales fueron sembrados al boleó y en marco real, para ser trasplantadas, a raíz desnuda y con pan de tierra respectivamente.

En el presente trabajo el diseño utilizado para la evaluación de los tratamientos fue Bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con un total de dieciséis unidades experimentales, utilizando una superficie de 300 m².

Los tratamientos fueron los siguientes: T₁ = Raíz desnuda en la variedad Tropic; T₂ = Raíz desnuda en la variedad Montenegro; T₃ Pan de tierra en la Variedad Tropic; T₄ Pan de tierra en la variedad Montenegro.

Las variables que se evaluaron fue el porcentaje de prendimiento, el tiempo de floración, tiempo de cosecha, peso de fruto, número de frutos por planta, número de frutos por unidad experimental, el rendimiento y la relación beneficio costo.

En cuanto al porcentaje de prendimiento no existió diferencia estadística significativa, por lo que el porcentaje promedio fue de 87 %, además que no existe dependencia de un factor con otro.

Para los días a la floración se puede evidenciar que existe diferencia en los tipos de trasplante registrándose el trasplante con pan de tierra 59 días en el T₄ (Var. Montenegro) y con 66 días para el T₁ (Var. Tropic) el cual fue a raíz desnuda. El factor de estudio se presenta a largo plazo como muestran los resultados.

Para la variable de días a la cosecha no se registro una diferencia estadística que tenga significancia, solo se identifico diferencia entre variedades. El tratamiento mas precoz fue el T₄ (Var. montenegro transplantado con pan de tierra, y la variedad mas tardía fue el T₁ (Var. Tropic, a raíz desnuda), este factor no estuvo influenciado por el tipo de trasplante, ya que no mostró dependencia.

El mayor peso fue obtenido por el T₃ (Var. Tropic con pan de tierra) alcanzando 184.48 gramos y el mínimo de 57.19 gramos para el T₂ (Var. montenegro raíz desnuda), esta variable actuó de forma dependiente al tipo de trasplante y la variedad, ya que esta relacionado con la acumulación de carbohidratos, que son el resultado del metabolismo celular.

En cuanto al número de frutos que se obtuvieron por planta y unidad experimental, como máximo estuvo el T₂ con 19.87 frutos/planta y 715.5 frutos/unidad experimental por otra parte el mínimo número de frutos fue obtenido por el T₁ Con 10.87 frutos/planta y 391.5 frutos/unidad experimental, y en ambas variedades el trasplante fue a raíz desnuda, esta variable no es influenciado por el tipo de trasplante ya que es mas de carácter genético y que esta influenciado por el numero de frutos cuajados por planta.

En el presente trabajo el rendimiento máximo fue obtenida por el T₃ variedad Tropic trasplantada con pan de tierra alcanzando 57.75 tm/ha y el mínimo por el

1. INTRODUCCIÓN

T₂ con 30.44 para la variedad Montenegro trasplantado a raíz desnuda, que esta en relación con la variable numero de frutos por planta, El ataque de plagas fue un factor que influyo ya que se esperaba que la variedad Montenegro (hibrido) obtuviese resultados elevados.

Una vez realizado el análisis económico el mayor beneficio fue obtenido con la variedad Tropic, trasplantada con pan de tierra (T3), teniendo un ingreso de 2.4

Bs/m², y por el contrario el T4 obtuvo resultados mucho mas inferiores con un

ingreso de 0.2 por Bs/m², por lo que claramente se ve que los costos variables tienen mucha influencia al momento de evaluar las ganancias.

1. INTRODUCCION

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y de alto valor nutricional. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. Según la FAO hasta el año 2004 China alcanzó altos rendimientos a nivel mundial con una producción de 25.466.211 (Ton/año).

Su importancia esta dada por la preferencia en el consumo, por sus características alimenticias constituyéndose una rica fuente de vitaminas A y C también por sus cualidades de alta productividad en términos de rendimiento por área.

En Bolivia la hortaliza mas cultivada es el tomate, y de mayor popularidad con el empleo de variedades de habito indeterminado y determinado, con un sistema de producción y manejo del cultivo tradicional (monocultivo), su producción ha ido en crecimiento de acuerdo a las expectativas de demanda que se han ido generando en el mercado interno del país, siendo el departamento de Cochabamba la principal zona de producción hortícola.

En el departamento de La Paz el cultivo de esta hortaliza adquiere una importancia marcada en el desarrollo rural, porque contribuye a la diversificación de los rubros de producción, generando una fuente de trabajo y de esta manera contribuyendo un aporte para la subsistencia de diferentes sectores campesinos, hasta el año 2004 según el INE el rendimiento alcanza a 8.740 (Ton/año).

El Municipio de Irupana se encuentra relegada al no contar con una diversidad de cultivos y manejo técnico de los mismos, considerando que el tomate es de ciclo vegetativo corto además que los factores edafo - climáticos presentes en la región son aparentemente favorables y realizando un manejo adecuado en el

1. INTRODUCCIÓN

cultivo, se puede llegar a plantear una nueva alternativa de producción llegando a ser una fuente de ingreso económico en esta región, además que es una fuente de nutrientes para la alimentación.

Como el método de cultivo tradicional de tomate es siembra indirecta (almacigo – trasplante) el cual causa un estrés ambiental al realizar un trasplante a raíz desnuda mas aun cuando las temperaturas son elevadas y es a campo abierto llegando a constituirse un momento critico para la joven planta, por cuanto el ya débil sistema radicular debe adaptarse al nuevo terreno, originando que el periodo productivo sea mas largo, además que disminuye el rendimiento .

Este trabajo tiene como propósito el estudiar y cuantificar en cuantos días se reduciría la cosecha si se redujera el estrés de las plántulas de tomate, si en lugar de trasplantarlas en forma de raíz desnuda, se las lleva al lugar definitivo con pan de tierra preparada en el almacigo (almacigueras).

Es evidente que la elección de una variedad o línea determinada por los productores, es objeto de una elección consciente, con la experiencia que haya sido adquirida después de muchos años de cultivo y práctica que le den al agricultor el criterio de definir cual utilizar.

Existe variedades comerciales adaptadas al medio y elegidas en función a la demanda generada por los consumidores y los rendimientos que producen los mismos, tal es el caso de la variedad Tropic, que presenta una alta preferencia en el mercado del municipio, pero que es delicado en el transporte, por ello se plantea el estudio de la variedad Monte Negro híbrido que fue obtenido en el centro de semillas del departamento de Cochabamba ya que en condiciones controladas se llevo a obtener un rendimiento de 45 tm/ha.

Objetivo General

Evaluar el efecto de dos métodos de trasplante en la producción de dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) en la provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz.

Objetivos Específicos

Evaluar la eficiencia de los tipos de trasplante en el prendimiento de dos variedades de tomate.

Evaluar el tiempo de floración de las dos variedades.

Evaluar el rendimiento de dos variedades de tomate.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Origen

Jano (2006), Indica que el origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero que fue en México donde se domesticó. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia.

Sobrino (1989), Menciona que el tomate también se encontró en otras zonas de América, como América Central y las Antillas.

Ibiñana (1987), Menciona que introducida la planta en Europa, se utilizaba en un principio como planta de ornamento en los jardines, no considerándose el fruto como legumbre comestible hasta bien entrado el siglo XVII, por repugnar a ciertos paladares de la época y también por superstición.

2.2. Importancia del cultivo de tomate

Cáceres (1984), menciona que el tomate, es una hortaliza de importancia, tanto en lo económico como en lo social, por ser una especie de amplio uso para la preparación de ensaladas, además que es un alimento importante por su alto contenido de nutrientes, razón por la que es recomendado para diversas patologías así como constituyente natural.

Tiscornia (1974), Indica que el tomate es muy rico en vitamina C (28 mg por 100gr fruto), complejo B y cantidad suficiente de las A y D. Su valor energético es de 0.23 calorías por gramo.

El tomate en fresco es una de las hortalizas más demandadas por los consumidores, quienes lo usan como ingredientes de sopa, ensaladas y como condimento. Los tomates frescos son el ingrediente fundamental en el arte culinario de todo el mundo y los tomates en conserva se utilizan para hacer sopa, jugos (zumos), Salsa de tomate, pasta de tomate y otros productos. (Perfil de tomate 1998).

MAGDR (2003), La producción anual de la gestión 2002/03 del cultivo de tomate en Bolivia, fue de 153,389 ton, con un rendimiento de 17,367 Kg/ha. En el departamento de La Paz esta producción alcanzo un total de 4050 ton, con un rendimiento anual de 8900 Kg/ha.

2.3 Taxonomía y Morfología

2.3.1 Taxonomía

Reino : Vegetal
Subreino : Tracheobionta
División : Magnoliophyta
Clase : Magnoliopsida
Subclase : Asteridae
Orden : Solanales
Familia : Solanaceae
Género : *Lycopersicon*
Especie : *Esculentum*
Nombre científico : *Lycopersicon esculentum* Miller

Fuente: Rojas (2001)

2.3.2 Morfología

InfoAgro.com (2001), Indica que el tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Su sistema radicular presenta una raíz principal con raíces secundarias y adventicias. El tallo principal tiene un diámetro de 2-4 cm. en su base, de donde se desarrollan hojas y tallos secundarios. Las hojas son compuestas imparipinadas con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado en número de 7 a 9. La flor es perfecta consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal, con igual número de estambres que envuelve al gineceo y de un ovario bi o plurilocular, las flores se agrupan en inflorescencias en racimo en número de 3 a 10. El fruto es una baya de forma variable, que puede pesar hasta 600 gramos.

2.4 Valor nutritivo del tomate

Jano (2006), Menciona que es una hortaliza poco energética que aporta apenas 20 a 22 calorías por 100 gramos, pero que su componente mayoritario es el agua, seguido de los hidratos de carbono.

Cuadro 1. Composición química del tomate

Valor nutritivo	De 100 gramos de porción comestible
Energía (Kcal.)	18
Agua (ml.)	94,2
Hidratos carbono (g)	3,5
Fibra (g)	1,4
Potasio (mg)	250
Fósforo (mg)	27

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Vitamina A (mcg de Eq. De retinol)	94
Folatos (mcg)	29
Vitamina C (mg)	26,6
Vitamina E (mg)	0,9
Mcg = microgramos (millonésima parte de un gramo)	

Fuente: Jano (2006)

2.5 Requerimientos edafo- climáticos

2.5.1 Temperatura

Sánchez (2004), Indica que la temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 °C durante el día y entre 12 y 17 °C durante la noche. Temperaturas inferiores a 12– 15 °C origina problemas en el desarrollo de la planta.

Jano (2006), Menciona que las temperaturas superiores a los 30 y 35 °C afecta a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos. Además que a temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula.

Cuadro 2: Temperaturas críticas del tomate

Características	Temperatura (°C)
Se congela y muere la planta	-2
Detiene su desarrollo	12
Mayor desarrollo de la planta	20 – 24
Desarrollo normal (media mensual)	16 – 27
Desarrollo normal mínima	10
Germinación optima	25 – 30
Germinación máxima	35
Nacencia	18

Primeras hojas	12
Desarrollo día	18 – 21
Desarrollo noche	13 – 26
Floración día	23 – 26
Fluoración noche	15 – 18
Maduración del fruto rojo	15 – 22
Maduración del fruto amarillo	Mas de 30
Maduración del fruto mínima	12
Temperatura del suelo optima	20 – 24
Temperatura del suelo máxima	34

Fuente: Serrano, Z. (1979) citado por Pomier1998

2.5.2 Humedad

Sánchez (2004), La humedad relativa óptima oscila entre un 60 % y un 80 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando a las flores.

Rodríguez (1989), Indica que la humedad es un factor que influye sobre el crecimiento de los tejidos, transpiración, fecundación de las flores y desarrollo de las enfermedades criptogámicas, siendo preferibles humedades en el ambiente no superiores al 90%.

Jano (2006), Menciona que los rendimientos están en función de la transpiración, necesitando de 250/275 litros de agua para formar 1 Kg. de materia seca. Las necesidades hídricas, según ciclos y prácticas culturales, están comprendidas entre 300 y 600 mm. (de 3.000 a 3.000 m³/Ha).

2.5.3 Luminosidad y fotoperíodo

Sánchez (2004), Valores reducidos de luminosidad puede incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

El tomate se comporta como una planta indiferente al fotoperíodo en relación a la fructificación. Un fotoperíodo de 16 horas afecta favorablemente el crecimiento con respecto a otros más cortos (Vigliola, 1992).

2.5.4 Suelo y Fertilización

2.5.4.1 Suelo

Jano (2006), La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

El mismo autor menciona que en cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

El tomate responde al agregado de materia orgánica, aplicándose en lugares cuya disponibilidad y costo lo permitan. El pH óptimo fluctúa entre 5,5 y 6,8, es tolerante a la acidez; decrece la producción con salinidad y alcalinidad elevadas. Responde al agregado de soluciones ricas en fósforo (18 – 46 – 0) en siembra directa o trasplante (Vigliola, 1992).

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.5.4.2 Fertilización

Tecnológico de Monterrey (2004), Indica en la siguiente tabla los requerimientos nutricionales para el cultivo.

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales Kg/ha

N	P	K	Ca	Mg	S
170	25	275	150	25	22

Pérez et al (2004), Indica que el Nitrógeno es el principal elemento nutritivo en la formación de órganos vegetativos de la planta. El tomate es sensible a la deficiencia de nitrógeno en la fase vegetativa y durante la maduración. La falta de este elemento afecta el desarrollo de la planta el follaje se vuelve verde pálido o amarillo, las hojas jóvenes y las ramificaciones son finas; producen florecimiento tardío y disminución en el peso de frutos.

El mismo documento señala que el exceso de Nitrógeno desequilibra la disponibilidad de Potasio y Fósforo, y trae como consecuencia un excesivo desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación; se produce frutos huecos y livianos, con poco jugo, pocas semillas, tallos suculentos, las hojas crecen excesivamente y la planta se vuelve susceptible a enfermedades. En suelos arenosos adicionar abonos orgánicos y fraccionar el fertilizante.

2.6 Requerimiento térmico (Grados día)

El crecimiento y desarrollo de las plantas puede ser caracterizado por el número de días entre eventos observables, tales como floración, madurez de frutos, etc. El número de días entre eventos, sin embargo, puede constituir una mala herramienta por que las tasas de crecimiento varían con las temperaturas. La

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

medición de eventos puede ser mejorado si se presentan las unidades de desarrollo en términos de tiempo fisiológico en lugar de tiempo cronológico, por ejemplo en términos de acumulación de temperatura. Es así como surge el término de días grado o **Grados Día** (GD) que puede ser definido como días en términos de grado sobre una temperatura umbral. De manera que para completarse una fase fenológica es necesario la acumulación del requerimiento Térmico (RT); este se mide en grados – días sobre la temperatura base (Azuke, 2001).

2.7 Fenología del cultivo

Todorov (1985), indica que las fases fonológicas del tomate son:

- Emersión: aparición de los cotiledones
- Tercera hoja verdadera
- Quinta hoja verdadera
- Floración: se considera planta en floración, cuando una sola flor de la misma esta abierta.
- Maduración: cuando el fruto alcanza el tamaño, forma color y sabor típico de sus variedades.

Según Tecnológico Monterrey (2004), en el cultivo de tomate se observan 3 fases durante su ciclo de vida

Fase inicial Comienza con la germinación de la semilla y se caracteriza por el rápido aumento en la materia verde; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

Fase vegetativa . Esta etapa es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia verde es más lento dura entre 25 a 30 días terminando

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

con la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

Fase reproductiva . Inicia a partir de la fructificación, durante 30 a 40 días y se caracteriza por que el crecimiento de la planta prácticamente se detiene y los frutos extraen de las plantas los nutrientes para su crecimiento y maduración

2.8 Clasificación de acuerdo al crecimiento

Maroto (1995), El tallo es anguloso, recubierto en toda su longitud de pelos perfectamente visibles, muchos de los cuales, al ser de naturaleza glandular, le confiere a la planta un olor característico. En un principio el porte del tallo es erguido, hasta que llega un momento que por simples razones de peso rastrea sobre el suelo, y el desarrollo del tallo es variable en función de los distintos cultivares, existiendo dos tipos fundamentales de crecimiento.

Cultivares con tallos de desarrollo Determinado o definido. Donde el crecimiento del tallo principal una vez que ha producido lateralmente varios pisos de inflorescencias normalmente, entre cada 1 o 2 hojas detiene su crecimiento como consecuencia de una inflorescencia terminal. Maroto (1995)

Son arbustivas cuando el tallo principal emite entre 2 a 6 botones florales, y se detiene con un botón floral en posición terminal; la polinización de las flores apicales detiene el crecimiento. (Disagro.com 1996)

Cultivares con tallos de desarrollo indeterminado. Tienen la particularidad de poseer siempre en su ápice un meristemo de crecimiento que produce un alargamiento continuado del tallo principal originando inflorescencias solamente en posición lateral, cada 3 hojas. Maroto (1995)

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

Son plantas con flores y frutos simultáneos donde el tallo crece regularmente y la planta emite un botón floral cada tres hojas. (Disagro.com 1996)

2.9 Siembra

Garay (1987), indica que la siembra puede realizarse en forma directa o indirecta, para el primer caso dependiendo del tipo de sembradora que se utilice, requieren de 0,5 a 1,2 Kg/ha, para el caso de trasplante dependiendo del tipo de almácigo (Invernadero o almácigo en el terreno), la cantidad de semilla necesaria para trasplantar a una hectárea varía de 150 a 500 g.

Las plantas se siembran en líneas de 50 cm. y entre plantas a 60– 110 cm.

