

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

Tema: “Evaluación de sistemas de tutorío en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*) en el Centro Experimental San Francisco, cantón Huaca, provincia del Carchi”.

Trabajo de titulación previa la obtención del título  
de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTORA: Dayra Johanna Meneses Jojoa

ASESOR: Ing. David Herrera M.Sc.

TULCÁN - ECUADOR

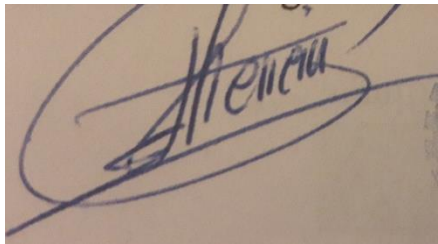
AÑO: 2017

## **CERTIFICADO.**

Certifico que el/la estudiante Meneses Jojoa Dayra Johanna con el número de cédula 8170355633 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada:

“Evaluación de sistemas de tutorío en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*) en el Centro Experimental San Francisco, cantón Huaca, provincia del Carchi”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

A photograph of a handwritten signature in blue ink on a light-colored surface. The signature is stylized and appears to read 'David Herrera'.

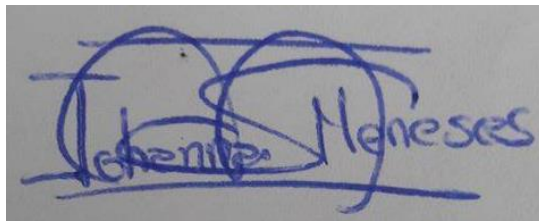
-----  
M.Sc. David Herrera

Tulcán, 21 de febrero del 2017

## **AUTORÍA DE TRABAJO.**

La presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales

Yo, Meneses Jojoa Dayra Johanna con cédula de identidad número 8170355633 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



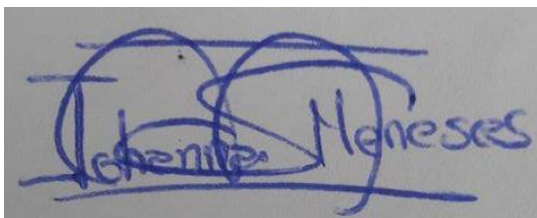
.....  
Dayra Johanna Meneses Jojoa

Tulcán, 21 de febrero del 2017

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.**

Yo Meneses Jojoa Dayra Johanna, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.



-----  
Meneses Jojoa Dayra Johanna  
CI 8170355633

Tulcán, 21 de febrero del 2017

## **AGRADECIMIENTO.**

*Quiero agradecer a Dios por permitirme estar aquí, a mi esposo Bladimir y mi hija Yaira quienes me impulsan a seguir con mis sueños, a mis padres Floralba y José por todo el apoyo brindado constante e incondicional a mis hermanos que son mi ejemplo a seguir.*

*A Srs. Aníbal Cuastumal y Fanny Bastidas quienes han sido para mí como mis segundos padres y me han brindado su apoyo en todo momento.*

*A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por incentivar a la formación académica y profesional a sus docentes por que se convirtieron en amigos y guías profesionales.*

*Al Ing. David Herrera por darme su apoyo tanto como amigo y profesional en este proceso investigativo.*

*A todos mis compañeros en especial a mi amiga incondicional Marina Román quien en los últimos años la he considerado como una hermana por todo el apoyo brindado.*

## **DEDICATORIA.**

*Dedico este trabajo a Dios que en todo momento está a mi lado, a mi hija Yaira por ser mi inspiración y a mi esposo Bladimir Cuastumal por su rol de padre y esposo que hace cuatro años ha mantenido, por todo eso le dedico con todo mi amor este trabajo.*

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO. ....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO. ....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO. ....	iv
AGRADECIMIENTO. ....	v
DEDICATORIA. ....	vi
RESUMEN EJECUTIVO. ....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN. ....	xiv
I. EL PROBLEMA.....	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 1 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 2 -
1.3 DELIMITACIÓN.....	- 2 -
1.4 JUSTIFICACIÓN. ....	- 2 -
1.5. OBJETIVOS. ....	- 3 -
1.5.1 Objetivo General. ....	- 3 -
1.5.2    Objetivos Específicos.....	- 3 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 4 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 4 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 5 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 7 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 8 -
2.4.1. Cultivo de Uvilla (Physalis peruviana L).....	- 8 -
2.4.2. Tutorado. ....	- 12 -

2.4.3. Sistemas de tutorio. ....	- 12 -
2.5. HIPÓTESIS.....	- 13 -
2.5.1 HIPÓTESIS AFIRMATIVA (H1):.....	- 13 -
2.5.2 HIPÓTESIS NULA (HO):.....	- 13 -
2.6. VARIABLES. ....	- 14 -
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	- 14 -
Sistemas de tutorio .....	- 14 -
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE:.....	- 14 -
Rendimiento del cultivo de uvilla .....	- 14 -
III. MARCO METODOLOGICO.....	- 15 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN. ....	- 15 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....	- 15 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN. ....	- 15 -
3.3.1. Población.....	- 15 -
3.3.2. Muestra.....	- 15 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	- 17 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ....	- 19 -
3.5.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS. ....	- 19 -
3.5.2. INFORMACION PRIMARIA.....	- 19 -
3.5.3 DATOS DEL ENSAYO. ....	- 19 -
3.5.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	- 19 -
3.5.5 TRATAMIENTOS.....	- 19 -
3.5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	- 20 -
3.5.5.1. Tipo de diseño.....	- 20 -



