

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN-LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE TOMATE  
(*Solanum lycopersicum*) DEL HÍBRIDO SHANTY, CNRA-CAMPUS  
AGROPECUARIOUNAN-LEÓNEN EL PERÍODO OCTUBRE 2010 A JUNIO 2011.**

**PRESENTADA POR:**

**BR. IDANIA KARINA ALTAMIRANO LÓPEZ  
BR. DAMARIS ELIETTE GUTIERREZ ROMERO**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO:**

**“INGENIERO EN AGROECOLOGÍA TROPICAL”**

**TUTORES:**

**M.Sc. JORGE LUIS ROSTRÁN MOLINA  
M.Sc. MIGUEL JERÓNIMO BÁRCENAS LANZAS**

**LEÓN, DICIEMBRE 2013**

## INDICE GENERAL

¡Error! Marcador no definido.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de las Fórmulas y Dosis para el Cultivo de Tomate	21
Cuadro 2. Valor Nutricional del Bokashi	22
Cuadro 3. Enfermedades y Plagas Insectiles en el Cultivo de Tomate	25
Cuadro 4. Definición de los Tratamientos	28
Cuadro 5. Proporciones de NPK utilizadas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty	30

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Promedio de Biomasa producido en el cultivo de tomate Híbrido Shanty en el período Febrero a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA	41
Tabla N°2. Totales del fruto comercial, el peso del fruto por tamaño y la producción en cajas en cada uno de los tratamientos en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA	41
Tabla N°3 Rentabilidad por hectárea de cada uno de los tratamientos del cultivo de tomate Híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.	43

## INDICE DE GRAFICAS

- Gráfico 1. Promedio de Altura de la planta (cm) en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA 34
- Gráfico 2. Promedio del Diámetro de la planta (mm) en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA. 35
- Gráfico 3. Promedio de Concentración de clorofila ( $\text{mol}/\text{cm}^2$ ) en la hoja del cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA. 36
- Gráfico 4. Promedio de flores de la planta en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA. 37
- Gráfico 5. Promedio de Frutos en la planta en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA. 38
- Gráfico 6. Porcentaje de los frutos cosechados por categoría en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario 39
- Gráfico 7. Promedio de peso por cosecha (Kg) en la planta en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA 40

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** por habernos iluminado y guiado en el camino para lograr nuestras metas superando las dificultades.

A nuestras **Madres** por su amor, dedicación y apoyo constante en todo momento.

A nuestros Tutores: **M.Sc. Jorge Luis Rostrán y M.Sc. Miguel Bárcenas** por su constancia, dedicación y conocimientos para la elaboración de la tesis.

A nuestros **Profesores** de Agroecología por la formación durante los 5 años de estudios y culminación con gran éxito.

Al **Campus Agropecuario UNAN-LEÓN (CNRA)** por sus servicios y prestaciones para realizar dicho trabajo.

**Br. Idania Karina Altamirano López.**

**Br. Damaris Eliette Gutiérrez Romero.**

## DEDICATORIA

A **Jehová Dios** le doy gracias por haberme dado la vida, conocimientos, fuerzas, tiempo y sudor de mi frente para concluir con éxito.

A mi **Madre Rosario López Caballer** por ser guía e inspiración para salir adelante, por sus sacrificios, consejos, amor y apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mi **Hermana(os)** de alguna manera me ayudaron y animaron para superarme.

A **Jeno y Dalila de Sggedi** por brindarme su apoyo desmedido y desinteresado.

**Br. Idania Karina Altamirano López.**

## DEDICATORIA

A **Dios Padre** por darnos la vida, el conocimiento, la fé y la perseverancia para poder concluir con éxito este trabajo.

A mi **Madre Santos de la Concepción Romero** por ser el principal apoyo moral y económico, con su amor incondicional y sacrificios me ayudo a poder culminar mis estudios.

A mi hijo **Alex Ernesto Pérez Gutiérrez** por ser mi motor cada día, la principal fuente para querer superarme profesionalmente, ayudarme a ser mejor persona, crecer como madre y brindarle un mejor futuro.

**Br. Damaris Eliette Gutiérrez Romero.**

## RESUMEN

El estudio se realizó en el CNRA del Campus Agropecuario de la UNAN - LEÓN de Octubre 2010 a Junio 2011. El objetivo fue evaluar tres dosis de fertilizantes en campo en el cultivo de tomate (*Solanumlycopersicum*)HíbridoShanty. El diseño experimental utilizado fue el DBCA, se realizaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: N140Kg +P105Kg+K140Kg + Bokashi 0.12 Kg /plantas, T2: N200Kg+P150Kg+K200Kg, T3: N170Kg+P127.5Kg+ K170Kg, T4: N140Kg+P105Kg+K140 Kg/Ha. Las variables evaluadas fueron: Altura y Diámetro de la planta, Concentración de clorofila en la hoja, Número de flores y frutos, Peso fresco y seco. Se realizó un ANDEVA con SPSS 12. Los resultados obtenidos en desarrollo fenológico y variable rendimiento no hay diferencia significativaestadística a 95% de confiabilidad según Duncan. La estimación numérica de mayor rendimiento se presentó en el tratamiento T1 (N140Kg+P105Kg+K140Kg + Bokashi 0.12 Kg/plantas) se obtuvo 868.13cajas/Ha, con costo-beneficio de 1.09 córdobas y el de menor rendimiento fue el tratamientos T2 (N200Kg+P150Kg+K200Kg) con 619.13 cajas/Ha. y costo-beneficio de 0.68 córdobas. Las conclusiones del estudio fueron: las dosis de los fertilizantes no influyeron en el desarrollo fenológico del cultivo de tomate, la mayor producción fue el tratamiento T1 (N140Kg+P105Kg+K140Kg+Bokashi 0.12 Kg/plantas) con promedio de 73.40 frutos/planta comerciales y con relación costo-beneficio de 1.09 córdobas. Se recomienda: utilizar la dosis de fertilizante del T1 (N140Kg+P105Kg+K140Kg+Bokashi0.12 Kg /plantas) la de mayor producción.Realizar estudio con otros híbridosde tomate y diferentes densidades de siembra utilizando la misma dosis de fertilizante químico y utilizar fertilizantes orgánicos en los tratamientos de futuros trabajos investigativos.

## I. INTRODUCCIÓN

La planta de tomate es arbustiva, originaria de América perteneciente a la familia Solanaceae. Es la hortaliza más difundida en todo el mundo y mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente en cultivo, producción y comercio. Comparte su importancia alimenticia con otros cultivos de la misma familia como la papa, el chile y la berenjena (INTA, 2004).

Es un vegetal que proporciona vitaminas A y C en alta cantidad y minerales, principalmente potasio. Es una planta perenne pero se cultiva como anual dado que sus rendimientos son comercialmente importantes únicamente durante el primer año. La planta de tomate puede tener un crecimiento determinado o indeterminado, se desarrolla de forma rastrera, semierecta o erecta.

El Tomate es una planta de clima cálido pero se adapta muy bien a climas templados, prefiriéndose alturas entre los 100 y 1500 msnm (Metros sobre el nivel del mar). En Nicaragua se puede sembrar en gran parte del territorio.

El cultivo de tomate es capaz de producir altos rendimientos. Como consecuencia es un gran consumidor de nutrientes. Para satisfacer los requerimientos nutricionales se emplean grandes cantidades de abonos químicos ya que su uso resulta económicamente beneficioso. No solo mejora el volumen sino también aumenta la cantidad de frutos (Corpeño, 2004).

Los niveles adecuados de nutrientes son muy importantes para la producción óptima de tomate. Los principales requerimientos de nutrientes son el nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre y boro.

El tomate Híbrido Shanty es de tipo determinado, es una planta de vigor fuerte, extremadamente productiva es adaptable a diferentes fechas de transplante con capacidad para tolerar condiciones climáticas extremas.

Sus frutos se presentan de forma ovalada de color rojo intenso, de firmeza muy buena. Producen altos rendimientos de frutos grandes muy duros y carnosos. Sus tamaños oscilan de 50-70mm con un peso promedio entre 100-150gramos.

Se recomienda su uso para salsas([www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/](http://www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/), 2008).

La fertilización edáfica en tomate es una práctica de gran importancia. Debido a la alta demanda nutricional de este cultivo, la aplicación de fertilizantes edáficos permite agregar una parte de los nutrientes que la planta ocupa durante estados fenológicos de gran consumo, como la floración y el llenado de frutas.

La producción de tomate en Nicaragua se encuentra actualmente a la demanda nacional, el comercio ha venido aportar mejores precios a los productores y diferentes variedades para los consumidores

Se consume diariamente en ensaladas y salsas, se usa como condimento, en su estado verde se utiliza en encurtidos y conservas pero a nivel de industria de enlatados lo utilizan deshidratados o procesado para sopas, salsas, pastas y jugos(Ficha tomate, 2007).

Debido a que en Nicaragua solo existen formulaciones de fertilizantes recomendadas por el INTA el propósito de este estudio es evaluar tres dosis de fertilizantes en el cultivo de tomate Híbrido Shanty para determinar cual de estas responde mejor en el desarrollo fisiológico y productivo del cultivo.

## II. OBJETIVOS

### Objetivo General

- Evaluar el efecto de tres dosis de fertilizantes sobre los rendimientos en el cultivo de tomate (*Solanumlycopersicum*) híbrido Shanty en el CNRA, Campus Agropecuario en el período Octubre 2010 a Junio 2011.

### Objetivos Específicos

- Estimar el crecimiento de las plantas de tomate híbrido Shanty con tres dosis de fertilizantes.
- Comparar los rendimientos de producción del cultivo de tomate híbrido Shanty con tres dosis de fertilizantes.
- Determinar la relación costo-beneficio en la producción de tomate híbrido Shanty con tres dosis de fertilizantes.

### **III.HIPOTESIS**

#### **Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>:** La aplicación de tres dosis de fertilizantes no tienen efectos significativos en el crecimiento y rendimientos del cultivo de tomate.

#### **Hipótesis alternativa**

**H<sub>a</sub>:** Al menos una dosis de fertilizante aplicada presenta diferencias significativas en el crecimiento y rendimientos del cultivo de tomate.

## IV.MARCO TEORICO

### 4.1. Aspectos Generales

#### **Origen:**

El tomate es una planta originaria de América del Sur, señalándose a la región comprendida entre Perú y Ecuador como su hábitat natural (González R, 1996).

#### **Clasificación Taxonómica**

Nombre común:**Tomate**

Reino:**Plantae**

Clase:**Magnoliopsida**

Orden:**Solanales**

Familia:**Solanaceae**

Género:***Solanum***

Especie:***lycopersicum***

Nombre binomial: ***Solanum lycopersicum***.

Sinomia:***Lycopersicum esculentum* Mill**

([http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum\\_lycopersicum](http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_lycopersicum))

### 4.2. Descripción botánica

#### **Características botánicas:**

Es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual existen variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminadas.

#### **Sistema radicular:**

Raíz principal corta y débil, raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias formándose en la parte inferior del tallo (INTA, 2004).

#### **Tallo:**

Posee un tallo herbáceo, en la primera etapa de crecimiento es recto y cilíndrico luego se vuelve decumbente y angular. Esta cubierto por pelos glandulares que segregan una sustancia viscosa, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos. El tamaño esta determinado por las características genéticas de las plantas como por otros factores,

encontrándose plantas de porte bajo con 30-40 cm y de porte alto que puede alcanzar hasta 3 metros.

**Hoja:**

Son pinnadas compuestas, miden hasta 50 cm de largo y un poco menos de ancho con un gran foliolo terminal y hasta 8 laterales que a veces son compuestos. Los foliolos son peciolados y lobulados irregularmente pilosos y aromáticos. Las características hereditarias del tomate y las condiciones bajo cultivo determinan el tamaño de las hojas.

**Flores:**

Posee una inflorescencia en forma de racimo, con flores pequeñas, medianas o grandes de coloración amarilla en diferentes tonalidades. La cantidad de flores es regulada por características hereditarias y condiciones de cultivo. El número de flores por racimo puede ser de 7 a 9 y en algunos casos se han reportado más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

**Fruto:**

Consiste en una baya de forma, dimensión y número de lóculos variables según el cultivar. Dependiendo de la forma pueden ser redondeados, aplanados, ovalados, semiovalados, alargados, en forma de uva o pera y otros. La superficie puede ser lisa o rugosa. La cantidad de lóculos puede ser de dos o más. Mientras menor es la cámara y el espesor de la piel que cubre el fruto mayor será la pulpa o masa.

Generalmente el número de las semillas en los frutos pequeños es mayor que en los grandes. Por su coloración los frutos pueden ser anaranjados, amarillos, blanquecinos, verdes, rosados y rojos.

**Semilla:**

Es pequeña con dimensiones alrededor de 5x4x2 mm, su coloración es amarillenta con matiz grisáceo. Su forma puede ser aplanada larga, en forma de riñón, redondeada y pubescente. La semilla consta de tres partes el embrión, el endosperma y la testa o cubierta seminal. Su capacidad germinativa bajo condiciones óptimas de almacenamiento se puede mantener por 5-6 años (INTA, 2004).

### **4.3. Requerimientos del cultivo**

**Luminosidad:**

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperíodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz del día. Las plantas deben estar expuestas plenamente a la luz solar para optimizar su producción.

La iluminación limitada reduce la fotosíntesis y crea dentro de la planta una mayor competencia por los nutrientes asimilados con incidencia negativa para el desarrollo y la producción.

#### **Temperatura:**

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28-30°C durante el día y 15-18°C durante la noche. Temperaturas de más de 35°C y menos de 10°C, durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto aunque existen materiales genéticos que cuajan a altas temperaturas también pueden detener su crecimiento. La temperatura ideal para la maduración de los frutos es de 18-24°C; si es menor de 13°C los frutos maduran.

#### **Humedad relativa:**

El rango óptimo para este cultivo oscila entre 65-70% dentro de éste rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción (Chemonics Internacional, 2009).

#### **Suelos:**

Provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Los suelos aptos para cultivar tomate son: los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo-arenosos y orgánicos. Los suelos muy pesados retienen mucha humedad y restringen la respiración de las raíces además crean un ambiente favorable a enfermedades que fácilmente destruyen el cultivo. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.0-7.0, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen, aunque admite cierta tolerancia a valores de pH más altos que 7.0.

#### **4.4. Variedades**

Existen numerosas variedades de tomate tanto de tipo determinado como de tipo indeterminado, también existen variedades de comportamiento intermedio. El comportamiento depende del carácter genético, pero varía mucho de acuerdo con su adaptación a los diferentes climas y condiciones del suelo. Las variedades pueden clasificarse según la duración del ciclo de vida o precocidad, desde el trasplante hasta la primera cosecha transcurren entre 70 y 100 días.