2.9.1 Almácigo

Vives (1984), Señala que el cultivo de tomate puede ser sembrado directamente o por medio de trasplante, recurriendo a la preparación de un almaciguero, incrementando los costos de inversión, siendo compensados por un producto de maduración precoz.

Para mejorar la almaciguera se puede utilizar, dos partes de tierra cernida, una parte de arena cernida, una parte de tierra vegetal o turba, y una parte de guano o abono orgánico (SEMTA, 1993).

El mismo autor señala que la siembra puede realizarse al boleado o por surcos; si es al boleado, durante el brote deberá hacerse un raleo; si es por surcos las distancias deberán ser de acuerdo al tipo de cultivo.

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.10 Trasplante

Hartmann (1990), menciona que, el trasplante es el traslado de las plántulas germinadas en una almaciguera al lugar definitivo de crecimiento, ya sea en un ambiente atemperado o en un huerto a la intemperie, el proceso de trasplante es muy delicado ya que de él depende el crecimiento de las plantas hasta la cosecha.

Sánchez (2004), Menciona que el trasplante debe hacerse a últimas horas de la tarde o bien durante días nublados con objeto de que las plantas sufran lo menos posible, y después de los primeros días es conveniente cubrir con malla de plástico con objeto de que los rayos solares no lleguen directamente a las hojas para producir quemaduras.

Tiscornia (1974), Indica que el trasplante se lo realiza con ayuda de un plantador, además que después de realizar el trasplante es conveniente dar un chorro de agua a cada planta; pero en caso de lluvia no sería necesario.

El mismo autor señala que los marcos de trasplante deben ser de 20 a 40 cm entre espacio de planta a planta y de 80 cm entre hileras.

2.10.1 Métodos de trasplante

Maeff (1997), Indica que existe dos métodos:

Trasplante a raíz desnuda

Trasplante con pan de tierra

2.10.1.1 Trasplante a raíz desnuda

Maeff (1997), menciona que es la que sufre más roturas de raíces y es más fácil que se sequen. En el proceso de esta actividad después de extraer los plantines

-
2. REVISIÓN DE LITERATURA

del almácigo se debe sumergir las raíces en un barro aguado hecho con tierra, luego abrimos un hoyo de tamaño adecuado, se introducen las raíces bien extendidas, para que se queden en forma vertical.

Ilbiñana (1987), menciona que las plantas que son llevadas al terreno definitivo a raíz desnuda se los realizan por medio de una estaca, lo que no es muy efectivo en el prendimiento ya que la plantita toma una posición vertical, en la que se puede doblar parte de las raíces, lo que no es conveniente.

Giacconi (1994), indica que la operación de trasplante a raíz desnuda ofrece varias facetas que deben ser consideradas en conjunto y por separado: Organización de la faena, estado de las plantas, arranque, selección y preparación, plantación y trasplante.

2.9.1.2 Trasplante con pan de tierra

Maeff (1997), Señala que consiste en extraer los plantines del almácigo evitando deshacer el cepellón de tierra que llevan las raíces adherido. Para el trasplante, el hoyo debe tener amplitud y profundidad suficiente y luego se tapa el mismo. Menciona también que es algo incómodo y trabajoso, practicado en hortalizas de clima poco favorables.

Bernard, et. al. (1967), señala que el trasplante con pan de tierra asegura un crecimiento ininterrumpido, especialmente en los cultivos de otoño e invierno, que permite a las plantitas pasar el invierno en un espacio restringido, procediendo de esta forma, que las plantas, estén bien desarrolladas en el momento de la plantación y la recolección será también más temprana.

Ilbiñana (1987), indica que cuando el trasplante se lo realiza con pan de tierra, se debe realizar con ayuda de un azadón, ya que se puede llegar a dañar el

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

cepellón de tierra que lleva adherido a sus raíces, además que nos permite ubicar la plantita en un ángulo de inclinación de 30 – 35 grados, lo que llega a favorecer su prendimiento.

Tiscornia (1974), indica que para este tipo de trasplante las plantas que llegaron a 20 – 25 cm de altura, se deben sacar de la almáciguera con un poco de tierra con ayuda de una palita de trasplante, para no quitar la tierra adherida en ella pero para facilitar el trabajo previamente se debe proceder a un riego abundante.

3. MATERIALES Y METOLOGIA

3.1 Descripción de la zona

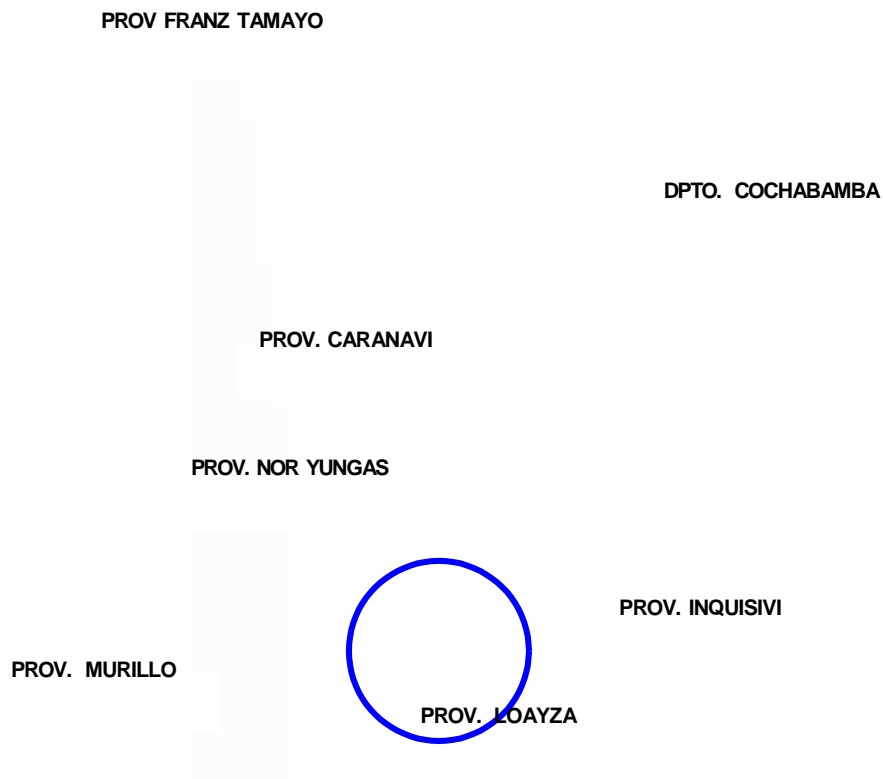
3.1.1 Localización

El presente estudio se llevó acabo en la localidad de Irupana Segunda sección perteneciente a la Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz.

Irupana se encuentra a 151 Km. De la ciudad de La Paz, Por la ruta La Paz - Chulumani – Irupana; mientras que por otra ruta se encuentra a 182 Km. Vía La Paz – Palca – Lambate – Pariguaya – La Plazuela– Irupana (ver anexo1).

Según el I.G.M. (2002), geográficamente se encuentra a 16° 29' 42" latitud sur y 67° 28' 00" latitud oeste y a una altitud de 1600 m.s.n.m.

Gráfico 1. Ubicación de la Localidad de Irupana



3.1.2 Clima

El sector de Irupana se halla incorporado en las unidades de bosque húmedo montañoso sub tropical. Al paso que en la zona de Illimani el clima es de templado a frígido con una temperatura media anual de 11 grados centígrados, en Irupana el clima es entre templado y cálido con una temperatura media anual de 19 grados centígrados, con un máximo anual de 24.7 y un mínimo de 12.9 grados centígrados.

La precipitación es de 1200 mm/año este dato reflejan la influencia de las estaciones del año. Los meses más lluviosos son los de diciembre, enero y febrero y los meses de abril a octubre se mantienen relativamente homogéneos, con precipitaciones bajas.

3.1.3 Suelo

Según AMDEPAZ (2006), menciona que los suelos presentan una capa superficial oscura de textura media con abundante piedra, grava, que están limitadas de acuerdo a la profundidad. La clase textural es arcillo arenoso los suelos son poco profundos en algunos sectores, ácido y pobre a moderadamente fértiles.

3.1.4 Flora y fauna

3.1.4.1 Flora

Una variedad significativa de plantas permite un diverso uso de la flora natural, unas veces de aplicación medicinal, otra para prácticas artesanales, uso de maderas finas para mueblería como el, cedro, sauce, nogal, tara, pino, kolo, villca, ceibo, ajo en tanto otras maderas son utilizadas como leña.

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

En tanto en las partes altas se hallan productos cultivados como la papa, oca, papalisa, cebada, habas, arvejas, lacayote y quinua, a medida que se desciende a los valles la producción de hortalizas y legumbres va en aumento.

En las tierras bajas se identifican variedades de plátanos de los que Meneses reporta ocho variedades; es la tierra de los cítricos con naranjas, mandarinas, toronjas, limas, variedad de limones y en menor cantidad otras frutas como paltas, papayas, sandías, chirimoyas, mangos; cucurbitáceas como el zapallo y otras especies comestibles propias del lugar como la racacha, la yuca, la hualusa, el maní y el camote, y entre los productos agrícolas de destino industrial cacao, café, maguey, maní, palillo, achiote, jamachpekhe y a todo ello se añade orquídeas y una infinidad de flores, helechos y arbustos ornamentales.

La riqueza forestal está vinculada a los diferentes pisos altitudinales y sus áreas boscosas son de considerable extensión permitiendo el desarrollo de especies de las cuales muchas de ellas aún están sin clasificar.

3.1.4.2 Fauna

El sector de Irupana tiene bastante riqueza biótica, puesto que cuenta con varios pisos ecológicos que se reflejan en una gran variedad en fauna silvestre: mamíferos, aves, reptiles, peces e insectos es de tal diversidad que se hace difícil exponer su variabilidad en forma taxonómica.

Así como en las zonas altas de la provincia se identifican zorros, vizcachas, oso andino, zorrinos, pumas, cóndor, alkamari, patos, yacayacas y tórtolas. En las tierras bajas se identifican al oso hormiguero, jaguar, tejón, sari, venado, comadreja, onza, gato montés, jochi, tigrecillo, chancho de monte, tatú, el águila, halcones, lechuzas, picaflores, pavas de monte, flamencos, garzas, codornices, guacamayos, tucanes, loros, papagayos, vi loca, pájaro carpintero, uchi y kewi.

También existe variedad de reptiles, algunos venenosos como el coral y la serpiente cascabel, boas, culebras, lagartos, tortugas e iguanas y entre los animales invertebrados las clases de miriápodos, insectos, arácnidos configuran una multiplicidad de fascinante diversidad y mariposas con diversidad de colores y tamaño.

3.1.5 Actividades agrícolas de la zona

La principal actividad agrícola en la región es la producción de la hoja de coca (*Erythroxylum coca Lam*), y en poca cantidad existen cultivos de café (*Coffea arabica L.*), banano (*Musa acuminata Colla*), la producción de hortalizas es en su mayoría para auto consumo.

3.2 Materiales

3.2.1 Material de campo

Cinta métrica y Flexómetro

Cuerda

Picotas, chontillas, rastrillo, Azadones

Un vernier

32 Estacas y letreros de identificación

Balanza de reloj

Mochila aspersora de 16 lt.

Tijeras de podar

Machete

Aspersor

Una cámara fotográfica

Manguera de 10 metros

90 metros de polituvo

Alcohol

3.2.2 Material vegetal

3.2.2.1 Variedad Tropic

Es una variedad de crecimiento indeterminado que llegó a adaptarse a climas húmedos con temperaturas elevadas, posee frutos redondos ligeramente achatados, que pesan 180 gramos se caracteriza de las demás variedades por que sus hojas son de color verde intenso, además que las mismas presentan mayor rugosidad en la superficie, también puede llegar a presentar de 4 a 6 botones florales de los cuales solo producen máximo cuatro, llegando ser mas resistente a enfermedades en ambientes no protegidos.

3.2.2.2 Variedad Montenegro

Variedad Montenegro, es una planta de crecimiento indeterminado cuyos frutos son de tipo manzana, con buen comportamiento en invernaderos llegando a alcanzar elevados rendimientos en condiciones controladas esta variedad es el resultado de la hibridación de dos variedades que son Principe Gigante y Santa clara.

La característica de este híbrido es que presenta una coloración en las hojas menos intensa que las demás variedades, puede dar una cantidad de 6 a 8 botones florales de los cuales todos pueden llegar a fecundar para luego formar el fruto, además que tiene un aspecto de ser una planta muy frágil.

3.2.3 Fertilizantes e insumos químicos

Baifolan

Bravo 500

Benlate

Hormicida

Tamarón

3.3 Metodología

3.3.1 Almacigo

La preparación del almacigo fue dividida en dos, una superficie para el trasplante de las plántulas a raíz desnuda de 0.80 x 2.0 m y otra superficie para trasplante con pan de tierra de 3 x 0.8 m, de área.

La preparación del sustrato comenzó con la remoción del suelo, posteriormente se realizó el tamizado de la tierra removida. A esta tierra se le agregó tierra vegetal y arena, que fueron mezclados en una relación de 2:1:2 (dos de tierra del lugar, una de arena y dos de tierra vegetal), Posteriormente se realizó el nivelado del almacigo.

Guevara (1986), indica que, en el almacigo la preparación del sustrato; se mezcla en partes iguales de tierra, materia orgánica y arena, la construcción de la platabanda; las dimensiones más recomendadas son 1 m. De ancho, longitud variable, dependiendo del área a sembrar, y 0.20 m. De altura. Alrededor de las platabandas se colocan varas de charro, u otro material existente en la zona.

La siembra para el almacigo a raíz desnuda se realizó incorporando las semillas de tomate al voleo en una siembra directa en una cantidad de 5 gr/m².

El almacigado de las plántulas que fueron trasplantadas con pan de tierra, se hizo en una siembra por golpe de dos a tres semillas en marco real, con una distancia de 0.08 x 0.08 m para poder extraer también el pan de tierra con un volumen aproximado de 640 cm³.

Concluido el almacigado se realizó el preparado de la semi – sombra utilizando material del lugar como ser: Caña hueca, parántes, hojas de cáñamo y plátano.

El riego del almacigo se lo realizo todos los días, por un tiempo de 10 minutos, por las tardes y no así en las mañanas para evitar la presencia de Damping off.

3.3.2 Preparación del Terreno

3.3.2.1 Limpieza del terreno

Para la preparación del terreno lo primero que se realizo fue la roza (tumbado y limpieza de árboles y arbustos), durante una semana, esto con ayuda de machete y hacha. Posteriormente se dejo que seicara la maleza, troncos y follaje de árboles para realizar el chaqueo respectivo.

Antes de realizar el chaqueo se realizo la limpieza de los troncos, ramas y maleza que se encontraban a los bordes de la parcela de cultivo, esto para evitar un incendio forestal en el sector. El chaqueo se realizo en horas de la tarde.

Una vez realizado el chaqueo al día siguiente se realizó el riego del terreno (con aspersores) para evitar la pérdida de la ceniza resultado de la quema, esta actividad fue por el lapso de un día.

3.3.2.2 Remoción de terreno y apertura de hoyos

La remoción se realizo utilizando chontas, se preparo los platos de 30 cm de diámetro y una profundidad de 20 cm en las unidades requeridas, las distancias fueron de 50 cm entre planta y 70 cm entre surco (guacho a guacho).

Después de concluir con la preparación del terreno se aplico un riego general a toda la parcela, con ayuda de aspersores, esto antes de recibir a la planta joven.

3.3.3 Muestreo de suelo

Una vez concluida la preparación del terreno, se realizó la toma de muestra de suelo mediante el método de zigzag, tomando muestras de cada bloque, las mismas que se homogenizaron cuarteándose hasta alcanzar un peso de 1 Kg.

Chilón (2002) Indica que el muestreo es la fase inicial de todo el proceso de análisis de suelos, resultando una operación importante; por lo que merece especial consideración; los resultados del análisis dependen de la eficiencia con que se tome muestras y de la información que se tenga de los cultivos a implantar en el suelo.

3.3.4 Trasplante

Esta actividad se efectuó 48 días después de la siembra en el almácigo (siete semanas después) y en horas de la tarde, cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.15 m, al formar la tercera y cuarta hoja verdadera, la técnica empleada para el trasplante fue riego – planta – riego.

Antes de extraer las plantas del almácigo se aplicó un riego abundante, las plantas extraídas del almácigo a raíz desnuda y con pan de tierra fueron sacadas y llevadas al lugar definitivo con ayuda de una caja, sometidas a una selección para eliminar a las débiles y defectuosas.

Las plántulas para el trasplante con pan de tierra fueron extraídas con sumo cuidado, para no dañar el sistema radicular y para evitar el disgregue del cepellón de tierra que se encontraba alrededor de las raíces.

Para el trasplante de las plántulas con pan de tierra, antes se realizó la apertura de los hoyos en los platos preparados, el diámetro fue de 20 cm y a una

profundidad de 15 cm, donde se introdujo la planta con el cepellón de tierra, teniendo cuidado al tapar los bordes de la planta.

El trasplante de las plántulas con raíz desnuda al terreno definitivo se la realizo con ayuda de un punzón o estaca de madera, el cual facilito la apertura de hoyos para introducir la planta joven, evitando que la raíz se doble.

Al concluir con esta actividad se procedió a la aplicación de riego mediante aspersores, esto a toda la unidad experimental. La densidad de siembra en el terreno fue de 50 cm entre hilera y 40 cm entre plantas.

3.3.5 Refalle

Antes de realizar esta actividad se tomaron datos del total de las plantas que prendieron llegándose a obtener el porcentaje de prendimiento, para de esta manera conocer la eficiencia de los dos métodos.

