



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SEDE EL ÁNGEL – CARCHI

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado a la Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del título de:

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

### **TEMA:**

“Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y N-P-K, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi”.

### **Autor:**

Javier Rolando Romo Ruiz

### **Tutor:**

M.Sc. María Lixmania Pitacuar Meneses

Espejo- El Ángel – Carchi

-2018-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SEDE EL ÁNGEL – CARCHI

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi”.

**Tribunal de sustentación:**

---

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, M.Sc.  
Presidente

---

Ing. Agr. Edgar Castro Proaño, M.Sc.  
Vocal

---

Ing. Agr. Oscar Arévalo Vallejo  
Vocal

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente investigación a Dios quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo a mis padres y hermanos por la confianza, cariño, sacrificio, y respaldo para superarme personal y profesionalmente; porque en gran parte gracias a ellos, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, a mis hijos Leonela y Sebastián que en su tierna edad dan un inmenso valor a mis actos, es irrefutable que sin ustedes esta visión nunca hubiera podido ser concluido, a mi esposa, por brindarme su apoyo y ánimo día a día, espero no defraudarlos y contar siempre con su apoyo, sincero e incondicional.

Javier Rolando Romo Ruiz.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento más profundo a las autoridades, docentes de la “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO” por darme la oportunidad de prepararme profesionalmente; para compartir los conocimientos adquiridos en las aulas, para compartir con la zona más vulnerable que es la agricultura, agradezco infinitamente a mi docente tutora M.Sc. Lixmania Pitacuar por sus conocimientos impartidos, en la realización de ésta investigación y de manera muy especial a todo el cuerpo de docentes que día a día compartieron sus conocimientos, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Javier Rolando Romo Ruiz.

## CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Javier Rolando Romo Ruiz, con C/C 0401519954 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.) BAJO DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, SOMETIDO A LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS Y NPK, EN EL SECTOR MIRAFLORES, PROVINCIA DEL CARCHI”, presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado con base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincograficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Javier Rolando Romo Ruiz.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos .....	2
1.1.1.	Objetivo General.....	2
1.1.2.	Objetivos Específicos. ....	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Generalidades del cultivo de uvilla.....	3
2.2.	Clasificación taxonómica.....	4
2.3.	Descripción botánica.....	4
2.4.	Requerimientos del cultivo .....	5
2.4.1.	Clima .....	5
2.4.2.	Suelo .....	6
2.4.3.	Viento .....	6
2.5.	Establecimiento del cultivo.....	7
2.5.1.	Preparación del terreno .....	7
2.5.2.	Trasplante y siembra .....	7
2.5.3.	Fertilización .....	8
2.6.	Labores culturales.....	9
2.6.1.	Poda.....	9
2.6.2.	Tutorado.....	10
2.6.3.	Manejo de malezas. ....	11
2.6.4.	Riego.....	12
2.6.5.	Control fitosanitario.....	13
2.6.6.	Cosecha.....	14
2.6.7.	Poscosecha.....	15
2.7.	Producción y rendimiento.....	15
2.8.	Abonos Orgánicos.....	16
2.8.1.	Tipos de abonos Orgánicos.....	16
2.9.	Fertilizantes químicos .....	18
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
3.1.	Ubicación del ensayo .....	20
3.2.	Material experimental.....	20
3.3.	Materiales de campo y equipos.....	20

3.4.	Factores estudiados.....	20
3.5.	Métodos .....	21
3.6.	Tratamientos estudiados.....	21
3.7.	Diseño experimental .....	22
3.7.1.	Análisis funcional.....	22
3.7.2.	Descripción del lote experimental.....	22
3.8.	Manejo del ensayo.....	23
3.8.1.	Análisis del suelo.....	23
3.8.2.	Preparación del terreno.....	23
3.8.3.	Delimitación de parcelas.....	23
3.8.4.	Hoyado.....	24
3.8.5.	Trasplante.....	24
3.8.6.	Abonado y fertilización.....	24
3.8.7.	Riego.....	24
3.8.8.	Control de malezas.....	25
3.8.9.	Controles fitosanitarios.....	25
3.8.10.	Aporque.....	25
3.8.11.	Tutorado.....	25
3.8.12.	Podas.....	25
3.8.13.	Cosecha.....	26
3.9.	Datos evaluados .....	26
3.9.1.	Porcentaje de prendimiento.....	26
3.9.2.	Altura de la planta.....	26
3.9.3.	Días a la floración .....	26
3.9.4.	Días a la cosecha.....	27
3.9.5.	Número de frutos.....	27
3.9.6.	Peso del fruto.....	27
3.9.7.	Rendimiento.....	27
3.9.8.	Análisis económico.....	27
3.9.9.	Características organolépticas.....	27
IV.	RESULTADOS .....	28
4.1.	Porcentaje de prendimiento .....	28
4.2.	Altura de planta.....	28
4.3.	Días a la floración .....	30

4.4. Días a la cosecha.....	30
4.5. Número de frutos .....	31
4.6. Peso del fruto.....	33
4.7. Rendimiento por hectárea.....	35
4.8. Análisis económico .....	36
4.9. Características organolépticas.....	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones.....	39
5.2. Recomendaciones .....	39
VI. RESUMEN .....	40
VII. SUMMARY.....	41
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	42
APÉNDICE.....	46



## I. INTRODUCCIÓN

La uvilla (*Physalis peruviana L.*), conocida también como uchuva, es una fruta no tradicional de importancia económica y alimenticia. Esta especie es originaria de los Andes sudamericanos (Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia) donde fácilmente se encuentran ejemplares silvestres (Ministerio de Agricultura, Gandería, Acuacultura y Pesca, 2014). Colombia es el primer productor mundial de uchuva, seguido por Sudáfrica. Se cultiva de manera significativa en Zimbabwe, Kenya, Ecuador, Perú, Bolivia y México. (Villegas, 2009)

En el Ecuador las zonas de cultivo para la uvilla están localizadas en la región interandina, en las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay. Aproximadamente existen 200 hectáreas sembradas de uvilla, el rendimiento depende mucho del manejo del cultivo, variando los rangos de rendimiento entre 5 y 7 toneladas métricas por hectáreas no se dispone de estadísticas actualizadas sobre superficie de producción y rendimiento de este cultivo<sup>1</sup>.

La uvilla es un cultivo que requiere ciertas condiciones climáticas, geográficas, topográficas y agroecológicas para su desarrollo tanto bajo condiciones de invernadero como a campo abierto. Además de una adecuada fertilización mineral y orgánica para el suministro de nutrientes a la planta, considerando para ello el análisis de suelo.

En el cultivo de uvilla los aportes nutricionales son necesarios para mejorar el desarrollo de la planta y la calidad de los frutos. Es una planta muy exigente en nitrógeno al comienzo de su ciclo, por esta razón, se recomienda, en el momento del trasplante al sitio definitivo, adicionar al suelo materia orgánica y un mes después de la siembra aplicar un fertilizante compuesto (N-P-K) cada tres o cuatro meses, coincidiendo con las épocas de producción. Sin embargo, los agricultores dedicados al cultivo de uvilla no manejan un plan de fertilización adecuado al sitio, ya que no cuentan con asistencia técnica; dicho

---

<sup>1</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP (2016). Zonificación agroecológica económica del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) en el Ecuador continental. Quito, Ecuador.

desconocimiento del manejo nutricional del cultivo de uvilla ha ocasionado efectos en la floración de las plantas, en la calidad y en la cantidad de los frutos, provocando bajos rendimientos en la producción, por ende baja rentabilidad para los productores dedicados a este cultivo, ya que este cultivo recientemente se está difundiendo en la provincia del Carchi.

Debido a que su cultivo se ha convertido en una alternativa de producción para la economía de muchos agricultores del país, ya que se destaca cada vez más como un producto de exportación, por las excelentes propiedades medicinales y nutricionales que su fruta posee, la presente investigación se realizó con el propósito de evaluar el rendimiento del cultivo de uvilla bajo dos sistemas de producción y aplicación de abonos orgánicos más (N-P-K), en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General.**

Evaluar el rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo invernadero y a campo abierto, mediante la aplicación de dos tipos de abonos orgánicos y NPK, en el sector Miraflores, Provincia del Carchi.

### **1.1.2. Objetivos Específicos.**

- ❖ Evaluar el efecto de los abonos orgánicos y NPK en la producción de uvilla bajo invernadero y a campo abierto.
- ❖ Determinar la dosis de abono orgánico y NPK más adecuada para la producción de uvilla.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Generalidades del cultivo de uvilla

“La uchuva (*Physalis peruviana* L.) pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Physalis*, cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre y que se caracterizan porque sus frutos están encerrados dentro de un cáliz o cápsula” (Villegas, 2009).

“La uvilla conocida también como uchuva, es una fruta no tradicional de importancia económica y alimenticia. Esta especie es originaria de los Andes sudamericanos (Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia) donde fácilmente se encuentran ejemplares silvestres” (MAGAP, 2014).

La uvilla es un producto propio de la región andina, produce mejor en las provincias de la Sierra Norte y Centro, en alturas comprendidas entre los 1000 – 3000 msnm, con temperaturas de 14 – 18°C (Solagro, 2017) se adapta fácilmente a una amplia gama de condiciones agroecológicas, además es una planta que puede perdurar durante un largo tiempo en el mismo lugar (Fischer, 2000).

Según Wilson Vásquez, del programa de fruticultura del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2017), en el Ecuador existen entre 250 y 300 hectáreas de uvilla sembradas. El 80% de la producción se exporta, sus principales mercados son Francia, Holanda, Alemania, Bélgica e Inglaterra. Se calcula que el área en producción actual está entre las 250 y 300 hectáreas, aunque no existe información actualizada sobre las hectáreas producidas exactamente.

Los frutos de la uchuva se destacan por su sabor entre dulce y ácido. Tienen propiedades medicinales y alimenticias, se pueden consumir como fruto fresco, jugos, ensaladas, repostería y procesar para mermelada. La uchuva es una excelente fuente de vitamina A y C. También presenta cantidades importantes de vitaminas del complejo B, tales como tiamina, niacina y vitamina B12. (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014)

## 2.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) según Mancheno (2003) es la siguiente:

**Cuadro 1.** Clasificación taxonómica de la uvilla.

Reino	Plantae
Clases:	Dicotyledoneae
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanácea
Género:	Physalis
Especie:	Peruviana L.
Nombre común:	Aguyamanto, capulí, uchuva

## 2.3. Descripción botánica

“La planta de la uchuva es perenne, herbácea, arbustiva y muy ramificada. Presenta un crecimiento indeterminado, por lo cual el meristemo apical permanece vegetativo durante todo el ciclo (Fischer, 2000). Según (Food and Agriculture Organization (FAO, 1982), esta planta puede llegar a crecer entre 1,0 y 1,5 m de altura sin tutorado”.

Thómas y Sepúlveda (2014) menciona que son plantas herbáceas con la base a veces lignificada, anuales o perennes, de hasta 1 m de altura, con pelos simples y tallos angulosos simples o ramificados, según Villegas (2009) el tallo es algo quebradizo de color verde, con vellosidades de textura muy suave al tacto. El tallo principal se bifurca naturalmente después de 8 a 12 nudos, dando origen a las ramas productivas en forma dicotómica. En cada uno de los nudos de las ramas productivas se desarrollan dos hojas, una yema vegetativa (rama) y una yema floral (flor) (Fischer, 2000).

Las hojas son enteras, similares a un corazón pubescente y de disposición alterna (Villegas, 2009); según Thómas & Sepúlveda (2014) las hojas son membranáceas, geminadas y alternas, ovadas, de 5-15 x 3-8 cm, con el borde sinuado - dentado, entero o lobulado, el ápice acuminado, la base obtusa, cordada o truncada y veloso-viscosas. Peciolos de 1 a 4 cm.

“Las raíces en su mayoría son fibrosas, y se encuentra entre unos 10 y 15 cm de profundidad; el sistema radical es ramificado y profundiza con sus raíces principales hasta unos 50 cm a 80 cm” (Fischer, 1989 citado por Fischer, 2000).

Las flores son solitarias, pedunculadas y hermafroditas, se originan en las axilas y están constituidas de una corola amarilla en forma tubular, originada en cinco pétalos soldados con cinco puntos morados en su base. Las flores son fácilmente polinizadas por insectos, por el viento o por autopolinización (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014). La floración dura unos 3 días (Fischer, 2000).

El fruto es una baya carnosa en forma de globo, con un diámetro que oscila entre 1,25 y 2,5 cm y con un peso entre 4 y 10 g; está cubierto por un cáliz formado por cinco sépalos que le protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas (Villegas, 2009) La baya de color verde, naranja, amarilla o con tonos púrpuras, de 0,8-2,5 cm de diámetro. Semillas numerosas, reniformes, de 1,5-2 mm de diámetro, amarillas o de color café dorado (Ligarreto, Lobo, & Correa, 2005).

“Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado (semiácido) y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular” (Villegas, 2009).

## **2.4. Requerimientos del cultivo**

### **2.4.1. Clima**

“La planta crece bien a una temperatura promedio anual entre los 13 y los 18 °C, temperaturas muy altas pueden perjudicar la floración y fructificación” (Fischer, 2000).

Según Villavicencio y Vásquez, 2008 “la uvilla para su desarrollo requiere una altitud entre 1.500 a 2.600 msnm (a mayores alturas en invernadero), una temperatura media anual de 13 a 20 °C y una precipitación anual de 800 a 1000 mm”.

La uchuva es una planta de clima frío que se adapta a una altitud entre 1.800 y 2.800 msnm y una temperatura promedio anual entre 13 y 16°C. Es muy

rústica por lo cual se habitúa en una amplia gama de condiciones agroecológicas. Las temperaturas muy altas ( $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) dificultan la floración, mientras que las heladas deprimen el nuevo crecimiento de la planta el cual se recupera después de una helada corta. En las zonas altas, la elevada radiación ultravioleta reduce el porte de la planta y desarrolla un sistema radical superficial para aprovechar el calor del mediodía” (Fischer y Melgarejo, 2014).