La descripción de la variedad debe tener los siguientes datos complementarios: Precocidad o duración del ciclo de vida, aptitud para industria, consumo fresco o ambas formas, tamaño y color del fruto, cantidad de follaje y cobertura de los frutos, tolerancia a enfermedades, sensibilidad a

transporte y otros factores adversos. El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito, sea este industrial o para consumo fresco podemos clasificarlos en: tomate de mesa o ensalada y tomate de pasta (Chemonics Internacional, 2009).

En Nicaragua se cultivan tomates tanto del tipo de mesa como industrial, en realidad el consumo de este último es muy grande como tomate fresco porque se conserva mayor tiempo.

Las variedades más sembrados son: Tropic, Rio Grande, VF- 134-1-2, Floradade, Manalucie, UC-82, MTT-13, Charm, Chiro, GemPride, Gemstar, Topspin, Yaqui, Bute, Tomate Xaman. Existen en el mercado otras variedades como: Paceseter 502, Caribe, Peto 98 e híbridos recién introducidos como Brigada, Missouri, etc. ([www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...](http://www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...), 2007).

#### **Híbrido Shanty:**

Tomate tipo determinado, es una planta de vigor fuerte, de variedad extremadamente productivas se siembra en campos abiertos con sistema de tutorado y sin tutorado. Se recomienda sembrar todo el año es adaptable a diferentes fechas de transplante con capacidad para tolerar condiciones climáticas extremas.

Sus frutos se presentan de forma ovalada de color rojo intenso con hombros claros y uniforme, vida de anaquel prolongada, frutos de firmeza muy bueno. Producen altos rendimientos de frutos grandes muy duros y carnosos.

Sus tamaños oscilan de 50-70mm con un peso promedio entre 100-150gramos, madurez relativa-precoz, larga vida post cosecha, tienen resistencias HR: *Verticillium* sp. (Vd), Fol (race 1,2), Peca bacteriana (Pst), IR: de alta resistencia/tolerancia al Virus de la Cuchara (TYLCV) y a la Peste Negra (TSWV). No tiene una calidad culinaria extraordinaria, por eso se recomienda su uso para salsas ([www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/](http://www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/), 2008).

#### **4.5. Preparación del suelo**

La preparación puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima dependiendo de las condiciones en donde se siembre. Deberá dividirse en las siguientes fases según sean las condiciones de cada terreno:

- **Subsolado:** se realiza con maquinaria agrícola pesada que pueda penetrar a una profundidad de 60 cm, esto con el propósito de eliminar la compactación existente en el suelo permitiendo así una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.
- **Arado:** consiste en voltear la parte superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Se puede voltear el suelo o removerse, dependiendo del implemento que se utilice. Generalmente se usa el arado de vertedera o de disco. Esta práctica debe realizarse cuando el suelo tiene todavía más del 30% de humedad. Con la aradura se ayuda a incorporar rastrojo de cultivos anteriores se destruye maleza, se exponen plagas del suelo a los rayos solares y a los enemigos naturales.
- **Gradeo:** esta práctica consiste en pulverizar los terrones de tierra que han quedado después de la aradura, esta debe realizarse cuando el suelo tenga la suficiente humedad la cual permita que los terrones se desintegren y puedan elaborarse las camas para el trasplante.
- **Encamado:** Consiste en formar la cama donde se trasplantara la plantas detomates. El objetivo es levantar las camas por lo menos de 20-25cm y se dejan de 0.8-1m.de ancho superior, distanciadas a 1.5 m de centro a centro de cama. Las ventajas de esta práctica es que facilita el trasplante, la limpia a mano, la aplicación de herbicidas de contacto, evita la compactación de la cama al momento del laboreo y la cosecha.(Corpeño, 2004)

#### 4.6 Riego

No se debe someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de los frutos. El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt/día la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar la época del año y la clase de suelo que tenga. (Chemonics Internacional, 2009).

El riego por goteo es el sistema más eficiente porque tiene menos pérdida de agua, en cuanto al manejo es necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir, que el tiempo de riego diario dependerá del tamaño de la planta, necesiéndose regar muy poco tiempo recién trasplantado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. Recién trasplantado el cultivo hay que poner entre 20 a30 minutos diario e ir aumentado hasta las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, clase de suelo, etc. Este tiempo puede ser aplicado

a una determinada hora del día, o fraccionado adistintas horas dependiendo de la clase de suelo que se tenga.

#### **4.7. Trasplante**

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12cm y su tallo tiene más de 0.5cm de diámetro se considera que están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente a los 21 a 27 días después de la siembra. Existen algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta antes del trasplante estas son:

- Al momento del trasplante el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse fácilmente, si la siembra es en época seca deberá realizarse un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el fije de la misma.
- Se deberá seleccionar las horas más frescas del día, es decir, las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.
- El tomate debe venir del vivero con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico esta prácticadeberá realizarse por lo menos 4 días antes del trasplante.
- Las plántulas de tomate deberán regarse antes del trasplante (Chemonics Internacional, 2009).

#### **4.8. Distanciamiento y arreglo espacial**

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo. La población recomendada por manzana es de 15,500 plantas para variedades determinadas durante la época seca, en la época de lluvias 12,000 plantas y la población recomendada para variedades indeterminada es de 10,000 plantas por manzana. El distanciamiento entre camas es de 1.2 a 1.5 metros y la distancia entre plantas es de 0.30 a 0.45m, dependiendo de la densidad, la época de siembra y la variedad (Corpeño, 2004)

#### **4.9. Fertilización**

Los requerimientos de fertilizantes dependen de la fertilidad del suelo, el contenido de materia orgánica, la humedad, la variedad y la producción esperada del cultivo. También es necesario considerar el análisis del suelo, el arreglo espacial y el riego pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados. Estos elementos pueden suministrarse de la siguiente manera:

**Fertilización básica**, fertilización granulada al transplante con fórmula 18-46-0 y sulphomag (sulfato de potasio y magnesio), aplicados por postura (por planta) y alejado a 10 cm del tallo. La cantidad recomendada son: 350 Lbs. de fórmula 18-46-0 y 140 Lbs. de sulphomag /mz.

**Aplicaciones suplementarias:** la fertilización suplementaria va a depender del tipo de riego que tengamos, con el riego por goteo podemos aplicar con la frecuencia que deseamos. Dentro de los productos utilizados para la nutrición del tomate podemos mencionar desde los granulados o formulas completas, hasta los de liberación lenta.

**Formulas completas granulares como:** 18-46-0, 15-15-15, 0-0-60, 10-30-10, 12-60-0. Para las fuentes puras de nitrógeno se puede utilizar urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio y para las fuentes puras de fósforo tenemos el ácido fosfórico.

En Nicaragua no tienen fórmulas de fertilizantes establecidas para tomate que hayan sido producto de investigación, sin embargo, a nivel de producción las formulas completas mas usadas son: 15-15-15, 12-24-12 y 10-30-10. Las cantidades usadas oscilan entre 400 y 600 Kg/ha mas 200-300 Kg/ha de sulfato de amonio o su equivalente en urea 46%. Las más recomendadas es fosfato de amonio de 2 a 6 Kg/mz antes de la siembra dependiendo del número de plantas por manzana, 2 a 4 qq de fertilizante completo 12-30-10 y elementos no menores es recomendable realizar de 2 a 3 aplicaciones de fertilizante foliar (Super Green).

**Cuadro 1. Descripción de las Fórmulas y Dosis para el Cultivo de Tomate.**

NOMBRE DEL FERTILIZANTE	DESCRIPCIÓN	DOSIS
<b>Fosfato diamónico (DAP) 18-46-0</b>	Fórmula química granulada, nitrogenada y fosfatada usada en época de siembra o cuando los requerimientos del cultivo con previo análisis nos indican deficiencia de fósforo que sirve para el crecimiento radicular y desarrollo normal de la planta.	200 Kg.
<b>Cloruro de potasio (KCl)0-0-60</b>	Es utilizado en diferentes cultivos en las etapas decisivas que intervienen en la calidad de los frutos (apariencia, color, sabor).	200 Kg.
<b>Nitrato de potasio 13-0-46</b>	Fertilizante granulado, en el cultivo de tomate la época de aplicación se realiza al principio de fructificación, distribuyendo el producto en banda.	500-700 Kg/Ha.
<b>Nitratomonoamónico (Multi-MAP)12-61-0</b>	Inicio de aplicaciones al principio de la fructificación, distribuyendo el producto en banda	500-700 Kg/ Ha
<b>Urea 46% N</b>	Fertilizante nitrogenado que aporta un 46% de Nitrógeno a los cultivos, es altamente soluble y disponible inmediato a la planta.	300 Kg
<b>Nitrato de Amonio 34-00-00</b>	Es una fuente de nitrógeno.	300 Kg

Fuente: Edifarm 2008

#### 4.10. Abono de Origen Orgánico

##### Bokashi

Es un abono fermentado suavemente, producido a partir de materiales orgánicos que son ricos en nutrientes y se descompone rápidamente. Esta compuesto por la mezcla de suelo, gallinaza, carbón, cascarilla de arroz, semolina de arroz, miel de caña o melaza y elaborado con tecnología japonesa.

##### Características:

- Es de fácil manejo y liviano.
- Reproduce gran cantidad de microorganismo benéfico para los cultivos
- El contenido del nutrimento es alto, no sólo se puede utilizar como base sino también como abono adicional. Además mejora las propiedades físicas y químicas de los suelos.

**Cuadro 2. Valor Nutricional del Bokashi.**

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad (%)</b>
<b>Nitrógeno</b>	2.06
<b>Fósforo</b>	1.03
<b>Potasio</b>	0.60
<b>Calcio</b>	1.06
<b>Magnesio</b>	0.55
<b>Materia Orgánica.</b>	18.0

**Fuente** (Rostrán & Castillo, 2009)

#### **4.11. Funciones de los nutrientes en las plantas**

**Nitrógeno (N):** es el mineral más importante en la nutrición de las plantas. Es fundamental en el crecimiento y producción. Forma parte de todas las proteínas, de la clorofila que da el color verde a las plantas y de muchas enzimas.

**Fósforo (P):** participa en la acumulación y transferencia de energía; estimula la brotación de los meristemas de toda la planta, en especial de raíces; promueve la formación de semillas y aporta energía durante la fotosíntesis y transporte de carbohidratos.

**Potasio (K):** es el nutriente más importante en la nutrición, tanto en cantidad como en calidad de la producción. Tiene tres funciones claves en las plantas) en la activación de más de 60 complejos enzimáticos; b) en la regulación de la apertura y cierre de los estomas, por lo que contribuye a la economía de agua y c) en el transporte de carbohidratos desde las hojas a los frutos y en la síntesis de proteínas.

**Azufre (S):** participa en la síntesis de aminoácidos azufrados. Es muy importante en crucíferas (repollo, coliflores, etc.) y leguminosas (alfalfa, porotos, lentejas, etc.). Es vital en la formación de los haces vasculares (vasos conductores de la savia): xilema y floema.

**Calcio (Ca):** nutriente esencial en la cementación (unión) de las células a través de los pectatos de calcio. Ayuda a la estructura y a la permeabilidad de las membranas celulares y a la división y elongación celular. Es de baja movilidad en el xilema (conductor de savia bruta, es decir de agua y nutrientes) y aún menor en el floema (conductor de savia elaborada). En el suelo es de baja movilidad y de baja absorción por los cultivos. (Mollinedo, 2008)

**Magnesio (Mg):** la más importante es que forma parte de la molécula de clorofila, por lo que participa activamente en la fotosíntesis. También interviene en la síntesis de xantofilas y caroteno. Interviene además en la síntesis de varias enzimas, en especial en las que activan el metabolismo de carbohidratos y proteínas. Contribuye además a mantener la turgencia de las células.

**Zinc (Zn):** activador enzimático que participa en la síntesis de triptófano, aminoácido precursor del ácido indolacético, hormona del grupo de las auxinas, vital en el crecimiento de brotes, hojas y frutos.

**Hierro (Fe):** sus funciones principales tienen que ver con el rol que juega en la síntesis de clorofila en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno. Es inmóvil en la planta, especialmente en las hojas.

**Cobre (Cu):** es un activador y cofactor enzimático. Posee una gran afinidad para activar algunas enzimas que intervienen en la elaboración de lignina.

**Manganeso (Mn):** esencialmente es un activador de enzimas que intervienen en la fotosíntesis, la respiración y el metabolismo del nitrógeno. También ejerce una función reguladora sobre la permeabilidad de la membrana celular.

**Cloro (Cl):** es un agente osmótico que ayuda a mantener la turgencia celular de la planta. Participa en la evolución del nitrógeno en la fotosíntesis.

**Boro (B):** agiliza la germinación del polen y el posterior desarrollo del tubo polínico por lo que es determinante en la producción. Interviene en la absorción y metabolismo de los cationes, especialmente del calcio, en la formación de las pectinas de las paredes celulares, en la síntesis de ácidos nucleicos y en el transporte de carbohidratos en el floema. También participa en los procesos de división y elongación celular en los puntos de alta actividad metabólica (ápices de brotes y de raíces).

**Molibdeno (Mo):** componente de la enzima nitrato reductasa, interviene en el proceso de absorción de hierro.

**Sodio (Na):** nutriente esencial en plantas halófilas que deben acumular sales en los tejidos para mantener su turgencia. Es beneficioso en muchos cultivos.

**Silicio (Si):** componente enzimático de la pared celular. Está asociado a la sanidad de la planta. Evita la toxicidad de microelementos como hierro, aluminio y manganeso. Ayuda a tolerar la sequía y participa en la conversión de carbohidratos (Mollinedo, 2008).

#### 4.12. Prácticas culturales

- **Tutorado:** consiste en poner estacas de madera a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realiza inmediatamente después del trasplante; los tutores deben medir 2.5m o más dependiendo de la altura de la variedad deben colocarse con un distanciamiento de 3m entre cada una.

Las plantas se sostienen con hileras de nylon de color negro para no atraer insectos, las cuales deben colocarse según el crecimiento de la planta cada 30cm, es importante que las guías se vayan ordenando para evitar su caída.

- **Aporco:** sirve para eliminar malezas y a la vez para incorporar fertilizantes; al mismo tiempo proporciona fijeza a la planta, debe realizarse con precaución para no causar daño a las raíces dar paso a las enfermedades, además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias.

- **Mantenimiento de camas:** es necesario mantener las camas siempre altas y que no se pierda la forma durante el laboreo de la parcela.

- **Podar:** consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevo para manejar solo los brotes seleccionados dejando 2 ó 3 ejes principales, en algunos casos se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que estos ganen peso (González, 1992).

#### 4.13. Control de maleza

Consiste en tener el cultivo limpio de malezas, estas afectan de la manera siguiente: compiten por nutrientes, agua y luz con el tomate; son hospederos de plagas y enfermedades. Las malezas pueden ser combatidas por:

- **Control manual:** con herramientas manuales como machete, azadón, etc. Se recomienda limpiar solo en la línea de siembra donde va la manguera de goteo teniendo cuidado de no romperla.