Una semana después de haber realizado el trasplante, se efectuó el refalle, con la reposición de plántulas de acuerdo a la cantidad de plantas muertas por unidad experimental. Posterior A esta actividad se realizo el muestreo de las unidades experimentales.

3.3.6 Labores culturales

3.3.6.1 Aporque y control de malezas

Sánchez (2004), Menciona que esta práctica se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces para que la planta pueda anclar mejor sus raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con tierra.

El primer aporque se realizó juntamente con el control de malezas a los veinticinco días después del trasplante y el segundo fue a los sesenta días, y el deshierbe fue cada quince días después del primero esto para evitar la competencia de nutrientes con el cultivo.

3.3.6.2 Poda

IBTA citado por Chuquimia (1999), indica que los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida – bactericida cicatrizante, como pueden ser algunos derivados del cobre.

Esta actividad se realizó de forma mecánica (con el uso de una tijera de podar), eliminando brotes y yemas débiles dejando tres ejes vigorosos por planta, posteriormente los brotes axilares de las hojas se las eliminó a medida que fueron apareciendo.

La primera poda, de formación se realizó a los veinte días después del trasplante, es decir antes del primer aporque, luego el deshojado y deschuponado se realizó cada 15 días para que no quiten el vigor a los ejes principales y para evitar la presencia de enfermedades.

También se utilizó alcohol para desinfectar la tijera después de utilizar en una unidad experimental esto para que no exista algún tipo de contagio.

3.3.6.3 Tutoraje

El Tutoraje se realizó después del segundo aporque cuando las plantas alcanzaron una altura de 0.60 m, por las características de la planta que tienden a inclinarse el tipo de Tutoraje que se empleó fue el inglés.

Que consiste en plantar postes en forma lineal a distancias determinadas, en la que corre una línea tutor en forma horizontal a la cual se orienta la planta en forma vertical con ayuda de cintas, sujetando un extremo a la zona basal cómo recomienda Arteaga (2003)

3.3.6.4 Riego

Después del trasplante, los riegos fueron diarios durante una semana, para garantizar el porcentaje de prendimiento, posteriormente el riego estuvo en función al requerimiento del cultivo con una frecuencia de un riego por semana cuando la insolación no se presenta de forma intensa, y dos por semana cuando si se presenta insolación.

El riego fue mediante aspersores que se ubicaban de acuerdo al requerimiento del cultivo y en función a la insolación.

3.3.6.5 Control de plagas

3.3.6.5.1 Control de insectos

En el almacigo se presento la hormiga cortadora *Atta spp* (tujo), que fue controlado esparciendo hormicida alrededor de la platabanda, también estuvo la presencia de *Grillos sp.* (grillos), que fue controlado con la limpieza de hierbas y hojarasca del área circundante al almácigo además se aplico un preparado de locoto y ajo molido (Cuadro 4)

Durante el desarrollo del cultivo se detecto la presencia de la pulga saltona *Epirix spp* que por la característica que tiene de su aparato bucal tipo masticador tiende a dañar el área foto sintéticamente activa también se encontró la polilla de tomate *Phthorimaea operculella* y el gusano cortador *Agrotis ipsilon*,

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

que corta las plántulas desde la base del tallo, Para ello se aplicó Tamarón (Cuadro 4).

La aplicación de este producto fue solo cuando la aparición de plagas era en un grado que pueda llegar a dañar al cultivo.

Cuadro 4. Frecuencia y dosis de aplicación de insecticidas

PLAGUICIDA	DOSIS DE APLICACION	FRECUENCIA DE APLICACION
TAMARON PREPARADO (Ajo + Locoto)	22.5 cc producto/15 litros de agua 500 cc de preparado/7.5 litros de agua	Cuando el cultivo lo requiera Cuando el cultivo lo requiera

Fuente: Elaboración propia (2007)

3.3.6.5.2 Control de enfermedades

Durante el almácigo para evitar la presencia de Dampig off se aplicó Benlate y Bravo 500 en dosis reducida (ver cuadro 5)

Las enfermedades observadas durante el desarrollo del cultivo fueron el Tizón Temprano (*Alternaria solani*) y el Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), debido a que es una enfermedad frecuente en estos sectores, debido a las condiciones climáticas que resultan favorables para el desarrollo de los hongos los cuales fueron controlados con el uso de fungicidas (cuadro 5).

La aplicación de los productos estuvo en función a la aparición y grado de infestación del cultivo, estableciendo una frecuencia, cada 15 días para evitar la proliferación de las plagas y enfermedades presentes.

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

También se detecto la presencia de plantas con aparentes síntomas de virus, para impedir su proliferación se elimino y se procedió a la quema de las mismas.

Cuadro 5. Frecuencia y dosis de aplicación de fungicidas

FUNGICIDA	DOSIS DE APLICACION	FRECUENCIA DE APLICACION
DURANTE EL ALMACIGO		
BENLATE	30 gr producto/15 litros de agua	15 días
BRAVO 500	30 cc producto/15 litros de agua	15 días
DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO		
BENLATE	50 gr producto/20 litros de agua	15 días
BRAVO 500	50 cc producto/20 litros de agua	15 días
BENDACAL	50 gr producto/20 litros de agua	15 días

Fuente: Elaboración propia (2007)

3.3.7 Cosecha

Cultivo de tomate (2003), Indica que esta actividad se la debe realizar con sumo cuidado para evitar producir daños en los frutos, que aun que no sean notorios visualmente, constituyen el origen de altos porcentajes de pérdidas. La cosecha del tomate se puede hacer de forma manual o mecanizada, la mecanizada es mas de países desarrollados y la cosecha manual consiste en desprender el fruto del resto del racimo, que consiste en causar una fractura del pedúnculo a nivel de la unión con el cáliz o mediante torsión o giro, de forma que el fruto quede libre.

Maroto (1995), Menciona que el tomate debe madurar completamente en la planta, para el mercado de consumo fresco, el tomate se cosecha en su etapa verde maduro o pintón, a fin de reducir las perdidas por cantidad y calidad, ocasionadas por un transporte deficiente y manejo inadecuado. La recolección debe ser efectuada cuando está exento de humedad procedente del rocío o de lluvias, por que ella favorece la descomposición y putrefacción del fruto además que se debe mantener en lugares sombreados.

La cosecha del cultivo se realizó cuando los frutos presentaban un color anaranjado (pintón), la recolección se la realizo cada semana a medida que maduraban los frutos, la cosecha se la realizo hasta el tercer piso floral, aunque las plantas son de crecimiento indeterminado, el motivo es por la curva de producción

Las evaluaciones de los frutos en cuanto a diámetro, altura de fruto, peso se realizaron paralelamente al realizar la cosecha.

3.4 Diseño experimental

Muchas veces al implementar un ensayo en campo se observa la heterogeneidad del terreno, observándose por ejemplo; gradientes de humedad, fertilidad, textura, pendientes, etc. Los cuales producen variabilidad en las unidades experimentales. En estas situaciones el aplicar un Diseño Completamente al Azar (DCA), puede no resultar lo más apropiado por la homogeneidad de las unidades y condiciones experimentales que este diseño exige, siendo necesario buscar una forma de controlar esta variabilidad debido a causas identificadas. Vicente (2001)

El objetivo consiste en mantener la variabilidad entre unidades experimentales dentro de un bloque tan pequeño como sea posible, y maximizar las diferencias entre bloques. Si no hay diferencias entre bloques, este diseño no contribuirá a la precisión para detectar las diferencias de los tratamientos. Vicente (2001)

En el presente trabajo el diseño utilizado para la evaluación de los tratamientos fue Bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con un total de dieciséis unidades experimentales.

3.4.1 Tratamientos de estudio

Los tratamientos que se evaluaron en el trabajo de investigación fueron:

$$\text{Tratamiento 1} = a_1 + b_1$$

$$\text{Tratamiento 2} = a_1 + b_2$$

$$\text{Tratamiento 3} = a_2 + b_1$$

$$\text{Tratamiento 4} = a_2 + b_2$$

Donde: **Factor A: Métodos de trasplante**

a1 = Raíz desnuda

a2 = Pan de tierra

Factor B: Variedad de tomate

b1 = Tropic

b2 = Montenegro

3.4.2 Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \bar{y} + \hat{a}_K + N_i + V_j + (NV)_{jk} + \hat{a}b_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Una observación cualquiera
 \bar{y} = Media General del experimento
 \hat{a}_i = Efecto del K – ésimo bloque (K= 1-4)
 N_i = Efecto del i – ésimo tipo de transplante (j = 1-2)
 V_j = Efecto del j – ésimo variedad (j = 1-2)
 $(NV)_{jk}$ = Efecto de la interacción i – ésimo tipo de transplante sobre la j – ésima variedad
 $\hat{a}b_{ijk}$ = Error experimental

Vicente (2001), Indica que la comparación de medias por Duncan, se puede realizar aun sin ser significativo la prueba de f, que establece un valor referencial para cada comparación de medias.

La formula del valor referencial es:

$$VR_{DUNCAN} = t_{\alpha} \times S_X$$

Donde:

t_{α} = Valor tabular en función a los grados de libertad del error experimental, nivel de significancia 5%, numero de medias de tratamientos.

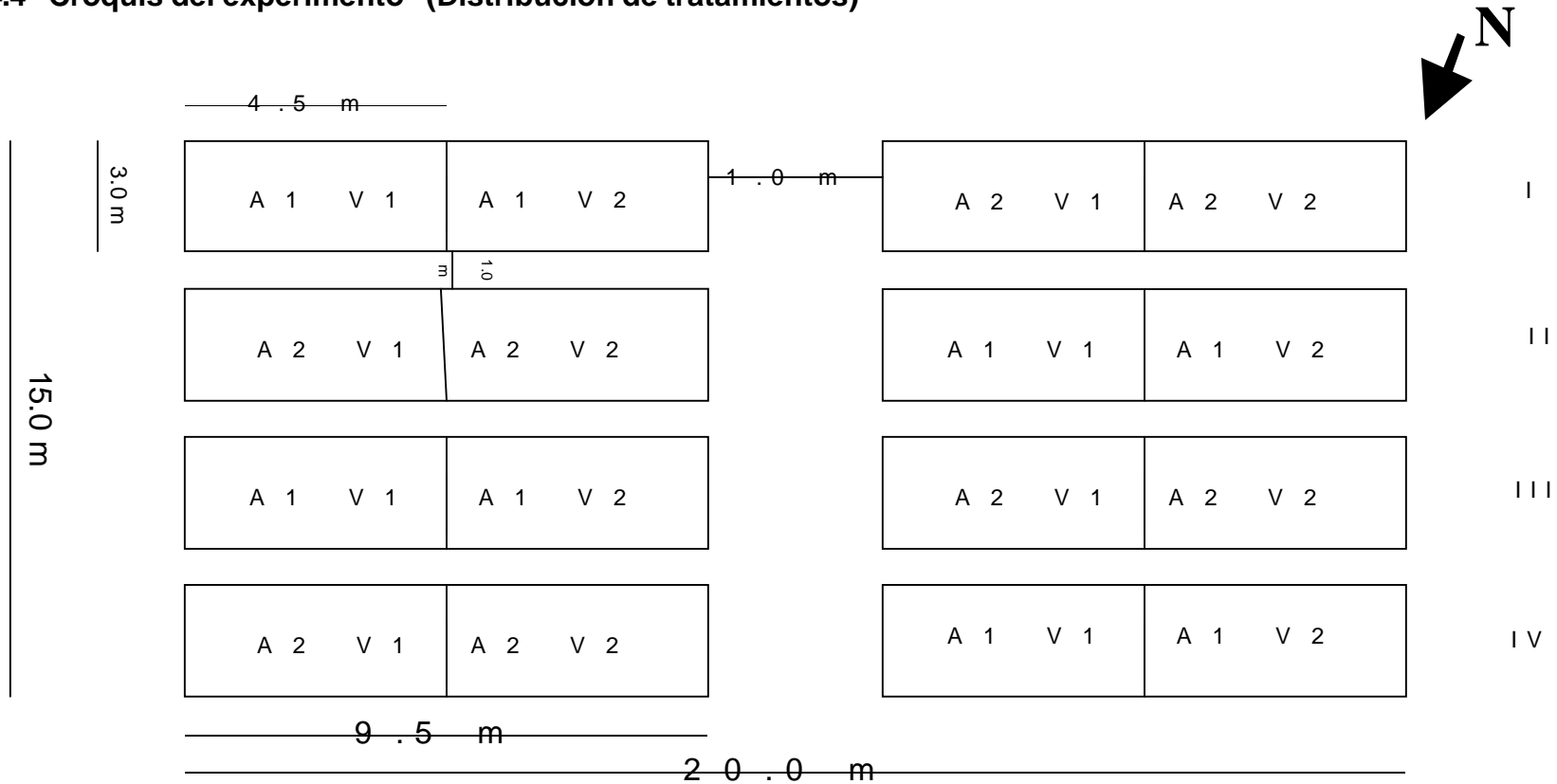
$$S_X = \text{Error estándar de la media } S_X = \sqrt{CME/r}$$

3.4.3 Dimensión del área experimental

Superficie total del trabajo	: 300 m ²
Largo unidad Experimental	: 4.5 m
Ancho unidad experimental	: 3.0 m
Ancho pasillo entre bloques	: 1.0 m
Area de la unidad experimental	: 13.5 m ²
Número de bloques	: 4
Número de tratamientos	: 4
Area cultivable	: 189 m ²
Número de plantas por U.E.	: 36 plantas
Número de plantas por bloque	: 144 plantas
Número total de plantas	: 576 plantas

3. MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.4.4 Croquis del experimento (Distribución de tratamientos)



Donde:

Factor A: Métodos de trasplante

A1 = Raíz desnuda

A2= En Pilón

Factor B: Variedades de tomate

B1 = Tropic

B2 = Montenegro

3.5 Variables de respuesta

Durante el ensayo experimental se tomaron en cuenta variables de respuesta de porcentaje de prendimiento, fenológicas y agronómicas.

Para tomar datos de las variables determinadas, se muestrearon 10 plantas al azar, por unidad experimental para ambas variedades.

3.5.1 Variable porcentaje de prendimiento

Esta variable se obtuvo la primera semana después del trasplante, contando el número de plantines totales vivos y muertos por unidad experimental.

3.5.2 Variables fonológicas

Días a la floración: Para la toma de datos, de esta variable se registró después del trasplante hasta que las plantas de la parcela alcanzaron más del 50% de plantas en floración.

3.5.3 Variables agronómicas

Días a la cosecha: Para registrar los datos de esta variable se considero la primera cosecha (Cuando los frutos presentaron un color pintón), en las plantas que fueron muestreadas, considerando que la cosecha se realizo de forma continua.

Peso del fruto: El pesaje se realizó con ayuda de una balanza, el cual se procedió pesando 5 frutos por planta muestreada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Número de frutos por planta: se contó todos los frutos producidos en las plantas muestreadas al azar, en las unidades experimentales.

Número de frutos por unidad experimental: Este dato se obtuvo al final de la cosecha contando los frutos de las plantas muestreadas para luego sumarlas y sacar un promedio de la unidad experimental

Rendimiento por hectárea: El rendimiento se obtuvo después de la cosecha, pesando los frutos en gramos por planta para luego transformarlo a Kilogramos por hectárea.

3.6 Relación Beneficio costo

Para conocer la rentabilidad del de las variedades en estudio en función a los dos tipos de trasplante, se efectuó un análisis económico organizando los datos experimentales del rendimiento individual de los tratamientos, empleando los siguientes indicadores bioeconómicos, según Perrín et. al (1982).

Costo de producción total

Costos fijos Costos

variables Ingreso bruto

Relación beneficio/Costo

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Respuesta climática durante el ensayo

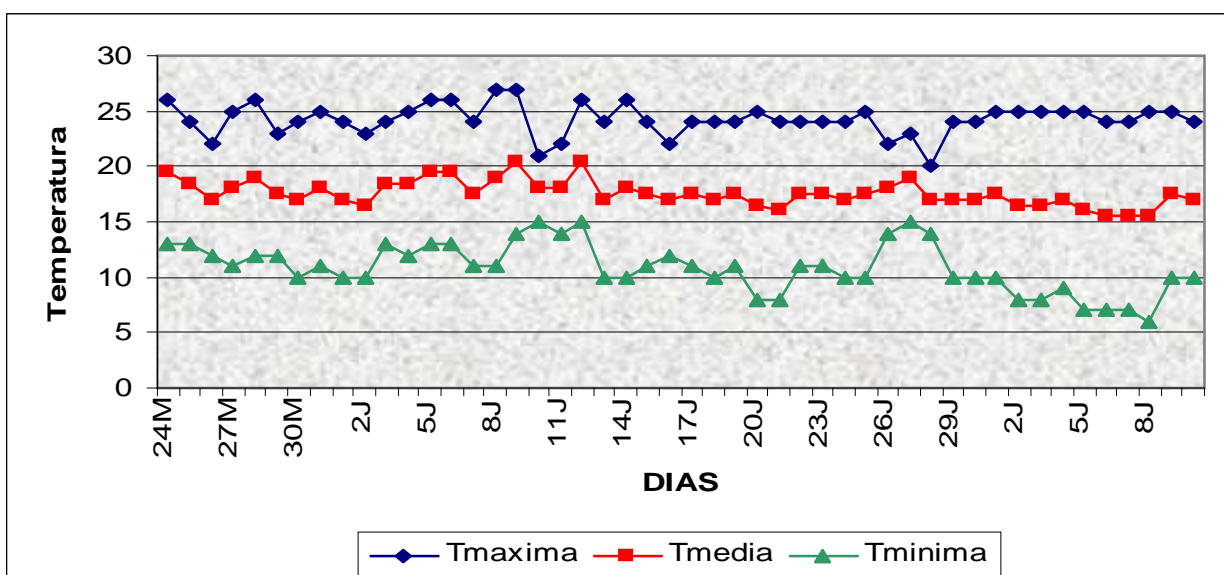
4.1.1 Comportamiento de la temperatura registrada durante el experimento

Las variaciones de temperatura máximas y mínimas en la parcela experimental, se obtuvieron mediante el uso de un termómetro digital ubicado a 1 m sobre el nivel del suelo, realizando un registro diario de estas variaciones, las cuales nos permitieron evaluar las fluctuaciones de temperatura.