3.5.5.2. Análisis estadístico.....	- 21 -
3.5.5.3. Variables de evaluación. ....	- 21 -
3.5.6.4. Procedimiento de la instalación de sistemas de tutorio en la investigación. ....	- 22 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. .	- 25 -
3.6.1. Prendimiento del cultivo de uvilla bajo el efecto de sistemas de tutorio. .	- 25 -
3.6.2 Altura de planta en el cultivo de uvilla bajo el efecto de diverso sistemas de tutorio. ....	- 25 -
3.6.3 Diámetro de tallo principal en el cultivo de uvilla bajo el efecto de sistemas de tutorio. ....	- 27 -
3.6.4. Desarrollo foliar (N° hojas /planta) en el cultivo de uvilla bajo el efecto de diversos sistemas de tutorio.....	- 29 -
3.6.5. Floración en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> bajo el efecto de diversos sistemas de tutorio. ....	- 30 -
3.6.6. Diámetro ecuatorial y polar del fruto en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> bajo el efecto de sistemas de tutorio.....	- 31 -
3.6.7. Rendimiento en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> bajo el efecto de sistemas de tutorio. ....	- 32 -
3.6.8. Relación costo beneficio. ....	- 33 -
3.6.9. Verificación de hipótesis.....	- 34 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	- 35 -
4.1. CONCLUSIONES. ....	- 35 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 35 -
VI. BIBLIOGRAFÍA. ....	- 37 -
VII. ANEXOS.....	- 39 -

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Delimitación de la investigación.....	- 2 -
Tabla 2. Clasificación Botánica de la Uvilla <i>Physalis peruviana</i> L. ....	- 9 -
Tabla 3 Tratamientos en estudio .....	- 19 -
Tabla 4. Detalles del experimento.....	- 20 -
Tabla 5 Esquema del análisis de varianza.....	- 21 -
Tabla 6: Análisis de Varianza para altura de planta en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ) bajo el efecto de diversos sistemas de tutoreo.....	- 25 -
Tabla 7: Altura de planta (cm) en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ) bajo el efecto de diversos sistemas de tutoreo. ....	- 26 -
Tabla 8: Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo principal (cm/tallo) en el experimento.....	- 27 -
Tabla 9: Promedio del diámetro de tallo principal por planta (cm/tallo) en el experimento. ....	- 28 -
Tabla 10: Análisis de varianza del desarrollo vegetativo en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> bajo el efecto de diversos sistemas de tutoreo .....	- 29 -
Tabla 11: Desarrollo vegetativo (N° hojas /planta) en el cultivo de uvilla.....	- 29 -
Tabla 12: Análisis de Varianza para la floración en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ) bajo el efecto de sistemas de tutoreo a los 180 ddt.....	- 30 -
Tabla 13: Promedio inicio de floración N° flores/planta 180 ddt .....	- 30 -
Tabla 14: Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial y diámetro polar del fruto en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ). ....	- 31 -
Tabla 15: Promedio de diámetro ecuatorial y diámetro polar (cm). ....	- 32 -
Tabla 16: Análisis de Varianza para el rendimiento en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> .....	- 32 -
Tabla 17: Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en el cultivo de uvilla <i>Physalis peruviana</i> .....	- 33 -
Tabla 18: ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS .....	- 33 -

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta de uvilla en crecimiento.....	- 8 -
Figura 2.- Estado de maduración de la uvilla <i>Physalis peruviana</i> .....	- 12 -
Figura 3.- Características de la unidad experimental .....	- 16 -
Figura 4.- Distribución de los tratamientos.....	- 20 -
Figura 5.- Instalación del sistema de tutoreo en V .....	- 23 -
Figura 6.- Instalación del sistema de tutoreo en T .....	- 23 -
Figura 7.- Instalación del sistema de tutoreo en espaldera sencilla .....	- 24 -
Figura 8.- Instalación del tutoreo tradicional .....	- 24 -
Figura 9.- Altura de planta en el cultivo de uvilla bajo el efecto de coberturas vegetales. -	26 -
Figura 10.- Diámetro de tallos principales en el cultivo de uvilla bajo el efecto de las coberturas vegetales. ....	- 28 -

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Tutores las plantas.....	- 39 -
Anexo 2: Instalación de los sistemas de tutoreo .....	- 39 -
Anexo 3: Presencia de primeros frutos en proceso de maduración a los 6 meses luego del trasplante. ....	- 40 -
Anexo 4: Análisis de suelo.....	- 41 -
Anexo 5: Costo de producción de una hectárea de uvilla .....	- 42 -

## RESUMEN EJECUTIVO.

Con el objetivo de optimizar el rendimiento del cultivo de uvilla *Physalis peruviana*, se evaluó diversos sistemas de tutoreo.

Se usó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), en un área de 2256 m<sup>2</sup>, se establecieron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, en el Centro experimental San Francisco de la UPEC, ubicado en el cantón Huaca, provincia del Carchi. Los tratamientos que se evaluarán fueron: T1 tutoreo en V, T2 tutoreo en T, T3 espaldera sencilla y T4 tutoreo tradicional. Las variables analizadas fueron: altura, diámetro de tallo principal, desarrollo foliar, floración, producción, diámetro polar y ecuatorial del fruto.

Los resultados tanto para altura, diámetro de tallo principal, desarrollo foliar, floración, diámetro ecuatorial y polar del fruto no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, sin embargo los resultados para la variable producción si evidenciaron diferencias estadísticas, el tratamiento T3 espaldera sencilla genero el mejor desarrollo y rendimiento del cultivo de uvilla alcanzando 296,8 kg/ha de fruta en los primeros 3 meses, superando al resto de tratamientos.

De acuerdo con el análisis costo beneficio, el tratamiento T3 espaldera sencilla, obtuvo los mejores resultados y presenta un índice costo/beneficio de 2,17 a diferencia del tratamiento T2 tutoreo en T, que tiene un índice de 1,38 debido a los altos costos de producción que generó.