“Las precipitaciones deben oscilar entre 1.000 a 2.000 mm bien distribuidos a lo largo del año con una humedad relativa del 70 al 80%. Precipitaciones demasiado altas, especialmente en suelos aluviales, conllevan a un crecimiento vegetativo exuberante y atrasan la fructificación” (Verheij y Coronel, 1991 citado por Fischer, 2000).

#### **2.4.2. Suelo**

Según Marroquín y Núñez (2014) “la uchuva prospera bien en suelos de estructura granular y en una textura de franco-arenosa o franco-arcillosa rica en materia orgánica, con un pH de 5.5 a 6.5, que no presente resistencia mecánica a la penetración de las raíces”.

Zapata, Saldrarriaga, Londoño y Díaz (2002) recomiendan suelos bien drenados, con pH entre 5,5 y 7,0 y ricos en materia orgánica. Según Fischer (2005) un contenido de materia orgánica entre 5 y 10% para amortiguar cambios bruscos de la humedad, un contenido equilibrado de nutrientes y con un pH entre 5,5 y 6,8, para evitar deficiencias de Ca, B y K, son importantes para garantizar un buen crecimiento fructificación de la planta y prevenir el rajado.

#### **2.4.3. Viento**

Fischer (2000) “indica que la uchuva puede crecer a pleno sol; sin embargo, es recomendable construir una barrera contra los vientos fuertes, por ejemplo una cerca viva, que puede ser necesaria para proteger la planta de la deshidratación, deformación y estancamiento del crecimiento”.

## **2.5. Establecimiento del cultivo**

### **2.5.1. Preparación del terreno**

De acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2014) para poder sembrar el cultivo de uvilla lo primero que se debe realizar es un paso de arado y rastra en el terreno con el objetivo de remover el suelo antes de sembrar, mezclar los restos de cosechas anteriores, airear el suelo y aumenta su porosidad. Se debe realizar una nivelación del terreno para evitar encharcamiento de agua.

### **2.5.2. Trasplante y siembra**

De acuerdo con Villegas (2009) el trasplante al sitio definitivo se hace cuando la planta alcanza una altura de 15 a 20 cm y tenga de 3 a 4 hojas. Los hoyos deben ser de 30 x 30 cm, en el fondo puede colocarse 2 kg de abono orgánico más 80 g de abono 10-30-10 al momento de la siembra. La distancia más recomendada es de 2.0 x 2.0 m en cuadro para una población de 2.500 plantas/ha.

INIAP (2014) “refiere que en plantas provenientes de semilla la densidad de siembra es de: 3 m x 3 m (1111 plantas/ha.) o se puede sembrar en distancias de 2 m x 3 m (1666 plantas/ha). Las distancias se incrementan en terrenos con pendientes y se acortan en terrenos relativa mente planos”.

“La siembra se debe realizar en días frescos o lluviosos para evitar la deshidratación de la plántula. La planta se coloca con cuidado en el hoyo haciendo un pequeño montículo de tierra a su alrededor con el objeto de evitar encharcamiento, pudriciones en la base del tallo y mejorar su anclaje” (Zapata, Saldrriaga, Londoño y Díaz, 2002).

“Principalmente, por razones de manejo agrícola y fitosanitario, en uchuva se usan distancias entre hileras y plantas de 2 a 3 m, teniendo una densidad de 1.660 plantas/ha en el caso de un arreglo de 3 x 2 m” (Fischer, 2000).

Por otro lado, Angulo (2000) indica que una vez definida la densidad de siembra, se procede a hacer los hoyos donde se van a sembrar la plantas. Si el

suelo es suelto y franco, éstos deben ser de 50 cm de largo por 50 cm de ancho y 50 cm de profundidad. Si el suelo es pesado, los hoyos deberán tener 80 cm de largo por 80 cm de ancho y 80 cm de profundidad. Hay que recordar que la raíz principal o pivotante puede alcanzar una profundidad de 80 cm y las raíces secundarias, que se pueden asemejar a una cabellera, pueden crecer hacia los lados entre 50 y 80 cm. Así mismo, el plateo debe hacerse en un área equivalente.

### **2.5.3. Fertilización**

Marín, Miranda y Piedrahíta (2005) refieren que el diseño e implementación del plan de fertilización se debe basar en la interpretación del análisis de suelo y de la calidad del agua. En su implementación se debe considerar el control manual o químico de malezas en la zona de plateo, con el fin de disminuir el proceso de interferencia y facilitar la aplicación y utilización del fertilizante por la planta.

La uchuva es una planta muy exigente en nitrógeno al comienzo de su ciclo. Por esta razón, se recomienda, en el momento del trasplante al sitio definitivo, adicionar al suelo 1 o 2 kg de gallinaza seca, para que no vaya a quemar las raíces nuevas. El abono químico se debe comenzar a aplicar después de un mes de efectuado el trasplante, se pueden aplicar entre 100 y 150 g de 10-30-10 o triple 15, por planta, cada tres o cuatro meses, coincidiendo con las épocas de producción. En cada aplicación de abono químico es recomendable aplicar 1 o 2 kg de gallinaza por planta (Angulo, 2000).

Por otro lado Zapata et al. (2002) indica que antes de la siembra de las plantas de uchuva, se debe preparar el hoyo con 2 a 4 kg de materia orgánica, 250 a 500 g de cal dolomítica y 100 g de roca fosfórica. Un mes después de la siembra aplicar de 80 a 120 g/planta de un fertilizante completo como el 10-30-10 y tres meses después de la siembra de 150 a 200 g/ planta del mismo fertilizante, adicionando 50 g de elementos menores.

Según Zapata et al. (2002) cuando el cultivo está en plena producción, la planta presenta un crecimiento vegetativo y productivo continuo. En esta etapa, la



fertilización se debe realizar cada dos meses a razón de 200 a 250 g/planta de 10-30-10. Cada seis meses se debe aplicar Nitrato de Potasio al 2% en forma foliar para mejorar el cuajamiento y calidad de los frutos. Las aplicaciones de materia orgánica se deben realizar al menos cada cuatro meses, adicionando de 2 a 3 kg/planta.

“Para fertilizar plantas adultas se forma una corona de 5 cm, donde se fertiliza con un nivel medio de 250-120-300 de NPK, fraccionados en cuatro aplicaciones” (Villavicencio y Vásquez, 2008).

“Se recomienda aplicar los fertilizantes en banda localizada en la zona de gotera de la planta, con el fin de que estén cerca de las raíces absorbentes. Posteriormente el fertilizante aplicado debe ser tapado con suelo para evitar pérdidas por volatilidad o arrastre a causa del agua lluvia” (Zapata et al. 2002).

En el plan de fertilización es importante tener en cuenta los biofertilizantes sólidos como el compostaje tipo bocashi y los líquidos como el caldo supermagro, caldo anaeróbico de estiércol vacuno, caldo supercuatro entre otros. Se deben aplicar bioestimulantes radiculares como las micorrizas, que son hongos que se asocian con las raíces de las plantas aumentando el área de absorción de nutrientes, especialmente el fósforo; permiten a la planta soportar mejor las condiciones de estrés por sequía y ataques de patógenos (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014).

## **2.6. Labores culturales**

### **2.6.1. Poda**

Según INIAP (2014) en la uvilla se conocen las podas de formación, sanitaria, producción y renovación. La poda de formación, consiste en eliminar los brotes que se producen en la base del tallo hasta los primeros 40 cm de alto. La poda de producción, que es el número de ejes productivos seleccionados y depende de las variedades y de las zonas de producción, aunque se recomienda manejar entre 4 a 8 ejes productivos/planta. La poda de mantenimiento o sanitaria, consiste en eliminar ramas secas, viejas y partes enfermas de la planta

y la poda de renovación, que permite manejarse dentro del margen de vida útil de la planta, cuando esta tiene una edad aproximada de 8 meses, se pueden hacer podas fuertes y obtener nueva producción en los próximos cuatro meses.

De acuerdo con Zapata et al. (2002) “la poda en el cultivo de la uchuva es una de las prácticas más recomendadas porque tiene efecto sobre el tamaño del fruto, mejora la arquitectura de la planta y ayuda en la efectividad del sistema de tutorado”.

En el manejo de la uchuva se deben realizar dos podas: la de formación y la sanitaria o de mantenimiento (Angulo, 2000). La poda de formación consiste en eliminar los brotes o chupones que se producen en la base del tallo principal hasta los primeros 40 cm de altura con el fin de disminuir la humedad relativa dentro del cultivo y la presencia de enfermedades. La poda de mantenimiento o sanitaria es la más importante y consiste en eliminar todas las ramas secas, viejas y enfermas de la planta, con el propósito de disminuir las fuentes de inóculo de las principales enfermedades (Zapata et al. 2002).

### **2.6.2. Tutorado.**

Según Zapata et al. (2002) “las plantas de uchuva se deben sostener mediante tutores y amarres, debido a que cuando están en producción alcanzan demasiado peso, ocasionando volcamientos y ruptura de ramas; este problema se agrava en zonas de vientos fuertes o en terrenos demasiado pendientes”.

La uchuva en condiciones naturales, es una planta de hábito semirastrero, es necesario sostenerla para evitar que el follaje y los frutos se deterioren por el contacto con el suelo, por la deficiente entrada de luz y aire y por consiguiente por los problemas fitosanitarios que se producen. Además se necesita facilitar las diferentes prácticas culturales y la cosecha (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014).

La uvilla es una planta arbustiva que puede crecer más de los 2.5 metros de altura, por este motivo requiere de un sistema de soporte. El sistema más conocido es el de “T” que consiste en colocar las plantas en medio de dos alambres que son soportados por dos postes ubicados al inicio y final de las

platabandas o camas. En la parte interna se ubican postes cada 6 metros con un travesaño por donde se tienden los alambres que se ubican a 0.80 metros uno de otro. (INIAP, 2014)

Según Marroquín y Núñez (2014) y Angulo (2000) en la uchuva se han empleado tres sistemas de tutorado o soporte que son: colgado, espaldera doble y el sistema en V. El tipo de tutorado y amarre requeridos están en función de la densidad de siembra, la topografía del terreno, la disponibilidad de materiales y de sus costos (Zapata et al. 2002).

De acuerdo con Villegas (2009) el sistema más utilizado es el que permite la formación de la planta en "V", que facilita la disponibilidad de la luz y favorece la aireación del cultivo, igualmente facilita las labores de cosecha, podas y controles fitosanitarios; además permite tener baja humedad relativa y disminuye los problemas sanitarios ocasionados por hongos (Angulo, 2000).

En la modalidad de cultivo semicomercial bajo invernadero se viene implementando la utilización de espalderas, las que proporcionan al cultivo un buen estado fitosanitario, al igual que le suministran a la planta una mayor aireación y facilitan la penetración de la luminosidad, factor de gran importancia en la calidad del fruto de la uchuva (Rodríguez y Botia, 2000).

### **2.6.3. Manejo de malezas.**

Zapata et al. (2002) indican que las malezas compiten con las plantas de uvilla, por agua luz y nutrientes, esta competencia se hace más evidente en las etapas iniciales del cultivo, tanto en vivero como en el campo. Las consecuencias se manifiestan con retardo en el crecimiento, plantas cloróticas y con bajas producciones. Además, su presencia dificulta las labores de fertilización, cosecha, controles fitosanitarios y podas. Las malezas también pueden ser hospederas de plagas y enfermedades.

Es importante mantener el cultivo libre de malezas, especialmente alrededor de la planta. Cerca al tallo se debe hacer un plateo con machete o guadaña, en forma superficial para no dañar al sistema radicular. Se recomienda

mantener una cobertura vegetal en las calles para proteger el suelo y favorecer el desarrollo de la fauna benéfica (Zapata et al. 2002).

INIAP (2014) “indica que el control más recomendado es manual, el cual consiste en eliminar aquellas hierbas que pueden ser competencia para la planta de uvilla”.

De acuerdo con Benavides y Mora (2005) “las malezas pueden convertirse en refugio de plagas y enfermedades, además de competir con el cultivo por nutrientes, luz y agua; por lo tanto, es conveniente controlarlas utilizando prácticas manuales o mecánicas.”

#### **2.6.4. Riego.**

El riego es uno de los factores de producción agrícola más importante (Campos, 2000). Los volúmenes de riego deben estar acordes con los requerimientos de la planta, teniendo en cuenta el estado de desarrollo que presente. Por lo tanto, se requiere conocer las necesidades y las épocas de suministro. Si se presentan encharcamientos, se procederá a adecuar los respectivos drenajes, porque la planta de uchuva no tolera encharcamiento. (Marín, Miranda y Piedrahíta, 2005)

Según Fischer (2005) el mantenimiento de un nivel óptimo y constante de humedad en el suelo es uno de los manejos más importantes para reducir el rajado del fruto; esto implica aumentar la frecuencia de los riegos cuando se presentan épocas secas. En contraste, no se debe aplicar el riego durante épocas de lluvia, especialmente en las variedades y ecotipo susceptibles a este desorden fisiológico.

Las aplicaciones de riego deben ser moderadas y en forma localizada, evitando cualquier sobreirrigación y cambios bruscos de la humedad. Para mantener la humedad constante se recomienda el uso de sistemas de riego localizado de alta frecuencia, como el goteo o microaspersión (Fischer, 2005). El método de riego más apropiado y común para el cultivo es el goteo (Campos, 2000).