- **Control mecánico:** se utiliza equipos con tracción animal, tractor o cultivadoras con motor esta se realiza principalmente en las calles. Se recomiendan dos limpiezas a los 20 y 35 días después del trasplante.

- **Control químico:** se utilizan herbicidas selectivos o quemantes (González, 1992).

#### 4.14. Manejo Integrado de Plagas

El manejo de las plagas en el cultivo de tomate es de suma importancia para poder obtener los rendimientos deseados, un descuido en el control de las poblaciones plagas, puede llegar a causar daños económicos. Se pueden realizar diferentes prácticas de manejo como: Control cultural, mecánico, biológico, físico, químico. Es una ventaja el poder hacer muestreos en el campo para identificar el tipo de insecto y la cantidad que esta presente en el cultivo para poder tomar medidas de control a tiempo y aplicar el insecticida adecuado a la plaga identificada y las podemos clasificar según el sitio donde atacan (Corpeño, 2004).

**Cuadro 3. Enfermedades y Plagas Insectiles en el Cultivo de Tomate.**

	Nombre común	Nombre científico
<b>Enfermedades</b>	Tizón Temprano	<i>Alternariasolani</i>
	Tizón tardío	<i>Phytophthora infestans</i>
	Mildiú polvoso	<i>Leveillulataurica</i>
	Esclerotiniosis	<i>Sclerotiumrolfsii</i>
	Antracnosis	<i>Colletotrichum phomoides</i>
	Marchitez por fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>
	Marchitez Bacterial	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
	Peca bacteriana	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Tomato</i>
	Virus del bronceado	TSWV
<b>Virosis</b>	Virus del mosaico del pepino	CMV
	Virus del rizado amarillo	TYLV
	Virus del enanismo ramificado	TBSV
	Gallina ciega	<i>Phytophaga</i> sp.
	Gusano alambre	<i>Melanotus</i> sp.
<b>Plagas del suelo</b>	Nemátodos	<i>Meloidogyne</i> sp., <i>Ditylenchus</i> sp., <i>Pratylenchus</i> s.
	Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>
	Pulgonos o afidos	<i>Aphis</i> sp.
<b>Plagas del Follaje Chupadores</b>	Ácaros	<i>Aculops lycopersici</i> y <i>Tetranychus</i> sp.
	Araña Roja	<i>Tetranychus urticae</i>
<b>Plagas del Follaje Minadores</b>	Minador de la hoja	<i>Liriomyza</i> sp.
<b>Plagas del Follaje Masticadores</b>	Tortuguilla o maya	<i>Diabrotica</i> sp.
	Gusanos perforadores del fruto	<i>Heliothis</i> sp.
	Gusano Cortador, Nochero, Cuerudo	<i>Agrotis ipsilon</i>
	Gusanos del Follaje	<i>Spodoptera</i> sp.

**Fuente: Adaptado de Corpeño, 2004.**

#### **4.15. Cosecha**

Si el tomate es utilizado para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Si el producto será transportado a largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén pintones, con el cuidado de eliminarles el pedúnculo.

El estado verde maduro es cuando ha logrado su máximo desarrollo y tiene un color verde brillante, ligeramente cremoso o blanquecino en la región apical, generalmente los frutos de tomate alcanzan su estado verde maduro entre los 60-90 días dependiendo del cultivar.

Después de la cosecha el tomate se deben colocar en la sombra y eliminar los que presenten daño por plagas y enfermedades, deben manejarse con mucho cuidado de preferencia trasladarlo en cajas de madera, conviene ser ubicado en un sitio fresco y en la sombra. No lavarlo antes de su comercialización. En nuestro país, el tomate no lleva ningún proceso de almacenamiento especial, se procura comercializar lo antes posible, además no existe la infraestructura de almacenamiento disponible para hacerlo

#### **4.16. Poscosecha**

El tomate maduro o próximo a este estado, puede almacenarse entre 2-4°C y mantenerse por 20 días. Las pérdidas por pudrición pueden aumentar si no se almacenan bajo las temperaturas adecuadas y si son almacenados por largos periodos. Se ha demostrado que se puede extender la vida de almacenamiento del tomate con la aplicación de atmósfera controlada. Cuando se cosechan tomates antes del estado adecuado de madurez, corre el riesgo de no desarrollar la madurez de consumo. Las temperaturas óptimas de almacenamiento son: Verde maduro 10 a 12 °C, Rojo claro 10 a 12.5°C, Maduro firme 7 a 10°C y de 3 a 5 días

#### **4.17. Recolección**

Esta labor se efectúa cada dos o tres días según la temperatura y la velocidad de la maduración. El tomate para industria se cosecha cada 10 días o dos veces por mes. El color rojo maduro es indispensable para el tomate de uso industrial. Este se cosecha a mano, indispensable para cumplir las exigencias de calidad para tomate de consumo fresco (Chemonics Internacional, 2009).

#### **4.18. Clasificación**

La clasificación se realiza según los diferentes tamaños, según las características de la calidad y según el color de la piel o cascara.

La clasificación según el tamaño varía de acuerdo a la región, exigencias del mercado y características de la variedad del tomate. Una selección usual en cuanto al tamaño de los frutos consiste en lo siguiente:

**Tamaño pequeño:** menos de 4 cm en su diámetro transversal mayor.

**Tamaño mediano:** entre 4 y 7 cm en su diámetro transversal mayor.

**Tamaño grande:** más de 7 cm en su diámetro transversal mayor (Manual para educación agropecuaria Tomates, 1999).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1. Ubicación

El estudio se realizó en el Campus Agropecuario de la UNAN -LEÓN, situado a 1½ Km al Este de la entrada a la Ceiba, en el área del CNRA en el período comprendido entre Octubre de 2010 y Junio de 2011, ubicado a 96 msnm, con suelo franco arenoso, pendiente del 1%, viento promedio de 2.1 m/s, humedad relativa del 75%, evaporación de 6.2 mm y una precipitación anual de 1250 mm.

### 5.2 Tratamientos Evaluados

Se evaluó tres tratamientos con dosis de fertilizantes químicos y uno de los tratamientos con una aplicación de abono orgánico Bokashi.

**Cuadro 4.** Definición de los Tratamiento.

Tratamientos	Fertilizantes	Dosis utilizada en 1596m <sup>2</sup>
T1	NPK+ Bokashi	140Kg + 105 Kg + 140 Kg +0.12 Kg/plt
T2	NPK	200Kg + 150 Kg + 200Kg
T3	NPK	170Kg + 127.5 Kg + 170 Kg
T4	NPK	140Kg + 105 Kg + 140 Kg

### 5.3. Diseño Experimental

El área total de estudio fue de 1596 m<sup>2</sup>, cada parcela medió 36 m<sup>2</sup> y compuestas por 4 surcos de 10m de largo, se muestrearon 20 plantas por parcela para un total de 320 plantas.

El diseño utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente Aleatorio (DBCA) en el área de investigación, se aplicaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 16 unidades experimentales. La colocación de los tratamientos en la parcelas se realizó de manera al azar con el método de la lotería.

## **5.4. Establecimiento del experimento**

Se realizó en diferentes etapas

### **5.4.1. Desinfección de las bandejas**

Para la desinfección de las bandejas se introdujeron en un barril que contenía 6 baldes de agua a la cual se le agrego dos bolsas de cloro de 400 ml, ya una vez desinfectadas se procede a lavarlas con agua únicamente.

### **5.4.2. Preparación del sustrato**

Se utilizó lombriabono y cascarilla de arroz carbonizada en relación 1:1 mezclándolo homogéneamente ya una vez preparado este sustrato se procede a llenar las bandejas.

### **5.4.3. Siembra en bandejas**

Una vez llenadas las bandejas con el sustrato se hizo un hoyo de 0.50 cm de profundidad para colocar las semillas de tomate (Híbrido Shanty) y posteriormente se tapocon el mismo sustrato. Se sembró el día viernes 01 de Octubre del 2010 en bandejas de 128 celdas, se le suministró riego luego se le coloco papel periódico y después de los 3 a 5 días se trasladaron al túnel.

### **5.4.4. Preparación del terreno**

Esta labor se realizó el 27 de Octubre del 2010 se inició con la limpieza del área luego se realizó un pase de arado y dos de gradas, después se procedió a levantar los camellones. Se instalo el sistema de riego por goteo colocando las mangueras en los camellones y se hicieron hoyos a una profundidad de 5 cm.

### **5.4.5. Establecimiento de la parcela**

Se procedió a medir el área de estudio utilizando una cinta métrica para el establecimiento del cultivo las medidas fueron: 57m de largo y 28m de ancho para un total de 1596m<sup>2</sup>.

En esta área se construyeron 28 camellones o surcos a una distancia de 1.20m entre surco y 35cm entre plantas. Se dividieron en 16 parcelas cada una midió 3.6m de ancho y 10m de largo para un total de 36m<sup>2</sup> con una distancia de 2m de división entre parcelas esta área abarcó 4 surcos por parcela y se dejó un surco para división de las parcelas.

### **5.4.6. Tratamientos**

La ubicación de los tratamientos T1, T2, T3 y T4 se colocaron de forma al azar en cada parcela esta actividad se ejecutó el 27 de Octubre del 2011. En las parcelas con el tratamiento T1 se aplicó 0.12Kg de Bokashi. Cada parcela se dividió con estacas y los tratamientos se etiquetaron con diferentes colores de cintas para identificar las parcelas para la hora de realizar los muestreos.

#### 5.4.7. Siembra al campo (trasplante)

El día de la siembra se realizó el Jueves 28 de Octubre del 2010, se tomaron las plántulas de tomate y se trasplantaron en los hoyos en el área establecida en el CNRA-Campus Agropecuario la distancia de siembra fue de 1.20m entre surco y 35cm entre plantas.

#### 5.4.8. Tutorado

El ahoyado y colocación de los tutores se realizó inmediatamente después del trasplante; los tutores utilizados fueron de 2.5mde altura, se colocaron a una distancia de 3m entre cada una. Las plantas se sujetaron con hileras de nylon de acuerdo al crecimiento de la planta cada 30cms, es importante que las guías se vayan ordenando para evitar la caída de la plantas.

#### 5.4.9. Deshierbe

Se realizó de manera manual eliminando las malezas que se encontraban alrededor de las plantas.

#### 5.4.10. Riego

Se suministró el agua para la germinación de las plántulas antes y después del trasplante, también durante todo el desarrollo vegetativo del tomate híbrido Shanty, esta actividad se ejecutó en las primeras horas del día y al finalizar la tarde.

#### 5.4.11. Muestreos

Se realizó la toma de datos una vez por semana en las variables a medir se muestrearon 20 plantas distribuidas en los dos surcos de en medio de cada una de las parcelas para un total de 320 plantas muestreadas en toda al área de estudio.

#### 5.4.12. Fertilización

Se aplicó durante todo el ciclo productivo fertilizante completo de manera: Edáfico Urea 46-00-00, Fosfato diamónico 18-46-0 y Cloruro de potasio 0-0-60 al momento del trasplante en cada hoyo, Ferti-riego: nitrato mono amónico (MAP), nitrato de potasio 13-0-46 y nitrato de amonio 34-00-00.

**Cuadro 5. Proporciones de NPK utilizadas en lb/1596m<sup>2</sup> en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Tratamientos	N	P	K
<b>N140Kg+ P105Kg+ K140Kg+ Bok 0.12Kg/plt</b>	82.03	61.44	106.85
<b>N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg</b>	115.77	87.39	89.66
<b>N170 Kg + P127.5 Kg+ K170 Kg</b>	57.88	43.25	44.25
<b>N140 Kg+ P105 Kg+ K140 Kg</b>	82.03	61.44	106.85

#### **5.4.13. Cosecha**

La cosecha inició el 5 de Enero y finalizó el 07 de Febrero del 2011, realizándose una vez por semana en cada parcela. Se recolectaron los frutos en cajillas en cada parcela se etiquetaron para después ser llevados al laboratorio para ser pesados, contados y tener el número total de frutos por parcela, luego se seleccionaron los frutos por su tamaño: grandes (7–9cm), medianos (5–7cm), pequeños (menos de 5cm). También se tomó en cuenta los frutos dañados se pesaban, se contabilizaron para tener el número y peso de frutos por cada parcela.

### **5.5. Variables a Medir**

#### **5.5.1. Crecimiento**

##### **Altura de la planta (cm):**

Se midió desde la base del tallo hasta el ápice de crecimiento de la planta utilizando una cinta métrica.

##### **Diámetro del tallo (mm):**

Se tomaban las medidas arriba de las hojas cotiledóneas utilizando un pie de rey.

##### **Concentración de clorofila en la hoja (mol/cm<sup>2</sup>)**

Se realizó con ayuda del clorofilómetro TheFIELD SCOUT CM1000TM Chlorophyll Meter se tomó la concentración de clorofila en nanómetros (nm) en horas de la mañana a 32 plantas de cada tratamiento, colocando el clorofilómetro en el extracto medio foliar. Este muestreo de datos fue tomado 1 vez por semana.

#### **5.5.2. Producción**

##### **Número de flores:**

Se contabilizaron visualmente las flores que se encontraban abiertas y se procedía a anotar en las hojas de muestreo.

##### **Número de frutos:**

Se recolectaron los que presentaran un 50% de madurez por cada una de las unidades experimentales, trasladándolos luego al laboratorio para su selección en frutos grandes (7-9cm), frutos medianos (5-7cm), frutos pequeños (menor de 5cm) y frutos dañados se contabilizaron todos los frutos.

### **5.5.3. Biomasa**

#### **Peso fresco:**

Se realizó tomando 40 plantas por cada tratamiento de las que habían sido muestreadas anteriormente, las cuales se arrancaron a los 106 DDS. Posteriormente se pesaron en gramos en una balanza digital y luego se dejaron secar por 50 días a temperatura ambiente.

#### **Peso seco:**

Luego de ser secadas a temperatura ambiente, posteriormente se envolvieron en papel periódico las cuales se sometieron a temperatura de 60°C durante 20 horas en un horno eléctrico, se pesaron nuevamente al salir del horno en la misma balanza digital para obtener el peso seco en gramos.

### **5.5.4. Rendimiento**

**Peso de los frutos:** Una vez los frutos seleccionados y contabilizados procedimos a pesar todos los frutos cosechados por unidad experimental con ayuda de una balanza analítica.

## **5.6. Análisis Estadísticos**

El análisis de los datos obtenidos se realizó a través del programa estadístico SPSS 12 (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales) para determinar las diferencias existentes entre los diferentes tratamientos utilizados a través del ANOVA. Se realizó una comparación de medias en las variables con diferencias significativas según Duncan con nivel de significancia del 0.05. Los resultados obtenidos del análisis estadístico serán presentados a través de gráficos, tablas y cuadros.