**Palabras clave:** uvilla, producción y tutoreo

## ABSTRACT

With the aim of optimizing the performance of the golden berry *Physalis peruviana*, diverse tutoring systems were evaluated.

A complete block design (RCBD) was used, in an area of 2256 m<sup>2</sup>. Four treatments with four replications were established at the “San Francisco” Experimental Center from UPEC, located in the Huaca Canton, Carchi Province. The evaluated treatments were: T1 tutoring in V, T2 tutoring in T, T3 as a single trellis and T4 traditional tutoring. The analyzed variables were: height, main stem diameter, foliar development, flowering, production and diameter (polar and equatorial) of the fruit.

In regards to the height, main stem diameter, foliar development, flowering and the equatorial and polar diameter of the fruit the results did not show any statistical differences among the treatments. However, the results for the production variable indeed showed statistical differences, treatment T3 single trellis generated the best development and performance of the golden berry crop, reaching crop yield of 296,8 kg/ha of fruit within the first 3 months, surpassing the rest of the treatments.

According to the cost-benefit analysis, treatment T3 single trellis obtained the best results and showed a cost-benefit ratio of 2,17, different from treatment T2 tutoring in T, which showed a 1,38 ratio, due to the high production costs that it generated.

**Keywords:** golden berry, production, tutoring

## INTRODUCCIÓN.

La agricultura a lo largo de la historia en Ecuador principalmente en la provincia del Carchi, es considerada como una actividad primaria de mayor importancia económica para el sustento de sus habitantes.

La uvilla es un cultivo que se encuentra en estado silvestre y puede fácilmente adaptarse a las características climáticas de la zona y por tanto constituir una alternativa de sustento económico para los agricultores ya que esta fruta es muy apreciada en mercados nacionales e internacionales.

En la provincia del Carchi, son muy escasos los cultivos de uvilla a gran escala hasta el momento la mayor parte de la actividad frutícola de la Sierra del Ecuador se ha desarrollado de forma tradicional por esta razón existe una baja productividad, ya que no se aplica innovaciones tecnológicas o de manejo a diferencia de países como Chile, Colombia y Perú que han iniciado una fruticultura más desarrollada, obteniendo mayor productividad por hectárea en los cultivos (Zapata, 2007)

El cultivo de uvilla necesita ser guiada, a esta labor agrotécnica se la conoce con el nombre de tutoreo, el mismo que posee diferentes métodos como son: tutoreo en T y en V, este último sistema es el más utilizado en la actualidad, por los beneficios que presenta en el control de plagas, aireación y cosecha de la fruta, ya que disminuye considerablemente el maltrato de la fruta y de la planta frente a otros sistemas (Zapata J. S., 2002).

En esta investigación se evaluó diversos sistemas de tutoreo con la finalidad de establecer un adecuado sistema para optimizar el rendimiento del cultivo de uvilla.

## **I. EL PROBLEMA.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El desconocimiento de los productores de las buenas prácticas agrícolas, en el tutorado del cultivo de uvilla, hace que el producto no tenga la calidad y la cantidad necesaria, razón por la cual, no exista un mercado exigente en nuestro medio, (Gerhard F, 2014)

La baja productividad en la mayor parte de la actividad frutícola se debe a un desarrollo de forma tradicional, ya que se no aplica innovaciones tecnológicas o de manejo a diferencia de países como Chile, Colombia y Perú que han iniciado una fruticultura más desarrollada, obteniendo mayor productividad por hectárea en los cultivos. (Zapata, 2007)

Los suelos de la provincia están siendo afectados por el monocultivo especialmente de papa, arveja, frejol, cebada, entre otros; ya que muchos terrenos están muy desgastados, los agricultores muchas veces desconocen de otros cultivos como la uvilla que pueden ser una alternativa para la rotación y ante ese desconocimiento continúan con los mismos cultivos.

En el cantón Tulcán la producción de uvilla se limita a pequeños huertos, no existen registros estadísticos de plantaciones comerciales significativas.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿El sistema de tutorio puede mejorar la producción del cultivo uvilla (*Physalis peruviana*) ?

## 1.3 DELIMITACIÓN.

La presente investigación se realizó en la Provincia del Carchi, cantón Huaca, en el Centro Experimental San Francisco de la UPEC en un periodo de 12 meses.

**Tabla 1: Delimitación de la investigación.**

Campo:	Agropecuario
Área:	Agrícola
Aspecto:	Influencia del sistema de tutorio en el cultivo uvilla <i>Physalis peruviana</i> .
Espacial:	Esta investigación se realizó en la Provincia del Carchi-Ecuador, Cantón Huaca
Temporal:	La presente investigación tiene un lapso de tiempo de 12 meses.
Unidades de Observación:	Ensayo experimental DBCA, en la zona de influencia.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN.

La planta de uvilla es un arbusto muy denso, por lo que en plantaciones comerciales es necesario conducir o tutorar con el fin de que la disposición de las ramas y tallos faciliten las labores agrícolas (podas, deshieras, controles fitosanitarias, riego y



cosechas). La ventaja del tutoreo es facilitar la entrada de la luz y favorecer la aireación del cultivo, esto mejora la calidad de la fruta y reduce el ataque de enfermedades; existen varios sistemas de tutoreo o soporte, pero los principales son: el sistema de espaldera simple y doble, el sistema en V, y el sistema transversal en T. (Zapata, 2007)

Hacen atractiva la producción de uvilla ya que existe una constante demanda por parte de los mercados europeos y norteamericanos de productos: exóticos, no tradicionales y libres de transgénicos; podemos encontrar en Ecuador a varias frutas con estas características, por ejemplo *Physalis Peruviana* o conocida también como uvilla la misma que es apreciada comercialmente por su sabor, costos bajos de producción, propiedades nutricionales y medicinales que. (Proaño, 2003)

Existen nuevas alternativas de producción agrícola, como puede ser la planta de uvilla ya que es adecuada para proteger los terrenos de la erosión y también es un cultivo que puede adaptarse a las características climáticas del cantón Huaca, por tanto constituirse como una opción de sustento económico para los agricultores ya que esta fruta es muy atractiva al mercado local, nacional e internacional. (Cáceres, 2009)

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.5.1 Objetivo General.**

- Evaluar diversos sistemas de tutoreo en el desarrollo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).