### **2.6.5. Control fitosanitario**

En los sistemas de producción de uchuva, existen varios organismos asociados tales como insectos, moluscos, aves, etc., cuyas poblaciones pueden causar daños importantes esporádica o permanentemente. La decisión de utilizar estrategias de control debe realizarse con base a evaluaciones que permitan establecer si en ese momento las poblaciones a manejar son realmente importantes, es decir, si afectan la productividad del cultivo. (Ariza, 2000)

Durante el desarrollo del cultivo y la poscosecha de la uchuva, se pueden presentar diversas plagas y enfermedades que afectan el rendimiento y la calidad de las frutas. Es importante conocer y detectar oportuna y eficientemente el desarrollo de las mismas, debido a los estándares de calidad e inocuidad cada vez más exigentes en los mercados de comercialización. (Marroquín y Núñez, 2014)

Benavides y Mora (2005) refieren que la preparación del suelo es importante desde el punto de vista fitosanitario ya que con esta práctica se puede eliminar huevos, larvas y pupas de diferentes artrópodos, ya sea destruyéndolos directamente con los elementos de labranza o sometiéndolos a la acción de enemigos naturales y factores climáticos adversos.

De acuerdo con Marín et al. (2005) “en el establecimiento del cultivo de uchuva se debe considerar distancias de plantación adecuadas. Distancias superiores a 2,0 m entre surcos y 2,5 m entre plantas, para lograr una mejor aireación del cultivo, contribuyendo a una baja incidencia de hongos y bacterias patógenos de plantas”.

Según Zapata et al. (2002) el manejo de enfermedades, se basa principalmente en utilizar prácticas adecuadas de cultivo, tales como: distancias de siembra amplias de acuerdo al desarrollo del cultivo en cada región; amarre en V con el fin de que la planta tenga suficiente aireación; podas sanitarias periódicas; recolección y destrucción de los frutos enfermos; nutrición balanceada del cultivo y manejo de malezas sin dejar el suelo perfectamente al descubierto.

### **2.6.6. Cosecha.**

Según Angulo et al. (2005) citado por Galvis, Fischer, y Gordillo (2005) “la producción de la planta, según las condiciones agroecológicas, se inicia entre 4 y 7 meses después de sembrada, dependiendo de la altitud donde se encuentra el cultivo; a mayor altitud, mayor será el periodo de tiempo entre la siembra y la cosecha”.

De acuerdo con Villavicencio y Vásquez (2008) “la cosecha se inicia a los 176 días después de la siembra, la recolección se realiza cada 8 días, durante 50 días, después de dos meses la cosecha inicia nuevamente y cuando el fruto se encuentre de un color amarillento debe ser recolectado en gavetas plásticas”.

La cosecha es manual y se inicia entre los cinco y seis meses después del trasplante y debe ser permanente para evitar que la fruta ya madura continúe absorbiendo energía de la planta. Las cosechas son continuas pudiendo ser hasta de dos veces por semana (INIAP, 2014), atendiendo el comportamiento del mercado y las condiciones climáticas de la zona (Zapata et al. 2002).

La uchuva se considera una fruta climatérica, es decir que una vez separada de la planta continúan todos sus procesos de maduración; por esta razón es importante identificar el momento preciso para realizar la recolección (Zapata et al. 2002), ya que en un estado incorrecto de madurez se afecta la vida de poscosecha del fruto y por lo tanto su comercialización (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014). Aunque el color del cáliz proporciona una primera aproximación al estado de madurez de la uchuva, es el color de la baya la que se toma como indicador de madurez (García, Peña y Brito, 2014).

Por otro lado, Marín et al. (2005) indica que se debe cosechar el fruto con tijeras tomando el pedúnculo entre los dedos índice y anular, conservando una longitud del receptáculo del cáliz entre 1 a 2 cm; se evita coger la fruta con las manos o cortar el capacho. El fruto debe colocarse suavemente en el recipiente de cosecha, sin exponerlo a la radiación solar.

Galvis et al. (2005) indica que la cosecha debe realizarse en las horas más frescas del día para minimizar el calor de campo; se debe evitar realizar la recolección bajo lluvia porque los cálidos húmedos exigen mayor tiempo de secado y son más susceptibles a las enfermedades fungosas y al rajado. En temperaturas superiores a 25°C es necesario trasladar los frutos al centro de acondicionamiento lo más pronto posible para evitar su deshidratación.

### **2.6.7. Poscosecha**

Los procesos de poscosecha son todas las prácticas que se realizan desde la recolección del fruto maduro hasta el momento previo a su adquisición por el consumidor final. Entre sus objetivos fundamentales está cumplir con los estándares de calidad establecidos para el cultivo, garantizar la inocuidad del producto y asegurar la calidad final del fruto en el mercado (Marín et al. 2005).

“En esta etapa se desarrolla la selección, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte, con el fin de ofrecer una fruta de excelente calidad” (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, 2014).

## **2.7. Producción y rendimiento**

Villegas (2009) menciona que el período útil de producción de la planta es de nueve a once meses desde el momento de la primera cosecha. A partir de ese momento disminuye tanto la productividad como la calidad de la fruta. La literatura reporta un rendimiento promedio estimado entre 14 y 18 t/ha. Es recomendable conservar la uchuva en su cápsula, ya que su remoción afecta significativamente el aspecto del producto y su conservación durante el almacenamiento.

De acuerdo con Villavicencio y Vásquez (2008) “el rendimiento de la uvilla está entre 8 a 10 ton/ha, con una vida útil de tres años”.

“En campo abierto tiene rendimientos entre 6.000 a 12.000 Kg/ha, incrementándose bajo invernadero de 25.000 a 23.000 Kg/ha, según el sistema de riego y fertilización que aplique” (INIAP, 2008).

Zapata et al. (2002), señala que la planta de uchuva produce sus mejores y más grandes frutos durante los primeros meses de cosecha. Con un manejo

agronómico adecuado un cultivo de uchuva puede producir fruta de buena calidad durante un año. Posteriormente el tamaño de la fruta disminuye y la calidad se ve afectada.

## **2.8. Abonos Orgánicos.**

Se considera un abono orgánico todo material de origen animal o vegetal que se utilice principalmente para mejorar las características del suelo, como fuente de vida y nutrientes al suelo. Entre los abonos orgánicos, los más conocidos son el compost, el bocashi y el lombricompost o lombrihumus, pero también son comúnmente utilizados las aplicaciones de gallinaza y otros desechos vegetales frescos, como la pulpa del café. (Soto y Meléndez, 2004)

“Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física); estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados” (Trinidad, s.f).

“La materia orgánica y su carga microbiológica tienen gran importancia en el desarrollo de la producción ecológica; los pioneros en dicho proceso son los microorganismos, los cuales constituyen un eslabón fundamental en el ciclo del hierro, azufre, calcio, silicio, fósforo, entre otros” (Nausa, Franco y Piedrahíta, 2005).

Según Nausa et al. (2005) “con los contenidos nutricionales normales de los abonos orgánicos no se pueden suplir en su totalidad las necesidades nutricionales del cultivo de uchuva, por lo cual, se deben buscar abonos orgánicos enriquecidos, líquidos y/o sólidos, y fuentes minerales de origen natural para complementar los niveles requeridos de nutrientes exigidos por el cultivo de uchuva”.

### **2.8.1. Tipos de abonos Orgánicos**

Existen diferentes tipos de abonos orgánicos, entre los más comunes podemos encontrar:



- **Humus de lombriz**

“Es el producto que se forma al utilizar lombrices en el compostaje de la materia orgánica. Las lombrices se alimentan de la materia orgánica y la transforman en humus, este último es una gran fuente de nutrientes para las plantas y un gran alimento para los animales, visibles y no visibles, que viven en el suelo” (Arévalo y Castellano, 2009).

“El humus de lombriz es uno de los mejores abonos orgánicos, porque posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces” (Brechelt, 2004).

“Este abono no solo aporta nutrientes a las plantas, sino que también mejora las propiedades físicas y biológicas del suelo” (Mora y Henríquez, s.f).

- **Bovinaza**

“Los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como cama. Su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y, por tanto, la fertilidad y la productividad del suelo” (Brechelt, 2004).

El uso de estiércol animal como abono orgánico con la finalidad de acondicionar el suelo mejorando su contenido de humus y estructura, estimulando la vida micro- y mesobiológica del suelo. Al mismo tiempo se fertiliza el suelo con micro- y macronutrientes. Contiene 1.1-3% de N, 0.3-1% de P y 0.8-2% de K. Estos nutrientes se liberan paulatinamente (al contraste con el fertilizante químico). El Estiércol bovino libera aproximadamente la mitad de sus nutrientes en el primer año. El contenido de nutrientes en el Estiércol varía dependiendo de la clase de animal, su dieta y el método de almacenamiento y aplicación. Estiércol vacuno y de aves es la clase más utilizada. (PASOLAC, 2000)

Por otro lado, Brechelt (2004) menciona que como todos los otros abonos orgánicos, el estiércol no tiene una concentración fija de nutrientes. Esto depende

de la especie animal, su edad, su alimentación y los residuos vegetales que se utilizan, entre otros. Mientras los animales jóvenes consumen una gran cantidad de nutrientes para su crecimiento y producen excrementos pobres, los animales adultos solamente substituyen las pérdidas y producen estiércoles ricos en elementos fertilizantes. Además, mientras más rica la alimentación, mejor sale la composición del abono. Por lo general, todos contienen mucho nitrógeno (N) y potasio (K), pero muy poco fósforo (P) disponible.

## **2.9. Fertilizantes químicos**

“Un fertilizante es una mezcla química, natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo con nutrientes y favorecer el crecimiento vegetal” (Arévalo y Castellano, 2009).

“Los fertilizantes se aplican para subsanar las deficiencias de nutrimentos primarios, secundarios y con menor frecuencia para micronutrimentos” (Gavi, s.f).

“De los dieciséis elementos esenciales para todas las plantas, nueve son requeridos en grandes cantidades: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. La falta de uno de estos elementos en la nutrición de la planta, puede afectar el crecimiento y desarrollo de los cultivos” (Arévalo y Castellano, 2009).

“El Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta. Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también por la absorción de los otros nutrientes” (FAO, 2002).

“El Fósforo (P), juega un papel importante en la transferencia de energía (Ariza, 2000). Es indispensable para la diferenciación de las células y para el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos de crecimiento de la planta” (FAO, 2002).

“El Potasio (K), juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. El K mejora el régimen hídrico de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía,

heladas y salinidad. Las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades” (FAO, 2002).

Fischer (2005) “indica que no se debe fertilizar en exceso, especialmente con nitrógeno, para evitar la producción de plantas y frutas suculentas; al igual que según Benavides & Mora (2005) la planta se vuelve más susceptible al ataque de algunas plagas”.

El uso integrado de fertilizante en prácticas agrícolas ventajosas proveerá los nutrientes que las plantas necesitan en las cantidades suficientes, en proporciones equilibradas, en la forma disponible y en el período que las plantas lo requieran. La manera más fácil de lograrlo es a través del uso del complejo de fertilizantes NPK que contiene el grado garantizado / la fórmula de los nutrientes primarios en cada gránulo. Estos fertilizantes también permiten una aplicación uniforme debido a su cualidad granular estable y su tamaño consistente del gránulo. (FAO, 2002)

Dependiendo del tipo de fertilizante, cultivo y momento de aplicación, el fertilizante se puede aplicar en banda o al voleo, inyectando directamente al suelo o al tronco del árbol, asperjando al follaje, o mediante el agua de riego. Según sea el tipo de fertilizante se debe localizar cerca de las raíces o ponerlo en contacto con las hojas en forma de solución (Gavi, s.f).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en el Sector Miraflores, Parroquia Cristóbal Colón, Cantón Montúfar, Provincia del Carchi; ubicada a una altitud de 2.850 msnm, en las coordenadas UTM: 18N; 188.934.8 E; 67.001.1 N.

El área presenta una temperatura promedio de 12 °C; precipitaciones anuales que van de 1.000 a 2.000 mm; una humedad relativa de 85%; una heleofania de 101.8 mm; suelos francos que mantienen una profundidad de 1.86 mtg; una pendiente del 2 % y una velocidad del viento de 1.8 m/s.

Según el sistema de clasificación de Holdridge el área de estudio pertenece a la formación ecológica de Bosque Húmedo Montano (bh-MB).

#### 3.2. Material experimental

Se utilizó plantas de uvilla (*Physalis peruviana* L), variedad dorada, liberada por la empresa Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), variedad generada en in vitro, es un material vegetal más uniforme en el tipo de planta, tamaño firmeza del fruto y vigor.

#### 3.3. Materiales de campo y equipos

Azadones, pala de cabo, cinta métrica, estacas, piola, tanque, sistema de riego, alambre de amarre, tijeras de podar, rótulos de identificación, bomba de mochila, balanza, computador, accesorios de oficina, y cámara fotográfica.

#### 3.4. Factores estudiados

**Variable dependiente:** Uvilla variedad dorada

**Variable independiente:** Sistemas de producción.

- Bajo invernadero.
- Campo Abierto.

### Dosis de abonos orgánicos y NPK.

- 4 kg humus de lombriz + 300 g NPK.
- 6 Kg humus de lombriz + 400g NPK.
- 4 kg Bovinaza + 300 g NPK
- 6 Kg Bovinaza + 400 g NPK.

### 3.5. Métodos

Se emplearon los métodos técnicos: Inductivo-deductivo, análisis-síntesis y el empírico llamado experimental.

### 3.6. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados en la presente investigación se detallan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Tratamientos estudiados en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamiento No.	Codificación	Descripción
T1	A1B1	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero.
T2	A1B2	6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero.
T3	A1B3	4 kg bovinasa + 300 g NPK + bajo invernadero
T4	A1B4	6 Kg bovinasa + 400 g NPK + bajo invernadero
T5	T1	Testigo bajo invernadero
T6	A2 B1	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK +campo abierto
T7	A2B2	6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK + campo abierto.
T8	A2B3	4 kg bovinasa + 300 g NPK + campo abierto.
T9	A2B4	6 Kg bovinasa + 400 g NPK + campo abierto.
T10	T2	Testigo campo abierto

\*400g N-P-K: 133.33 g N- 133.33g P- 133.33g K. \* 300 g N-P-K: 100g N- 100g P- 100 g K. (12-36-16)

### 3.7. Diseño experimental

La investigación se realizó sobre la base de un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial ( $A \times B + 2$ ), con tres repeticiones por tratamiento, un total de 30 unidades experimentales.