4.1.1.1 Temperatura registrada durante el almácigo

Durante el periodo de almácigo las temperaturas fueron registradas a partir de 24 de mayo hasta el 10 de julio (Gráfico 2), donde se advierte que la temperatura máxima extrema fue de 26 °C que se manifestó en el mes de junio y la temperatura mínima extrema que registrada en el mes de julio que fue de 7 °C, días antes del trasplante.

Gráfico 2. Registro de las temperaturas durante el almácigo



4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Según Maroto (1995), considera que las temperaturas óptimas para la germinación y crecimiento oscilan de 18 a 20 °C durante el día y de 15 grados durante la noche.

Las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, resultaron perjudiciales para el cultivo, sin embargo la temperatura mínima obtenida esta por debajo del límite requerido para un crecimiento normal, motivo por el cual, se tubo que retrasar el trasplante a terreno definitivo a 48 días después de la siembra en almácigo, (ANEXO 2),

Halfacre (1992), indica que las temperaturas para una buena germinación del cultivo oscila entre los 25 a 30 °C, además para que salgan las primeras hojas verdaderas se debe contar con temperaturas de 12 °C.

Sánchez (2004), menciona que temperaturas inferiores a los 12 ° C durante la noche originan problemas en el desarrollo de la planta.

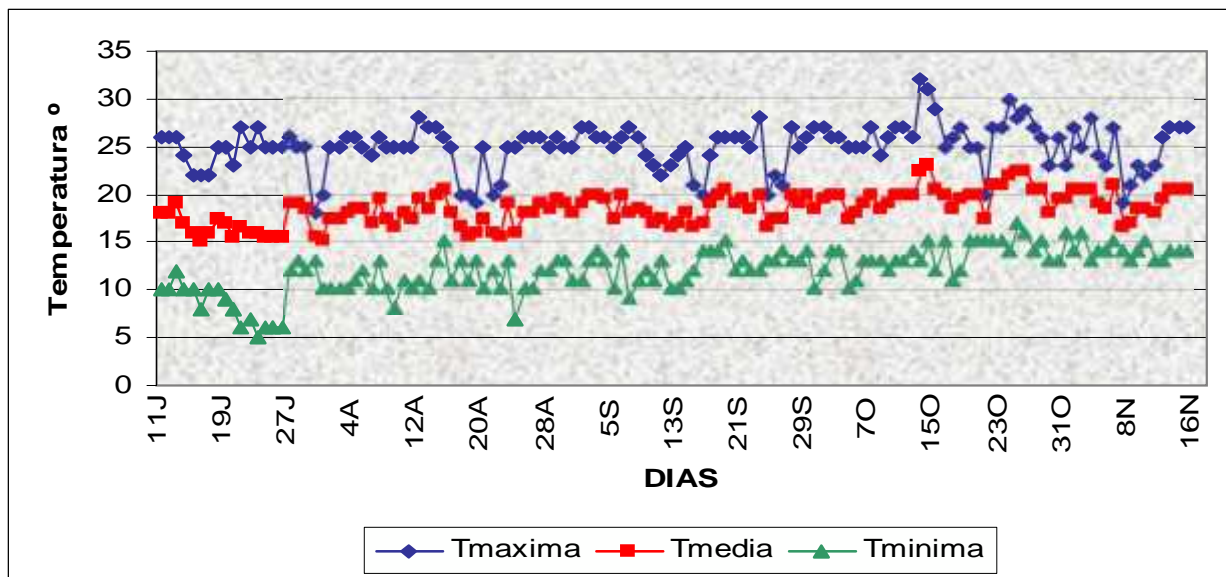
4.1.1.2 Temperatura registrada en el desarrollo del cultivo

El registro de las temperaturas se inició a partir del trasplante el 11 de julio y finalizo el 16 de noviembre al realizar la última cosecha.

Durante todo el desarrollo del cultivo las temperaturas registradas se muestran en el grafico 3, donde se observa que la durante el crecimiento en la parcela hasta la floración la temperatura media oscilo entre 15 a 20 °C, durante los meses de julio, agosto, septiembre y principios de octubre,

Las temperaturas el mes de octubre se elevaron alcanzando 25 °C, y como mímica que se registro en este período fue 10 °C.

Gráfico 3. Registro de las temperaturas durante el desarrollo del cultivo



De acuerdo a estos resultados que se obtuvo el crecimiento del cultivo fue normal, ya que no se registraron temperaturas extremas, además de que en el mes de octubre al elevar las temperaturas, estas fueron favorables para el desarrollo de los frutos.

Jano (2006), menciona que las temperaturas son importantes para el crecimiento y desarrollo del cultivo, ya que temperaturas inferiores a 12 – 15 °C pueden perjudicar bastante además que, a temperaturas superiores a 25 °C pueden perjudicar en la fecundación cuando se está en floración.

El mismo autor indica que estos parámetros son indicativos por que se debe tomar en cuenta las interacciones con otros factores climáticos.

Mortensen (1986), menciona que las temperaturas críticas en la fructificación es de 17 °C, obteniendo los rendimientos más elevados a temperaturas de 10 a 21 °C.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.2 Humedad relativa del ambiente durante el experimento

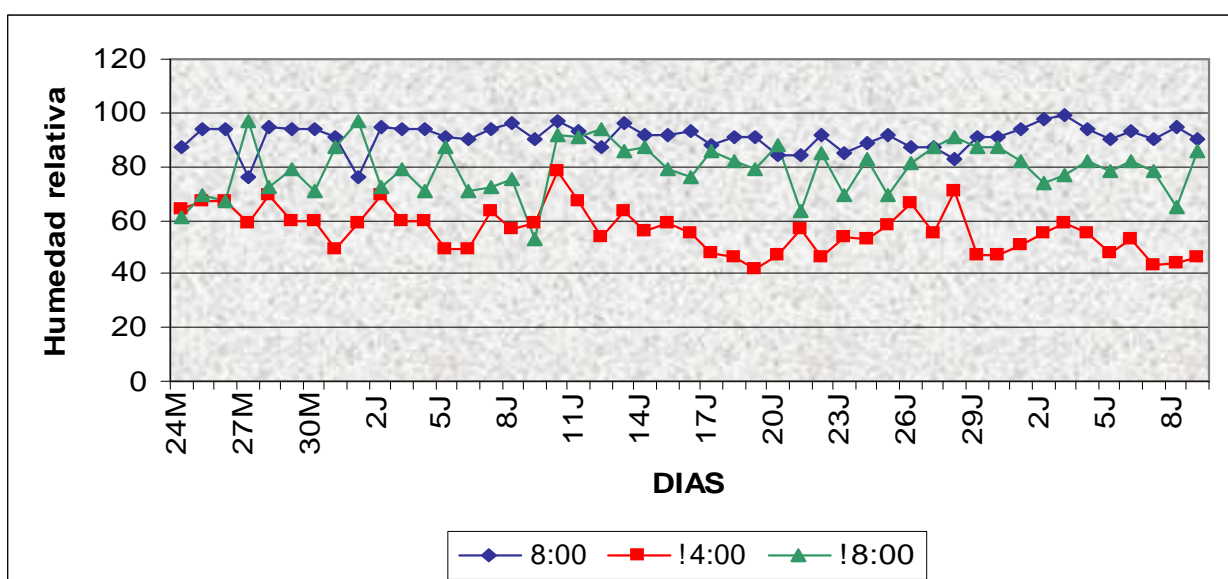
4.1.2.1 Humedad relativa durante el almácigo

En esta fase la humedad fue registrada todos los días a partir de la siembra hasta el trasplante (24 de mayo al 10 de julio), considerando tres horarios durante el día 8:00, 14:00 y 18:00.

Durante esta etapa de crecimiento la humedad relativa promedio registrada a hrs. 8:00 como máxima fue en el mes de Julio con 92 % y la mínima de 90 % en mayo y de igual forma para julio.

Según el gráfico 4 durante esos 48 días a horas 14:00 la humedad relativa promedio máxima fue de 72 % durante el mes de mayo y 53 % en Julio. Para los datos tomados a hrs 18:00 la máxima fue en junio con 80 % y la mínima en mayo con 78 %.

Gráfico 4. Registro de Humedad Relativa durante el almácigo



4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Sanchez (2004), menciona que la humedad relativa óptima oscila entre un 60 y un 80 %, siendo que las humedades relativas muy elevadas favorece, el desarrollo de enfermedades aéreas.

Como existió medias extremas fuera del parámetro señalado, existió la necesidad de utilizar preventivos, ya que el principal problema de almacigo es el Camping off.

4.1.2.2 Humedad relativa durante el desarrollo del cultivo

La humedad relativa durante el desarrollo del cultivo fueron registradas diariamente durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, y parte de noviembre en tres horas durante el día respectivamente.

En la mañana y en la noche porque son representativos ya que generalmente el agricultor concentra gran parte de sus actividades de trabajo en el cultivo en estos horarios, como por ejemplo el trasplante, cuyo trabajo depende de la humedad fluctuante del medio (preferentemente que estas sean elevadas) y también a medio día porque alcanzan las temperaturas mas elevadas produciendo un clima seco (ANEXO 3).

La humedad relativa promedio registradas a hrs 8:00 durante los meses de producción de Julio a Noviembre de acuerdo con los datos obtenidos el mayor porcentaje de humedad relativa que se registro fue en el mes de Octubre con 92.77 % y la mínima en el mes de Agosto con 90.22 %.

Como se puede apreciar no existe una variación con rangos extremos lo cual también esta relacionado a la fluctuación de temperatura además de las corrientes de viento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Avilés (1992), indica que la variación de la humedad relativa en cualquier ambiente esta directamente relacionado con la variación de la temperatura al constituir esta variable una medida de la cantidad de agua existente en una masa de aire, así se explica que la humedad relativa tenga una variación diaria inversa a la temperatura.

Según el grafico 4 las humedades relativas promedio que se registraron a hr. 14:00, durante la evaluación de la parcela, la máxima fue en el mes de Noviembre con 65.13 % y la mínima en el mes de Julio con 53.03 %.

La humedad relativa registrada para las 18:00, para el mes de julio fue de 79.38 %, en Agosto 74.12 %, en Septiembre.

La humedad relativa que se registro durante el experimento resulta muy variable en los tres horarios de registros durante el ensayo, obteniéndose un mayor porcentaje de humedad durante la mañana a hrs 8:00 con un promedio de 91.50 %, a medio día de 59.08 % y a horas 18:00 de una media de 76.75 % de humedad.

Estos resultados varían en función a la fluctuación de temperatura de todo el día ya que abra mayor humedad en la mañana por que la planta a través del proceso de respiración se encarga de eliminar agua de su sistema lo que hace que el medio sea mas húmedo, y de día esta función va reduciendo, dependiendo de la humedad del suelo.

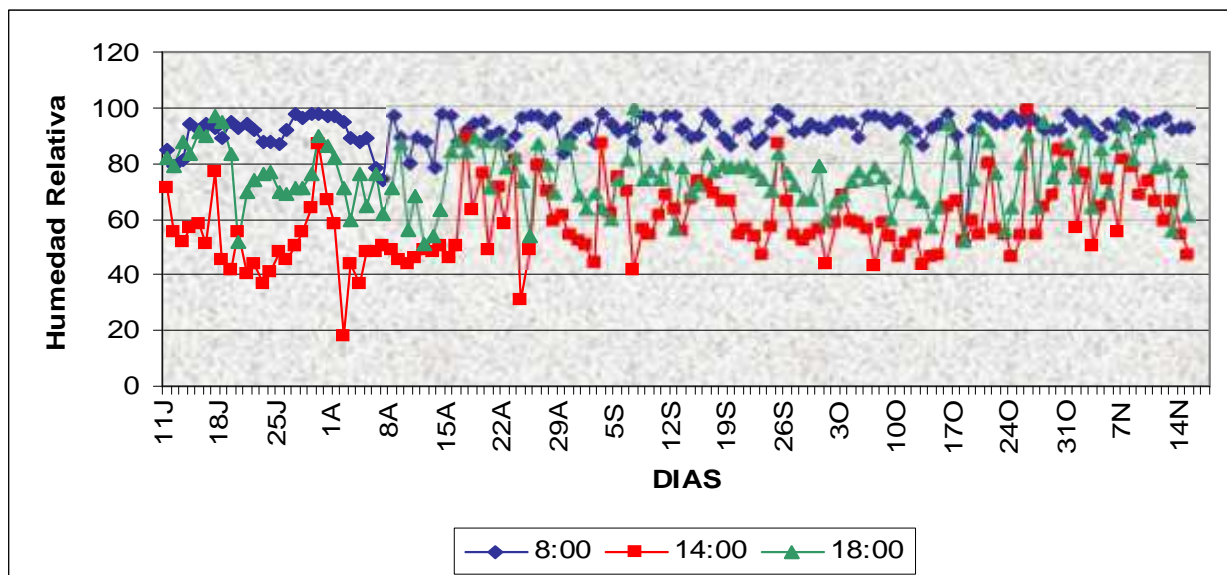
Hartmann (1990), indica que la mayoría de los cultivos se desarrollan bien en ambientes donde la Humedad Relativa del aire fluctúa entre el 30 y 70 %. El mismo autor señala que, debajo del 30 % de humedad, las hojas y tallos se marchitan y con una humedad por encima del 70 % la incidencia de enfermedades es un serio problema.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Halfacre (1992), indica que la humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre un 60% y un 80% lo cual se tomar en cuenta.

Como la humedad relativa máxima promedio sobrepasa el rango permisible podemos indicar que fue una causa fundamental para la proliferación de hongos que se presentaron durante el desarrollo del cultivo.

Grafico 5. Registro de Humedad Relativa durante el desarrollo del cultivo



4.2 Resultado de la variable porcentaje de prendimiento

De acuerdo al análisis de varianza realizado para la variable porcentaje de prendimiento (cuadro 6), se puede apreciar que no existe diferencia estadística significativa entre bloques.

El tipo de trasplante y las variedades analizadas de forma independiente, también muestran no significancia, lo que quiere decir que los dos tipos de trasplante son eficientes y que las dos variedades obtuvieron promedios similares, en el porcentaje de prendimiento. Como los resultados de la interacción del tipo de trasplante y variedad son no significativos, indica que estos factores actúan de forma independiente.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se presume que al momento de extraer las plántulas del almacigo para realizar el método de trasplante con pan de tierra se llegó a dañar parte de los pelos absorbentes de las raíces, las que están encargadas de absorber el agua y nutrientes minerales del suelo, ocasionando un stress fisiológico al igual que las plántulas trasplantadas a raíz desnuda.

Como las condiciones de riego aplicado a la parcela experimental fueron de forma homogénea, resultó favorable para que la respuesta sea positiva en cuanto a la recuperación de las plántulas, indistintamente del tipo de trasplante, ya que a nivel radicular es donde se realiza la absorción por la planta.

Respaldando los resultados, Rodríguez (1991), Menciona que la absorción máxima tanto de agua como de nutrimentos se produce en la zona pilífera, región donde el xilema está muy diferenciado, pero la suberificación y lignificación todavía no ha progresado lo suficientemente como para reducir seriamente la permeabilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Lira (1994), menciona que existe un punto crítico en el nivel de potencial hídrico en que el estoma comienza a cerrarse, causando una gran resistencia estomática en la absorción de CO₂, por lo que las tasas de fotosíntesis se reduce. Si se abastece de agua a la planta en este punto, su recuperación puede ser rápida.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de prendimiento

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	681.560569	227.186856	1.59	0.2579 NS
TRASPLANTE	1	33.9597563	33.9597563	0.24	0.6370 NS
VARIEDAD	1	338.100156	338.100156	2.37	0.1578 NS
TRAS*VAR	1	53.1076563	53.1076563	0.37	0.5566 NS
ERROR	9	1282.07801	142.453112		
ERROR TOTAL	15	2388.80614			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

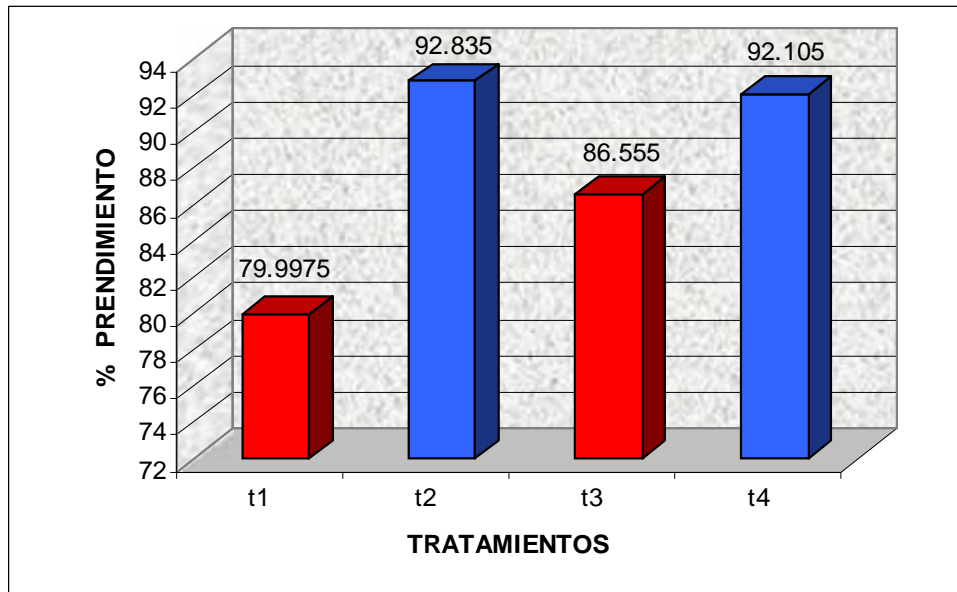
Prendimiento = 87.87 %

C.V. = 13.58 %

Como el coeficiente de variabilidad para esta variable indica un 13.58 %, significa que los resultados experimentales de porcentaje de prendimiento en los tratamientos son confiables.