### **1.5.2 Objetivos Específicos.**

- Determinar el comportamiento del desarrollo vegetativo y productivo de uvilla en cada sistema de tutoreo estudiado.

- Evaluar el rendimiento del cultivo de uvilla frente a cada sistema de tutorado analizado.
- Realizar un análisis económico de cada sistema de tutorado.

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

**Universidad Nacional de Colombia realizó su investigación, “Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana*) Bogota-Colombia, 2014”. Fischer (2005).**

Los sistemas de soporte y conducción del cultivo de uvilla es la práctica de manejo, en los últimos 15 años que más se han evaluado en las zonas productoras del cultivo. Flórez (1986) recomendó la utilización de espalderas sencillas, construidas con postes de madera, alambre de púa, alambre calibre 18 y fibra sintética para colgado; menciona como ventajas la buena sanidad de las plantas y como desventaja que la espaldera se instalaba después de la emisión de ramas terciarias. Las recomendaciones posteriores reportadas por Fischer y Almanza (1993) mencionaron que el sistema en "triple T" con cuatro ramas principales del cultivo y mayor distancia entre postes (7,5 m) y travesaños menos separados; las plantas se colgaban al alambre mediante una fibra.

Fischer y Almanza (1993) mencionaron el sistema de "tutorado en V" con 6-8 ramas principales, utilizando postes cada 5 m y tres cuerdas de alambre calibre 18, separados a 20, 60 y 100 cm; fue un sistema muy utilizado en Villa de Leyva y Tunja, según estos autores, presentaba inconvenientes para la realización de las labores de cultivo. Forero (1999) propuso el uso de espaldera doble con postes de madera ubicados a 7 m, con alambre y doble cuerda de alambre calibre 14 o 16, utilizando estacas como soporte, grapas y fibra de polipropileno para el colgado. Una modificación mencionada por el

autor se refería a la colocación de los postes en forma de "X", este sistema se utilizó en Boyacá principalmente.

**La Universidad de Pamplona realizó su investigación, “Efecto del tutorado y distancias de siembra sobre el rendimiento de (*Physalis peruviana L*) Cundinamarca-Colombia, 2015” García (2015)**

Se estableció un experimento en una finca productora de uchuva en Subia, Cundinamarca, con el objetivo de evaluar tres sistemas de tutorado tipo espaldera: chiquero, escalera, tradicional; y tres distancias de siembra: de 1x2, 2x2 y 3x2m, con el fin de establecer el mejor tratamiento que combine el tutor con la distancia de siembra, y que mejore los rendimientos; el ensayo fue llevado a cabo durante un año en este lapso, se midieron variables morfológicas de rendimiento y de calidad del fruto. Se empleó un diseño de parcelas divididas, donde la parcela principal estuvo compuesta por los tipos de tutorado y, la parcela secundaria, por las distancias de siembra. Se usaron tres repeticiones, con una unidad experimental cambiante, según la densidad evaluada. Las variables altura de la planta, número de ramas, área foliar, índice de área foliar, número de flores, diámetro longitudinal, volumen del fruto, número de frutos, rendimiento por planta y rendimiento por hectárea presentaron diferencias significativas para la interacción entre los tutores y las densidades. Se concluyó, que el sistema de tutorado en chiquero y la distancia de siembra 1x2m, específicamente, son los más aconsejables para las condiciones experimentales del ensayo, de acuerdo al rendimiento del cultivo.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

Esta investigación se sustenta en la Constitución del Ecuador del año 2008, que nos dice: Art.350. El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

La constitución en su Art. 387 en el inciso segundo nos dice: “Será responsabilidad del Estado: Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumakkausay”

Acerca de la conservación y cuidado del suelo, la constitución en la sección quinta artículo 409 referente al suelo manifiesta:

Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

El Plan Nacional de Buen Vivir del año 2013, en el Objetivo 10 y la política 10.2 literal a; expresa:

Articular la investigación científica, tecnológica y la educación superior con el sector productivo, para una mejora constante de la productividad y competitividad sistémica, en el marco de las necesidades actuales y futuras del sector productivo y el desarrollo de nuevos conocimientos.

El Reglamento de titulación de Universidad Politécnica Estatal del Carchi del año 2015, sobre la obligatoriedad del trabajo de titulación menciona: “Para la obtención de Título profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar un trabajo de titulación con una propuesta innovadora, orientada a ejercitarse en la investigación con pertinencia a la disciplina en que obtendrá el grado.

### 2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

El cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L., Solanaceae*) está bien distribuido en las zonas altas de Suramérica, Legge (1974) sitúa su origen en las zonas andinas peruanas. Hay indicios que el fruto llegó de Brasil y fue aclimatado en los altiplanos del Perú y Chile según Grower, (1997) .El sistema de tutorado es una técnica de colgado y conducción indispensable del cultivo de uvilla sobre diferentes tutores tales como varas, temples, alambre e hilaza. Sin tutorado la planta puede llegar hasta una altura de 1,0 a 1,5 m, ramificándose en forma simpodial y, en muchos casos, genera cuatro ramas reproductivas principales, mientras que la planta se encuentre con tutorado puede alcanzar una altura de hasta 2 m o más. (Fischer, 2000).