En la presente investigación se aplicó el análisis de varianza que se muestra en el Cuadro 3:

**Cuadro 3.** Esquema del análisis de varianza (ADEVA) utilizado en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F. de V.	GI
Total	29
Bloques	2
Tratamientos	9
Factor A: Sistema producción	1
Factor B: Abono orgánica y NPK	3
I(Ax B)	3
Error	18

#### 3.7.1. Análisis funcional

Para determinar las diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística.

#### 3.7.2. Descripción del lote experimental

Las características del experimento que se detallan en el Cuadro 4, mismas que se aplicarán tanto bajo invernadero como a campo abierto.

**Cuadro 4.** Características del área experimental en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Área total del ensayo:	275 m <sup>2</sup>
Área de la parcela neta:	12 m <sup>2</sup> (3 m x 4 m)
Distancia entre unidad experimental:	1,00 m
Distancia entre repeticiones:	1,00 m
Distancia entre surcos:	1,50 m
Distancia entre planta:	1,00 m
Número de plantas por surco:	5
Número de plantas por unidad experimental	15

### **3.8. Manejo del ensayo**

#### **3.8.1. Análisis del suelo.**

Previo a la instalación del ensayo se tomó una muestra de suelo para el análisis químico del suelo, con el fin de determinar la recomendación de nutrición apropiada para el cultivo.

#### **3.8.2. Preparación del terreno.**

Se realizó un paso de rastra y subsolados 30 días antes de la siembra, para eliminar malezas y restos del cultivo anterior.

#### **3.8.3. Delimitación de parcelas.**

Una vez preparado el suelo se delimitaron las unidades experimentales, tanto en el invernadero como a campo abierto, utilizando estacas de madera, piola, clinómetro y flexómetro, a continuación se procedió a trazar los 3 bloques manualmente con azadón, cada bloque constó de 5 unidades experimentales, en cada unidad experimental 15 plantas, las cuales mantienen una distancia de 1 m. entre planta y 1.50 m, entre surco, dando un total de 225 plantas en cada unidad experimental; el mismo procedimiento se aplicó para campo abierto.

#### 3.8.4. Hoyado.

Se procedió a la elaboración de hoyos con las siguientes dimensiones 40 x 40 cm y de profundidad 25 cm.

#### 3.8.5. Trasplante.

Para el trasplante se consideró una altura de la planta de 20 cm, de tres a cuatro hojas, luego se presionó el suelo alrededor de las plantas para no dejar aire en las raíces. La siembra de las plantas se realizó bajo invernadero como a campo abierto, el 17 de julio de 2017.

Previo a la siembra de las plantas de uvilla en campo abierto, se construyó una barrera con sarán para evitar el estancamiento del crecimiento de las plantas y protegerlas de los vientos fuertes.

#### 3.8.6. Abonado y fertilización.

Para garantizar la nutrición del cultivo al momento de la siembra se aplicó 4 kg humus de lombriz o 6 kg bovinaza, posteriormente al mes y a los tres meses después del trasplante se aplicó 12-36-16 (N-P-K) en diferentes dosis, como se detalla en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Dosis de abono orgánico y NPK aplicadas en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) al trasplante, a los 30 y a los 90 ddt. FACIAG, UTB, 2018.

Edad planta	Humus de lombriz o bovinaza	12-36-16 NPK	Humus de lombriz o Bovinasa	12-36-16 (NPK)
0	4 kg		6 kg	
30		100 gr		200 gr
90		200 gr		200 gr

ddt: días después del trasplante

#### 3.8.7. Riego.

Se instaló un sistema de riego por goteo en las dos unidades experimentales, para aplicar el riego de acuerdo a las necesidades hídricas de las plantas.



### **3.8.8. Control de malezas.**

Se realizó escardas manuales dependiendo del grado de competencia de malezas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo de uvilla.

### **3.8.9. Controles fitosanitarios.**

El control de plagas y enfermedades se realizó previo a monitoreo frecuentes. Durante el desarrollo de cultivo se presentó el ataque de plagas como: gusano trazador el cual fue controlado mediante el uso de microorganismos; mientras que el minador de la hoja, se controló con la aplicación de pulverizaciones con abamectina 15.8% + 500 g azufre pentahidratado.

Para controlar la antracnosis se efectuaron pulverizaciones con 500 cc Clorotalonil + 250 g Propamocar, cada 8 días hasta controlar la enfermedad.

De igual manera para controlar el ataque de los frutos de uvilla por la presencia de las aves se instaló fundas de polietileno de color negro, en cada unidad experimental.

### **3.8.10. Aporque.**

El aporque se realizó al trasplante de la uvilla, posteriormente a los 30 y 90 días, de manera manual.

### **3.8.11. Tutorado.**

El tutorado es un sistema aplicado en cultivos de crecimiento indeterminado para evitar pérdidas económicas en el cultivo, en la presente investigación se utilizó el sistema de tutorado en espaldera doble, para evitar que el cultivo tenga menor pérdida de brazos productivos e incidencias de plagas y enfermedades causadas por desequilibrios de temperaturas ambientales.

### **3.8.12. Podas.**

Al inicio del crecimiento de la planta se realizó una poda de formación dónde se eliminaron brotes y tallos, para que la planta tenga mayor entrada de luz y ventilación para evitar incidencia de enfermedades y plagas en el cultivo.

De igual manera se realizó la poda sanitaria o de mantenimiento, para eliminar todas las ramas improductivas y débiles, así como las ramas que ya produjeron. Esta poda ayudó a regular la producción, disminuir la humedad relativa, permitir un mejor aprovechamiento de la luz, aumentar la productividad, mejorar la calidad y facilitar la realización de labores como las pulverizaciones.

### **3.8.13. Cosecha.**

La cosecha se realizó cuando el cáliz se tornó de un color amarillo que es simultáneamente con la coloración del fruto. La cosecha bajo invernadero se hizo a los 163 días, durante un mes, cada ocho días; mientras que a campo abierto a los 176 días, la recolección se realizó cada diez días. Esta actividad se efectuó en las horas frescas de la mañana, utilizando tijeras completamente desinfectadas para evitar transmisiones de enfermedades entre plantas.

## **3.9. Datos evaluados**

### **3.9.1. Porcentaje de prendimiento.**

Esta variable se calculó contando el número de plantas prendidas de cada unidad experimental a los 15 días después del trasplante, posteriormente se comparó con el número de plantas iniciales y se expresó en porcentaje.

### **3.9.2. Altura de la planta.**

Se evaluó a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante. Se midió la altura en 11 plantas, tomadas al azar de cada parcela experimental, con un flexómetro graduado en centímetros, desde el cuello de la raíz hasta la inflorescencia.

### **3.9.3. Días a la floración**

Esta variable se midió en días, tomando en cuenta desde el momento del trasplante hasta la apertura de los pétalos del 50 % de cada unidad experimental.

#### **3.9.4. Días a la cosecha.**

Se midió en días, desde el trasplante hasta que el capuchón se torne de color amarillo en la primera cosecha.

#### **3.9.5. Número de frutos.**

Se contó el número de frutos obtenidos en once plantas de cada unidad experimental, durante un mes, con cosechas cada ocho bajo invernadero y diez días a campo abierto.

#### **3.9.6. Peso del fruto.**

Para evaluar esta variable se utilizó una balanza digital calibrada en gramos. Se pesó todos los frutos cosechados por planta en once plantas muestreadas al azar.

#### **3.9.7. Rendimiento.**

Se calculó tomando en cuenta toda la producción de cada uno de los tratamientos, luego se proyectó a kilogramos/ha.

#### **3.9.8. Análisis económico.**

El análisis económico se realizó con base a los costos de producción, considerando los materiales, insumos y mano de obra utilizados en cada uno de los tratamientos en estudio; posteriormente se relacionó con los ingresos obtenidos de la producción total de cada tratamiento y el precio de venta de la uvilla, para obtener la relación beneficio costo.

#### **3.9.9. Características organolépticas.**

Para determinar las características organolépticas del fruto de uvilla producido bajo invernadero y a campo abierto, se establecieron parámetros como: color, tamaño, olor, sabor y textura, para ello se estableció una escala de medición de 1 a 3 (más a menos); los cuales se aplicaron a 11 personas con la finalidad de establecer la percepción del aspecto general, gustativo y olfativo del fruto producido bajo los dos sistemas de siembra.

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se detallan a continuación:

### 4.1. Porcentaje de prendimiento

Del análisis de varianza para porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante del cultivo de uvilla, se desprende que no existen diferencias estadísticas significativas para bloques, tratamientos, sistemas de siembra, dosis de abonos orgánicos y NPK, interacciones (sistemas de siembra x dosis de abonos orgánicos) y testigos, al 99% de probabilidad estadística. Con un coeficiente de variación de 1,67 % y un porcentaje promedio de 99,70%. Resultados que pueden estar relacionados con las características genéticas del híbrido utilizado, el aporte nutricional realizado al momento del trasplante de las plantas, así como también con las condiciones climáticas donde se desarrolló el cultivo de uvilla.

### 4.2. Altura de planta

Del análisis de varianza para la variable altura de planta se determina a los 30 días después del trasplante diferencias altamente significativas entre bloques al 99% de probabilidad estadística, esto demuestra que el diseño aplicado es el que corresponde a las condiciones fisiografías del área experimental; así mismo a los 30, 60, 90 y 120 días después del trasplante se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos y sistemas de siembra; por otra parte, se registra diferencias estadísticas significativas entre testigos al 99% de probabilidad estadística y no significativas entre testigos con el resto de tratamientos a los 60, 90 y 120 días, al 95% de probabilidad estadística; presentando coeficientes de variación de 5.18%, 9.01%, 8,68% y 7,45% respectivamente; con promedios en altura de 24.03 cm, 68.34 cm, 90,16 cm y 150,76 cm, en su orden.

**Cuadro 6.** Altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 ddt, en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Altura de planta (cm)							
Tratamientos	30 días	60 días		90 días		120 días	
<b>T5</b>	27,07 a	T5	88,67 a	T4	117,60 a	T4	193,37 a
<b>T4</b>	25,87 ab	T4	88,20 a	T1	117,47 a	T1	193,27 a
<b>T1</b>	25,70 abc	T1	86,33 ab	T5	113,43 ab	T5	192,67 ab
<b>T3</b>	24,13 abc	T3	85,03 ab	T3	111,07 ab	T3	184,33 ab
<b>T8</b>	23,73 abc	T2	80,50 abc	T2	108,97 abc	T2	184,00 abc
<b>T10</b>	23,37 bc	T9	52,13 d	T8	71,27 d	T8	115,53 d
<b>T2</b>	23,23 bc	T7	51,57 d	T9	68,97 d	T7	113,77 d
<b>T6</b>	22,83 bc	T10	50,77 d	T7	66,83 d	T9	113,10 d
<b>T7</b>	22,27 bc	T8	50,73 d	T6	63,43 d	T10	109,97 d
<b>T9</b>	22,10 c	T6	49,47 d	T10	62,57 d	T6	107,57 d
Promedio	24,03	68,34		90,16		150,76	
F. calculada	**	**		**		**	
Coefficiente de variación (%)	5,18	9,01		8,68		7,45	

Promedios con la misma letra no son significativos ddt: Días después del trasplante \*\*: Altamente significativo

Al comparar las medias de los tratamientos a los 30 y 60 días se detectó que la mayor altura de planta presenta el tratamiento T5 (testigo bajo invernadero) con 27.07 cm y 88.67 cm, respectivamente; mientras que a los 90 y 120 días el tratamiento T4 (6 kg bovinaza + 400g NPK bajo invernadero) alcanzó el más alto crecimiento en altura de planta con 117.6 cm y 193,37 cm, valores superiores al que presenta el tratamiento T10 (testigo a campo abierto) con 62.57 cm y 109,97 cm (Cuadro 6), es decir, que bajo invernadero las condiciones de crecimiento resultaron ser más favorables en comparación con campo abierto; además que la uvilla responde propiciamente a la fertilización orgánica y química mostrando un mayor desarrollo longitudinal de la planta, prosperando bajo condiciones de poca luz y altas temperaturas.

En lo concerniente al factor sistemas de producción, de la prueba de DMS al 95% de probabilidad estadística, se determina que el mejor sistema de siembra es bajo invernadero, mostrando un crecimiento notable de las plantas, con una altura promedio de 188.74 cm, a los 120 días después del trasplante (Cuadro 7). Resultados que probablemente se obtienen debido a que bajo invernadero se

puede controlar factores como temperatura y humedad, a diferencia del cultivo de uvilla a campo abierto que estuvo sometido a bajas temperaturas, altas precipitaciones y granizadas, factores que limitaron el desarrollo del cultivo durante la investigación.