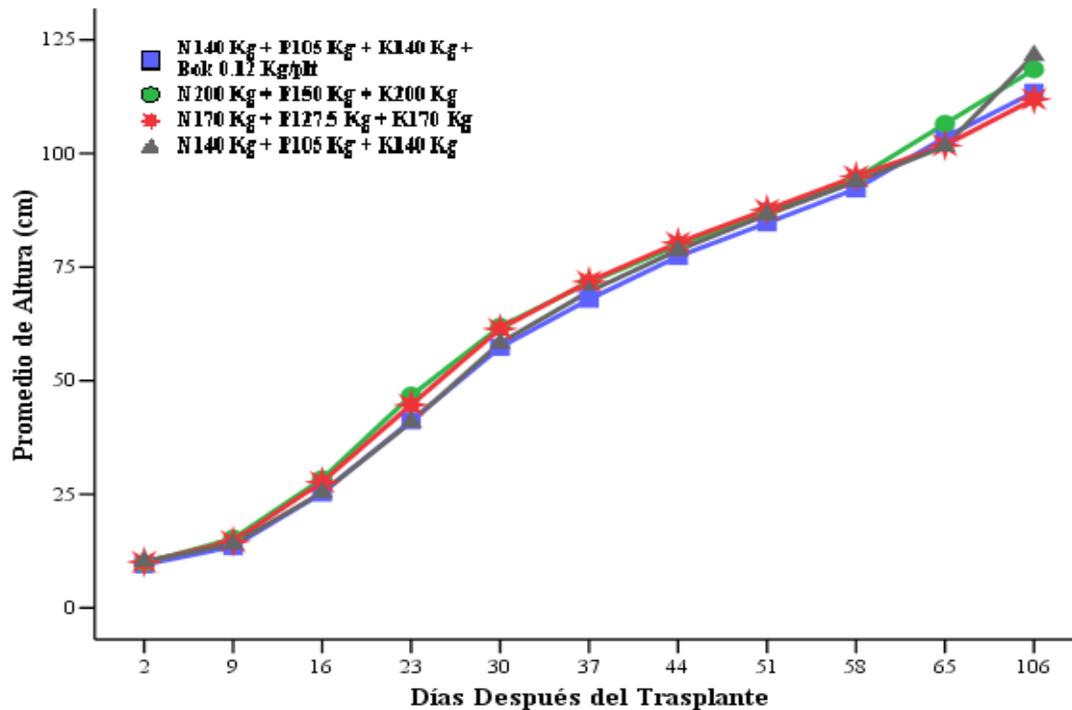
## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**En el gráfico 1.** Después de realizados los muestreos se obtuvieron los promedios de altura de las plantas en cada uno de los tratamientos utilizados, tomando en cuenta el factor tiempo a partir del 2 día hasta los 106 días después del trasplante. Se observó en el tratamiento N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg las plantas presentaron de 9.9 cm hasta 118.5 cm de altura máxima y superando al tratamiento N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/plt con 9.5 cm hasta 113.5 cm de altura.

Un estudio realizado por Fhia.Org en Honduras en el año 2008 muestra una altura promedio a los 30 DDT fue de 63.9 cm en comparación a nuestra investigación realizada en el año 2010 mostró alturas promedios a los 30 DDT de 57.3 a 61.4cm y otro estudio realizado en el Valle de Comayagua, Honduras por el CEDEH-FHIA en el año 2012 Híbrido Shanty el promedio en altura de las plantas fue de 103.9 cm a los 70 DDT a diferencia de nuestro estudio se obtuvo esa altura a los 65 DDT.

Los nutrientes esenciales que ayudan al crecimiento y desarrollo de la planta son: Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K) y Calcio (Ca); estos nutrientes están presente en las diferentes dosis de fertilizante pero en concentraciones diferenciadas estas no influyeron hasta los 106 días después del trasplante en la variable en estudio.

Se ilustra el comportamiento de crecimiento de la variable altura de la planta, demostrando que no existe diferencia significativa estadística a 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo3, Tabla N°1).

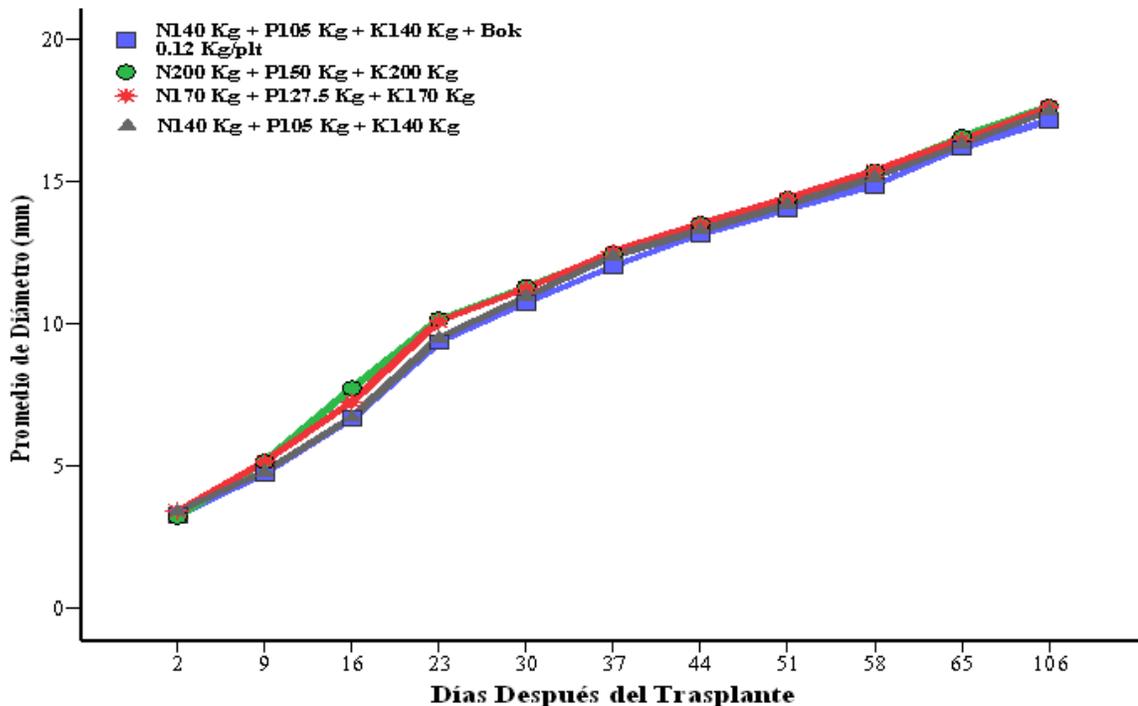


**Gráfico 1. Promedio de Altura de la planta (cm) en el cultivo de tomate híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

**En el gráfico 2.** Las plantas de tomate presentaron del día 2<sup>do</sup> hasta 106 DDT en cada uno de los tratamientos engrosamiento del tallo entre 1 a 3 mm de diámetro dando mejor resultado el tratamiento N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg con 3.21 mm hasta finalizar 17.66 mm de diámetro superado por el tratamiento N140Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/p el de menor diámetro presentándose de 3.27 mm hasta 17.17 mm de diámetro.

El nutriente que tiene el papel principal es el potasio (K) da resistencia a las enfermedades y turgencia al tallo así como el Nitrógeno (N) que actúa en la división celular permitiendo un mejor desarrollo a la planta, estos elementos se encuentran presentes en las dosis de fertilización del estudio.

Se muestra el comportamiento del variable diámetro de la planta de tomate, indicándose que no existe diferencia significativa estadística 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo3, Tabla N° 1).



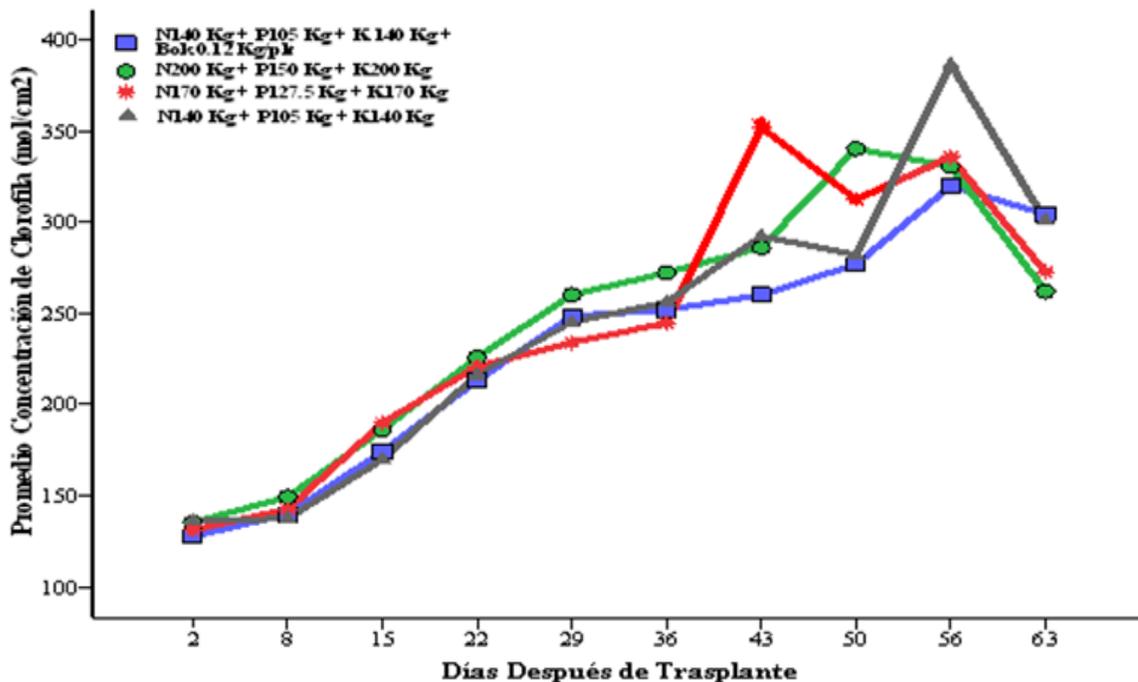
**Gráfico 2. Promedio del Diámetro de la planta (mm) en el cultivo de tomate híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

**En el gráfico 3.** Se muestra el promedio de la concentración de clorofila en la hoja en cada uno de los tratamientos aplicados donde se obtuvo como mejor resultado en el tratamiento N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg con un promedio de 2,447 mol/cm<sup>2</sup> y el que menos se encontró fue en el tratamiento N140 Kg+ P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/plt con promedio de 2,317 mol/cm<sup>2</sup>.

Según (Bonner, Galston, & Portillo, 1993), la mayor parte de la actividad fotosintética de las plantas se realiza en las hojas verdes, hasta que llega un momento cuando esta alcanza la madurez o incluso un poco antes en que la tasa de fotosíntesis empieza a disminuir. El potasio (K) es el elemento encargado de regular la apertura y el cierre de estomas de las hojas.

El comportamiento de la concentración de clorofila después de los 36 a 63 DDT naturalmente las hojas viejas pierden su clorofila y por ello la capacidad de fotosíntesis, además influyó las puestas del sol y la nubosidad.

Se observa el comportamiento de la variable concentración de clorofila en la hoja demostrando que no existe diferencia significativa estadística al 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo 3, Tabla N° 5).

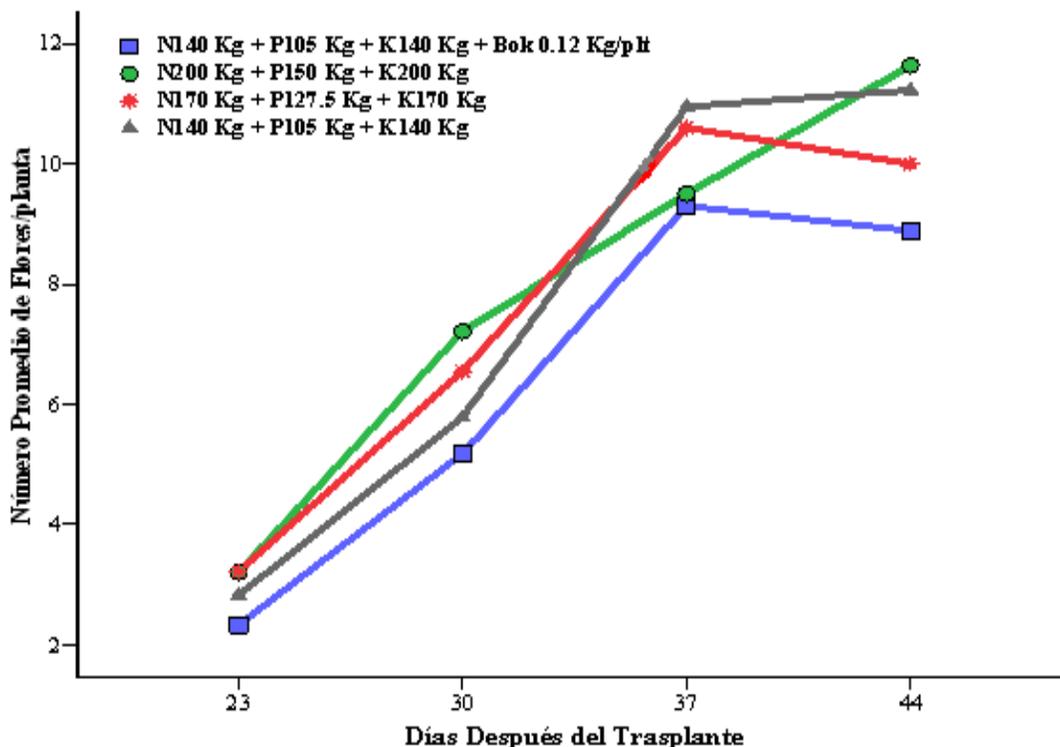


**Gráfico 3. Promedio de Concentración de clorofila (mol/cm<sup>2</sup>) en la hoja del cultivo de tomate Híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

En el gráfico 4. Se muestra en el gráfico los resultados del conteo de las flores se obtuvo con mayor resultado el tratamiento N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg con un promedio 11.64 flores en la planta y la de menor resultado fue el tratamiento N140Kg+ P105Kg+ K140Kg+Bok 0.12 Kg/plt con un promedio de 8.89 flores en la planta.

En esta variable hay un incremento en la formación de flores después de los 44 DDT debido a que las ramas de la planta se entrecruzan unas con otras, se suspendió la contabilización para evitar el aborto floral.