El fruto de la uvilla tiene un sabor dulce, posee propiedades nutritivas importantes, entre las que se pueden mencionar las siguientes: reconstruye y fortalece el nervio óptico, elimina la albúmina de los riñones, ayuda a la purificación de la sangre, es eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta, es adelgazante y se recomienda su preparación en jugos, infusiones con las hojas y el consumo del fruto en fresco. (Angulo, 2011)

Se mencionan que los frutos de uvilla contienen un aceite, por lo que son usados como vermífugo; generalmente se les da a los niños 10 a 15 frutos diarios en ayunas por espacio de 8 días y luego un purgante se dice que los frutos son narcóticos y en forma de jarabe son utilizados contra la tos ferina de los niños, limpia las cataratas y controlar la amibiasis.

## 2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

### 2.4.1. Cultivo de Uvilla (*Physalis peruviana* L)

La uvilla (*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 ó cápsula, es originaria del Perú, es la especie más conocida de este género. Colombia es el primer productor mundial de uvilla, seguido por Sudáfrica; se cultiva de manera significativa en Zimbabwe, Kenya, Ecuador, Perú, Bolivia y México. (Calvo, 2009)

**Figura 1:** Planta de uvilla en crecimiento



Foto: Iván Calvo, 2009

#### A. Descripción Botánica

Planta de tipo arbustiva con una raíz fibrosa que se ha encontrado a 60 cm de profundidad en el suelo. Posee un tallo algo quebradizo de color verde, con vellosidades de textura muy suave al tacto. Las hojas son enteras, similares a un corazón pubescente y de disposición alterna. Las flores son hermafroditas de cinco sépalos, con una corola amarilla y de forma tubular. El fruto es una baya carnosa en forma de globo, con un diámetro que oscila entre 1,25 a 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. Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado (semiácido) y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular. Su clasificación taxonómica se detalla en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación Botánica de la Uvilla *Physalis peruviana* L.

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Clase</b>	Dicotiledónea
<b>Orden</b>	Tubiflora
<b>Familia</b>	Solanacea
<b>Género</b>	Physalis
<b>Especie</b>	Physalis peruviana
<b>Nombre Científico</b>	<i>Physalis peruviana</i> L.
<b>Nombre Vulgar</b>	Uvilla, uchuva, aguaymanto, cereza andina

Fuente: Fischer *et al.*, 2005

## **B. Clima y suelo**

Es un cultivo que se desarrolla muy bien entre 2500 y 3100 msnm, con temperaturas promedio entre 13° y 15°C. La planta es susceptible a temperaturas extremas; las temperaturas muy altas pueden perjudicar la floración y fructificación, así como las temperaturas nocturnas inferiores a 10°C de manera constante impiden que la planta prospere, igualmente una lluvia persistente afecta las condiciones fisiológicas de la planta. La temperatura y la luz juegan un papel muy importante en el tamaño, color, contenido nutricional, sabor y tiempo de maduración del fruto. Para obtener un fruto de buena calidad se requiere una intensidad lumínica equivalente entre 1,500 y 2,000 horas luz/año. La precipitación anual óptima debe oscilar entre 1000 y 2000 mm bien distribuidos a lo largo del año, con una humedad relativa entre 70% y 80%. El suministro de agua durante los períodos secos es importante para evitar que se rajen los

frutos. La uvilla prefiere aquellos suelos con textura areno-arcillosa con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica y un pH que debe estar entre 5.5 y 6.8.

### **C. Reproducción**

El cultivo se propaga por semilla (sexualmente), procedente de frutos de buen tamaño, completamente maduros, cosechados de plantas vigorosas. Las semillas se extraen y se colocan en un recipiente plástico en el cual se someten a un proceso de fermentación por espacio de 24 a 72 horas, posteriormente, se lavan con agua limpia y se colocan a secar a la sombra sobre un papel absorbente. Una vez secas, se almacenan por 8 días para luego sembrarlas en el semillero con suelo desinfectado. Después de 25 -30 días las plántulas se trasladan a bolsas por un mes, de donde se llevan a campo. Para hacer un mejor manejo del cultivo y obtener fruta de mayor calidad se recomienda el tutorado de las plantas.

### **D. Trasplante y Siembra**

El trasplante al sitio definitivo se hace cuando la planta alcanza una altura de 15 a 20 cm y presenta de 3 a 4 hojas. Los hoyos deben tener las siguientes dimensiones 30 x 30 x 30cm, en el fondo puede colocarse 2 kg de abono orgánico más 80 g de abono químico con la fórmula 10-30-10 al momento de la siembra. La distancia de trasplante más recomendada es de 2.0 x 2.0 m en cuadro, para obtener una población de 2.500 plantas/ha también puede sembrarse en pendientes pronunciadas.

### **E. Labores culturales**

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; 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 remover ramas secas, viejas y enfermas de la planta con el propósito de disminuir las fuentes de inóculo de las principales enfermedades. Las plantas de uvilla se deben sostener mediante tutores y amarres debido a que cuando están en producción alcanzan demasiado peso, ocasionando volcamientos y ruptura de ramas. 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. La fertilización en plena producción se realiza cada dos meses, aplicando 200 g de abono químico (10-30-10) al suelo (ver el anexo 4).

#### **F. Plagas y enfermedades**

La pulguilla (*Epitrix sp.*) es un insecto de la familia Chrysomelidae, de apenas 2 mm de longitud, que ocasiona daños en la lámina de las hojas, las cuales consisten en pequeños orificios ó perforaciones.