**Cuadro 7.** Prueba de DMS para altura de planta a los 30, 60, 90 y 120 ddt, en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) para sistemas de siembra, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Sistemas de producción	Altura de planta (cm)			
	30 días	60 días	90 días	120 días
Bajo invernadero	24,73 a	85,02 a	113,78 a	188,74 a
Campo abierto	22,73 b	50,98 b	67,63 b	112,49 b

#### 4.3. Días a la floración

De la información tomada en campo se determinó que el inicio de la floración bajo invernadero fue a los 40 días después de la siembra de la uvilla y a los 68 días en campo abierto, tiempo en el cual el 50 % de las plantas de cada unidad experimental mostraron la apertura de los pétalos florales. Se observó que el incremento de la floración aumentó conforme el crecimiento de la planta, situación que se presentó bajo el sistema de siembra bajo invernadero como a campo abierto; sin embargo, se pudo visualizar que la cantidad de flores producidas fue mayor bajo invernadero que a campo abierto. Los resultados obtenidos en campo abierto pueden relacionarse con las condiciones climáticas extremas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo como: heladas y granizadas, así como también por la exposición del cultivo a los vientos presentes, que posiblemente estancaron el crecimiento y la floración de las plantas; mientras que bajo condiciones controladas de invernadero la mayor temperatura y la menor intensidad lumínica fomentaron más pronto la inducción floral.

#### 4.4. Días a la cosecha

Para evaluar los días a la cosecha se consideró la coloración del capuchón de la uvilla, es decir, cuando se tornó amarillo; bajo invernadero mostró su madurez fisiológica a los 163 días y se dio inicio a la primera cosecha de los

frutos de uvilla; mientras que a campo abierto la cosecha se realizó a los 176 días, en todos los tratamientos en estudio; es decir que bajo invernadero el desarrollo del cultivo es más rápido que a campo abierto. Los resultados pueden estar relacionados a las condiciones climáticas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, al efecto de los abonos orgánicos y NPK en la nutrición de la planta y a la altitud donde se desarrolló el cultivo, según Zapata et. al (2002) a mayor altitud, mayor será el periodo de tiempo entre la siembra y la cosecha. Los resultados obtenidos a campo abierto concuerdan con los reportados por Villavicencio y Vásquez (2008) quienes refieren que la cosecha se inicia a los 176 días después de la siembra; similar a los datos obtenidos en una investigación por Pacheco y Núñez (2012) en Latacunga, quienes reportan en promedio 173,7 días a campo abierto en el cultivo de uvilla, a una altitud de 2.757 msnm.

#### **4.5. Número de frutos**

Del análisis de varianza para la variable número de frutos se determina que existen diferencias altamente significativas para tratamientos y sistemas de siembra durante la primera y tercera cosecha (163-176 días y 179-196 días), mientras que no existen diferencias estadísticas significativas entre la segunda y cuarta cosecha (171-186 días y 187-206 días), al 99% de probabilidad estadística, durante un mes de cosecha; presentando un coeficiente de variación de 20,73%; 24,72%; 7,43% y 26,99% respectivamente, y un promedio de frutos de 7,78; 15,93; 21,78 y 42,83, en su orden.

De la prueba de comparación de medias Tukey al 95% de probabilidad estadística, se establece que a la tercera cosecha (187 días) el mayor número de frutos por planta se alcanzó con el tratamiento T4 (6 Kg bovinasa + 400 g NPK bajo invernadero) con 25,10 frutos, mientras que el tratamiento T10 (Testigo a campo abierto) obtuvo la menor cantidad con 12,90 frutos (Cuadro 8). Sin embargo, a pesar de no existir diferencias estadísticas significativas a la cuarta cosecha el tratamiento T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero) presentó el mayor número de frutos con 56,23 unidades. Resultados que probablemente se presenten debido a las condiciones climáticas que el cultivo a

campo abierto estuvo sometido como bajas temperaturas, granizadas y precipitaciones intensas que influyó en el número de frutos producidos por planta.

**Cuadro 8.** Número de frutos en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Número de frutos por cosecha							
Primera cosecha		Segunda cosecha		Tercera cosecha		Cuarta cosecha	
<b>T2</b>	12,13 a	T4	18,33	T4	25,10 a	T1	56,23
<b>T3</b>	11,83 a	T7	18,03	T2	24,50 ab	T7	48,27
<b>T4</b>	11,73 ab	T9	17,43	T3	24,33 ab	T2	44,90
<b>T5</b>	9,43 abc	T8	17,37	T1	24,33 abc	T8	43,83
<b>T1</b>	8,77 abc	T3	16,90	T5	23,10 abcd	T3	41,93
<b>T7</b>	5,53 cd	T6	16,47	T8	22,07 abcd	T9	40,83
<b>T8</b>	5,27 cd	T1	15,80	T7	21,70 abcde	T5	40,03
<b>T9</b>	5,13 cd	T2	14,10	T9	20,33 bcde	T10	38,03
<b>T6</b>	5,00 cd	T5	12,87	T6	19,47 def	T6	37,27
<b>T10</b>	2,93 d	T10	12,00	T10	12,90 g	T4	37,00
Promedio	7,78		15,93		21,78		42,83
F. calculada	**		ns		**		ns
Coefficiente de variación (%)	20,73		24,72		7,43		26,99

Promedios con la misma letra no son significativos      \*\*: Altamente significativo      ns: No significativo

De la prueba de DMS al 95% de probabilidad estadística para la primera y tercera cosecha se determina que el mejor sistema de siembra es bajo invernadero, mostrando un mayor número de frutos comparado con campo abierto (Cuadro 9), probablemente a que bajo invernadero las condiciones climáticas imperantes son mejores que las plantas cultivadas a plena exposición, es decir, a campo abierto.

**Cuadro 9.** Prueba de DMS para número de frutos, en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) para sistemas de siembra en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Número de frutos		
Sistemas de producción	Primera cosecha	Tercera Cosecha
Bajo invernadero	11,12 a	24,57 a
Campo abierto	5,23 b	20,89 b



#### 4.6. Peso del fruto

El análisis de varianza para la variable peso de fruto por planta, muestra diferencias altamente significativas para bloques en la segunda cosecha; diferencias altamente significativas para tratamientos en la primera y tercera cosecha (163-176 días y 179-196 días), de igual manera alcanza diferencias altamente significativas para sistemas de siembra en la primera, segunda y tercera cosecha (163-176 días; 171-186 días y 179-196 días); no existiendo diferencias estadísticas significativas para dosis de abonos orgánicos más NPK y para la interacción sistemas de siembra por dosis de abonos orgánicos más NPK, al 99% de probabilidad estadística. Presenta coeficientes de variación de: 22%; 19,66%; 7,14% y 27,04%, en su orden; con promedios de peso de fruto de: 156 g; 287,61g; 431,21 g y 851,98 g, respectivamente.

**Cuadro 10.** Peso del fruto (g) en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Peso de fruto (g)							
Primera Cosecha		Segunda cosecha		Tercera cosecha		Cuarta Cosecha	
<b>T2</b>	245,67 a	T7	356,33	T4	497,60 a	T1	1105,47
<b>T3</b>	236,67 a	T9	344,23	T3	490,27 a	T7	939,93
<b>T4</b>	234,33 ab	T8	341,2	T1	483,63 ab	T2	907,40
<b>T5</b>	188,67 abc	T6	319,97	T2	469,10 abc	T8	898,20
<b>T1</b>	179,33 abc	T1	278,07	T5	456,37 abc	T3	852,10
<b>T7</b>	107,00 cd	T3	271,50	T7	443,90 abcd	T9	824,23
<b>T8</b>	104,00 cd	T2	264,23	T8	440,00 abcd	T5	793,33
<b>T9</b>	102,33 cd	T4	263,63	T9	409,10 abcde	T10	757,57
<b>T6</b>	99,00 cd	T10	224,83	T6	382,40 cde	T6	753,10
<b>T10</b>	58,33 d	T5	212,10	T10	239,77 f	T4	688,50
Promedio	156,00	287,61		431,21		851,98	
F. calculada	**	ns		**		ns	
Coeficiente de variación (%)	22,00	19,66		7,14		27,04	

Promedios con la misma letra no son significativos

\*\* : Altamente significativo

ns: No significativo

La prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadística mostró que los mayores valores de peso de fruto se obtuvieron en la primera cosecha con el

tratamiento T2 (6Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero) con 245,67 g y con el T3 (4 kg bovinasa + 300 g NPK bajo invernadero) con 236,67g (Cuadro 10).

En la tercera cosecha el tratamiento T4 (6Kg bovinasa + 400g NPK bajo invernadero), alcanzó el mayor peso de fruto con 497,60g; seguido por el tratamiento T3 (4 kg bovinasa + 300 g NPK bajo invernadero) con 490,27g, los cuales presentaron diferencias significativas con relación al tratamiento T10 (Testigo campo abierto) que presentó un menor peso con 239,77 g.

El peso de fruto obtenido en la segunda y cuarta cosecha no presentó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos; sin embargo, se muestran diferencias significativas para sistemas de siembra en la segunda cosecha mostrando al tratamiento T7 (6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK campo abierto) como el mejor con 356,33g, con relación al tratamiento T5 (Testigo bajo invernadero). Mientras que en la cuarta cosecha el tratamiento T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero), alcanzó el peso de fruto más alto con 1105,47g, respectivamente, con respecto a los tratamientos testigo a campo abierto y bajo invernadero.

**Cuadro 11.** Prueba de DMS para peso de fruto en gramos en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) para sistemas de siembra en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

<b>Sistemas de producción</b>	<b>Primera cosecha</b>	<b>Segunda Cosecha</b>	<b>Tercera cosecha</b>
Bajo invernadero	224 a	269,36 b	485,15
Campo abierto	103 b	340,43 a	418,85

La prueba de DMS al 95% de probabilidad estadística mostró que el mejor sistema de siembra es bajo invernadero en la primera y tercera cosecha, mostrando mayor peso de fruto con relación a campo abierto (Cuadro 11); sin embargo, en la segunda cosecha el sistema de producción a campo abierto se presentó como el mejor, probablemente a la mayor exposición solar de los frutos del exterior.

#### 4.7. Rendimiento por hectárea

Del análisis de varianza para rendimiento por hectárea se determina diferencias significativas para tratamientos, es decir que existe efecto de la aplicación de abonos orgánicos y NPK sobre el rendimiento de uvilla; de igual manera se presenta diferencias altamente significativas para testigos y para testigos con el resto de tratamientos al 99% de probabilidad estadística; mientras que para sistemas de siembra y la interacción sistema de siembra por dosis de abono orgánico y NPK presenta un valor no significativo, al 95% de probabilidad estadística; presentando un coeficiente de variación de 13,42% y un rendimiento promedio de 20309,60 Kg/ha (20,31 ton/ha).

**Cuadro 12.** Rendimiento Kg/hectárea en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y NPK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos		Rendimiento Kg/ha
<b>T1</b>	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero	24480,00 a
<b>T2</b>	6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	22386,67 a
<b>T3</b>	4 kg bovinasa + 300 g NPK + bajo invernadero	22006,67 ab
<b>T7</b>	6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK campo abierto	21676,00 ab
<b>T8</b>	4 kg bovinasa + 300 g NPK campo abierto	20980,00 ab
<b>T4</b>	6 Kg bovinasa + 400 g NPK bajo invernadero	20360,00 ab
<b>T9</b>	6 Kg bovinasa + 400 g NPK campo abierto	19780,00 ab
<b>T5</b>	Testigo bajo invernadero	19473,33 ab
<b>T6</b>	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK campo abierto	17746,67 ab
<b>T10</b>	Testigo campo abierto	14206,67 b
Promedio		20309,60
F. calculada		*
Coeficiente de variación (%)		13,42

Promedios con la misma letra no son significativos      \*: Significativo

De la prueba de Tukey al 95% de probabilidad estadística, se establece que el tratamiento T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero) alcanzó el más alto rendimiento de uvilla por hectárea con 24.480,00 Kg/ha (24,50

ton/ha), seguido del tratamiento T2 (6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK bajo invernado) con 22.386,67 Kg/ha (22,40 ton/ha), no mostrando diferencias significativas entre ellos (Cuadro 12); sin embargo, las producciones obtenidas presentan diferencias estadísticas significativas con el rendimiento que presentó el tratamiento T10 (testigo campo abierto), resultados que indican una respuesta favorable del cultivo de uvilla a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en la dosis más baja utilizada y al aporte de micronutrientes contenidos en el humus de lombriz, elementos esenciales para el desarrollo de la planta que favorecieron una mayor producción, ya que según Benavides y Mora (2005) la materia orgánica contribuye directamente a la nutrición de las plantas mediante la formación del humus e indirectamente al mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, principalmente la estructura; de ahí la importancia de suministrar una adecuada fertilización mineral y orgánica, ya que es evidente la mayor producción en las plantas que recibieron nutrición continua con relación a las plantas que recibieron fertilización solamente al inicio del trasplante.

Los rendimientos obtenidos son similares a los mencionados por Calvo (2009) quien reporta un rendimiento promedio estimado entre 14 y 18 t/ha, a campo abierto; sin embargo, INIAP (2008) menciona que la uvilla en campo abierto tiene rendimientos entre 6.000 a 12.000 Kg/ha, incrementándose bajo invernadero de 25.000 a 23.000 Kg/ha, según el sistema de riego y fertilización que aplique, estos últimos datos concuerdan con los encontrados en la presente investigación.

#### **4.8. Análisis económico**

Del análisis económico (Cuadro 13) se establece que el tratamiento T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero) reporta el mayor rendimiento de fruto (24.480,00 Kg/ha) con un costo de producción de 22.379,20 dólares/ha, generando un beneficio económico de 1,09 dólares, con respecto al resto de tratamientos; con excepción del tratamiento T5 (Testigo bajo invernadero), que presenta un costo de 15.485,60 dólares/ha y un beneficio de 1,25 dólares, a pesar del rendimiento alcanzado (19473,33 kg/ha), por lo tanto, la inversión se justifica

realizar en estos tratamientos, debido a que son los únicos que reportan utilidad económica.

Los resultados obtenidos probablemente estén relacionados con que solamente se efectuó un mes de cosecha de uvilla, que no permitió llegar al pico de cosecha y recuperar los costos de producción en el resto de tratamientos en estudio, siendo necesario evaluar más cosechas para determinar la relación beneficio/costo.