Se aprecia el comportamiento de la variable número de flores, demostrándose que no existe diferencia significativa estadística a 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo3, Tabla N°8)

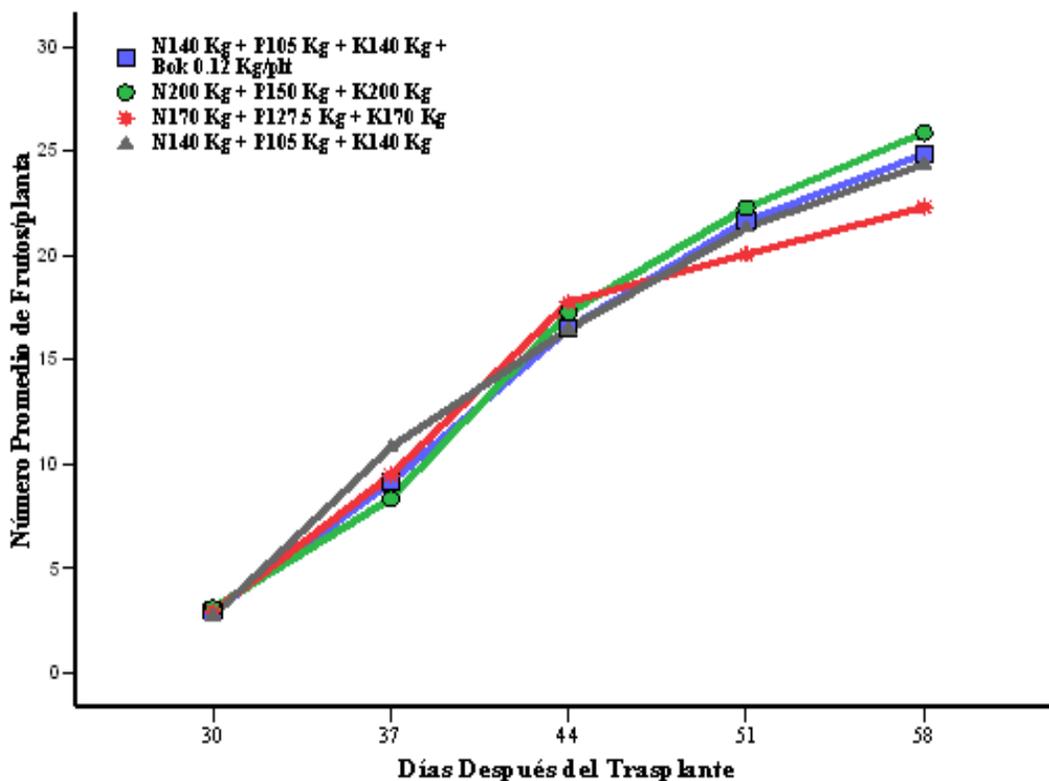


**Gráfico 4. Promedio de flores de la planta en el cultivo de tomate Híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

**En el gráfico 5.** Se evaluó en este gráfico el promedio de frutos alcanzados en cada uno de los tratamientos encontrando con mayor resultado en el N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/plt con un promedio de 25.9 frutos a los 58 DDT y el de menor resultado se encontró en el N170 Kg + P127.5 Kg+ K170 Kg con un promedio de 22.3 frutos.

Según (Coll J. 2003), afirma que los fenómenos asociados con la maduración de la mayoría de los frutos incluyen cambios en color, lo que implica una pérdida de clorofila (fruto verde), con el desenmascaramiento de otros pigmentos y con la síntesis de otros nuevos; alteraciones en el sabor, cambios en la textura del fruto, etc. El fósforo (P) es uno de los principales elementos para la fructificación y calidad del fruto.

Se presenta la variable números de frutos en la planta, indicando que no existe diferencia significativa estadística a 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo3, Tabla N°11).

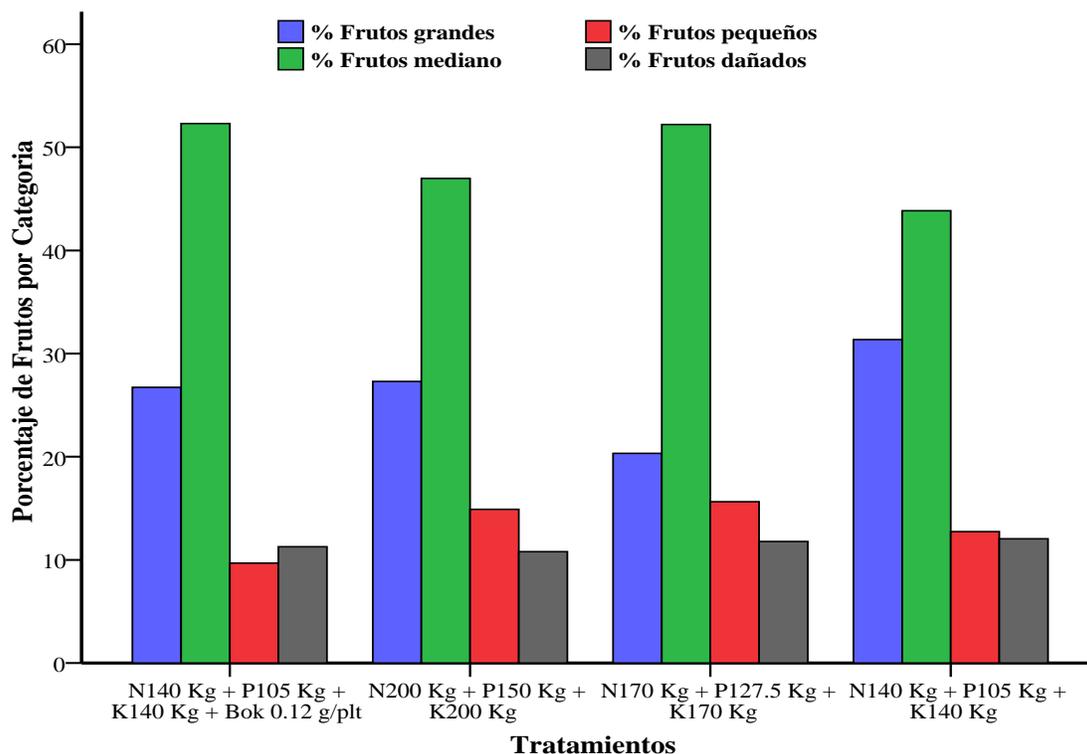


**Gráfico 5. Promedio de Frutos en la planta en el cultivo de tomate Híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

En el gráfico 6. De los frutos cosechados se presentó el tratamiento N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12Kg/plt con los mejores resultados de acuerdo a las medida establecidas para la clasificación de tamaño: frutos grandes (7-9cm) con un promedio de 26.73, medianos (5-7cm) con un promedio de 52.30 y pequeños (menor de 5cm) con un promedio de 9.69 a diferencia del tratamiento N140 Kg+ P105 Kg+ K140 Kg donde los promedios oscila entre: frutos grandes (7-9cm) con 43.85, medianos (5-7cm) con 31.35 y pequeños ( menor de 5cm) con 12.75, los frutos grandes se presentaron en las tres primeras semanas de cosecha es por esta razón que el fruto mediano es el que prevalece durante todo el periodo de cosecha. Otro tratamiento que podemos recomendar es el tratamiento N170 Kg + P127.5 Kg+ K170 Kg el cual responde muy bien y la calidad del volumen del fruto es considerable.

Según(Plaster, 1997), el potasio (K) es el nutriente más importante en relación a la calidad y sabor del fruto, es requerido en exceso para lograr un buen desarrollo, maduración y consistencia de los frutos. Además que contribuye al movimiento de los azúcares producidos por la fotosíntesis dentro de la planta.

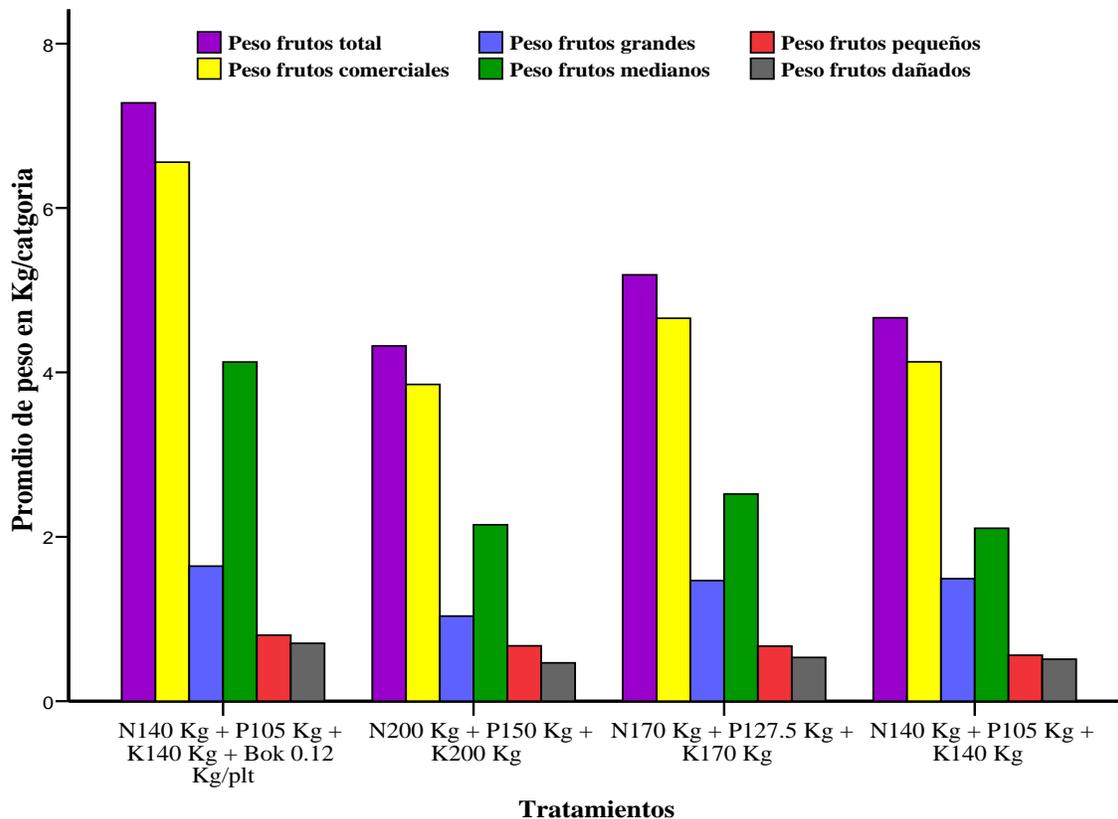
Se evaluó el porcentaje de los frutos cosechados por categoría, demostrando que no existe diferencia significativa estadística a 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo)



**Gráfico 6. Porcentaje de los frutos cosechados por categoría en el cultivo de tomate híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario.**

En el gráfico 7. Esta gráfica nos muestra que el tratamiento N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12Kg/plt fue el que obtuvo mayor peso con un promedio de 7.28 Kg frutos totales con una pérdida de 0.71 y el fruto comerciable es de 6.56, mientras que los resultados menores se presentaron en el tratamiento N200Kg+ P150 Kg+ K200 Kg con un promedio de 4.32 Kg frutos en total con pérdida de 0.47 y frutos comerciable de 3.85Kg.

Se demostró que la variable peso de los frutos en (Kg) por categoría, encontramos que no existe diferencia significativa estadística a 95% de confiabilidad según Duncan entre los tratamientos evaluados (Ver Anexo3 Tabla N°14 y 19).



**Gráfico 7. Promedio de Peso por cosecha (Kg) por categoría en la planta en el cultivo de tomate Híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

En la Tabla N°1. Se presenta el porcentaje de biomasa de la planta de tomate en cada uno de los tratamientos evaluados encontrando como el más representativo el tratamiento N140Kg + P105Kg + K140 Kg + Bok0.12 Kg/plt con 76.41% y de menor cantidad fue de 69.32% en el tratamiento N170Kg + P127.5Kg + K170Kg.

(Salisbury y Ross 1998) plantearon que el material seco constituye lo que se denomina el contenido mineral de la planta y que es tomado del suelo.

**Tabla N°1. Promedio de Biomasa producido en el cultivo de tomate Híbrido Shanty en el período Febrero a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

Tratamientos	Peso fresco	Peso seco	% Humedad
<b>N140Kg + P105Kg + K140Kg + Bok 0.12 Kg/plt</b>	230.97	54.47	76.41
<b>N200Kg + P150Kg + K200Kg</b>	224.9	55.9	75.14
<b>N170Kg + P127.5Kg + K170Kg</b>	151.67	46.54	69.32
<b>N140Kg + P105Kg + K140Kg</b>	290.85	65.75	77.39

En la Tabla N°2 Se presentan los resultados obtenidos donde podemos apreciar la mayor producción se obtuvo en el tratamiento N140Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/plt con un promedio de 73.40 frutos comerciales con un rendimiento de 868.13 cajas/Ha y la menor producción la observamos en el tratamiento N200Kg + P150Kg + K200Kg con un promedio de 52.35 frutos comerciales para un rendimiento total de 619.13 cajas/Ha.

**Tabla N°2. Totales del fruto comercial, el peso del fruto por tamaño y la producción en cajas en cada uno de los tratamientos en el cultivo de tomate Híbrido Shanty en el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

Tratamientos	N° plantas	Frutos comer.	Frutos grande	Frutos medios	Frutos pequeños	Frutos d añadidos	Cajas/Ha
<b>N140Kg + P105Kg + K140Kg + Bok0.12 Kg/plt</b>	80	73.40	24.89	40.03	8.30	8.34	868.13
<b>N200Kg + P150Kg + K200Kg</b>	80	52.35	13.90	28.90	9.79	7.26	619.16
<b>N170Kg + P127.5Kg + K170Kg</b>	80	55.01	18.34	28.88	7.77	6.66	650.63
<b>N140Kg + P105Kg + K140Kg</b>	80	71.13	24.69	36.24	10.57	9.20	841.29

\*El peso promedio de una caja es de 25 kg

**En la Tabla N°3.** Se presentan los resultados obtenidos donde se puede observar que el de mayor rentabilidad es el tratamiento N140Kg + P105Kg + K140 Kg + Bok 0.12 Kg/plt debido a que cada córdoba que se invierte se gana 1.09 córdobas y la de menor rentabilidades el tratamiento N200Kg + P150Kg + K200Kg ya gana 0.68.

**Tabla N° 3. Rentabilidad por hectárea de cada uno de los tratamientos del cultivo de tomate Híbrido Shantyen el período Octubre 2010 a Junio 2011 en el Campus Agropecuario, CNRA.**

Tratamientos	Prod.Caja/ Ha	Costo de Prod.	Utilidad Bruta	Utilidad Neta	Costo Beneficio
<b>N140 Kg + P105Kg + K140Kg +Bok 0.12 Kg/plt</b>	868.13	145,396.84	303,845.50	158,448.66	<b>1.09</b>
<b>N200Kg + P150Kg + K200Kg</b>	619.16	129,100.24	216,706.00	87,605.76	<b>0.68</b>
<b>N170Kg + P127.5Kg + K170Kg</b>	650.63	129,100.24	227,720.50	98,620.26	<b>0.76</b>
<b>N140Kg + P105Kg + K140Kg</b>	841.29	144,542.87	294,451.50	149,908.63	<b>1.04</b>

**\*Precio por caja C\$ 350.00 (Trecientos cincuenta córdobas).**

## VII. CONCLUSIONES

- Las dosis de los fertilizantes utilizados no influyeron en el desarrollo fenológico del cultivo de Tomate Híbrido Shanty, en cuanto a estimación numérica el de mayor rendimiento fue el tratamiento N140Kg+P105Kg+K140Kg + Bokashi 0.12 Kg/plantas.
- Al realizar la comparación entre los tratamientos el de mayor producción fue el tratamiento N140Kg + P105Kg + K140Kg + Bok 0.12 Kg/plt con un promedio de 73.40 frutos comerciales con un rendimiento de 868.13 cajas/Ha.
- En la producción del Tomate Híbrido Shanty con tres dosis de fertilizantes el tratamiento N140Kg + P105Kg + K140Kg + Bok 0.12 Kg /plt presentó mejores resultados de rentabilidad obteniendo una relación costo-beneficio generando 1.09 córdobas de ganancia.