La mosca blanca (*Trialeuroides vaporariorum*) se localiza en el envés de la hoja, encontrándose aquí desde huevos hasta adultos. El daño consiste en que la mosca subciona la savia para su alimentación, permitiendo la transmisión de virus.

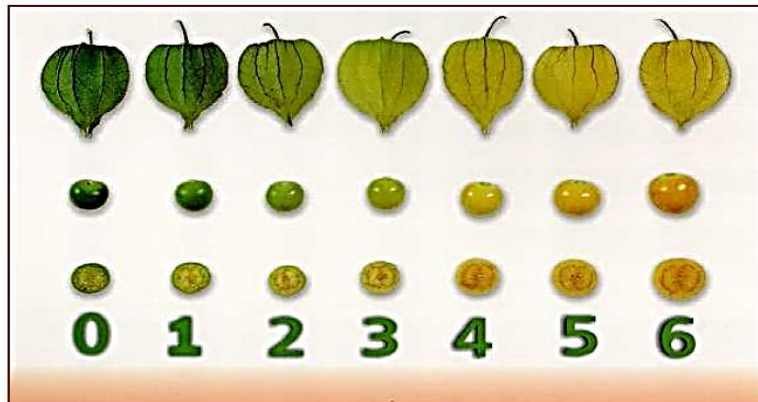
Una enfermedad muy común es *la Alternaria sp.*, esta se presenta en el campo afectando, las hojas más viejas, se inicia con pequeñas manchas de color negro que coalescen (se unen) hasta necrosar la hoja.

#### **G. Cosecha y Poscosecha**

La cosecha inicia más o menos a los siete meses después del trasplante, dependiendo de la altitud a la que se la siembra; se lo cosecha cuando el cáliz se torna de color amarillo; la uvilla consiste en un fruto climatérico, donde la cosecha se sincroniza con el mercado;

la cosecha puede durar hasta un año, dependiendo del cuidado de la planta, de la misma manera las primeras cosechas son de mejor calidad que las últimas (Zapata J. S., 2002).

**Figura 2.-** Estado de maduración de la uvilla *Physalis peruviana*



Fuente: (Altamirano, 2010)

Una vez cosechadas las frutas, se las clasifica por: tamaño, contenido de azúcares y grados de madurez; se debe controlar que los frutos no hayan sido afectados por plagas ni tengan daños físicos; el manejo de poscosecha se realiza en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y ventilación (Fischer *et al.*, 2014).

#### 2.4.2. Tutorado.

Las características de crecimiento del cultivo hacen necesario el empleo de sistemas de soporte para las plantas, llamados tutores, que permiten la entrada de luz y una buena aireación.

#### 2.4.3. Sistemas de tutoreo.

- **Espaldera sencilla:** es un sistema económico y funcional. Los postes tienen una altura de 1.60 metros, se entierran 50 centímetros de profundidad y a 2 metros separados de distancia entre sí; se colocan 3 alambres calibre 12 repartidos en

toda la altura del poste estos se colocan después de la emisión de ramas laterales y la principal ventaja es que proporcionan buen estado sanitario a las plantas. (Gerhard Fischer, 2005)

- **T sencilla o espaldera sencilla en T:** Consiste en colocar postes de 1.60 m, separados entre sí a 2 m y enterrados por lo menos 50 cm. Las crucetas miden 40 cm de largo y por cada extremo de esta pasa un alambre calibre 12 la ventaja de este sistema es que disminuye la HR y presenta mayor aprovechamiento de la luz. (Bejarano, 2002)
- **Tutorado en V:** Consiste en colocar postes inclinados cada 5 m con tres cuerdas de alambre por lado calibre 18, separados a 20, 60 y 100 cm y con 2 travesaños de acuerdo a la necesidad del cultivo como se muestra en la figura 5, se recomienda tuturar con 6 a 8 ramas principales este sistema permite mejorar la aireación y entrada de luz, menor HR, mas fotosíntesis y mayor producción. (GERHARD F, 2005)

## **2.5. HIPÓTESIS.**

### **2.5.1 HIPÓTESIS AFIRMATIVA (H1):**

Influyen los sistemas de tutoreo en el desarrollo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).

### **2.5.2 HIPÓTESIS NULA (H0):**

No Influye los sistemas de tutoreo en el desarrollo del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).

## **2.6. VARIABLES.**

### **2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:**

#### **Sistemas de tutorio**

- a) Tutorio en V
- b) Tutorio en T
- c) Tutorio en espaldera sencilla
- d) Tutorio tradicional

### **2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE:**

#### **Rendimiento del cultivo de uvilla**

### **III. MARCO METODOLOGICO.**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

Es una investigación cuantitativa puesto que se recogieron y analizaron datos cuantitativos sobre las variables en estudio como altura, diámetro de tallo principal, desarrollo vegetativo, floración y producción con la finalidad de mejorar el rendimiento en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana*.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Se desarrolló una investigación aplicada, porque los datos obtenidos pueden ser aprovechados por los agricultores para mejorar la producción; también es una investigación experimental ya que a nivel de campo se pone a prueba diversos sistemas de tutorio en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana*, mediante la utilización de un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), del cual se obtuvo resultados medibles para dictaminar conclusiones y afirmar o rechazar una hipótesis.

#### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.**

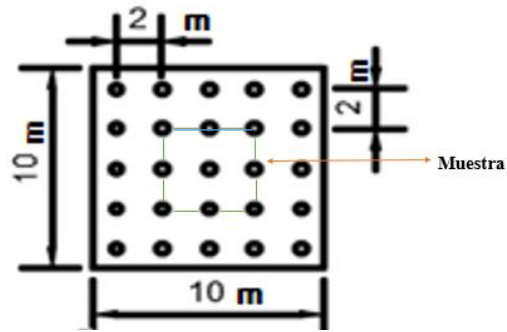
##### **3.3.1. Población.**

En la presente investigación se manejó 4 tratamientos y 4 repeticiones con un total de 16 unidades experimentales; cada unidad experimental consta de 25 plantas y todo el ensayo está formado por 400 plantas de uvilla.

##### **3.3.2. Muestra.**

En esta investigación se sembró 25 plantas en un área de 100 m<sup>2</sup> y se recolectaron datos de 9 plantas por unidad experimental siendo la muestra 144 plantas.

**Figura 3.-** Características de la unidad experimental



### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 3.**Operacionalización de variables

Hipótesis	VARIABLES	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems	Técnica	instrumentos	Informante
Influyen los sistemas de tutorio en el desarrollo del cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ).	V.I Sistemas de tutorio	Son sistemas de soporte de la planta que permiten la entrada de luz y aireación	Sistema de tutorio en V	Se utilizó postes de madera de 3 m enterrados a una profundidad de 50 cm, se utilizó dos postes en cada surco cada cinco plantas y dos travesaños, uno a 10 cm de altura para sostenimiento del tutor y el segundo a 1,40 m de altura con dos hileras de alambre calibre 14	2 postes de 3 m, c/5 plantas o 10 m de poste a poste	Observación	Registro Cuaderno de campo	Johanna Meneses
			Sistema de tutorio en T	Se utilizó postes de madera de 3 m enterrados a 50 cm de profundidad, utilizando dos postes en cada surco cada cinco plantas y dos atravesaños, con dos hileras de alambre calibre 14.	2 postes de 3 m cada 5 plantas o 10 m entre poste.			
			Sistema de espaldera sencilla	Se utilizó postes de madera de 3 m enterrados a 50cm de profundidad fueron instalados dos en cada surco con una distancia de 50 ente postes y dos hileras de alambre calibre 14 cada 5 plantas.	2 postes en cada surco de 3 m cada 10 m de distancia			
			Tutorio Tradicional	Se utilizó postes de madera de 3 m enterrados a una profundidad de 50cm, se colocó un poste en cada planta.	1 poste de 3 m colocado una en cada planta.			

	<b>V.D</b> Rendimiento del cultivo de uvilla		Prendimiento	Se contó las plantas de la parcela neta a los 15 días después del trasplante (15 ddt) y luego se calculó en porcentaje de plantas prendidas.	Medir el prendimiento a los 15 días luego del trasplante	observación	Fichas Libro campo	de Johanna Meneses
			Altura	Se evaluó la altura de planta en (cm) a partir del segundo mes después del trasplante. mensualmente, desde la base del tallo hasta la yema apical del tallo central	Cm			
			Diámetro del tallo principal	Con el calibrador se determinó el diámetro (cm) del tallo principal tomado a 5 cm de altura de la base del tallo, a partir de los 3 meses después del trasplante mensualmente hasta la cosecha	diámetro en (cm)			
			Desarrollo foliar	Se contabilizaron las hojas de la planta mensualmente después del trasplante hasta el quinto mes antes de la cosecha.	N° de hojas/planta			
			Floración	Se contó el número de flores cuando la planta tenía 5 meses para determinar la primera cosecha.	N° de flores/planta			
			Producción	Se pesó la producción en cada unidad experimental, y se la expresó en kilogramos por ha (kg/ha), evaluándose la producción con cáliz y sin cáliz.	(kg/ha),			
			Diámetro ecuatorial y polar del fruto	Se utilizó el calibrador para determinar el diámetro del fruto, medición realizada a partir de los 6 meses luego de la cosecha.	Diámetro (cm)			



### **3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

#### **3.5.1. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.**

La investigación se sustentó con información bibliográfica recopilada a través de libros, artículos de investigación y revistas científicas descritas en la bibliografía.

#### **3.5.2. INFORMACION PRIMARIA.**

Se obtuvo mediante la observación directa en toma de datos del diseño experimental instalado en el campo.

#### **3.5.3 DATOS DEL ENSAYO.**

El ensayo se desarrolló en el Centro Experimental San Francisco-UPEC; el área del terreno utilizado es de 2256,25 m<sup>2</sup>, se encuentra a una altitud de 2834 m.s.n.m.

#### **3.5.4. FACTORES EN ESTUDIO.**

Sistema de tutorío utilizado en el cultivo de uvilla.

#### **3.5.5 TRATAMIENTOS.**

Fueron 4 sistemas de tutorío:

**Tabla 4** Tratamientos en estudio

Tratamiento 1	Tutorío en V
Tratamiento 2	Tutorío en T
Tratamiento 3	Espaldera sencilla
Tratamiento 4	Testigo tradicional