A esta variable no se efectuó ninguna prueba de comparación de medias por tener resultados no significativos en trasplante, variedad e interacción de los mismos.

Grafico 6. Porcentaje de prendimiento



El porcentaje de prendimiento de los tratamientos, no refleja diferencia estadística significativa con relación a los factores de estudio, por lo que podemos utilizar el promedio total de los tratamientos que es de 87,87 % para esta variable.

Pero sin embargo al existir diferencias numéricas de acuerdo al gráfico 5 podemos indicar que, el tratamiento con un porcentaje elevado de prendimiento fue el T₂ con 92.8 % que pertenece a la variedad Montenegro y trasplante a raíz desnuda, en cambio el menor porcentaje de prendimiento se obtuvo en el T₁ con un 79.9 % perteneciente a la variedad tropic y trasplante a raíz desnuda.

4.3 Resultado variable fenológica

4.3.1 Días a la floración

El análisis de varianza realizado (cuadro 7), muestra que no existe diferencia estadística entre bloques, pero si existe diferencia entre el factor trasplante y

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

variedades, lo que quiere decir que el trasplante si influye en la variable estudiada, y que una de las dos variedades es mas precoz, por lo cual ambos factores tienen influencia significativa que define los días a la floración de la planta.

Como la interacción del tipo de trasplante y variedad es no significativa, indica que ambos factores actúan de forma independiente, en relación a esta variable.

Cuadro 7. Análisis de varianza para días a la floración

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	14.176875	4.725625	1.15	0.3797 NS
TRASPLANTE	1	33.930625	33.930625	8.28	0.0183 *
VARIEDAD	1	85.100625	85.100625	20.76	0.0014 *
TRAS*VAR	1	1.625625	1.625625	0.4	0.5445 NS
ERROR	9	36.885625	4.09840278		
ERROR TOTAL	15	171.719375			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

$$C.V. = 3.20 \%$$

El coeficiente de variabilidad para esta variable indica de un 3.20 %, por lo cual se deduce que estos datos son permisibles por contar con un error bastante reducido al tomar las mediciones.

Como existe diferencia significativa en los factores de estudio, se realiza la comparación de medias correspondiente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 8. Prueba de Dúncan para la variable días a la floración con relación al método de trasplante

Método de trasplante	Promedio de días a la floración	Prueba de Dúncan
A1 = Raíz Desnuda	64.8	A
A2 = Pan de tierra	61.9	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

Cuadro 9. Prueba de Dúncan para la variable días a la floración con relación a las variedades

Variedades	Promedio de días a la floración	Prueba de Dúncan
B1 = Tropic	65.6	A
B2 = Montenegro	61.1	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

La prueba respectiva de comparación de medias (cuadro 8), mediante la prueba de Dúncan para el factor A (tipos de trasplante), evidencia que existen diferencias estadísticas en el método de trasplante realizado, floreciendo primero las plantas que fueron trasplantadas con pan de tierra, y con una diferencia de 2.9 días de retraso las de raíz desnuda,

La recuperación de la planta a un stress hídrico causado por el tipo de trasplante, a un principio no tuvo significancia, siendo ambas similares, debido al corto tiempo de evaluación.

Pero a medida que pasa el tiempo puede existir una variación como muestran los resultados. Las plántulas que se trasplantaron con pan de tierra posiblemente sufrieron en un porcentaje menor el daño de las raicillas, por estar

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

estas adheridas aun con el sustrato del almácigo, lo que de alguna forma ayudo a que no exista una parálisis total en el metabolismo de la planta, por el contrario lo que sucede al trasplantarlas a raíz desnuda, retardando un cierto tiempo su recuperación, que se manifiesta con el tiempo.

El stress es producido por un déficit hídrico que da lugar al cierre de estomas, que inicia con una disminución del potencial hídrico a nivel de las hojas lo cual implica una parálisis en el ingreso de CO₂ debido a una mayor resistencia estomática, por lo tanto se producirá una disminución en la tasa fotosintética, lo que influye en la producción de hidratos de carbono, Rodríguez (1991).

De acuerdo con el cuadro 9, la variedad que fue mas precoz en florecer fue la variedad Montenegro a diferencia de la variedad Tropic, con resultados de 61 y 65 respectivamente haciendo una diferencia de 4.5 días.

Rodríguez (1984), Indica que las plantas se presentan formando inflorescencias, de 56 a 76 días desde el nacimiento de la planta hasta que se inician los botones florales.

En el trabajo de investigación realizado por Salazar (2005), en la provincia Inquisivi ubicado a 1580 m.s.n.m., se alcanzo la floración entre 84 y 87 días, el mencionado trabajo utilizo variedades puras entre las que se encontraba la tropic que alcanzo la floración a los 86 días.

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos indicar que el tiempo promedio de floración para las dos variedades fue mayor a 75 días, considerando los 48 días de almácigo, y de acuerdo con la bibliografía consultada ambos resultados se encuentra dentro de estos parámetros.

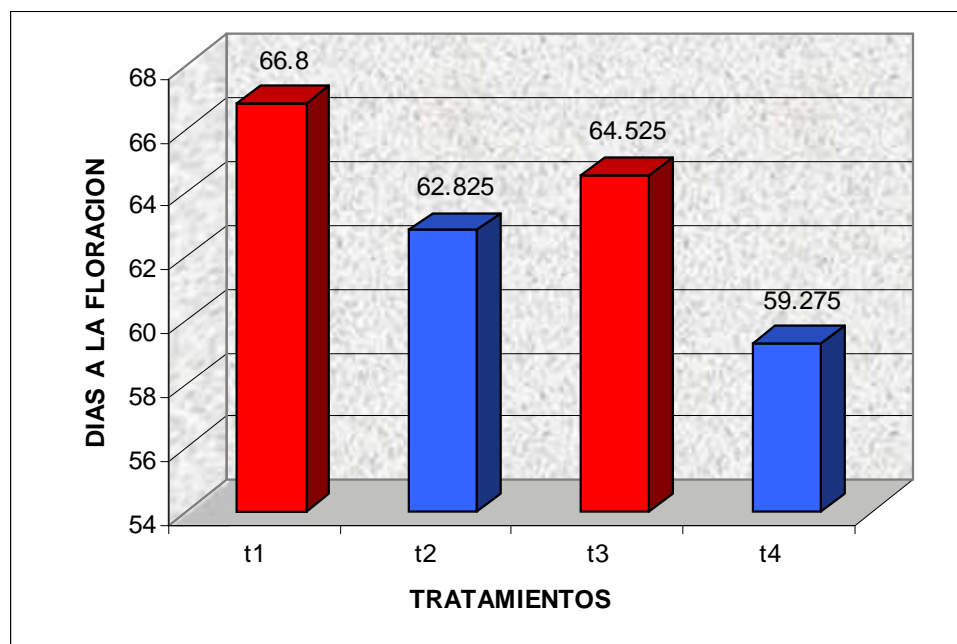
También se presume que la diferencia de las dos variedades, se debería a las características genéticas que tiene cada una, que determino que una variedad

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

pueda aprovechar mejor las condiciones del medio ambiente, obteniendo como respuesta días más cortos de floración, lo que está relacionado con el tiempo de cosecha y que es importante en términos económicos, y determinará la elección de la variedad a cultivar.

Respaldo los resultados obtenidos López, (1994) menciona que los tomates tempranos adquieren elevadas cotizaciones en los mercados, y la precocidad del fruto en la maduración tiene una gran importancia económica, dependiendo la obtención del fruto precoz tanto de las características genéticas de la variedad como de las prácticas y métodos de cultivo que se emplee.

Grafico 7. Días a la floración



Observando el gráfico 7, que presenta las medias por tratamiento, se puede apreciar que el T₄, que pertenece al Trasplante con pan de tierra y variedad Montenegro fue más precoz alcanzando la floración a los 59 días y en el T₁, de la variedad Tropic trasplantada a raíz desnuda se registró la floración 7 días más tarde, que la primera.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Este criterio dependerá del agricultor ya que, será el directo responsable en definir el tiempo en el que quiere obtener su cosecha, que esta en función a la demanda del mercado ya sea este local o regional.

4.4 Resultado variables agronómicas

4.4.1 Días a la cosecha

En el análisis de varianza realizado para los días a la cosecha (cuadro 10), se puede observar que no existe diferencias estadística entre los bloques, y en cuanto a los tipos de trasplante al ser no significativo, muestra que no influye en el tiempo de cosecha, para el factor variedad como es significativo, quiere decir que las variedades si influyen en el tiempo de cosecha de los frutos.

Como la interacción de los factores de estudio es no significativa, indica que ambos actúan de forma independiente y no tienen influencia en el tiempo de cosecha de los frutos.

.Cuadro 10. Análisis de varianza para días a la cosecha

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	12.441875	4.14729167	0.87	0.4916 NS
TRAS	1	20.475625	20.475625	4.3	0.0681 NS
VAR	1	52.200625	52.200625	10.95	0.0091 *
TRAS*VAR	1	1.050625	1.050625	0.22	0.6499 NS
ERROR	9	42.895625	4.76618056		
ERROR TOTAL	15	129.064375			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

C.V. = 4.91 %

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El coeficiente de variabilidad para esta variable indica un 4.91 %, del cual se deduce que estos datos son permisibles por contar con un error bastante reducido al tomar las mediciones.

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

Cuadro 11. Prueba de Dúncan para la variable días a la cosecha con relación a las variedades

Variedades	Promedio días a la cosecha	Prueba de Dúncan
B1 = Tropic	115.888	A
B2 = Montenegro	112.275	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05.*

El cálculo de la prueba de significancia para las medias de dúncan (cuadro 11), determino que la variedad Montenegro fue cosechada a los 112 días resultando ser más precoz a diferencia de la variedad Tropic que fue cosechado a los 115 días después de realizado el trasplante, teniendo una diferencia de 3 días ente ambas.

Como se esperaba las variedades que florecieron primero, fueron las que adelantaron la formación de frutos y por ende las primeras cosechas, influencia que estaría dada por las características genéticas de cada variedad.

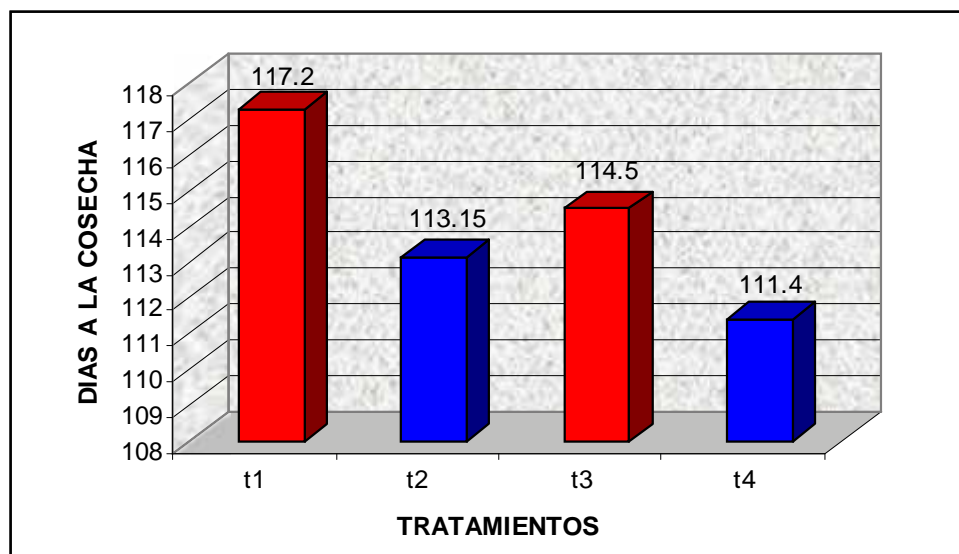
Jano (2006), menciona que la recolección comienza cuando los tomates están pintones, a los 70 u 84 días después de la siembra, la cual será de forma escalonada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Un factor importante, que se presentó durante el desarrollo de cultivo fue la presencia de enfermedades fúngicas, que fue la principal causa para prolongar el tiempo de cosecha, al que la planta presentó una respuesta negativa en función a la resistencia, pues la variedad montenegro fue más susceptible, por el contrario la que mostró más resistencia fue la variedad Tropic.

Sánchez (2004), menciona que la elección de la variedad dependerá de los criterios y objetivos de los agricultores ya que esto estará en función a la rentabilidad.

Gráfico 8. Días a la cosecha



En el gráfico 8 podemos apreciar el promedio de todos los tratamientos, en la que se observa que el tratamiento que mayor tiempo tardó en alcanzar la cosecha fue el T₁, correspondiente a la variedad Tropic utilizando el trasplante a raíz desnuda, y la que se cosechó más antes fue la del tratamiento T₄, de la variedad montenegro trasplantado con pan de tierra.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.4.2 Peso de fruto

En el análisis de varianza efectuado para el rendimiento (cuadro 12), se puede advertir que existen diferencias estadísticas entre los métodos de trasplante y variedades. También se muestra que existe una interacción entre los métodos de trasplante y variedades, que indican que existe influencia o dependencia del método de trasplante sobre el peso de fruto de las variedades y viceversa.

Cuadro 12. Análisis de varianza para el peso del fruto en gr.

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	1117.05922	372.353074	2.21	0.1568 NS
TRAS	1	2529.28023	2529.28023	14.99	0.0038 *
VAR	1	41735.0987	41735.0987	247.38	0.0001 *
TRAS*VAR	1	1670.77789	1670.77789	9.9	0.0118 *
ERROR	9	1518.37042	168.707825		
ERROR TOTAL	15	48570.5865			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

$$C.V. = 11.74$$

El coeficiente de variabilidad de 11.74 %, indica que estos datos son confiables por contar con un error reducido al tomar las mediciones.

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 13. Prueba de Dúncan para la variable peso de fruto (gr) con relación a los métodos de trasplante

Método de trasplante	Promedio peso de fruto en (gr.)	Prueba de Dúncan
A2 = Pan de Tierra	123.192	A
A1 = Raíz desnuda	98.046	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

Cuadro 14. Prueba de Dúncan para la variable peso de fruto (gr) con relación a las variedades

Variedades	Promedio peso de fruto en (gr.)	Prueba de Dúncan
B1 = Tropic	161.692	A
B2 = Montenegro	59.546	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

La comparación de medias realizada mediante la prueba de Dúncan (cuadro 13), para el factor métodos de trasplante, indica que con el método de trasplante con pan de tierra se obtuvo un mayor peso promedio de fruto que alcanzó a 123.19 gr. A diferencia del trasplante a raíz desnuda con un peso de 98.046 gr como promedio.

La producción fotosintética fue primordial para la producción de carbohidratos de la planta, ya que al no existir parálisis de las mismas, el almacenamiento de energía siguió de forma constante, el cual permitió, que la planta pueda manifestar los resultados en la producción, ya que estas fueron más vigorosas.

De acuerdo a los resultados obtenidos cabe recalcar que la influencia estuvo dada por la capacidad que tubo la planta para recuperarse y así de esta manera

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

acelerar la relación suelo planta atmósfera, jugando un papel importante las condiciones del medio.

Rodríguez (1991), menciona que cuando una planta experimenta un déficit de agua hace que se cierren los estomas, con lo que decrece la absorción de dióxido de carbono aspecto que reducirá la reducción de de la fotosíntesis, existiendo decrecimiento en el almacenamiento de nutrientes.

El cuadro 14 para el factor variedad, se observa que la variedad Tropic, obtuvo un mayor rendimiento con un promedio de 161.692 gr. Respecto a la variedad Montenegro que alcanzo un peso de 59.546 gr, con una diferencia de mas de 100 gramos.

Esta diferencia se ve debido a que la variedad Tropic demostró mayor resistencia al ataque de enfermedades, fungosas diferencia de la variedad Montenegro (Hibrido) que por la respuesta que tuvo se puede mencionar que tal vez tendría un mejor respuesta en condiciones controladas.

Jano, (2006) Menciona que las características de origen del tomate le dan cualidades silvestres, sin embargo este fruto – hortaliza es muy sensible a agentes infecciosos, lo cual puede afectar a la producción en si.

4.4.2.1 Análisis de varianza para la interacción entre los métodos de trasplante y variedades.

Al existir interacción y dependencia entre los factores en estudio (grafico 9 y 10), se hace necesario realizar un análisis de efectos simples para observar donde se originan los cambios de un factor respecto al cambio del otro.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 15. Análisis de varianza de efecto simples entre los métodos de trasplante y las variedades.

FV	GL	SC	CM	F	P> 5%
B (A1)	1	13352.48	13352.48	3130.30	0.000 *
B (A2)	1	30053.39	30053.39	7045.60	0.000 *
A (B1)	1	4155.72	4155.72	974.25	0.000 *
A (B2)	1	44.34	44.34	10.39	0.010 *
Error	9	38.39	4.27		

*: Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

El cuadro 15, indica que realizado el análisis de efectos simples muestra que se encontraron diferencias estadísticas en las variedades para métodos de trasplante a raíz desnuda (A1) y el trasplante con pan de tierra (A2). Además que existen diferencias estadísticas también entre variedades que son Tropic (B1) y Montenegro (B2).