## VIII. RECOMENDACIONES

- Según los datos obtenidos en la presente investigación recomendamos utilizar en el cultivo de tomate la dosis de fertilizante químico el tratamiento T1 (N140Kg+ P105 Kg + K140Kg + Bok 0.12 Kg /plantas) con mayor producción.
- Realizar estudios con otras variedades o híbridos de tomates con diferentes densidades de siembra utilizando la misma dosis de fertilizante químico.
- Utilizar fertilizantes orgánicos en los tratamientos de futuros trabajos investigativos.

## IX. BIBLIOGRAFIA

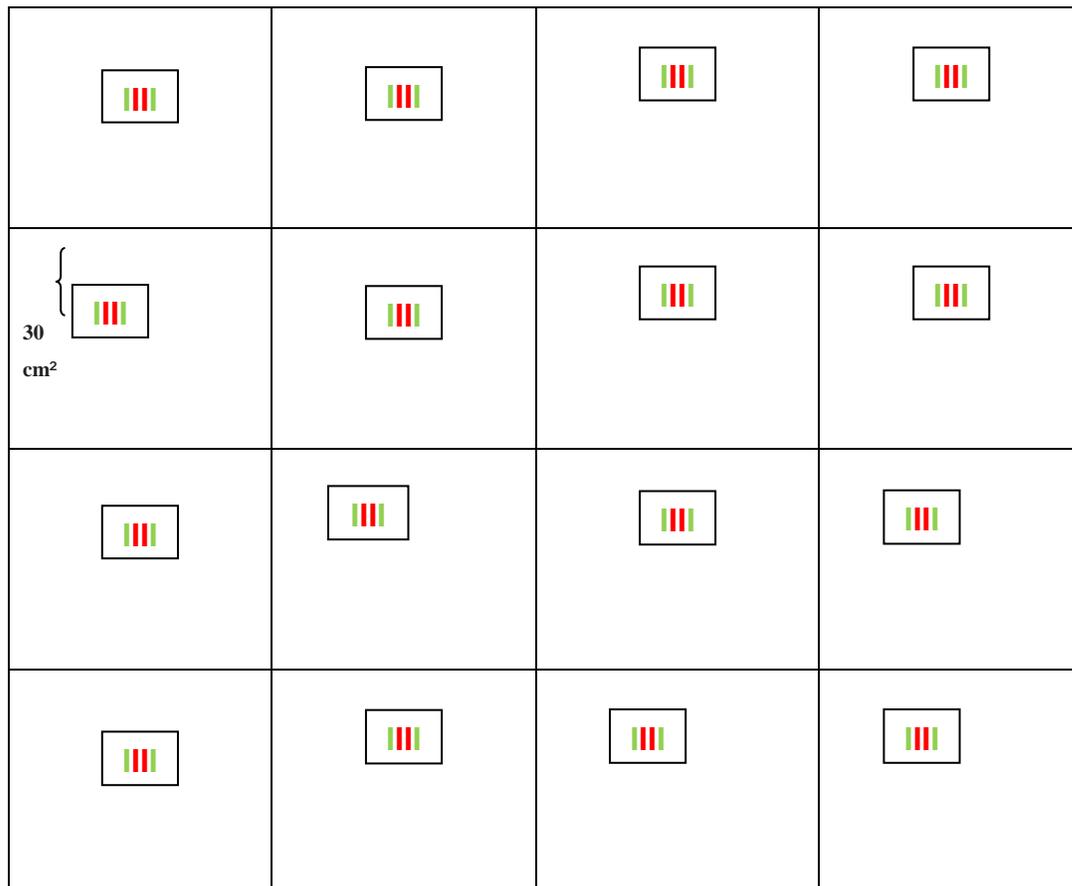
1. Bonner, J., Galston, A., & Portillo, F. (1993). Principios de Fisiología Vegetal. Madrid, España
2. CHEMONICS INTERNACIONAL. (2009). Manual técnico para el cultivo de tomate. Nicaragua.
3. EDIFARM. (2008). VADEAGRO. Centroamerica, Panamá y Republica Dominicana.
4. González, R. (1992). Cultivando Hortalizas. Sébaco, Nicaragua.
5. INTA. ( 2004). Guía MIP en el Cultivo del Tomate. Managua, Nicaragua.
6. Manual para educación agropecuaria Tomates. (1999). Distrito Federal, Mexico.
7. Montes, A. (1993). Guía práctica para el cultivo de hortalizas. Tegucigalpa, Honduras.
8. Plaster, E. (1997). La ciencia del suelo y su manejo. Madrid, España.
9. PROMIPAC. (2003). Curso de Metodología de Escuelas de campo para facilitadores. Nicaragua.
10. Rostrán, J. L., & Castillo, X. (2009). Manual para la Producción de Abonos Orgánicos Bokashi. León, Nicaragua.
11. Sabater, B. (2003). Fisiología Vegetal. Madrid, España.
12. Salisbury, F., & Ross, C. (1994). Fisiología Vegetal. Mexico.

## DISPONIBLE EN LÍNEA

1. <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>. (2002). Recuperado el 28 de Julio de 2011, de <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>: <ftp://ftp.fao.org>
2. [www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/](http://www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/). (2008). Recuperado el 24 de Octubre de 2011, de [www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/](http://www.hazera.com.mx/catalogo-de-semillas/tomate/determinadas-saladette-roma/Shanty/): [www.hazera.com.mx](http://www.hazera.com.mx)
3. Corpeño, B. (Agosto de 2004). [www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual\\_del\\_Cultivo\\_de\\_Tomate\\_WEB.pdf](http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cultivo_de_Tomate_WEB.pdf). Recuperado el 10 de Abril de 2012, [www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual\\_del\\_Cultivo\\_de\\_Tomate\\_WEB.pdf](http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cultivo_de_Tomate_WEB.pdf):<http://www.fintrac.com>
4. [www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...](http://www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...) (2007). Recuperado el 24 de Septiembre 2012, [www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...](http://www.mific.gob.ni/LinKClick.aspx?fileticket=NSC90afs3ss%3D...): [www.mific.gob.ni](http://www.mific.gob.ni)
5. Mollinedo, V. A (2008)  
HYPERLINK  
"[http://www.riegoyfertirriego.com/V\\_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf](http://www.riegoyfertirriego.com/V_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf)"  
[www.riegoyfertirriego.com/V\\_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf](http://www.riegoyfertirriego.com/V_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf) . Recuperado el 27 de Mayo de 2013, HYPERLINK  
"[http://www.riegoyfertirriego.com/V\\_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf](http://www.riegoyfertirriego.com/V_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf)"  
[www.riegoyfertirriego.com/V\\_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf](http://www.riegoyfertirriego.com/V_Jornadas/Conferencias/Mollinedo.pdf) :<http://www.riegoyfertirriego.com>

## X. ANEXO

### ANEXO 1. DISEÑO DE LA PARCELA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.



**1596m<sup>2</sup>**

#### Medidas de la parcela

Ancho: 28m

Área total: 1596m<sup>2</sup>

Largo: 57m

Cada parcela: 30cm<sup>2</sup>

#### Tratamientos

**T1:** N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg +  
Bokashi 0.12 Kg/plantas

**T2:** N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg

**I:** Surcosmuestreados

**R:** Repetición

**T3:** N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg

**T4:** N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg

## ANEXO 3. Descriptivos, Salidas ANOVA y Prueba de homogeneidad de varianzas en las variables de estudio.

**Tabla N°1. Descriptivos para las variables altura de las plantas y diámetro del tallo en cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

		Descriptivos							
		N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min.	Máx.
						Límite inferior	Límite superior		
Alt.	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plit.	880	62.37	34.89	1.176	60.06	64.68	6	151
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	880	65.47	35.40	1.193	63.13	67.81	6	146
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	880	64.29	34.34	1.158	62.02	66.56	6	144
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	880	63.71	36.12	1.217	61.32	66.10	7	163
	Total	3520	63.96	35.20	.593	62.80	65.12	6	163
Dmt.	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plit.	880	11.13	4.524	.1525	10.827	11.426	3.1	19.8
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	875	11.60	4.549	.1538	11.302	11.905	3.1	19.8
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	880	11.57	4.515	.1522	11.270	11.867	3.1	19.5
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	880	11.30	4.595	.1549	11.001	11.609	3.1	20.4
	Total	3515	11.40	4.548	.0767	11.250	11.551	3.1	20.4

**Tabla N°2. Salida ANOVA para las variables altura de las plantas y diámetro del tallo en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Altura	Inter-grupos	4389.603	3	1463.201	1.181	.315
	Intra-grupos	4354745.3	3516	1238.551		
	Total	4359134.9	3519			
Diámetro	Inter-grupos	135.315	3	45.105	2.183	.088
	Intra-grupos	72546.624	3511	20.663		
	Total	72681.939	3514			

Tomate Híbrido Shanty.

**Tabla N°3. Prueba de homogeneidad de varianzas de las alturas de las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Duncan <sup>a</sup>			Altura	
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	1	
			N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plit.	880
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	880	63.71		
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	880	64.29		
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	880	65.47		
Sig.				.092

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 880.000.

**Tabla N°4. Prueba de homogeneidad de varianza de los diámetros del tallo en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Duncan <sup>a,b</sup>				Diámetro	
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2		
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plit.	880	11.126			
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	880	11.305		11.305	
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	880	11.569		11.569	
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	875				11.604
Sig.			.053		.195

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 878.745.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Tabla N°5. Descriptivos para la variable Concentración de Clorofila en las hojas del cultivo**

vo de

		Descriptivos							
C. fotosint		N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min.	Máx.
						Límite inferior	Límite superior		
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plit.		320	231.7	79.69	4.455	222.95	240.48	102	740
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.		320	244.9	92.43	5.167	234.73	255.06	110	899
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.		320	243.7	96.58	5.399	233.05	254.29	102	781
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.		320	242.4	96.97	5.421	231.69	253.02	101	817
Total		1280	240.7	91.73	2.564	235.63	245.69	101	899

## Tomate Híbrido Shanty.

**Tabla N°6. Salida ANOVA para la variable Concentración de Clorofila en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA

C.fotosint					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	35168.515	3	11722.838	1.395	.243
Intra-grupos	10726474	1276	8406.328		
Total	10761642	1279			

**Tabla N°7. Prueba de homogeneidad de varianza de la Concentración de Clorofila en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

C.fotosint

Duncan <sup>a</sup>	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
Tratamiento		
N140 Kg + P105 Kg + K	320	231.71
140 Kg + Bok 120 g/pl <sup>t</sup>		
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	320	242.35
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	320	243.67
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	320	244.89
Sig.		.098

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 320.000.

**Tabla N°8. Descriptivos para la variable número de flores en la plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Descriptivos

Nflores	N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
					N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	279		
N200 Kg + P150 Kg + K 200 Kg.	298	8.23	4.298	.249	7.74	8.72	1	24
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	295	7.96	4.534	.264	7.44	8.48	1	24
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	296	8.09	5.074	.295	7.51	8.67	1	25
Total	1168	7.84	4.560	.133	7.58	8.10	1	25

**Tabla N°9. Salida ANOVA en la variable número de flores en las plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA

Nflores	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	259.790	3	86.597	4.199	.006
Intra-grupos	24004.627	1164	20.623		
Total	24264.417	1167			

**Tabla N°10. Prueba de homogeneidad de varianza en el número de flores en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Duncan<sup>a,b</sup>

Nflores

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	279	7.01	
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	295		7.96
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	296		8.09
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	298		8.23
Sig.		1.000	.499

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 291.797.
- b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Tabla N°11. Descriptivos para la variable número de frutos en la plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Descriptivos

NFrutos	N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
					N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok120 g/plt	385		
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	387	15.78	10.28	.522	14.76	16.81	1	42
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	387	14.89	8.273	.421	14.06	15.72	1	37
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	389	15.45	9.284	.471	14.52	16.38	1	47
Total	1548	15.41	9.465	.241	14.94	15.88	1	52

**Tabla N°12. Salida ANOVA para la variable número de frutos en la plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA

NFrutos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	163.723	3	54.574	.609	.609
Intra-grupos	138436.434	1544	89.661		
Total	138600.157	1547			

**Tabla N°13. Prueba de homogeneidad de varianza en números de frutos en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Duncan <sup>a,b</sup>

NFrutos

Treatmento	N	Subconjunto para alfa = .05
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	387	14.89
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	389	15.45
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok120 g/plt	385	15.51
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	387	15.78
Sig.		.236

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 386.955.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Tabla N°14. Descriptivos para la variable peso de frutos (Kg) por tamaño en la plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Descriptivos									
	N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Min.	Máx.	
					Límite inferior	Límite superior			
Pfrutogkg	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	16	1.556	1.099	.2746	.9709	2.1416	.13	3.38
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	16	.8681	.7371	.1843	.4753	1.2609	.09	2.49
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	15	1.224	1.499	.3872	.3936	2.0544	.06	5.97
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	18	1.372	1.483	.3496	.6347	2.1097	.17	5.77
	Total	65	1.259	1.245	.1544	.9507	1.5678	.06	5.97
Pfrutomkg	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	21	1.908	2.167	.4729	.9212	2.8941	.10	7.36
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	22	1.314	1.546	.3296	.6282	1.9991	.06	5.91
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	20	1.443	1.296	.2899	.8368	2.0502	.02	5.01
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	19	1.908	1.609	.3691	1.1324	2.6834	.11	5.47
	Total	82	1.635	1.680	.1855	1.2660	2.0043	.02	7.36
Pfrutopkg	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	16	.5188	.4845	.1211	.2606	.7769	.05	1.62
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	20	.4905	.6038	.1350	.2079	.7731	.04	2.41
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	17	.4576	.4763	.1155	.2128	.7025	.04	1.36
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	22	.4805	.5508	.1174	.2362	.7247	.03	2.14
	Total	75	.4861	.5261	.0607	.3651	.6072	.03	2.41

**Tabla N°15. Salida ANOVA para la variable peso de frutos en (Kg) por tamaño en la plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Pfrutogkg	Inter-grupos	4.107	3	1.369	.878	.458
	Intra-grupos	95.119	61	1.559		
	Total	99.226	64			
Pfrutomkg	Inter-grupos	5.981	3	1.994	.698	.556
	Intra-grupos	222.639	78	2.854		
	Total	228.620	81			
Pfrutopkg	Inter-grupos	.032	3	.011	.037	.990
	Intra-grupos	20.449	71	.288		
	Total	20.481	74			

**Tabla N°16. Prueba de homogeneidad de varianza del peso de los frutos**

## grandes en Kg en las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.

Pfrutogkg

Duncan <sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	16		.8681
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	15		1.2240
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	18		1.3722
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	16		1.5563
Sig.			.159

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16.180.
- b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

## Tabla N°17. Prueba de homogeneidad de varianza del peso de los frutos medianos en Kg en las plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.