**Cuadro 13.** Análisis económico por tratamiento/hectárea en la evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

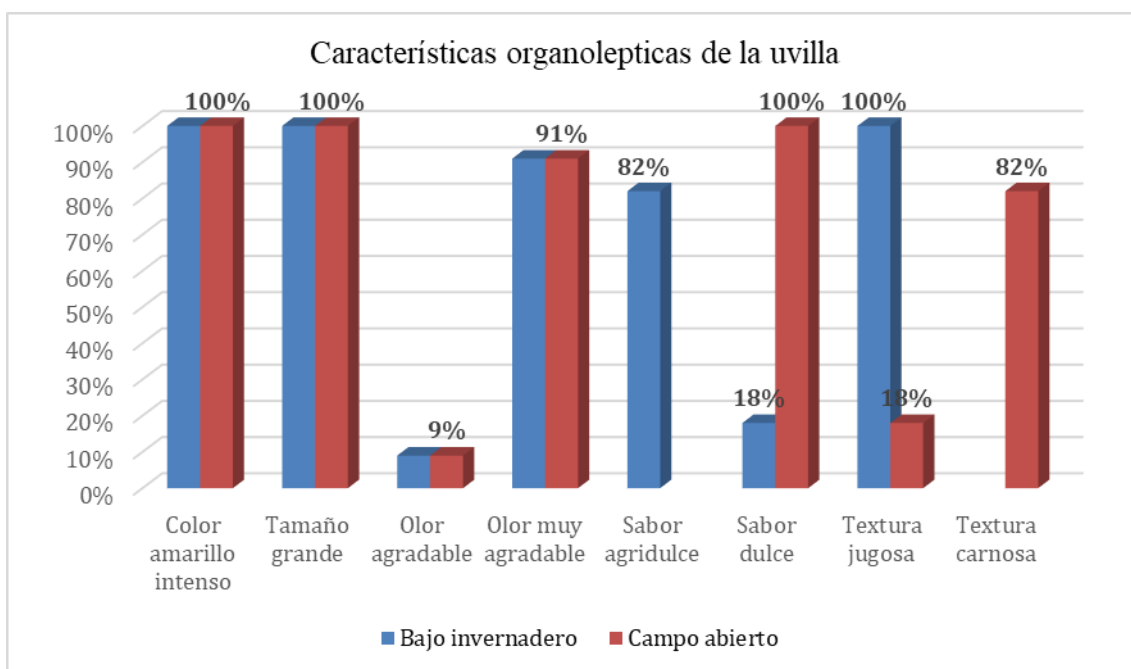
Tratamientos		Costo total \$/ha	Producción Kg/ha	Ingresos \$/ha	Beneficio /costo
T1	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero	22379,20	24480,00	24480,00	1,09
T2	6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	27566,20	22386,67	22386,67	0,81
T3	4 kg bovinasa + 300 g NPK + bajo invernadero	23712,60	22006,67	22006,67	0,92
T4	6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK campo abierto	29566,30	20360,00	20360,00	0,68
T5	4 kg bovinasa + 300 g NPK campo abierto	15485,60	19473,33	19473,33	1,25
T6	6 Kg bovinasa + 400 g NPK bajo invernadero	22672,60	17746,33	17746,33	0,78
T7	6 Kg bovinasa + 400 g NPK campo abierto	22859,30	21676,00	21676,00	0,94
T8	Testigo bajo invernadero	22339,20	20980,00	20980,00	0,93
T9	4 kg humus de lombriz + 300 g NPK campo abierto	27526,20	19780,00	19780,00	0,71
T10	Testigo campo abierto	15445,60	14206,67	14206,67	0,91

\*Precio de venta: 1 dólar/Kg

#### 4.9. Características organolépticas

Para el análisis de las características organolépticas de la fruta de uvilla se recolectaron frutos del cultivo bajo invernadero y de campo abierto listos para el consumo, y se sometieron a degustaciones bajo parámetros previamente establecidos de color, tamaño, olor, sabor y textura, de acuerdo a los resultados

obtenidos el 100% de los sujetos participantes concuerdan que el fruto presenta un tamaño grande con un color amarillo intenso, es decir, que no hubo diferencias entre el color y el tamaño en los dos sistemas de siembra; el 91% coincide en que la fruta presenta un olor muy agradable y el 9% olor agradable en los dos cultivos; su sabor va desde dulce (100%) en campo abierto hasta agridulce (82%) bajo invernadero; en cuanto a la textura la mayoría considera que la pulpa de la fruta cultivada bajo invernadero es jugosa y el 82% producida a campo abierto es carnosa, de los resultados conseguidos se establece que la uvilla es una fruta muy apetecida por las características que presenta, los beneficios que provee y porque se puede consumir al natural o en diversos preparados.



**Figura 1.** Características organolépticas de los frutos de uvilla cultivados bajo invernadero y campo abierto en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

- El cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo invernadero mostró un efecto significativo a la aplicación de humus de lombriz y NPK, que se manifestó en un mayor desarrollo de las plantas, número de frutos, peso de frutos y por consiguiente en el rendimiento total, que es mayor al obtenido en campo abierto, debido a las condiciones de clima y temperatura imperantes en el exterior.
- La aplicación de 4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero alcanzó el mayor rendimiento de uvilla con 24.480,00 Kg/ha (24,50 ton/ha), mostrando diferencias estadísticas significativas respecto al obtenido por el testigo a campo abierto.
- Los tratamientos testigos bajo invernadero y campo abierto resultaron ser los más costosos con 256,45 y 240,45 dólares respectivamente, no justificando su inversión debido al bajo rendimiento presentado, con relación al tratamiento T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero) que presentó un costo de producción de 194,98 dólares y un mayor rendimiento.

### 5.2. Recomendaciones

- En cultivos de uvilla bajo invernadero se recomienda aplicar 4 kg humus de lombriz + 300 g NPK y en cultivos a campo abierto 6 Kg humus de lombriz + 400 g NPK, con distanciamientos de siembra de 1 m x 1.5 metros, bajo condiciones similares al área de estudio.
- En futuras investigaciones realizar evaluaciones de rendimiento del cultivo de uvilla bajo aplicación de abonos orgánicos y NPK de manera separada en invernadero y a campo abierto, debido a la limitada información que existe sobre estos dos sistemas de producción.

## VI. RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi, ubicada a una altitud de 2.850 msnm, se enfocó en determinar el rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo invernadero y a campo abierto, sometido a la aplicación de humus de lombriz y/o bovinaza en dosis de 4 kg y 6 kg al momento del trasplante y de N-P-K en dosis de 300 g y 400 g de 12-36-16 a los 30 y 90 días después de la siembra, por cada unidad experimental, además de dos tratamientos testigo. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial (A x B + 2), con diez tratamientos y tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de prendimiento, altura de planta, días a la floración, días a la cosecha, número de frutos, peso de frutos y rendimiento por hectárea. El porcentaje de prendimiento promedio alcanzado a los 15 días después del trasplante fue de 99,70%. La cosecha de la uvilla bajo invernadero se inició a los 163 días; mientras que a campo abierto a los 176 días. La fertilización con 4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero alcanzó el más alto rendimiento de uvilla por hectárea con 24.480 Kg/ha, mostrando diferencias estadísticas significativas con el rendimiento que presentaron los tratamientos testigo a campo abierto y testigo bajo invernadero con 14.206,67 Kg/ha y 19.473,33 Kg/ha, respectivamente.

**Palabras claves:** uvilla, campo abierto, invernadero, abonos orgánicos, NPK, rendimiento.



## VII. SUMMARY

The present investigation was carried out in Miraflores Sector, Province of Carchi, located at an altitude of 2.850 meters above sea level, focused on determining the yield of uvilla (*Physalis peruviana* L.) under greenhouse and open field, subjected to the application of humus of worm and / or bovine in doses of 4 kg and 6 kg at the time of transplant and NPK in doses of 300 g and 400 g of 12-36-16 at 30 and 90 days after sowing, for each experimental unit, in addition to two control treatments. An experimental design of Complete Randomized Blocks (DBCA) was used, with a factorial arrangement (A x B + 2), with ten treatments and three repetitions. The variables evaluated were: Percentage of yield, height of plant, days to flowering, days to harvest, number of fruits, weight of fruits and yield per hectare. The percentage of average seizure achieved at 15 days after transplantation was 99.70%. The grape harvest under greenhouse began at 163 days; while in the open field at 176 days. The fertilization with 4 kg earthworm humus + 300 g NPK under greenhouse reached the highest yield of uvilla per hectare with 24,480 Kg / ha, showing significant statistical differences with the performance of the control treatments in the open field and control under greenhouse with 14,206 , 67 Kg / ha and 19,473.33 Kg / ha, respectively.

**Keywords:** uvilla, open field, greenhouse, organic fertilizers, NPK, yield.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Angulo, R. (2000). *Siembra, soporte, poda y fertilización*. En Flórez, V; Fischer, G; Sora, Á (Eds). *Producción. poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Primera edición. (pp. 41-45). Santafé de Bogotá. D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Arévalo, G., & Castellano, M. (2009). *Manual de fertilizantes y enmiendas*. Zamorano, Honduras: Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central.
- Ariza, R. (2000). *Manejo de plagas*. En Flórez, V; Fischer, G; Sora, Á (Eds). *Producción. poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Primera edición. (pp. 67-71). Santafé de Bogotá. D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Benavides, M., & Mora, H. (2005). *Los insectos-plaga limitantes en el cultivo de uchuva y su manejo*. En Fischer, Miranda, Piedrahíta, & Romero (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Primera edición (pp. 83-95). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Brechelt, A. (2004). *Manejo ecológico del suelo*. Primera edición. Santiago de Chile, Chile : Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina.
- Calvo, I. (2009). *El cultivo de la uchuva (Physalis peruviana)*. San José, Costa Rica: Proyecto Microcuenca Plantón - Pacayas.
- Campos, A. (2000). *Manejo del riego*. En Flórez, V; Fischer, G; Sora, Á (Eds). *Producción. poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Primera edición. (pp. 51-56). Santafé de Bogotá. D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). (2014). *Estado del arte de la investigación en uchuva Physalis peruviana L.* Primera edición. Bogotá, Colombia, Colombia: Carvajal Soluciones de Comunicación S.A.S.
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Programa de fertilizantes. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-x4781s.pdf>
- Fischer, G. (2000). *Crecimiento y desarrollo*. En Flórez, V; Fischer, G; Sora, Á (Eds). *Producción. poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Primera edición. (pp. 9-25). Santafé de Bogotá. D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.

- Fischer, G. (2005). *El problema del rajado del fruto y su posible control*. En Fischer, G; Miranda, D; Piedrahíta, W; Romero, J (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Primera edición (pp. 55-79). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Fischer, G. (2005). *El problema del rajado del fruto y su posible control*. En Fischer, G; Miranda, D; Piedrahíta, W; Romero, J (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Primera edición (pp. 55-79). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Fischer, G., & Melgarejo, L. (2014). *Ecofisiología de la uchuva de Physalis peruviana L*. En Pássaro, C (Ed). *Physalis peruviana L: Fruta andina para el mundo* (pp. 29-40). Alicante, España: LIMENCOP S.L.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (1982). Fruit bearing forest trees technical notes. *FAO Forestry Paper*, 34. 140-143.
- Galvis, J., Fischer, G., & Gordillo, O. (2005). *Cosecha y poscosecha de la uchuva*. En Fischer, Miranda, Piedrahíta, & Romero (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Primera edición (pp. 165-189). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- García, M., Peña, A., & Brito, B. (2014). *Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo poscosecha de uchuva (Physalis peruviana L)*. En Pássaro, C (Ed). *Physalis peruviana L: Fruta andina para el mundo* (pp. 80-108). Alicante, España: LIMENCOP S.L.
- Gavi, F. (s.f). *Uso de fertilizantes*. Texcoco, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) .
- INIAP . (2008). *Uvilla (Physalis peruviana L.)*. Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2014). *Uvilla (Physalis peruviana L.)*. Obtenido de [tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/ruvilla](http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/ruvilla)
- Ligarreto, G., Lobo, M., & Correa, A. (2005). *Recursos genéticos del género Physalis en Colombia*. En Fischer, G; Miranda, D; Piedrahíta, W; Romero, J (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia*. Primera edición (pp. 9-25). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Marín, A., Miranda, D., & Piedrahíta, W. (2005). *Buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de la uchuva*. En Fischer, Miranda, Piedrahíta, & Romero

- (Eds). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia. Primera edición. (pp. 131-145).* Bogotá Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Marroquín, M., & Núñez, V. (2014). *Sistemas de producción. En CORPOICA (Ed). Estado del arte de la investigación en uchuva Physalis peruviana L. Primera edición (pp. 31-39).* Bogotá, Colombia: Carvajal Soluciones de Comunicación S.A.S.
- Medina, M. A. (junio de 2008, 2010.). *Estudio de la cadena productiva de uvilla ( Physalis peruviana L.) en la sierra norte del Ecuador.* Obtenido de Universidad San Francisco de Quito, colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/950/1/95220.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, (MAGAP). (2014). *Zonificación agroecológica económica del cultivo de uvilla (Physalis peruviana L. ) en el Ecuador continental.* Quito.
- Mora, L., & Henríquez, C. (s.f). *Produciendo abono de lombriz.* Obtenido de [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/av0712\\_lombriz.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/av0712_lombriz.pdf)
- Moreta, G. (26 de Julio de 2011). *Manejo del Cultivo de Uvilla.* Obtenido de Revista Tierra Adentro: <http://revistatierraadentro.com>
- Nausa, Ó., Franco, M., & Piedrahíta, W. (2005). *Producción orgánica de uchuva. En Fischer, Miranda, Piedrahíta, & Romero (Eds). Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en Colombia. Primera edición (pp. 147-163).* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Pacheco, L., & Núñez, J. (2012). *Evaluación de fertilizantes foliares y dos tipos de podas en el cultivo de uvilla (Physalis peruviana) en las condiciones edafoclimáticas del lote 17 en el CEYPSA (Tesis de pregrado).* Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC). (2000). *Guía técnica de conservación de suelos y agua. Primera edición.* San Salvador, El Salvador: PASOLAC. Obtenido de Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua; Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC). 1a. ed. -- San Salvador, El Salvador.: <http://www.fundesyram.info>
- Rodríguez, L., & Botia, Y. (2000). Economía y gestión de la producción. En V. Flórez, G. Fischer, & Á. Sora, (Eds). *Producción. poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.). Primera edición (págs. 91-108).* Santa Fe de Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia. (2014). *Manual técnico del cultivo de uchuva bajo buenas prácticas agrícolas*. Medellín, Colombia, Colombia.
- Solagro. (Diciembre de 2017). *Uvilla*. Obtenido de <http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=uvilla>
- Soto, G., & Meléndez, G. (2004). *Cómo medir la calidad de los abonos orgánicos. Hoja técnica No. 48*. Costa Rica.
- Thómas, J., & Sepúlveda, S. (2014). *Recursos genéticos y mejoramiento de Physalis peruviana L. En Pássaro, C (Ed). Physalis peruviana L: Fruta andina para el mundo (pp. 8-21)*. Alicante, España: LIMENCOP S.L.
- Trinidad, A. (s.f). *Abonos orgánicos*. Texcoco, México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) .
- United States Department of Agriculture, USDA. (12 de Abril de 2017). *United States Department of Agriculture*. Obtenido de Taxonomic classification of the grapevine: <https://www.nass.usda.gov>
- Villavicencio, A., & Vásquez, W. (2008). *Guía técnica de cultivos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*. Quito, Ecuador.
- Zapata, P., Saldrarriaga, A., Londoño, M., & Díaz, C. (2002). *Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Boletín técnico*. Antioquia, Colombia.