De acuerdo con el gráfico 9, Existe diferencia en los métodos de trasplante la variedad Tropic obtuvo un mayor rendimiento de 184.48 gr. Realizado el trasplante con pan de tierra, y a raíz desnuda solo de 138,90 gr.

Por el contrario la variedad Montenegro obtuvo rendimiento promedio casi similar en los dos tipos de trasplante pero estadísticamente significativo, siendo a raíz desnuda 57.19 gr. Y con pan de tierra 61.90 gr.

Así mismo en el gráfico 10 se observa que la variedad tropic fue la que mayor peso alcanzo en ambos tipos de trasplante a diferencia de la variedad montenegro que sus promedios fueron inferiores para ambos tipos de trasplante.

Además la influencia que ejercen las variedades sobre ambos métodos de trasplante, se debe al diferente grado de adaptación y prendimiento de las

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

plántulas trasplantadas en el terreno definitivo, observándose así un desarrollo heterogéneo marcado desde el trasplante hasta la cosecha.

Maroto (1995), menciona, que el tamaño de la planta esta relacionado con un buen tamaño de frutos, parámetro que esta influenciado por los factores genéticos, medio ambiente y nutritivos, también indica que el tamaño de los frutos tienen relación con la cantidad de polen caído sobre el estigma, si el polen esta abundante, los frutos están normal de lo contrario serán pequeños y deformes.

Esta interacción existente entre ambos factores en estudio (métodos de trasplante y variedades), están en estrecha relación con el rendimiento por planta, por lo que se deduce que para ambas variables de respuesta la interpretación de los resultados será similar.

Grafico 9. Análisis de efecto simple del factor B dentro del factor A

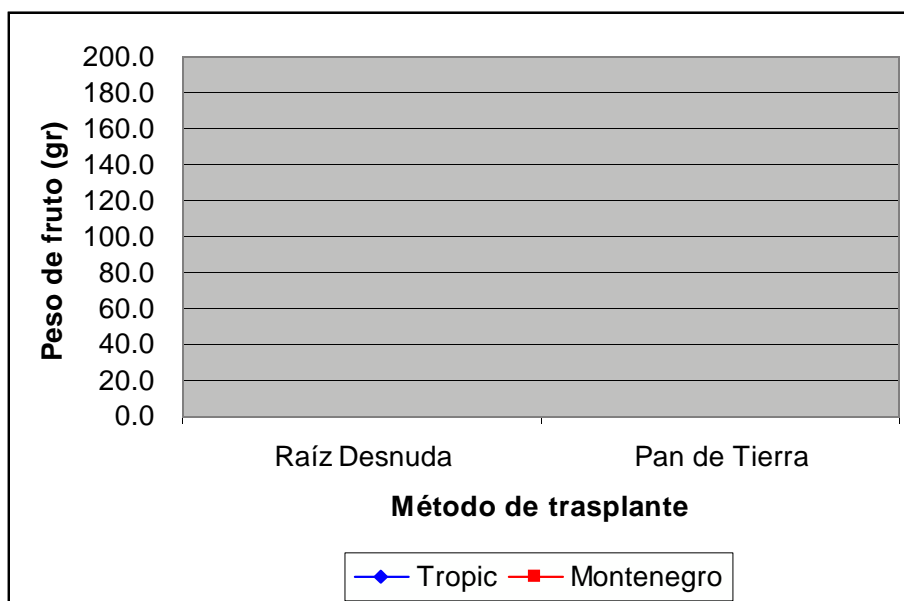
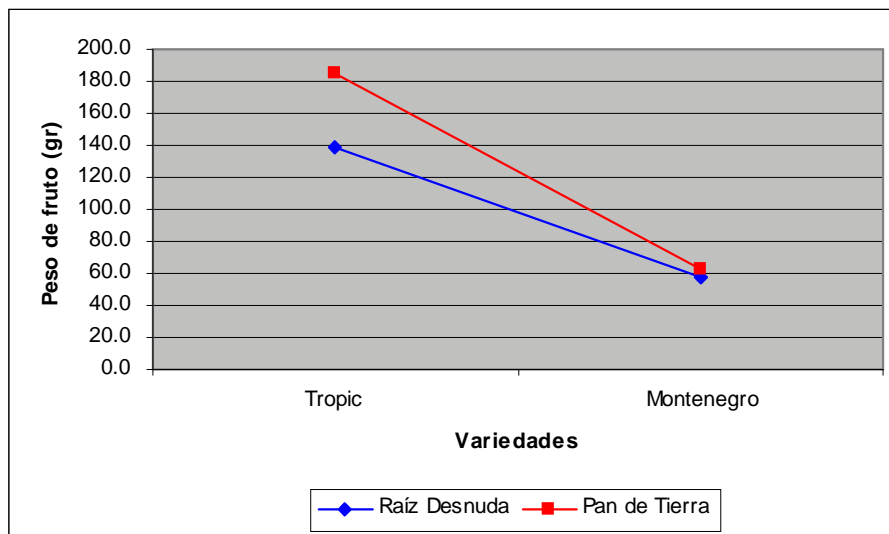


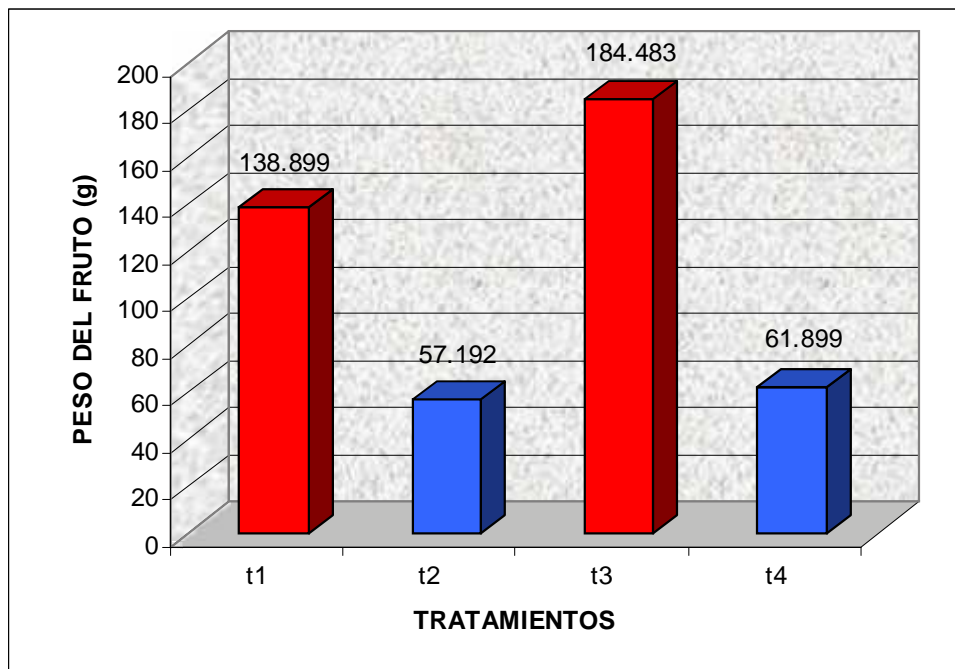
Grafico 10. Análisis de efecto simple del factor A dentro del factor B



Salazar (2005), obtuvo un peso máximo promedio de 165.84 gr. Por fruto y en este trabajo como se podrá apreciar el grafico 11 el máximo rendimiento es de 184.48 gr/fruto obtenido en el T₃, que corresponde al trasplante con pan de tierra en la variedad tropic y el menor peso obtenido por el T₂, de la variedad tropic trasplantado a raíz desnuda.

La diferencia de ambos trabajos posiblemente, por que en el presente trabajo se implemento el cultivo en un terreno que estuvo en descanso durante 30 años, además que presentaba un 6.66 % de Materia Orgánica.

Gráfico 11. Peso de fruto en gramos



4.4.3 Numero de frutos por planta

En el análisis de varianza realizado cuadro 16 se puede observar que no existe diferencia entre bloques, y los métodos de trasplante tampoco muestran significancia lo que quiere decir que el tipo de trasplante no influye en el número de frutos.

Como el factor variedad es significativo, indica que tiene influencia en el número de frutos, y como la interacción de ambos factores no muestra significancia quiere decir que ambos factores actúan de forma independiente. (Cuadro 16).

El coeficiente de variabilidad del 12.84 % indica que estos datos son permisibles por contar con un error reducido al tomar las mediciones.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 16. Análisis de varianza para variable Número de Frutos por planta

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	41.831875	13.9439583	3.69	0.0555 NS
TRAS	1	0.950625	0.950625	0.25	0.6278 NS
VAR	1	276.390625	276.390625	73.23	0.0001 *
TRAS*VAR	1	1.890625	1.890625	0.5	0.497 NS
ERROR	9	33.970625	3.77451389		
ERROR TOTAL	15	355.034375			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

$$C.V. = 12.84 \%$$

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

Cuadro 17. Prueba de Dúncan para la variable numero de frutos por planta

Variedades	Promedio número de frutos planta	Prueba de Dúncan
B2 = Montenegro	19.28	A
B2 = Tropic	10.97	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

La comparación de medias del número de frutos por planta (cuadro 17), mediante la prueba de Dúncan, indica que la variedad con mayor número de frutos promedio es la montenegro alcanzando 19.28 unidades

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

diferencia de la variedad Tropic que solo obtuvo un número promedio de 10.97, pese a que esta última presentó mayor resistencia al ataque de plagas.

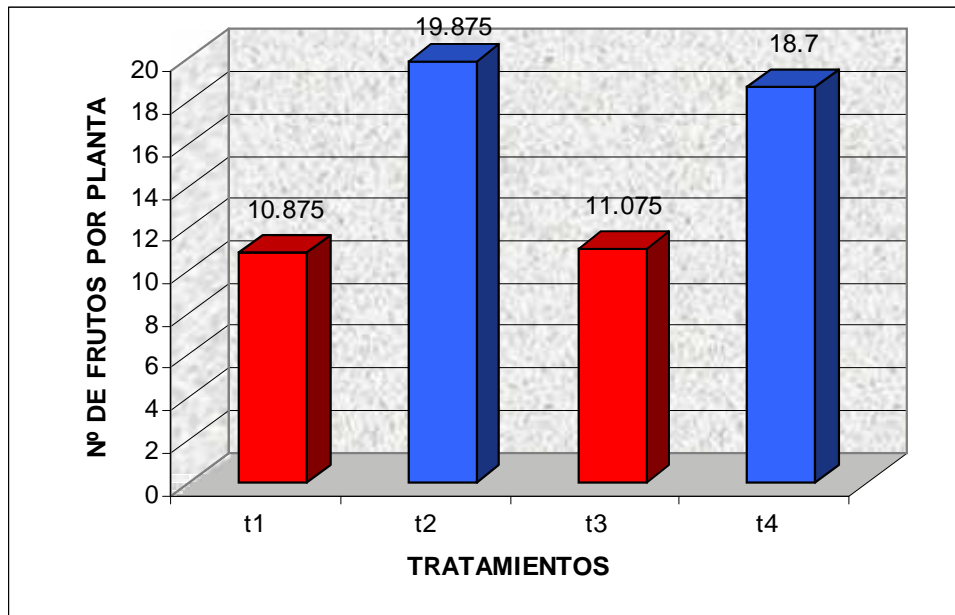
La diferencia existente se debe principalmente al número de frutos cuajados que presentó cada variedad, la característica de la variedad Tropic que presentó un número de frutos cuajados entre 3 a 4 en cambio en la variedad Montenegro llegaron a cuajar de 6 a 7 frutos por racimo, por lo que la formación de frutos puede ser una característica genética de la variedad.

Del total de los frutos cuajados un porcentaje fue afectado por diferentes factores medio ambientales que ocasionaron desordenes fisiológicos o deformaciones, otro porcentaje por plagas y enfermedades.

Halfacre (1992), menciona que los tomates se producen en racimos que normalmente contienen de 4 a 8 frutos, esta característica fundamentalmente está definida por la variedad que se está utilizando ya que en algunos casos pueden tener frutos de más de 8 como es en el caso del tomate cherri.

Jano (2006), menciona que las características genéticas son particulares de cada variedad. Los híbridos se caracterizan por el tamaño del fruto, el rendimiento por cosecha y su resistencia a las enfermedades.

Grafico 12. Número de frutos por planta



De acuerdo con el gráfico 12 de medias por tratamiento se puede apreciar que, el mayor número de frutos fue obtenido por el T₂, correspondiente a la variedad montenegro trasplantado a raíz desnuda, y el menor número de frutos se registra en el T₃, de la variedad Tropic trasplantada con pan de tierra.

4.4.4 Número de frutos por unidad experimental

El análisis de varianza realizado (cuadro 18), muestra que no existe diferencia estadística entre bloques, así como tampoco en los tipos de trasplante, lo que quiere decir que el tipo de trasplante no influye en el número de frutos por unidad experimental, ya que es más de carácter genético, pero lo contrario sucede con el factor variedad.

Como la interacción del método de trasplante y variedad es no significativa, lo cual indica que cada factor actúa de forma independiente en lo que se refiere al número de frutos por unidad experimental.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable número de frutos por unidad experimental

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	56679.5475	18893.1825	3.7	0.0554 NS
TRAS	1	568.8225	568.8225	0.11	0.7463 NS
VAR	1	371795.063	371795.063	72.75	0.0001 *
TRAS*VAR	1	1463.0625	1463.0625	0.29	0.6056 NS
ERROR	9	45995.2425	5110.5825		
ERROR TOTAL	15	476501.738			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

$$C.V. = 13.05 \%$$

El coeficiente de variabilidad es de 13.05 % significa que los datos son permisibles por contar con un error reducido y que esta dentro del parámetro establecido.

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

Cuadro 19. Prueba de Dúncan para el número de frutos por unidad experimental

Variedades	Promedio número de frutos por UE	Prueba de Dúncan
B2 = Montenegro	699.98	A
B2 = Tropic	395.10	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

La prueba respectiva de comparación de medias realizada (cuadro 19), mediante la prueba de Dúncan para el factor Variedad, evidencia que existe

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

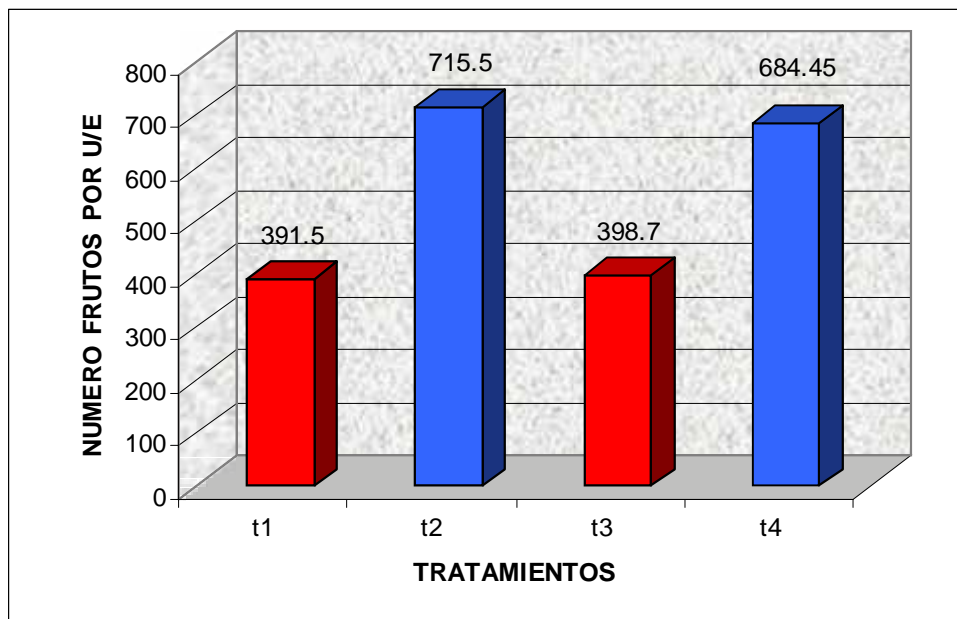
diferencias estadísticas en este factor, ya que la variedad montenegro es la variedad que obtuvo un número mayor de frutos alcanzando 699 por unidad experimental a diferencia de la variedad Tropic que obtuvo solo 395 frutos, representando solo la mitad.

Las diferencias estarían básicamente en la constitución genética que tienen ambas variedades como se menciona en la variable de número de frutos por planta, es así que la variedad Tropic alcanzo el menor número de frutos por unidad experimental ya que por racimo solo se cosecho 2 a 4 frutos (anexo 4), presentándose en la mayoría de las plantas que fueron muestreadas.

A diferencia de la Variedad Montenegro (Hibrido), el número de frutos cosechados fue de 5 a 7, lo cual influyo en un número elevado de frutos por unidad experimental.

Tiscornia (1974), Menciona que las variedades precoces generalmente son de origen híbrido, y que sus rendimientos son elevados. En nuestro experimento los resultados fueron al contrario ya que estuvieron influenciados principalmente por el ataque de plagas.

Grafico 13. Número de frutos por unidad experimental



Como se puede apreciar el gráfico 13 se puede apreciar que el tratamiento con mayor número de frutos por unidad experimental fue es T₂, correspondiente a la variedad montenegro trasplantado a raíz desnuda a diferencia del T₁ en el que se trasplanta a raíz desnuda la variedad Montenegro.

En cuanto a las variedades estuvieron influenciados por el número de frutos formados por inflorescencia.

4.4.5 Rendimiento por hectárea

El rendimiento es la evaluación final que integra varios factores, en nuestro caso engloba a una serie de aspectos y condiciones otorgadas por nuestras variables estudiadas además de las condiciones físicas climáticas del medio.