Pfrutomkg

Duncan <sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	22		1.3136
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	20		1.4435
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	21		1.9076
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	19		1.9079
Sig.			.313

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 20.439.
- b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Tabla N°18. Prueba de homogeneidad de varianza del peso de los frutos pequeños en Kg en las plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Pfrutopkg

Duncan a,b

Tratamiento	N	Subconjunto para $\alpha = .05$	
		1	
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	17		.4576
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	22		.4805
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	20		.4905
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	16		.5188
Sig.			.757

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18.452.

b. Los tamaños de los grupos no son iguales. Se utilizará la media armónica de los tamaños de los grupos. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

**Tabla N°19. Descriptivos para la variable peso del fruto total (Kg) y de los frutos comerciales en la plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Descriptivos

	N	Media	Desv. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.	
					Límite inferior	Límite superior			
Pfrutotkg	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	24	3.408	3.382	.69042	1.9792	4.8358	.19	11.27
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	24	2.495	2.579	.52640	1.4065	3.5844	.06	8.49
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	24	2.569	2.835	.57877	1.3719	3.7664	.08	13.36
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	24	3.363	3.071	.62676	2.0668	4.6599	.15	11.14
	Total	96	2.959	2.965	.30266	2.3580	3.5597	.06	13.36
Pfrutockg	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt.	24	3.054	3.111	.63497	1.7402	4.3673	.15	9.59
	N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg.	24	2.191	2.321	.47379	1.2107	3.1709	.06	8.26
	N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg.	24	2.292	2.487	.50761	1.2420	3.3422	.08	11.27
	N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg.	24	2.964	2.817	.57492	1.7748	4.1535	.04	9.80
	Total	96	2.625	2.686	.27416	2.0809	3.1695	.04	11.27

**Tabla N°20. Salida ANOVA para la variable peso del fruto total (Kg) y el fruto comercial Kg de las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PfrutoKg	Inter-grupos	17.556	3	5.852	.658	.580
	Intra-grupos	817.839	92	8.890		
	Total	835.395	95			
PfrutoKg	Inter-grupos	14.357	3	4.786	.656	.581
	Intra-grupos	671.156	92	7.295		
	Total	685.513	95			

**Tabla N°21. Prueba de homogeneidad de varianza del peso total del fruto (Kg) de las plantas en el cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Duncan<sup>a</sup>

PfrutoKg

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
N200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	24	2.4954
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	24	2.5692
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	24	3.3633
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	24	3.4075
Sig.		.342

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 24.000.

**Tabla N°22. Prueba de homogeneidad de varianza del peso fruto comercial de las plantas del cultivo de Tomate Híbrido Shanty.**

Pfrutockg

Duncan <sup>a</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05
K200 Kg + P150 Kg + K200 Kg	24	1 2.1908
N170 Kg + P127.5 Kg + K170 Kg	24	2.2921
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg	24	2.9642
N140 Kg + P105 Kg + K140 Kg + Bok 120 g/plt	24	3.0538
Slg.		.321

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

<sup>a</sup>. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 24.000.

## ANEXO4. FICHAS TÉCNICAS

### N°1. FICHA TECNICA DE PRESUPUESTO EN TOMATE T1

CULTIVO	TOMATE	SIEMBRA	01/10/2010		
HÍBRIDO	SHANTY	TRANSP.	28/10/2010		
AREA/Mz	1				
REQUERIMIENTOS	U-MED	CANTID.	COST-UNIT	TOTAL C\$	DOLARES
<b>LABORES MECANIZADA</b>					
Subsoleo	Ha	1	1050	1.494,44	66,13
Grada	Ha	1	400	569,31	25,19
Arado	Ha	1	700	996,29	44,08
Camellones	Ha	1	600	853,97	37,79
<b>Sub total</b>				<b>3.914,01</b>	<b>173,19</b>
<b>LABORES MANUALES</b>					
Llenado de bandejas	DH	1	100	142,32	6,30

Siembra en bandejas	DH	4	100	569,31	25,19
Tendido de mangueras	DH	4	100	569,31	25,19
Manejo de plántulas en túnel	DH	15	100	2.134,92	94,47
Trasplante	DH	12	100	1.707,94	75,57
Limpia de calles	DH	25	100	3.558,21	157,44
Limpia de rondas	DH	10	100	1.423,28	62,98
Aplicaciones de herbicida	DH	6	100	853,97	37,79
Aplicaciones de controladores de plaga	DH	14	100	1.992,59	88,17
Aplicaciones de funguicida	DH	12	100	1.707,94	75,57
Corte por cajillas	Unidad	1000	5	7116,42	314,89
<b>Sub total</b>				<b>21.776,21</b>	<b>963,55</b>
<b>TUTOREO</b>					
Traslado de estacas	DH	4	100	569,31	25,19
Colocación de estacas	DH	16	100	2.277,25	100,76
Primer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Segundo amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Tercer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
<b>Sub total</b>				<b>7.970,38</b>	<b>352,67</b>
<b>MANEJO AGRONOMICO</b>					
Monitoreo de plagas	DH	20	150	4.269,85	188,93
Manejo de riego y fertirriego	DH	30	120	5.123,82	226,72
<b>Sub total</b>				<b>9.393,67</b>	<b>415,65</b>
<b>INSUMOS FUNGUICIDA</b>					
Bellis	GRAMOS	200	3,5	996,29	44,08
Mastercop	LITROS	0,5	1000	711,64	31,49
Phyton (sulfato de cobre pentahidratado)	LITROS	2	1020	2.903,50	128,47
Agnmix	GRAMOS	2	650	1.850,27	81,87
Iodan	LITROS	2	190	540,84	23,93
<b>Sub total</b>				<b>6.006,25</b>	<b>265,76</b>
<b>INSECTICIDAS</b>					
Lepinox	Kg	1	513	730,14	32,31
Actara	GRAMOS	250	6	2.134,92	94,47
Muralla	LITROS	1	1150	1.636,77	72,42
Neem	LITROS	1	226	321,66	14,23
Nulmal	LITROS	3	350	1.494,44	66,13
Vydate	LITROS	2	870	2.476,51	109,58
Engeo	100cc	1	170	241,95	10,71
<b>Sub total</b>				<b>9.036,39</b>	<b>399,84</b>
<b>HERBICIDAS</b>					
Fucilades	LITROS	1	500	711,64	31,49
Sencor	KILOS	1	1600	2.277,25	100,76
<b>Sub total</b>				<b>2.988,89</b>	<b>132,25</b>
<b>FOLIARES</b>					
Algas	GRAMOS	1	370	526,61	23,30
Plural	LITROS	1	1785	2.540,56	112,41

Nutriente verde	LITROS	1	520	740,10	32,75
Tolivet	LITROS	1	450	640,47	28,34
Polyfeet	KILOS	1	680	49,81	2,20
Nutrial	KILOS	1	60	85,39	3,78
<b>Sub total</b>				<b>1.515,77</b>	<b>67,07</b>
<b>FERTILIZACION POR RIEGO</b>					
Nitrato de amonio (solubles) 34-0-0	QQ	4	600	3.415,88	151,15
Nitrato monoamonico (solubles) 12-60-0	QQ	1	1100	1.565,61	69,27
Nitrato de potasio (solubles) 13-0-46	QQ	6	2000	17.079,41	755,73
<b>Sub total</b>				<b>22.060,90</b>	<b>976,15</b>
<b>SUMINISTRO</b>					
Bokashi	SACO	10	60	853,97	37,79
Lombriabono	SACO	10	190	2.704,24	119,66
Cascarilla de arroz carbonizada	SACO	10	45	640,47	28,34
Semilla de Tomate Shanty	SOBRE	4	4788	27.258,75	1.206,14
Estacas (tres ciclos )	UNIDAD	2000	2	5.693,13	251,91
Mecate	ROLLO	20	220	6.262,45	277,10
Bandejas	UNIDAD	250	5	1.779,10	78,72
Mangueras	ROLLO	12	160	2.732,70	120,92
Costo de Energía eléctrica	KW	1	9000	12.809,56	566,79
<b>Sub total</b>				<b>60.734,37</b>	<b>2.687,36</b>
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>145.396,84</b>	<b>6.433,49</b>
<b>ANALISIS RELACION COSTO BENEFICIO</b>					
RENDIMIENTOS	CAJAS	868,13	350	303.845,50	13.444,49
EGRESO				145.396,84	6.433,49
UTILIDAD BRUTA				303.845,50	13.444,49
UTILIDAD NETA				158.448,66	7.011,00
<b>RELACION COSTO BENEFICIO</b>				<b>1,09</b>	<b>0,05</b>

## Nº2.FICHA TECNICA DE PRESUPUESTO EN TOMATE T2

<b>CULTIVO</b>	<b>TOMATE</b>	<b>SIEMBRA</b>	<b>01/10/2010</b>		
<b>HÍBRIDO</b>	<b>SHANTY</b>	<b>TRANSP.</b>	<b>28/10/2010</b>		
<b>AREA/Mz</b>	<b>1</b>				
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>UNI-MED</b>	<b>CANTID.</b>	<b>COST-UNIT</b>	<b>TOTAL C\$</b>	<b>DOLARES</b>
<b>LABORES MECANIZADA</b>					
Subsoleo	Ha	1	1050	1.494,44	66,13
Grada	Ha	1	400	569,31	25,19
Arado	Ha	1	700	996,29	44,08
Camellones	Ha	1	600	853,97	37,79
<b>Sub total</b>				<b>3.914,01</b>	<b>173,19</b>
<b>LABORES MANUALES</b>					
Llenado de bandejas	DH	1	100	142,32	6,30
Siembra en bandejas	DH	4	100	569,31	25,19
Tendido de mangueras	DH	4	100	569,31	25,19

Manejo de plántulas en túnel	DH	15	100	2.134,92	94,47
Transplante	DH	12	100	1.707,94	75,57
Limpia de calles	DH	25	100	3.558,21	157,44
Limpia de rondas	DH	10	100	1.423,28	62,98
Aplicaciones de herbicida	DH	6	100	853,97	37,79
Aplicaciones de controladores de plaga	DH	14	100	1.992,59	88,17
Aplicaciones de funguicida	DH	12	100	1.707,94	75,57
Corte por cajillas	Unidad	1000	5	7116,42	314,89
<b>Sub total</b>				<b>21.776,21</b>	<b>963,55</b>
<b>TUTOREO</b>					
Traslado de estacas	DH	4	100	569,31	25,19
Colocación de estacas	DH	16	100	2.277,25	100,76
Primer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Segundo amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Tercer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
<b>Sub total</b>				<b>7.970,38</b>	<b>352,67</b>
<b>MANEJO AGRONOMICO</b>					
Monitoreo de plagas	DH	20	150	4.269,85	188,93
Manejo de riego y fertirriego	DH	30	120	5.123,82	226,72
<b>Sub total</b>				<b>9.393,67</b>	<b>415,65</b>
<b>INSUMOS FUNGUICIDA</b>					
Bellis	GRAMOS	200	3,5	996,29	44,08
Mastercop	LITROS	0,5	1000	711,64	31,49
Phyton (sulfato de cobre pentahidratado)	LITROS	2	1020	2.903,50	128,47
Agnmix	GRAMOS	2	650	1.850,27	81,87
Iodan	LITROS	2	190	540,84	23,93
<b>Sub total</b>				<b>6.006,25</b>	<b>265,76</b>
<b>INSECTICIDAS</b>					
Lepinox	Kg	1	513	730,14	32,31
Actara	GRAMOS	250	6	2.134,92	94,47
Muralla	LITROS	1	1150	1.636,77	72,42
Neem	LITROS	1	226	321,66	14,23
Nulmal	LITROS	3	350	1.494,44	66,13
Vydate	LITROS	2	870	2.476,51	109,58
Engeo	100cc	1	170	241,95	10,71
<b>Sub total</b>				<b>9.036,39</b>	<b>399,84</b>
<b>HERBICIDAS</b>					
Fucilades	LITROS	1	500	711,64	31,49
Sencor	KILOS	1	1600	2.277,25	100,76
<b>Sub total</b>				<b>2.988,89</b>	<b>132,25</b>
<b>FOLIARES</b>					
Algas	GRAMOS	1	370	526,61	23,30
Plural	LITROS	1	1785	2.540,56	112,41
Nutriente verde	LITROS	1	520	740,10	32,75

Tolivet	LITROS	1	450	640,47	28,34
Polyfeet	KILOS	1	680	49,81	2,20
Nutrial	KILOS	1	60	85,39	3,78
<b>Sub total</b>				<b>1.515,77</b>	<b>67,07</b>
<b>FERTILIZACION POR RIEGO</b>					
Fosfato diamónico 18-46-0	QQ	2	720	2.049,53	90,69
Cloruro de potasio 0-0-60	QQ	1	810	1.152,86	51,01
Urea 46-0-0	QQ	4	600	3.415,88	151,15
<b>Sub total</b>				<b>6.618,27</b>	<b>292,84</b>
<b>SUMINISTRO</b>					
Lombriabono	SACO	10	190	2.704,24	119,66
Cascarilla de arroz carbonizada	SACO	10	45	640,47	28,34
Semilla de Tomate Shanty	SOBRE	4	4788	27.258,75	1.206,14
Estacas (tres ciclos )	UNIDAD	2000	2	5.693,13	251,91
Mecate	ROLLO	20	220	6.262,45	277,10
Bandejas	UNIDAD	250	5	1.779,10	78,72
Mangueras	ROLLO	12	160	2.732,70	120,92
Costo de Energía eléctrica	KW	1	9000	12.809,56	566,79
<b>Sub total</b>				<b>59.880,40</b>	<b>2.649,58</b>
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>129.100,24</b>	<b>5.712,40</b>
<b>ANALISIS RELACION COSTO BENEFICIO</b>					
RENDIMIENTOS	CAJAS	619,16	350	216.706,00	9.588,76
EGRESO				129.100,24	5.712,40
UTILIDAD BRUTA				216.706,00	9.588,76
UTILIDAD NETA				87.605,76	3.876,36
<b>RELACION COSTO BENEFICIO</b>				<b>0,68</b>	<b>0,03</b>