## APÉNDICE

### Apéndice 1. Datos de campo de la evaluación del cultivo de uvilla

Cuadro 1. Promedios para altura de planta a los 30 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	26,1	25,3	25,7	77,1	25,70
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	25,8	24,1	19,8	69,7	23,23
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	26,5	24,8	21,1	72,4	24,13
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	25,9	26,9	24,8	77,6	25,87
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	24,1	22	22,4	68,5	22,83
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	22,7	22,4	21,7	66,8	22,27
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	25,5	22,9	22,8	71,2	23,73
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	23,7	22,6	20	66,3	22,10
Testigo bajo invernadero	27,8	26,9	26,5	81,2	27,07
Testigo campo abierto	23,0	23,2	23,9	70,1	23,37

Cuadro 2. Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días después del trasplante del cultivo de uvilla en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	127,62	29				
<b>Bloques</b>	25,18	2	12,59	8,12 **	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	74,47	9	8,27	5,34 **	2,46	3,6
<b>FA</b>	24	1	24	15,48 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	8,12	3	2,71	1,75 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	11,25	3	3,75	2,42 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	20,53	1	20,53	13,25 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	10,57	1	10,57	6,82 *	4,41	8,29
<b>Error</b>	27,97	18	1,55			

Cuadro 3. Promedios para altura de planta a los 60 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	80,3	95,1	83,6	259,0	86,33
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	83,9	84,7	72,9	241,5	80,50
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	87,7	89,8	77,6	255,1	85,03
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	92,9	86,8	84,9	264,6	88,2
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	45,5	49,5	53,4	148,4	49,47
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	38,5	57,7	58,5	154,7	51,57
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	46,1	54,7	51,4	152,2	50,73
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	58	50,9	47,5	156,4	52,13
Testigo bajo invernadero	94,1	89,5	82,4	266,0	88,67
Testigo campo abierto	49,6	50,0	52,7	152,3	50,77

Cuadro 4. Análisis de varianza para altura de planta a los 60 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	10016,29	29				
<b>Bloques</b>	102,86	2	51,43	1,36 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	9230,72	9	1025,64	27,04 **	2,46	3,6
<b>FA</b>	6953,01	1	6953,01	183,31 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	51,52	3	17,17	0,45 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	57,36	3	19,12	0,5 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	2154,62	1	2154,62	56,81 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	14,22	1	14,22	0,37 ns	4,41	8,29
<b>Error</b>	682,71	18	37,93			

Cuadro 5. Promedios para altura de planta a los 90 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	112,2	128,6	111,6	352,4	117,47
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	117,5	112,7	96,7	326,9	108,97
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	123,8	112,8	96,6	333,2	111,07
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	126,8	113,8	112,2	352,8	117,6
4 kg humus de lombriz + 300g NPK +campo abierto	58,2	63,6	68,5	190,3	63,43
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	59,1	71,6	69,8	200,5	66,83
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	74,8	71,5	67,5	213,8	71,27
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	76,4	67,7	62,8	206,9	68,97
Testigo bajo invernadero	128	109,8	102,5	340,3	113,43
Testigo campo abierto	63,9	62,1	61,7	187,7	62,57

Cuadro 6. Análisis de varianza para altura de planta a los 90 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	18510,67	29				
<b>Bloques</b>	436,05	2	218,03	3,56 *	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	16970,97	9	1885,66	30,76 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	12778,94	1	12778,94	208,43 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	88,76	3	29,59	0,48 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	187,15	3	62,38	1,02 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	3881,13	1	3881,13	63,3 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	35	1	35	0,57 ns	4,41	8,29
<b>Error</b>	1103,65	18	61,31			



Cuadro 7. Promedios para altura de planta a los 120 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	185,2	208,3	186,3	579,8	193,27
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	190,4	195,5	166,1	552	184,00
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	200	182,4	170,6	553	184,33
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	206	190,5	183,6	580,1	193,37
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	98,8	110,4	113,5	322,7	107,57
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	110,5	115,3	115,5	341,3	113,77
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	115,4	112,1	119,1	346,6	115,53
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	112,4	113,3	113,6	339,3	113,1
Testigo bajo invernadero	212,5	186,9	178,6	578	192,67
Testigo campo abierto	127,2	96,1	106,6	329,9	109,97

Cuadro 8. Análisis de varianza para altura de planta a los 120 días después del trasplante en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	48324,25	29				
<b>Bloques</b>	551,77	2	275,89	2,19 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	45503,52	9	5055,95	40,11 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	34884,37	1	34884,37	276,75 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	62,15	3	20,72	0,16 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	295,71	3	98,57	0,78 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	10258,94	1	10258,94	81,39 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	2,36	1	2,36	0,02 ns	4,41	8,29
<b>Error</b>	2268,96	18	126,05			

Cuadro 9. Promedios para número de frutos en la primera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	6,8	10,2	9,3	26,3	8,77
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	9,2	13	14,2	36,4	12,13
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	13,2	8,2	14,1	35,5	11,83
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	12,8	9,4	13	35,2	11,73
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	4,7	4,4	5,9	15,0	5,00
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	5,2	4,9	6,5	16,6	5,53
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	5,1	5,2	5,5	15,8	5,27
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	4,9	4,9	5,6	15,4	5,13
Testigo bajo invernadero	10,2	10,2	7,9	28,3	9,43
Testigo campo abierto	2,7	3,0	3,1	8,8	2,93

Cuadro 10. Análisis de varianza para número de frutos en la primera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	367,87	29				
<b>Bloques</b>	8,16	2	4,08	1,57 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	312,91	9	34,77	13,37 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	207,68	1	207,68	79,88 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	13,85	3	4,62	1,78 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	8,96	3	2,99	1,15 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	63,38	1	63,38	24,38 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	19,05	1	19,05	7,33 *	4,41	8,29
<b>Error</b>	46,8	18	2,6			

Cuadro 11. Promedios para número de frutos en la segunda cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	16,5	15,4	15,5	47,4	15,80
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	15,9	13,2	13,2	42,3	14,10
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	18,8	17,1	14,8	50,7	16,90
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	24,5	14	16,5	55,0	18,33
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	14,0	21,7	13,7	49,4	16,47
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	17,2	22,2	14,7	54,1	18,03
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	16,8	21,6	13,7	52,1	17,37
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	17,6	22,5	12,2	52,3	17,43
Testigo bajo invernadero	17,0	11,7	9,9	38,6	12,87
Testigo campo abierto	14,3	13,6	8,1	36,0	12,00

Cuadro 12. Análisis de varianza para número de frutos en la segunda cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	411,04	29				
<b>Tratamientos</b>	131,84	9	14,65	0,94 ns	2,46	3,60
<b>FA</b>	6,51	1	6,51	0,42 ns	4,41	8,29
<b>FB</b>	13,6	3	4,53	0,29 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	18,91	3	6,3	0,41 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	1,13	1	1,13	0,07 ns	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	91,7	1	91,7	5,91 *	4,41	8,29
<b>Error</b>	279,2	18	15,51			

Cuadro 13. Promedios para número de frutos en la tercera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	23,3	25	24,7	73,0	24,33
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	24,0	25,2	24,3	73,5	24,50
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	24,8	24,2	24,0	73,0	24,33
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	27,5	24,0	23,8	75,3	25,10
4 kg humus de lombriz + 300g NPK +campo abierto	18,9	20,0	19,5	58,4	19,47
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	19,3	22,6	23,2	65,1	21,70
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	18,9	23,5	23,8	66,2	22,07
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	20,2	19,3	21,5	61,0	20,33
Testigo bajo invernadero	25,3	22,7	21,3	69,3	23,10
Testigo campo abierto	13,2	11,9	13,6	38,7	12,90

Cuadro 14. Análisis de varianza para número de frutos en la tercera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	406,98	29				
<b>Bloques</b>	0,97	2	0,49	0,19 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	358,77	9	39,86	15,21 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	81,03	1	81,03	30,93 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	6,28	3	2,09	0,8 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	8,05	3	2,68	1,02 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	156,06	1	156,06	59,56 **	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	107,35	1	107,35	40,97 **	4,41	8,29
<b>Error</b>	47,24	18	2,62			

Cuadro 15. Promedios para número de frutos en la cuarta cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	54,4	70,8	43,5	168,7	56,23
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	51,0	43,5	40,2	134,7	44,90
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	67,9	24,2	33,7	125,8	41,93
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	42,4	35,3	33,3	111,0	37,00
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	32,8	48,6	30,4	111,8	37,27
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	40,9	51,3	52,6	144,8	48,27
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	43,3	48,3	39,9	131,5	43,83
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	38,2	44,6	39,7	122,5	40,83
Testigo bajo invernadero	57,0	30,5	32,6	120,1	40,03
Testigo campo abierto	24,2	43,2	46,7	114,1	38,03

Cuadro 16. Prueba de Tukey para número de frutos en la cuarta cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	3549,47	29				
<b>Bloques</b>	198,49	2	99,25	0,74 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	945,18	9	105,02	0,79 ns	2,46	3,60
<b>FA</b>	36,5	1	36,5	0,27 ns	4,41	8,29
<b>FB</b>	246,81	3	82,27	0,62 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	547,56	3	182,52	1,37 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	6	1	6	0,04 ns	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	108,31	1	108,31	0,81 ns	4,41	8,29
<b>Error</b>	2405,8	18	133,66			

Cuadro 17. Promedios para peso de fruto en la primera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	136,4	216,4	185,5	538	179
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	183,6	260,0	292,7	737	246
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	263,6	163,6	281,8	710	237
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	256,4	187,3	260,0	703	234
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	94,5	83,6	118,2	297	99
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	101,8	92,7	125,5	321	107
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	101,8	103,6	105,5	312	104
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	98,2	98,2	110,9	307	102
Testigo bajo invernadero	203,6	203,6	158,2	566	189
Testigo campo abierto	52,7	60,0	61,8	175	58

Cuadro 18. Análisis de varianza para peso de fruto en la primera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	152923	29				
<b>Bloques</b>	3255	2	1628	1 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	129196	9	14355	13 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	87725	1	87725	77 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	4961	3	1654	1 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	3335	3	1112	1 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	25480	1	25480	22 *	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	7695	1	7695	7 *	4,41	8,29
<b>Error</b>	20472	18	1137			

Cuadro 19. Promedios para peso de fruto en la segunda cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	216	307,3	310,9	834,2	278,07
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	260	269,1	263,6	792,7	264,23
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	163,6	354,5	296,4	814,5	271,5
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	187,3	272,7	330,9	790,9	263,63
4 kg humus de lombriz + 300g NPK +campo abierto	250,9	434,5	274,5	959,9	319,97
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	330,9	443,6	294,5	1069	356,33
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	316,4	432,7	274,5	1023,6	341,2
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	338,2	450,9	243,6	1032,7	344,23
Testigo bajo invernadero	203,6	234,5	198,2	636,3	212,1
Testigo campo abierto	254,5	258,2	161,8	674,5	224,83

Cuadro 20. Análisis de varianza para peso de fruto en la segunda cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	178052,09	29				
<b>Bloques</b>	51603,95	2	25801,98	8,07 **	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	68887,7	9	7654,19	2,39 ns	2,46	3,6
<b>FA</b>	30309,93	1	30309,93	9,48 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	399,79	3	133,26	0,04 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	2078,77	3	692,92	0,22 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	243,21	1	243,21	0,08	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	35856	1	35856	11,21 **	4,41	8,29
<b>Error</b>	57560,44	18	3197,8			

Cuadro 21. Promedios para peso de fruto en la tercera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	465,5	490,9	494,5	1450,9	483,63
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	480,0	485,5	441,8	1407,3	469,1
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	492,7	483,6	494,5	1470,8	490,27
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	536,4	480,0	476,4	1492,8	497,60
4 kg humus de lombriz + 300g NPK +campo abierto	354,5	400,0	392,7	1147,2	382,40
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	413,6	454,5	463,6	1331,7	443,90
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	374,5	469,1	476,4	1320,0	440,00
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	403,6	385,5	438,2	1227,3	409,10
Testigo bajo invernadero	489,1	454,5	425,5	1369,1	456,37
Testigo campo abierto	225,5	221,8	272,0	719,3	239,77