En el cuadro 20 se muestra que no existen diferencias significativas entre bloques de estudio, como tampoco en los métodos de trasplante, lo que quiere decir que el método de trasplante no tiene influencia en el rendimiento del

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

cultivo. Lo que sucede al contrario con el factor variedad, que al ser significativo indica que existe influencia de las variedades en el rendimiento.

Como la interacción de los resultados es no significativo, significa que ambos factores actúan de forma independiente, y que esta variable de respuesta esta más influenciada por la variedad de forma independiente.

Cuadro 20. Análisis de varianza para el rendimiento por hectárea en TM

FV	GL	SC	CM	FC	P > 5%
BLOQUE	3	603.520572	201.173524	3.62	0.0582 NS
TRAS	1	172.497359	172.497359	3.1	0.112 NS
VAR	1	990.796807	990.796807	17.82	0.0022 *
TRAS*VAR	1	118.147661	118.147661	2.13	0.1789 NS
ERROR	9	500.288615	55.5876238		
ERROR TOTAL	15	2385.25101			

* : Diferencias significativas

NS: No existen diferencias

$$C.V. = 19.18 \%$$

El coeficiente de variabilidad de 19.18 % significa que los datos son permisibles por contar con un error reducido y que esta dentro del parámetro establecido.

Como el análisis de varianza muestra diferencia significativa en el factor variedad existe la necesidad de realizar la comparación de medias correspondiente.

Cuadro 21. Prueba de Dúncan para la variable rendimiento por hectárea en TM

Variedades	Rendimiento por hectárea (TM)	Prueba de Dúncan
B1 = Tropic	46.75	A
B2 = Montenegro	31.01	B

- *letras iguales son estadísticamente similares 0.05*

La comparación de medias realizada mediante la prueba de Dúncan, (Cuadro 21), para el factor Variedad, indica que el mayor rendimiento por hectárea fue obtenido por la variedad tropic y el menor rendimiento por la variedad montenegro.

La presencia de enfermedades fungosas, fue un factor que incidió en el desarrollo de los frutos y consecuentemente en el rendimiento del cultivo ya que se esperaba que la variedad Montenegro obtuviese los resultados mas elevados puesto que es una variedad hibrida a diferencia de la variedad Tropic.

Como muestran las diferentes variables el carácter genético tiene una influencia en el rendimiento del cultivo.

Chávez (1993), menciona que realizar mejoramiento genético en las plantas, esta orientado a obtener rendimientos elevados, en tiempos reducidos, para que de esta forma se pueda satisfacer las necesidades de la población que crece de forma exponencial.

Villarreal (1982), corroborando los resultados, menciona que el rendimiento del cultivo de tomate es afectado principalmente por la poca capacidad de cuajamiento que es debido a lluvias fuertes, humedades relativas altas y

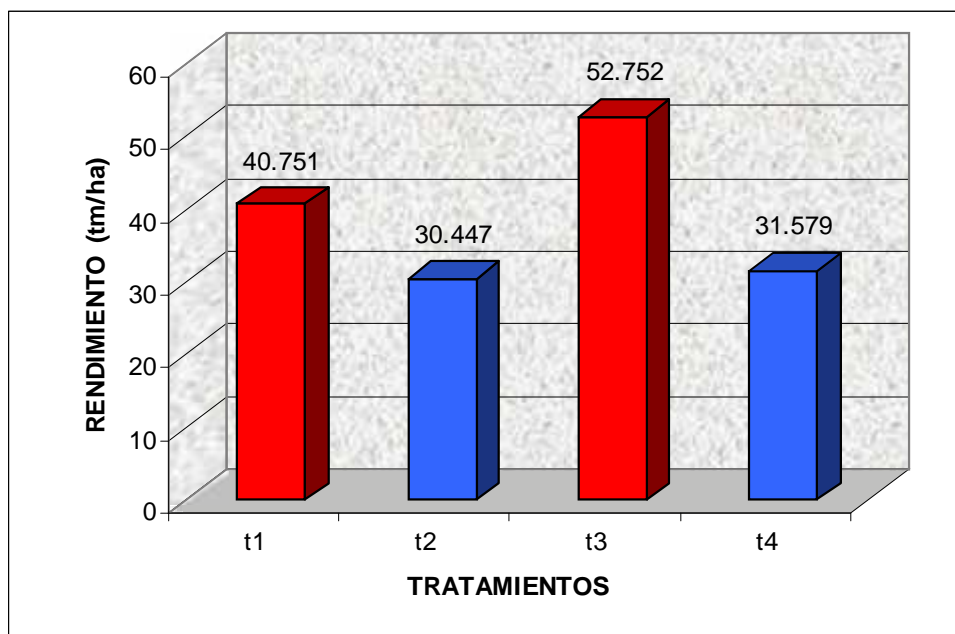
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

temperaturas extremas; susceptibilidad a enfermedades y otros factores como la calidad deficiente de frutos y suelos ácidos.

La diferencia también pudo haberse dado por las fluctuaciones bruscas de temperatura, que crearan microclimas lo que favoreció el desarrollo de los hongos, que afectan directamente al rendimiento.

Para obtener los resultados cabe mencionar que se utilizó el total de los frutos producidos por la planta, ya que cuando se trata de producir en condiciones ambientales no controladas no vale la pena realizar descartes ya que cambiando el enfoque de producir solo para consumo podemos llegar a producir para dar valor agregado al producto

Gráfico 14. Rendimiento por hectárea en TM



De acuerdo con el gráfico 14 el T₃ obtuvo el mayor rendimiento promedio correspondiente al trasplante con pan de tierra en la variedad Tropic, y mostrando el rendimiento mas bajo el T₂, de la variedad Montenegro trasplantado con pan de tierra.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En la evaluación de campo se pudo apreciar que la variedad tropic se mostró mas resistente pese a que su índice de cuajado era menor que la de montenegro, pero esta ultima mostró mayor susceptibilidad a condiciones externas del ambiente, así como la presencia de enfermedades (Figura 14).

4.5 Relación beneficio costo

El análisis económico de un experimento agrícola es de mucha importancia, ya que el agricultor siempre estará interesado en el ingreso monetario, ya sea produzca mucho o poco, pensando en el beneficio que tendrá, principalmente por la justificación, que pueda dar a la inversión realizada. Es en base a estos resultados que se podrá realizar recomendaciones válidas que puedan ser manejadas y empleadas por el agricultor.

El calculo efectuado tanto para los costos variables, relacionados con los insumos comprados, la mano de obra, transporte, bolsas de empaque y los costos fijos, relacionados al costo de la carpa solar, el sistema de riego, etc. (Anexo 11 y 12), así como los rendimientos ajustados, fue realizado según lo recomendado por Perrín (1982), para cada tratamiento en estudio (Anexo 13 y 14).

Para el cálculo de beneficio bruto se ajusto con 10% de pérdida al rendimiento total obtenido y se consideró un costo por Kg de Bs. 1.50.

En el cuadro 22 se observa que el menor beneficio fue obtenido por el tratamiento cuatro T₄ (variedad montenegro, trasplante con pan de tierra), que tiene elevada inversión pero un retorno bajo en cuanto a las ganancias debido a que el rendimiento de este tratamiento fue muy reducido, su beneficio costo fue de 1.06 como este valor es mas próximo a uno quiere decir que no existió ganancia ni perdida recuperando así lo invertido económicamente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Cuadro 22. Costos de Producción

Detalle	Raiz desnuda		Pan de tierra	
	Tropic	Montenegro	Tropic	Montenegro
COSTOS FIJOS				
Insecticidas y fungisidas (Bs/ha)	2580	2580	2580	2580
Otros insumos (Bs/ha)	3410	3410	3410	3410
Total costos monetarios fijos	5990	5990	5990	5990
COSTOS VARIABLES				
Semilla	800	1600	800	1600
Costo mano de obra	16000	16000	21000	21000
Costo de transporte	9260	6915	11985	7175
Costo Empaque	5556	4149	7191	4305
Total Costo Variable Bs/Ha	31616	28664	40976	34080
RENDIMIENTO				
Rendimiento Promedio (Tm/ha)	40.751	30.447	52.753	31.579
Rendimiento ajustado (Tm/ha)	36.676	27.402	47.478	28.421
Beneficio Bruto de Campo (Bs)	55014	41103	71217	42631.5
Costo Total	37606	34654	46966	40070
Beneficio Neto Bs/ha	17408	6449	24251	2561.5
Beneficio/Costo	1.46	1.18	1.51	1.06

Si B/C mayor 1 bueno: Si B/C menor o igual a 1 Rechazamos

El tratamiento que mayor beneficio obtuvo fue el tres T₃ (variedad Tropic trasplantada con pan de tierra), que tubo también mayor inversión que los demás tratamientos, teniendo un beneficio costo de 1.51, lo que quiere decir, que por cada unidad monetaria invertida se gana la mitad de la inversión.

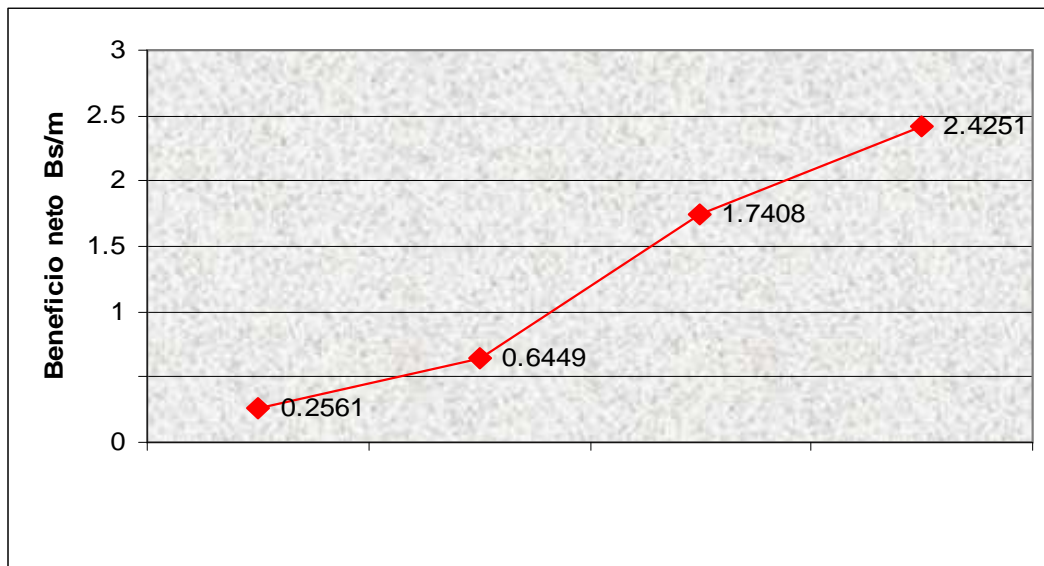
Pero como se observa el mismo cuadro, el tratamiento uno T₁ (variedad tropic, raíz desnuda) se obtuvo una relación de beneficio costo de 1.46. que estuvo muy próximo al tratamiento cuatro T₄, además que en este T₁ la inversión fue mas reducida teniendo un retorno monetario bueno, ya que por tipo de trasplante que se uso no existió necesidad de invertir en mas jornales.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Este retorno monetario esta influenciado directamente por el rendimiento promedio que se obtuvo en cada tratamiento, y la cantidad de jornales que se uso en los métodos de trasplante.

Corroborando el resultado obtenido en el grafico 15 de beneficio neto, se observa que el máxima beneficio alcanzado corresponde al tratamiento tres y el menor beneficio neto alcanzado fue por el cuatro y los tratamientos dos y uno están entre estos valores extremos.

Grafico 15. Curva de beneficios netos Bs/m²



4. *RESULTADOS Y DISCUSIONES*

5. *CONCLUSIONES*

5. CONCLUSIONES

A través de las observaciones de campo y una vez efectuados los respectivos análisis e interpretaciones estadísticos y el análisis económico, se tiene como conclusiones lo siguiente.

De acuerdo con los análisis de varianza efectuados para responder a nuestros objetivos, se obtuvo como resultado que no existe diferencias significativas entre los métodos de trasplante a raíz desnuda y con pan de tierra, lo que significa que los dos métodos fueron eficientes, por lo que se puede manejar como dato la media general de prendimiento (87.87%).

El tipo de trasplante si tubo una influencia en el tiempo de floración, ya que las consecuencias se muestran a largo plazo, y como los factores actúan de forma independiente, la variedad que floreció en menor tiempo fue la variedad Montenegro (Hibrido), lo que influyo también en el tiempo de cosecha.

La variedad que obtuvo rendimientos elevados fue la Tropic a diferencia de la Montenegro (hibrido) que fue mas susceptible al ataque de plagas, además que también esta variable estuvo influenciado por el carácter genético particular de cada variedad.

Existe efecto de los dos tipos de trasplante en el rendimiento de las dos variedades cuando nos referimos a términos monetarios, ya que al existir mayor inversión y rendimientos elevados ambos se compensan disminuyendo el ingreso neto, pero cuando existe menor inversión y rendimiento elevado esto tendrá como resultado un ingreso neto elevado.

6. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el presente estudio, se formula las siguientes recomendaciones.

Se recomienda realizar los métodos de trasplante, utilizando bandejas de plástico en el almacigado, para que de esta forma no se disminuya el metabolismo de la planta.

Se sugiere realizar nuevamente el experimento, considerando periodos lluviosos.

Se recomienda evaluar los tipos de trasplante a diferentes altitudes, ya que la respuesta fisiológica de la planta puede ser diferente, en función a las condiciones climáticas.

Se recomienda realizar evaluaciones, considerando la siembra directa para evaluar el efecto en el rendimiento.

Por los resultados obtenidos es recomendable que los agricultores de la región utilicen la variedad Tropic, ya que es más resistente al ataque de patógenos, en condiciones no controladas,

7. BIBLIOGRAFIA

Aitken. 1987. “Manual de Horticultura”. Editorial Navarrete. Primera Edición.

Alsina. 1980. “Horticultura especial”. Edición Síntesis. Barcelona, España. pp 250.

AMDEPAZ. 2006. (Asociación de Municipalidades del Departamento de La Paz), Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Irupana.

Arteaga, F. 2003. “Polinización Artificial en el Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), En relación al tiempo de almacenaje de polen en invernadero”. Tesis de grado Lic. Ing. Agr. Facultad de Agronomía UMSA. pp 4 - 21.

Azuke, 2001. “La fenología como herramienta en la agroclimatología. México. Consultado el 15 de Agosto, 2006. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/monografias/fenología/fenología.htm.abri> l,2001

Bishop, C. E. y Toussaint, W.D. 1991 “Introducción Al Análisis De La Economía Agrícola”. Editorial Limusa. Decimasegunda reimpresión. . P 258.

Caballero, W. 1975. “Introducción a la Estadística”. Editorial IICA. San José, Costa Rica. pp 237– 253.

Cáceres, E. 1984. “Producción de Hortalizas”. Ed. IICA. San José, Costa Rica. Pp 71–73, 122-125.

Chávez, A.J. 1993. “Mejoramiento de Plantas”. Editorial Trillas. Segunda edición. Distrito Federal, México. pp 25- 35.

Chilón, C.E. 2002. “Manual de Edafología”. Editorial CIDAT. Primera Edición. La Paz, Bolivia. pp. 57 – 65.

Disagro, 2001. “El Cultivo de Tomate”. Consultado el 3 de abril de 2006.
Disponible en: <http://www.disagro.com,2001>

El cultivo de Tomate, 2003. Origen Taxonómica, Copyright infoagro.com 2003
Todos los derechos reservados. Consultado el 10 de mayo de 2005.
Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>.

Garay, R. 1993. “Guía para producir tomate industrial”. Folleto N° / NAVOJOA, Sonora, México.

Giagoni, V. 1994. “Cultivo de Hortalizas”. Ed. Universitario S.A. Santiago, Chile. pp. 25 – 30.

Guevara, J. 1986. “Guía Práctica Para el Cultivo de Tomate”. SE. Cochabamba, Bolivia. pp. 5 – 24.

Halfacre, G. 1992. “Horticultura” CATIE. Bogota Colombia. p. 727.

Hartmann, F. 1990. “Invernaderos y ambientes atemperados”. Ed. Ooffsed Bolivia Ltda. La Paz, Bolivia. pp. 9 - 30.

Hessayon, D. G. 1988. “Manual de Horticultura”. Editorial Blume. Barcelona, 104.

Pérez, J; Hurtado, G; Aparicio, V; Argueta, Q y Larin, M. 2004.

tomate, Guía técnica”. CENTA Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, El Salvador, 47 p.

Pomier, D. 1998. “Evaluación agronómica de cuatro variedades híbridas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), bajo ambientes atemperados, en la provincia Los Andes, Altiplano Central”. Tesis de grado Lic. Ing. Agr. Facultad de Agronomía UMSA. pp 5 – 20.

Rodríguez, R. 1984. “Cultivo Moderno del Tomate”. Ediciones Mundiprensa. 2da. Edición. Madrid, España. pp 190.

Rodríguez, M. 1991. “Fisiología Vegetal”. Editorial los amigos del libro. Cochabamba, Bolivia. pp. 81 – 93.

Rojas, F. 2001. “Catalogo de plantas”. Primera Edición. Ed. Facultad de Agronomía U.M.S.A. La Paz, Bolivia. pp. 69.

Salazar, J. 2005. “Influencia del cuchi verde (*Gliricidia sepium*) como tutor vivo en el rendimiento de variedades de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) en la provincia Inquisivi – La Paz”. Tesis de grado Lic. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, UMSA. pp 49.