### Nº3. FICHA TECNICA DE PRESUPUESTO EN TOMATE T3

CULTIVO	TOMATE	SIEMBRA	01/10/2010		
HÍBRIDO	SHANTY	TRANSP.	28/10/2010		
AREA/Mz	1				
REQUERIMIENTOS	UNI-MED	CANTID.	COST-UNIT	TOTAL C\$	DOLARES
<b>LABORES MECANIZADA</b>					
Subsuelo	Ha	1	1050	1.494,44	66,13
Grada	Ha	1	400	569,31	25,19
Arado	Ha	1	700	996,29	44,08
Camellones	Ha	1	600	853,97	37,79
<b>Sub total</b>				<b>3.914,01</b>	<b>173,19</b>
<b>LABORES MANUALES</b>					
Llenado de bandejas	DH	1	100	142,32	6,30
Siembra en bandejas	DH	4	100	569,31	25,19
Tendido de mangueras	DH	4	100	569,31	25,19
Manejo de plántulas en túnel	DH	15	100	2.134,92	94,47

Transplante	DH	12	100	1.707,94	75,57
Limpia de calles	DH	25	100	3.558,21	157,44
Limpia de rondas	DH	10	100	1.423,28	62,98
Aplicaciones de herbicida	DH	6	100	853,97	37,79
Aplicaciones de controladores de plaga	DH	14	100	1.992,59	88,17
Aplicaciones de funguicida	DH	12	100	1.707,94	75,57
Corte por cajillas	Unidad	1000	5	7116,42	314,89
<b>Sub total</b>				<b>21.776,21</b>	<b>963,55</b>
<b>TUTOREO</b>					
Traslado de estacas	DH	4	100	569,31	25,19
Colocación de estacas	DH	16	100	2.277,25	100,76
Primer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Segundo amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Tercer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
<b>Sub total</b>				<b>7.970,38</b>	<b>352,67</b>
<b>MANEJO AGRONOMICO</b>					
Monitoreo de plagas	DH	20	150	4.269,85	188,93
Manejo de riego y fertirriego	DH	30	120	5.123,82	226,72
<b>Sub total</b>				<b>9.393,67</b>	<b>415,65</b>
<b>INSUMOS FUNGUICIDA</b>					
Bellis	GRAMOS	200	3,5	996,29	44,08
Mastercop	LITROS	0,5	1000	711,64	31,49
Phyton (sulfato de cobre pentahidratado)	LITROS	2	1020	2.903,50	128,47
Agnmix	GRAMOS	2	650	1.850,27	81,87
Iodan	LITROS	2	190	540,84	23,93
<b>Sub total</b>				<b>6.006,25</b>	<b>265,76</b>
<b>INSECTICIDAS</b>					
Lepinox	Kg	1	513	730,14	32,31
Actara	GRAMOS	250	6	2.134,92	94,47
Muralla	LITROS	1	1150	1.636,77	72,42
Neem	LITROS	1	226	321,66	14,23
Nulmal	LITROS	3	350	1.494,44	66,13
Vydate	LITROS	2	870	2.476,51	109,58
Engeo	100cc	1	170	241,95	10,71
<b>Sub total</b>				<b>9.036,39</b>	<b>399,84</b>
<b>HERBICIDAS</b>					
Fucilades	LITROS	1	500	711,64	31,49
Sencor	KILOS	1	1600	2.277,25	100,76
<b>Sub total</b>				<b>2.988,89</b>	<b>132,25</b>
<b>FOLIARES</b>					
Algas	GRAMOS	1	370	526,61	23,30
Plural	LITROS	1	1785	2.540,56	112,41
Nutriente verde	LITROS	1	520	740,10	32,75
Tolivet	LITROS	1	450	640,47	28,34
Polyfeet	KILOS	1	680	49,81	2,20

Nutrial	KILOS	1	60	85,39	3,78
<b>Sub total</b>				<b>1.515,77</b>	<b>67,07</b>
<b>FERTILIZACION POR RIEGO</b>					
Fosfato diamónico 18-46-0	QQ	2	720	2.049,53	90,69
Cloruro de potasio 0-0-60	QQ	1	810	1.152,86	51,01
Urea 46-0-0	QQ	4	600	3.415,88	151,15
<b>Sub total</b>				<b>6.618,27</b>	<b>292,84</b>
<b>SUMINISTRO</b>					
Lombriabono	SACO	10	190	2.704,24	119,66
Cascarilla de arroz carbonizada	SACO	10	45	640,47	28,34
Semilla de Tomate Shanty	SOBRE	4	4788	27.258,75	1.206,14
Estacas (tres ciclos )	UNIDAD	2000	2	5.693,13	251,91
Mecate	ROLLO	20	220	6.262,45	277,10
Bandejas	UNIDAD	250	5	1.779,10	78,72
Mangueras	ROLLO	12	160	2.732,70	120,92
Costo de energía eléctrica	KW	1	9000	12.809,56	566,79
<b>Sub total</b>				<b>59.880,40</b>	<b>2.649,58</b>
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>129.100,24</b>	<b>5.712,40</b>
<b>ANALISIS RELACION COSTO BENEFICIO</b>					
RENDIMIENTOS	CAJAS	650,63	350	227.720,50	10.076,13
EGRESO				129.100,24	5.712,40
UTILIDAD BRUTA				227.720,50	10.076,13
UTILIDAD NETA				98.620,26	4.363,73
<b>RELACION COSTO BENEFICIO</b>				<b>0,76</b>	<b>0,03</b>

#### Nº4. FICHA TECNICA DE PRESUPUESTO EN TOMATE T4

<b>CULTIVO</b>	<b>TOMATE</b>	<b>SIEMBRA</b>	<b>01/10/2010</b>		
<b>HÍBRIDO</b>	<b>SHANTY</b>	<b>TRANSP.</b>	<b>28/10/2010</b>		
<b>AREA/Mz</b>	<b>1</b>				
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>UNI-MED</b>	<b>CANTID.</b>	<b>COST-UNIT</b>	<b>TOTAL C\$</b>	<b>DOLARES</b>
<b>LABORES MECANIZADA</b>					
Subsoleo	Ha	1	1050	1.494,44	66,13
Grada	Ha	1	400	569,31	25,19
Arado	Ha	1	700	996,29	44,08
Camellones	Ha	1	600	853,97	37,79
<b>Sub total</b>				<b>3.914,01</b>	<b>173,19</b>
<b>LABORES MANUALES</b>					
Llenado de bandejas	DH	1	100	142,32	6,30
Siembra en bandejas	DH	4	100	569,31	25,19
Tendido de mangueras	DH	4	100	569,31	25,19

Manejo de plántulas en túnel	DH	15	100	2.134,92	94,47
Transplante	DH	12	100	1.707,94	75,57
Limpia de calles	DH	25	100	3.558,21	157,44
Limpia de rondas	DH	10	100	1.423,28	62,98
Aplicaciones de herbicida	DH	6	100	853,97	37,79
Aplicaciones de controladores de plaga	DH	14	100	1.992,59	88,17
Aplicaciones de funguicida	DH	12	100	1.707,94	75,57
Corte por cajillas	Unidad	1000	5	7116,42	314,89
<b>Sub total</b>				<b>21.776,21</b>	963,55
<b>TUTOREO</b>					
Traslado de estacas	DH	4	100	569,31	25,19
Colocación de estacas	DH	16	100	2.277,25	100,76
Primer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Segundo amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
Tercer amarre	DH	12	100	1.707,94	75,57
<b>Sub total</b>				<b>7.970,38</b>	352,67
<b>MANEJO AGRONOMICO</b>					
Monitoreo de plagas	DH	20	150	4.269,85	188,93
Manejo de riego y fertirriego	DH	30	120	5.123,82	226,72
<b>Sub total</b>				<b>9.393,67</b>	415,65
<b>INSUMOS FUNGUICIDA</b>					
Bellis	GRAMOS	200	3,5	996,29	44,08
Mastercop	LITROS	0,5	1000	711,64	31,49
Phyton (sulfato de cobre pentahidratado)	LITROS	2	1020	2.903,50	128,47
Agnmix	GRAMOS	2	650	1.850,27	81,87
Iodan	LITROS	2	190	540,84	23,93
<b>Sub total</b>				<b>6.006,25</b>	265,76
<b>INSECTICIDAS</b>					
Lepinox	Kg	1	513	730,14	32,31
Actara	GRAMOS	250	6	2.134,92	94,47
Muralla	LITROS	1	1150	1.636,77	72,42
Neem	LITROS	1	226	321,66	14,23
Nulmal	LITROS	3	350	1.494,44	66,13
Vydate	LITROS	2	870	2.476,51	109,58
Engeo	100cc	1	170	241,95	10,71
<b>Sub total</b>				<b>9.036,39</b>	399,84
<b>HERBICIDAS</b>					
Fucilades	LITROS	1	500	711,64	31,49
Sencor	KILOS	1	1600	2.277,25	100,76
<b>Sub total</b>				<b>2.988,89</b>	132,25
<b>FOLIARES</b>					
Algas	GRAMOS	1	370	526,61	23,30
Plural	LITROS	1	1785	2.540,56	112,41
Nutriente verde	LITROS	1	520	740,10	32,75

Tolivet	LITROS	1	450	640,47	28,34
Polyfeet	KILOS	1	680	49,81	2,20
Nutrial	KILOS	1	60	85,39	3,78
<b>Sub total</b>				<b>1.515,77</b>	67,07
<b>FERTILIZACION POR RIEGO</b>					
Nitrato de amonio (solubles) 34-0-0	QQ	4	600	3.415,88	151,15
Nitrato monoamonico (solubles) 12-60-0	QQ	1	1100	1.565,61	69,27
Nitrato de potasio (solubles) 13-0-46	QQ	6	2000	17.079,41	755,73
<b>Sub total</b>				<b>22.060,90</b>	976,15
<b>SUMINISTRO</b>					
Lombriabono	SACO	10	190	2.704,24	119,66
Cascarilla de arroz carbonizada	SACO	10	45	640,47	28,34
Semilla de Tomate Shanty	SOBRE	4	4788	27.258,75	1.206,14
Estacas (tres ciclos )	UNIDAD	2000	2	5.693,13	251,91
Mecate	ROLLO	20	220	6.262,45	277,10
Bandejas	UNIDAD	250	5	1.779,10	78,72
Mangueras	ROLLO	12	160	2.732,70	120,92
Costo de energía eléctrica	KW	1	9000	12.809,56	566,79
<b>Sub total</b>				<b>59.880,40</b>	2.649,58
<b>GRAN TOTAL</b>				<b>144.542,87</b>	6.395,70
<b>ANALISIS RELACION COSTO BENEFICIO</b>					
RENDIMIENTOS	CAJAS	841,29	350	294.451,50	13.028,83
EGRESO				144.542,87	6.395,70
UTILIDAD BRUTA				294.451,50	13.028,83
UTILIDAD NETA				149.908,63	6.633,13
<b>RELACION COSTO BENEFICIO</b>				<b>1,04</b>	0,05

## ANEXO 5. TABLAS CLIMATOLÓGICAS

Nº1. Tabla Climatológica en el período Octubre a Diciembre 2010.

Fechas	T. max	T. min	T. med	Th	P. rocio	HR%
28/10/2010	32,4	23,5	27,8	25,9	25,3	88
04/11/2010	30,6	22,9	26	24,9	24,5	92
11/11/2010	30,6	20,2	24,9	23,5	23,1	90
18/11/2010	30,4	22,7	25,3	24,6	24,3	94
25/11/2010	32,6	21,2	26,7	24,5	23,7	85
02/12/2010	32,4	18,1	24,8	22,2	21	83
09/12/2010	32,4	18,6	24,8	22,4	21,5	84
16/12/2010	30	17,8	23,5	21,7	21	88
22/12/2010	32,1	16,6	24,1	21,7	20	84
29/12/2010	32,5	19	25,6	22,8	21,6	81

**Nº2. Tabla de promedios mensuales de temperaturas máximas durante el período Octubre 2010 a Febrero 2011**

Meses	T. max	T. min	T. med	Th	P. rocío	HR%
Octubre	33.6	24.6	28	26.1	25.7	95
Noviembre	32.6	22.9	26.7	25.2	24.8	95
Diciembre	34.9	22	27.4	24.7	24.2	91
Enero	34.7	23.3	28	24.8	24.1	86
Febrero	36.6	23.7	29.5	25.2	24.2	85

**Nº3. Tabla de promedios mensuales de temperaturas mínimas durante el período Octubre 2010 a Febrero 2011.**

Meses	T. max	T. min	T. med	Th	P. rocío	HR%
Octubre	28.3	20.2	25	24.2	23.9	81
Noviembre	28	16.2	23.4	21.7	21	83
Diciembre	30	16	22.6	21	19.7	72
Enero	31.4	18.1	24.9	21.6	19.5	70
Febrero	37.7	18.9	26.4	23.4	21.3	66

**ANEXO 6. HOJA DE MUESTREO**

Fecha: \_\_\_\_\_

Variedad: \_\_\_\_\_

Etapa fenológica: \_\_\_\_\_

DDT: \_\_\_\_\_

Tratamiento: \_\_\_\_\_

Variabes	Altura	Diámetro	N. de flores	C. Clorofila
N1.				
N2.				
N3.				
N4.				

N5.				
N6.				
N7.				
N8.				
N9.				
N10.				
N11.				
N12.				
N13.				
N14.				
N15.				
N16.				
N17.				
N18.				
N18.				
N19.				
N20.				

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 7. FERTILIZACIÓN

Etapas del Cultivo	Fertilizante	Fórmula	Área: 2006 m <sup>2</sup>	
			Aplicación por día (lb)	Total en libras
<b>1 a 25</b>	Nitrato de Amonio	34-00-00	0.59	14.11
	MAP	12-60-00	0.96	0.14
	Nitrato de K	13-00-46	0.29	0.46
<b>25 a 45</b>	Nitrato de Amonio	34-00-00	0.79	0.22

	MAP	12-60-00	0.59	0.10
	Nitrato de K	13-00-46	0.92	0.12
<b>45 a 65</b>	Nitrato de Amonio	34-00-00	0.66	0.23
	MAP	12-60-00	0.79	0.14
	Nitrato de K	13-00-46	1.00	0.18
<b>65 a 85</b>	Nitrato de Amonio	34-00-00	1.34	0.40
	MAP	12-60-00	0.79	0.14
	Nitrato de K	13-00-46	1.71	0.31
<b>85 a 110</b>	Nitrato de Amonio	34-00-00	1.04	0.40
	MAP	12-60-00	0.07	0.14
	Nitrato de K	13-00-46	1.66	0.31

## ANEXO 8. FOTOS

### Nº1 Plántulas de Tomate Shanty en el invernadero.



**Nº2. Altura de la planta 9 DDT.**



**Nº3. Selección de los frutos por su tamaños en el cultivo Tomate Shanty**



#### Nº4. Zonas potenciales para el cultivo de tomate.