Cuadro 22. Análisis de varianza para peso de fruto en la tercera cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	175484,03	29				
<b>Bloques</b>	1009,2	2	504,6	0,53 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	157416,46	9	17490,72	18,46 **	2,46	3,60
<b>FA</b>	26374,14	1	26374,14	27,83 **	4,41	8,29
<b>FB</b>	3329,54	3	1109,85	1,17 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	5489,19	3	1829,73	1,93 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	70373,34	1	70373,34	74,26 **	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	51850,25	1	51850,25	54,71 **	4,41	8,29
<b>Error</b>	17058,37	18	947,69			



Cuadro 23. Promedios para peso de fruto en la cuarta cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	1087,3	1360	869,1	3316,4	1105,47
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	1049,1	869,1	804,0	2722,2	907,40
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	1398,2	483,6	674,5	2556,3	852,10
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	740,0	660,0	665,5	2065,5	688,50
4 kg humus de lombriz + 300g NPK +campo abierto	662,0	990,0	607,3	2259,3	753,10
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	845,5	1034,5	939,8	2819,8	939,93
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	880,0	1016,4	798,2	2694,6	898,20
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	769,1	909,1	794,5	2472,7	824,23
Testigo bajo invernadero	1140,0	610,9	629,1	2380,0	793,33
Testigo campo abierto	486,7	852,0	934,0	2272,7	757,57

Cuadro 24. Análisis de varianza para peso de fruto en la cuarta cosecha en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	1436066,82	29				
<b>Bloques</b>	100629,57	2	50314,79	0,95 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	380475,33	9	42275,04	0,8 ns	2,46	3,60
<b>FA</b>	7141,5	1	7141,5	0,13 ns	4,41	8,29
<b>FB</b>	115972,16	3	38657,39	0,73 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	211512,65	3	70504,22	1,33 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	1918,88	1	1918,88	0,04 ns	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	43930,14	1	43930,14	0,83 ns	4,41	8,29
<b>Error</b>	954961,92	18	53053,44			

Cuadro 25. Promedios para rendimiento por tratamiento por hectárea en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
4 kg humus de lombriz + 300g NPK bajo invernadero	22900	27940	22600	73440	24480,00
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero	23760	22620	20780	67160	22386,67
4 kg bovinasa + 300g NPK + bajo invernadero	27260	18100	20660	66020	22006,67
6 Kg bovinasa + 400g NPK + bajo invernadero	20980	19440	20660	61080	20360,00
4 kg humus de lombriz + 300g NPK + campo abierto	15580	21000	16660	53240	17746,67
6 Kg humus de lombriz + 400g NPK + campo abierto	19970	23640	21418	65028	21676,00
4 kg bovinasa + 300g NPK + campo abierto	19760	23520	19660	62940	20980,00
6 Kg bovinasa + 400g NPK + campo abierto	18920	21520	18900	59340	19780,00
Testigo bajo invernadero	23840	17920	16660	58420	19473,33
Testigo campo abierto	11160	15660	15800	42620	14206,67

Cuadro 26. Análisis de varianza para rendimiento por hectárea en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	364463659,2	29				
<b>Bloque</b>	15581565,6	2	7790782,8	1,05 ns	3,55	6,01
<b>Tratamientos</b>	215099229,9	9	23899914,43	3,22 *	2,46	3,6
<b>FA</b>	30717962,67	1	30717962,67	4,13 ns	4,41	8,29
<b>FB</b>	12356728	3	4118909,33	0,55 ns	3,16	5,09
<b>IAB</b>	40131941,33	3	13377313,78	1,8 ns	3,16	5,09
<b>T1 vs T2</b>	41606666,67	1	41606666,67	5,6 **	4,41	8,29
<b>Tgo vs R</b>	90285931,2	1	90285931,2	12,15 **	4,41	8,29
<b>Error</b>	133782863,7	18	7432381,32			

Cuadro 27. Costos de producción por tratamiento/hectárea en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*), bajo dos sistemas de siembra y aplicación de abonos orgánicos y NPK en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi. UTB, FACIAG. 2018.

<b>T1 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK bajo invernadero)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	plantas	6667	0,20	1333.40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3 h	15	45
Alquiler invernadero	Alquiler	1	500	500
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12,50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0.60	6000
Humus de lombriz	Kg	26668	0.35	9333.80
12-36-16 (NPK)	Kg	2000.10	0,78	1560
Piola de polietileno	sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12.50	125
Tutorado	Jornal	10	12.50	125
Podas	Jornal	10	12.50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>22379,20</b>

<b>T2 (6 Kg humus de lombriz + 400g NPK bajo invernadero)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Alquiler invernadero	Alquiler	1	500	500
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12.50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0.60	6000
Humus de lombriz	Kg	40002	0,35	14000,70
12-36-16 (NPK)	Kg	2666,80	0,78	2080.10
Piola de polietileno	sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12.50	125
Tutorado	Jornal	10	12.50	125
Podas	Jornal	10	12.50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>27566,20</b>
<b>T3 (4 kg bovinasa + 300 g NPK + bajo invernadero)</b>				

<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	4,50	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Alquiler Invernadero	Alquiler	1	500	500
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12,50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0,60	6000
Bovinaza	Kg	26668	0,40	10667,20
12-36-16 (NPK)	Kg	2000,10	0,78	1560
Pirola de polietileno	Sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>23712,60</b>

<b>T4 (6 Kg bovinaza + 400 g NPK + bajo invernadero)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	4,50	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Alquiler invernadero	Alquiler	1	500	500
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	5,00	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0,60	6000
Bovinaza	Kg	40002	0,40	16000,80
12-36-16 (NPK)	Kg	2666,80	0,78	2080,10
Pirola de polietileno	sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>29566,30</b>

<b>T5 (3 Kg cuyasa Testigo bajo invernadero)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Alquiler invernadero	Alquiler	1	500	500
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12.50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0.60	6000
Cuyasa	Kg	20001	0,20	4000,20
Pirola de polietileno	Sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12.50	125
Tutorado	Jornal	10	12.50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>15485,60</b>

<b>T6 (4 kg humus de lombriz + 300 g NPK campo abierto)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Sarán	Rollos	10	46	460
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12.50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0.60	6000
Humus de lombriz	Kg	26668	0,40	10667,20
12-36-16 (NPK)	Kg	2000,10	0,78	1560
Pirola de polietileno	Sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>22672,60</b>

<b>T7 (6 kg humus de lombriz + 400 g NPK campo abierto)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Sarán	Rollos	10	46	460
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12,50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0,60	6000
Humus de lombriz	Kg	40002	0,40	14000,70
12-36-16 (NPK)	Kg	2666,80	0,78	2080,10
Piola de polietileno	Sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>22859,30</b>

<b>T8 (4 kg bovinasa + 300 g NPK + campo abierto)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Sarán	Rollos	10	46	460
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12,50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0,60	6000
Bovinaza	Kg	26668	0,35	9333,80
12-36-16 (NPK)	Kg	2000,10	0,78	1560
Piola de polietileno	Sacos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>22339,20</b>

<b>T9 (6 kg bovinasa + 400 g NPK + campo abierto)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3h	15	45
Sarán	Rollos	10	46	460
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12.50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	10000	0.60	6000
Bovinaza	Kg	40002	0,35	14000,70
12-36-16 (NPK)	Kg	2666,80	0,78	2080,10
Piola de polietileno	rollos	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12,50	125
Tutorado	Jornal	10	12,50	125
Podas	Jornal	10	12,50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>27526,20</b>

<b>T10 (3 Kg cuyasa Testigo campo abierto)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario \$</b>	<b>Costo total \$</b>
Plantas	Plantas	6667	0,20	1333,40
Análisis de suelo	Muestra	1	45	45
Preparación de suelo	Maquinaria	3 h	15	45
Sarán	Rollos	10	46	460
Compra de postes	Postes	1310	0,20	262
Siembra	Jornal	10	12.50	125
Sistema de riego por goteo	Metro m <sup>2</sup>	1000	0.60	6000
Cuyasa	Kg	20001	0,20	4000,20
Piola de polietileno	Kg	40	70	2800
Encanastillado	Jornal	10	12.50	125
Tutorado	Jornal	10	12.50	125
Podas	Jornal	10	12.50	125
<b>Costo total \$</b>				<b>15445,60</b>

## **Apéndice 2. Análisis de Suelo**



**REPORTE DE ANÁLISIS**

Cliente número :  
Atención:  
Muestra Recibida :  
Análisis Completado:  
Número reporte Eurofins:  
Tipo de investigación :  
Categoría:  
Nro. Secuencia:  
Rotulación de la muestra:

Javier Romo  
Dra. Tania Merino  
30-06-2017  
30-06-2017  
204476004341527  
SUELO  
LUVILLAS  
1482  
Muestra Uvillas (Physalis vegetativo)

SUELO  
AGUA  
CULTIVOS  
NEMATODOS Y ENFERMEDAD DE PLANTAS  
O TROS: (especificar)

X
---



pH <sup>(1)</sup>	CE <sup>(1)</sup> (mS/cm)	Ntotal / Inorgánico (ppm)	Aniones (ppm)			Cationes (ppm)				Micro elementos (ppm)									
			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	pH <sup>(1)</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Si <sup>(1)</sup>	Fe <sup>(1)</sup>	Mn <sup>(1)</sup>	Zn <sup>(1)</sup>	B <sup>(1)</sup>	Cu <sup>(1)</sup>	Mo <sup>(1)</sup>
	0.0	0	0		0				0	0	0		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ajustes %	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!							
Aguacalidad	#DIV/0!	0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	30.50	#####	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(1) Acreditación SAE No. OAE LE 20 08-008

**HISTORIAL:**

Muestra Uvillas (Physalis vegetativo)	6.3	9.70	499	1556	1861	1530	116	1.5	191.0	481	747	573	433	5	0.838	3.901	0.190	0.789	0.051	0.077
---------------------------------------	-----	------	-----	------	------	------	-----	-----	-------	-----	-----	-----	-----	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Dra. Tania Merino  
Responsable Técnico  
Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.  
Nota 2: La toma de muestras fue realizada por personal técnico de TERRAPRODUCTOS Y SERVICIOS S.A.  
Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REPORTE DE ANÁLISIS**

Cliente número :  
Atención:  
Muestra Recibida :  
Análisis Completado :  
Número reporte Eurofins :  
Tipo de Investigación :  
Cultivo :  
Nro. Secuencia:  
Rotulación de la muestra:

Javier Romo  
Dra. Tania Merino  
25-06-2017  
30-06-2017  
204476/004341527  
Suelo (Extracción acuosa 2:1) Metodología VV  
LIVILLAS  
1482  
Muestra Uvillas (Physalis vegetativo)

SUELO  
AGUA  
CULTIVOS  
NEMATODOS Y ENFERMEDAD DE PLANTAS  
OTROS: (especificar)



X

Análisis de suelo (extracción acuosa 2:1)	pH <sup>(1)</sup>	CE <sup>(1)</sup> (mS/cm)	N-total / Inorgánico (ppm)				Aniones (ppm)				Cationes (ppm)				Micro elementos (ppm)					
			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P <sup>(1)</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Si <sup>(1)</sup>	Fe <sup>(1)</sup>	Mn <sup>(1)</sup>	Zn <sup>(1)</sup>	B <sup>(1)</sup>	Cu <sup>(1)</sup>	Mo <sup>(1)</sup>
Valores óptimos (Suelo)	7.5	0.90	489	1556	1661	1530	116	1.5	191	461	747	573	433	5.1	0.638	3.901	0.190	0.789	0.051	0.0770
Diferencia(%)	FR	FR	770%	527%	FR	963%	FR	-75%	9450%	715%	FR	616%	1504%		115%	3653%	171%	866%	2%	54%
FR: Fuera de Rango																				

Volumen de líquido físcico (m<sup>3</sup>):  
Conductividad recomendada mS/cm

Tanque A	1000 litros	Tanque B	1000 litros	Tanque C	500 litros
Suma de tanque A	0.00 kg	Suma de tanque B	0.00 kg		





RADIOS	SOLIDO N STD	SUELO ANALISIS	GOTERO
Ca/K	# DIV/01	1.36	1.18 #DIV/01
Ca/Mg	# DIV/01	2.96	1.32 #DIV/01
K/Mg	# DIV/01	2.19	1.11 #DIV/01
NO <sub>3</sub> /SO <sub>4</sub>	# DIV/01	1.72	1.02 #DIV/01
NO <sub>3</sub> /P	# DIV/01	41.33	807.23 #DIV/01
K/Ca	# DIV/01	0.74	0.84 #DIV/01
N/K	# DIV/01	0.97	1.04 #DIV/01
Fe/Mn	# DIV/01	9.75	0.21 #DIV/01
Ca/B	# DIV/01	1000	776 #DIV/01
NH <sub>4</sub> %	5%-30%	0.03	0.296 #DIV/01
NO <sub>3</sub> %	95%-70%	0.97	0.7 #DIV/01
N total	<185	57.34	466.7 #DIV/01

(1) Acreditación SAE: No. OAE LE 20 05-008

Dra. Tania Merino  
**Responsable Técnico**  
Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.  
Nota 2: La toma de muestras fue realizada por personal técnico de TERRAPRODUCTOS Y SERVICIOS S.A.  
Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.



### Apéndice 3 Galería fotográfica

	
<p><b>Delimitación de unidades experimentales</b></p>	
	
<p><b>Hoyado</b></p>	<p><b>Trasplante</b></p>
	
<p><b>Control de malezas</b></p>	<p><b>Evaluación de altura de la planta</b></p>



**Tutorado**



**Cosecha**



**Visita del docente tutor**