Sánchez, C. 2004. “Cultivo y Comercialización de Hortalizas”, Editorial Ripalme. Lima, Perú. pp. 60-61, 128-130.

7. BIBLIOGRAFIA

SEMTA. 1993. “Manual de horticultura”. Editorial SEMTA. La Paz, Bolivia.

Sobrino, E. 1989. “Tratado de Horticultura Herbácea”. Ed. Aedos S.A. Primera Edición. Barcelona, España. Pp. 277 345.

Tecnológico de Monterrey, 2004. “Cultivo de Tomate Generalidades, Fisiología, Fenología etc. “. México. Consultado el 3 de abril. 2006
Disponible en:
<http://www.gro.itesm.mx/agronomía2/extensivos/CTomateFenología.html#Caracter%EDsticas+de+la+siembra>

Tiscornia, J. 1974. “Hortalizas de fruto”. Ed. Albatros S.A. Buenos Aires, Argentina. pp 10– 70.

Trabanino, R. 1998. “Guía Para el Manejo Integrado de Plagas en Hond Zamorano. Honduras. pp 153.

Todorov, A. 1985. “ Compendio de apuntes de metodología para la formación de personal meteorológico de la clase IV”. Editorial Organización Meteorológica Mundial. Ginebra, Suiza. pp. 43, 65.

Tumiri, M. 2003. “Evaluación Agronómica de cuatro variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Millar) a diferentes altitudes en la localidad de Caranavi”. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía UMSA. La Paz, Bolivia. pp 79.

Van, M. J. 1997. “Horticultura”. Editorial Impremax. Sexta reimpresión. Distrito Federal, México. pp 112.

Vicente. R.J. 2001. “Guía Metodológica de Diseños Experimentales”. Facultad de Agronomía U.M.S.A. La Paz, Bolivia. pp. 80 91.

Vigliola, M.I. 1992. "Manual de horticultura". Editorial Hemisferio sur S.A.

Primera reimpresión de la segunda edición. Buenos Aires, Argentina.
pp

155 – 165.

Villareal, R. 1982. "Tomates". Editorial Centro Interamericano de Documentación e información Agrícola - IICA. Trad. Por Edilberto Camacho. San José, Costa Rica. p 184.

Vives, M. 1984. "Cultivo de Tomate". Editorial Síntesis. España. pp. 204 208.

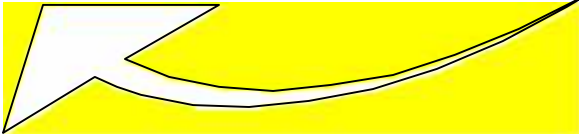
ANEXOS

Yungas.

**BOLIVIA
MAPA POLÍTICO**



**DEPARTAMENTO
DE LA PAZ**



Anexo 2 Registro de temperatura durante el experimento

TEMPERATURA DURANTE EL EXPERIMENTO															
DIA	MAX	MED	MIN	DIA	MAX	MED	MIN	DIA	MAX	MED	MIN	DIA	MAX	MED	MIN
24M	26	19.5	13	7J	24	15.5	7	20A	25	17.5	10	30	26	20	14
25M	24	18.5	13	8J	25	15.5	6	21A	20	16	12	40	25	17.5	10
26M	22	17	12	9J	25	17.5	10	22A	21	15.5	10	50	25	18	11
27M	25	18	11	10J	24	17	10	23A	25	19	13	60	25	19	13
28M	26	19	12	11J	26	18	10	24A	25	16	7	70	27	20	13
29M	23	17.5	12	12J	26	18	10	25A	26	18	10	80	24	18.5	13
30M	24	17	10	13J	26	19	12	26A	26	18	10	90	26	19	12
31M	25	18	11	14J	24	17	10	27A	26	19	12	100	27	20	13
1J	24	17	10	15J	22	16	10	28A	25	18.5	12	110	27	20	13
2J	23	16.5	10	16J	22	15	8	29A	26	19.5	13	120	26	20	14
3J	24	18.5	13	17J	22	16	10	30A	25	19	13	130	32	22.5	13
4J	25	18.5	12	18J	25	17.5	10	31A	25	18	11	140	31	23	15
5J	26	19.5	13	19J	25	17	9	1S	27	19	11	150	29	20.5	12
6J	26	19.5	13	20J	23	15.5	8	2S	27	20	13	160	25	20	15
7J	24	17.5	11	21J	27	16.5	6	3S	26	20	14	170	26	18.5	11
8J	27	19	11	22J	25	16	7	4S	26	19.5	13	180	27	19.5	12
9J	27	20.5	14	23J	27	16	5	5S	25	17.5	10	190	25	20	15
10J	21	18	15	24J	25	15.5	6	6S	26	20	14	200	25	20	15
11J	22	18	14	25J	25	15.5	6	7S	27	18	9	210	20	17.5	15
12J	26	20.5	15	26J	25	15.5	6	8S	26	18.5	11	220	27	21	15
13J	24	17	10	27J	26	19	12	9S	24	18	12	230	27	21	15
14J	26	18	10	28J	25	19	13	10S	23	17	11	240	30	22	14
15J	24	17.5	11	29J	25	18.5	12	11S	22	17.5	13	250	28	22.5	17
16J	22	17	12	30J	18	15.5	13	12S	23	16.5	10	260	29	22.5	16
17J	24	17.5	11	31J	20	15	10	13S	24	17	10	270	27	20.5	14
18J	24	17	10	1A	25	17.5	10	14S	25	18	11	280	26	20.5	15
19J	24	17.5	11	2A	25	17.5	10	15S	21	16.5	12	290	23	18	13
20J	25	16.5	8	3A	26	18	10	16S	20	17	14	300	26	19.5	13
21J	24	16	8	4A	26	18.5	11	17S	24	19	14	310	23	19.5	16
22J	24	17.5	11	5A	25	18.5	12	18S	26	20	14	1N	27	20.5	14
23J	24	17.5	11	6A	24	17	10	19S	26	20.5	15	2N	25	20.5	16
24J	24	17	10	7A	26	19.5	13	20S	26	19	12	3N	28	20.5	13
25J	25	17.5	10	8A	25	17.5	10	21S	26	19.5	13	4N	24	19	14
26J	22	18	14	9A	25	16.5	8	22S	25	18.5	12	5N	23	18.5	14
27J	23	19	15	10A	25	18	11	23S	28	20	12	6N	27	21	15
28J	20	17	14	11A	25	17.5	10	24S	20	16.5	13	7N	19	16.5	14
29J	24	17	10	12A	28	19.5	11	25S	22	17.5	13	8N	21	17	13
30J	24	17	10	13A	27	18.5	10	26S	21	17.5	14	9N	23	18.5	14
1J	25	17.5	10	14A	27	20	13	27S	27	20	13	10N	22	18.5	15
2J	25	16.5	8	15A	26	20.5	15	28S	25	19	13	11N	23	18	13
3J	25	16.5	8	16A	25	18	11	29S	26	20	14	12N	26	19.5	13
4J	25	17	9	17A	20	16.5	13	30S	27	18.5	10	13N	27	20.5	14
5J	25	16	7	18A	20	15.5	11	1O	27	19.5	12	14N	27	20.5	14
6J	24	15.5	7	19A	19	16	13	2O	26	20	14	15N	27	20.5	14

Anexo 3 Registro diario de la humedad relativa durante el experimento

REGISTRO DE LA HUMEDAD RELATIVA															
DIA	8:00 Hrs	14:00 Hrs	18:00 Hrs	DIA	8:00 Hrs	14:00 Hrs	18:00 Hrs	DIA	8:00 Hrs	14:00 Hrs	18:00 Hrs	DIA	8:00 Hrs	14:00 Hrs	18:00 Hrs
24M	87	64	61	7J	90	43	78	20A	90	49	71	30	95	68	68
25M	94	67	69	8J	95	44	65	21A	91	71	88	40	94	59	73
26M	94	67	67	9J	90	46	86	22A	86	58	78	50	89	58	77
27M	76	59	97	10J	97	78	92	23A	90	81	82	60	97	56	74
28M	95	69	72	11J	85	71	82	24A	96	31	73	70	97	43	78
29M	94	60	79	12J	79	55	79	25A	97	49	54	80	96	58	75
30M	94	60	71	13J	81	52	88	26A	97	79	87	90	94	53	60
31M	91	49	87	14J	94	57	83	27A	94	70	79	100	96	46	70
1J	76	59	97	15J	92	58	91	28A	96	59	69	110	95	51	89
2J	95	69	72	16J	94	51	90	29A	83	61	87	120	91	54	69
3J	94	60	79	17J	93	77	97	30A	89	54	87	130	86	43	66
4J	94	60	71	18J	89	45	95	31A	93	52	68	140	93	46	57
5J	91	49	87	19J	95	42	83	1S	94	50	63	150	94	47	64
6J	90	49	71	20J	93	55	52	2S	87	44	69	160	98	64	94
7J	94	63	72	21J	94	40	70	3S	98	87	63	170	90	66	83
8J	96	57	75	22J	92	44	74	4S	94	62	60	180	52	52	52
9J	90	59	53	23J	88	37	76	5S	91	75	74	190	92	59	74
10J	97	78	92	24J	88	41	77	6S	93	70	81	200	97	54	92
11J	93	67	91	25J	87	48	70	7S	88	42	100	210	96	80	88
12J	87	54	94	26J	92	45	69	8S	97	56	74	220	94	56	76
13J	96	63	86	27J	98	50	71	9S	96	54	77	230	94	54	55
14J	92	56	87	28J	96	55	71	10S	89	61	74	240	97	46	64
15J	92	59	79	29J	98	64	76	11S	97	68	80	250	95	54	80
16J	93	55	76	30J	98	87	90	12S	97	63	56	260	98	99	90
17J	88	48	86	31J	97	67	86	13S	92	55	78	270	95	54	64
18J	91	46	82	1A	97	58	82	14S	89	67	69	280	92	64	95
19J	91	42	79	2A	95	18	71	15S	90	73	72	290	92	68	75
20J	84	47	88	3A	89	44	60	16S	98	72	83	300	92	85	80
21J	84	57	63	4A	88	37	76	17S	95	69	77	310	98	84	87
22J	92	46	85	5A	89	48	65	18S	89	66	79	1N	95	57	75
23J	85	54	69	6A	78	48	76	19S	86	66	78	2N	95	76	91
24J	89	53	83	7A	74	50	62	20S	93	54	78	3N	92	50	64
25J	92	58	69	8A	97	49	71	21S	94	56	79	4N	89	64	85
26J	87	66	81	9A	89	45	87	22S	87	53	77	5N	94	74	69
27J	87	55	87	10A	80	44	56	23S	89	47	74	6N	93	55	87
28J	83	71	91	11A	89	46	68	24S	95	57	70	7N	98	81	94
29J	91	47	87	12A	88	49	51	25S	99	87	83	8N	96	78	81
30J	91	47	87	13A	78	48	54	26S	97	66	76	9N	89	68	89
1J	94	51	82	14A	98	50	63	27S	91	54	72	10N	94	73	91
2J	98	55	74	15A	97	46	84	28S	91	52	67	11N	95	66	78
3J	99	59	77	16A	88	50	88	29S	94	54	67	12N	96	59	79
4J	94	55	82	17A	92	89	84	30S	93	56	79	13N	92	66	55
5J	90	48	78	18A	94	63	89	1O	92	44	60	14N	93	54	77
6J	93	53	82	19A	95	76	88	2O	95	58	66	15N	93	47	61

Anexo 4. Registro de datos promedio para el porcentaje de prendimiento

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	78.57	95	57.14	89.28	319.99	79.998
t2	96.42	82.5	96	96.42	371.34	92.835
t3	62.5	100	86.11	97.61	346.22	86.555
t4	88.57	96.42	85.71	97.72	368.42	92.105

Anexo 5. Registro de datos promedio para la variable días a la floración

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	71.3	63.7	66.1	66.1	267.2	66.8
t2	64.5	63.6	61.6	61.6	251.3	62.825
t3	65.4	66.7	63	63	258.1	64.525
t4	58.7	58	60.2	60.2	237.1	59.275

Anexo 6. Registro de datos promedio para la variable días a la cosecha

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	121.3	114.9	116.1	116.8	469.1	117.275
t2	115.4	114.1	112.4	110.7	452.6	113.15
t3	114.6	117.7	113.2	112.5	458	114.5
t4	110.2	110.8	112.3	112.3	445.6	111.4

Anexo 7. Registro de datos promedio para la variable peso de fruto en gramos

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	141.7667	120.633	122.5996	170.6001	555.5994	138.89985
t2	52.6333	59.4998	60.5999	56.0333	228.7663	57.191575
t3	163.7	184.9667	191.1001	198.1668	737.9336	184.4834
t4	47.2333	63.7333	65.1666	71.4667	247.5999	61.899975

Anexo 8. Registro de datos promedio para la variable rendimiento en ton/ha.

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	37.804	27.665	40.2126	57.3216	163.0032	40.7508
t2	22.737	33.0025	33.774	32.275	121.7885	30.447125
t3	44.962	58.202	44.962	62.884	211.01	52.7525
t4	16.5	36.88	34.06	38.877	126.317	31.57925

Anexo 9. Registro de datos promedio para la variable numero de frutos por planta.

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	10	8.6	12.3	12.6	43.5	10.875
t2	16.2	20.8	20.9	21.6	79.5	19.875
t3	10.3	11.8	10.3	11.9	44.3	11.075
t4	13.1	21.7	19.6	20.4	74.8	18.7

Anexo 10. Registro de datos promedio para la variable numero de frutos por unidad experimental

	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Sumatoria	Media
t1	360	309.6	442.8	453.6	1566	391.5
t2	583.2	748.8	752.4	777.6	2862	715.5
t3	370.8	424.8	370.8	428.4	1594.8	398.7
t4	471.6	781.2	750.6	734.4	2737.8	684.45

Anexo 11. Costos fijos para un ciclo productivo

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total Bs/Ha	Total Bs/m2
Insecticidas y fungisidas (Bs/ha)					
Benlate	Kg	4	155	620	0.062
Bravo 500	Lt	4	150	600	0.06
Baifolan	Lt	5	50	250	0.025
Tamaron	Lt	1	110	110	0.011
Hormicida 10 (cu)	frasco	10	100	1000	0.1
Subtotal				2580	0.258
Otros insumos					
Herramientas	Unidad	20	15	300	0.03
Manguera	Metro	200	2	400	0.04
Aspersor	Unidad	30	25	750	0.075
Politubo	Rollo	400	4	1600	0.16
Mochila fumigadora	Unidad	2	180	360	0.036
Subtotal				3410	0.341
TOTAL BS				5990	0.599

Anexo 12. Costos variables para cada tratamiento

Detalle	T1	T2	T3	T4
Semilla	800	1600	800	1600
Costo mano de obra	16000	16000	21000	21000
Costo de transporte	9260	6915	11985	7175
Costo Empaque	5556	4149	7191	4305
Total Costo Variable Bs/Ha	31616	28664	40976	34080
Total Costo Variable Bs/m2	3.1616	2.8664	4.0976	3.408

Anexo 13. Rendimiento para cada tratamiento.

Detalle	T1	T2	T3	T4
Rendimiento Promedio (Tm/ha)	40.751	30.447	52.753	31.579

Rendimiento ajustado (Tm/ha)	36.676	27.402	47.478	28.421
Beneficio Bruto Bs/ha	55014	41103	71217	42631.5
Beneficio Bruto Bs/m2	5.5014	4.1103	7.1217	4.26315

Precio por Kg de tomate de 1.50

Anexo 14. Beneficio neto por tratamiento.

Detalle	T1	T2	T3	T4
Costo fijo Bs/ha	5990	5990	5990	5990
Total Costo Variable	31616	28664	40976	34080
Costo Total	37606	34654	46966	40070
Beneficio Bruto	55014	41103	71217	42631
Beneficio Neto Bs/ha	17408	6449	24251	2561
Beneficio Neto Bs/m2	1.7408	0.6449	2.4251	0.2561

Anexo 15. Análisis físico químico de suelo

Detalle	Unidad	Cantidad
Arena	%	50
Arcilla	%	26
Limo	%	24
Clase textural	FYA	Franco arcillo arenoso
Grava %	%	36,21
pH en agua		7.04
pH en KCl		6.73
C.E.	Mmhos/cm	0,284
SAT. BAS.	%	99,7
M.O.	%	6,66

N. TOTAL	%	0,38
P. Asimilable	ppm	30,26
AL + H	Mec/100 gr suelo	0,06
Ca	Mec/100 gr suelo	13,22
Mg	Mec/100 gr suelo	4,90
Na	Mec/100 gr suelo	0,33
K	Mec/100 gr suelo	0,09
TBI	Mec/100 gr suelo	18,53
CIC	Mec/100 gr suelo	18,59

Fuente: Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (2007)

Anexo 16. Almacigo para los dos tipos de trasplante



Almacigo para trasplante a desnuda



Almacigo para trasplante con pan de tierra

Anexo 17. Trasplante a raíz desnuda



Extracción de plántulas

Apertura de Hoyos



Trasplante

Anexo 16. Trasplante con pan de tierra



Extracción de plántulas



Apertura de Hoyos



Trasplante

Anexo 17. Evaluación del porcentaje de prendimiento



Anexo 18. Crecimiento y desarrollo del cultivo.



Vista Oeste de la parcela



Vista Este de la parcela

Anexo 19. Fase de fructificación de la variedad Montenegro



Variedad Montenegro

Número de frutos

Anexo 20. Fase de fructificación variedad tropic



Variedad Tropic



Numero de frutos

Anexo 21. Frutos cosechados



Cosecha



Selección de frutos

Anexo 22. Evaluación de frutos cosechados



Peso de fruto



Evaluación por tratamientos