### 3.5.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

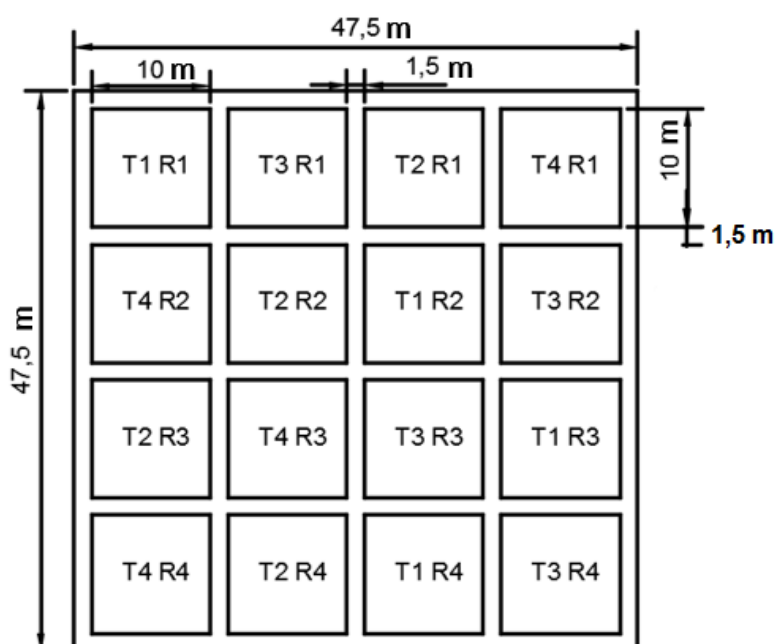
#### 3.5.5.1. Tipo de diseño.

Se realizó un diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

**Tabla 5.** Detalles del experimento

<b>Tratamientos</b>	4
<b>Repeticiones:</b>	4
<b>Área del Experimento:</b>	2256,25 m <sup>2</sup> (47,5 x 47,5 m)
<b>Número total de plantas del ensayo</b>	400
<b>Número de plantas de muestra</b>	9
<b>Número de plantas por tratamiento</b>	25
<b>Distancia entre unidades experimentales:</b>	1,5 m
<b>Área de la unidad experimental</b>	100 m <sup>2</sup> (10x10m)
<b>Número de unidades experimentales</b>	16

**Figura 4.-** Distribución de los tratamientos



### 3.5.5.2. Análisis estadístico.

Para en análisis funcional se empleó un análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para identificar los mejores tratamientos.

**Tabla 6** Esquema del análisis de varianza

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
<b>Total</b>	15
<b>Tratamientos</b>	3
<b>Repeticiones</b>	3
<b>Error</b>	9
<b>C.V %</b>	
<b>Promedio</b>	

### 3.5.5.3. Variables de evaluación.

- a) **Prendimiento del cultivo de uvilla.-** Se determinó el porcentaje de prendimiento mediante conteo de plantas de la parcela neta, se evaluó a los 15 días después del trasplante (15 ddt).
- b) **Altura de planta en el cultivo de uvilla.-** Se evaluó la altura de planta en (cm) a partir del segundo mes después del trasplante fueron tomados cada mes, desde la base del tallo hasta la yema apical del tallo central
- c) **Diámetro de tallo principal en el cultivo de uvilla.-** Con el calibrador se determinó el diámetro (cm) del tallo principal tomado a 5 cm de altura de la base del tallo, a partir de los 3 meses después del trasplante mensualmente hasta la cosecha
- d) **Desarrollo foliar.-** Se contabilizaron las hojas de la planta mensualmente después del trasplante hasta el quinto mes antes de la cosecha.

- e) **Floración en el cultivo de uvilla.-** Se contó el número de flores cuando la planta tenía 6 meses para determinar la primera cosecha.
- f) **Diámetro ecuatorial y polar del fruto.-** se utilizó el calibrador para determinar el diámetro del fruto, medición realizada a partir de los 6 meses luego de la cosecha.
- g) **Rendimiento del cultivo de uvilla.-** Se pesó la producción en cada unidad experimental, y se la expresó en kilogramos por ha (kg/ha), evaluándose la producción con cáliz y sin cáliz.
- h) **Costo - beneficio:** Para establecer el análisis del costo-beneficio, se calculó el costo total de cada tratamiento, la producción, ventas y utilidad,

#### ***3.5.6.4. Procedimiento de la instalación de sistemas de tutoreo en la investigación.***

Se instaló todos los sistemas a los 2 meses después del trasplante, se utilizó postes de madera de 2m de longitud, alambre calibre 14 m menos para el tutoreo tradicional ya que no lo requiere y fibra delgada para el colgado y se realizó una poda de formación dejando un tallo principal desnudo hasta 10cm sin chupones y seleccionando ramas vigorosas.

- a) **Tutores en V:** Se enterró los postes 50cm dos en cada surco con una distancia de 30 cm entre postes y una inclinación de 40 grado; para su sostenimiento se colocó dos travesaños el primero a una altura de 10cm para mantener el tutoreo y en segundo a una altura de 1,50m donde se realizó el colgado de la planta dando una formación en V a la planta.

**Figura 5.-** Instalación del sistema de tutoreo en V



- b) **Tutoreo en T:** Se enterró los postes 50cm uno en cada surco y se colocó 2 travesaños el primero a una altura de 1m y segundo a una altura de 1,40m con 4 hileras de alambre a una distancia de 10m; luego identificando ramas bajas se tutoreo en la hilera de 1m y las ramas altas en la hilera de 1,40m.

**Figura 6.-** Instalación del sistema de tutoreo en T



- c) **Tutoreo espaldera sencilla:** Se enterró los postes 50cm dos en cada surco a una distancia de 50cm y se colocó 2 hileras de alambre a 1,50m de altura, con una distancia de 10m; luego se realizó la técnica de colgado a los dos lados.

**Figura 7.-** Instalación del sistema de tutoreo en espaldera sencilla



- d) **Tutoreo Tradicional:** Se colocó un poste en cada planta enterrado a una profundidad de 50cm y una distancia de 5cm entre el poste y la planta y se realizó un colgado contra este.

**Figura 8.-** Instalación del tutoreo tradicional



### 3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

#### 3.6.1. Prendimiento del cultivo de uvilla bajo el efecto de sistemas de tutoreo.

Se evaluó el porcentaje de prendimiento a los 15 días después del trasplante mediante el conteo de plantas de la parcela neta obteniendo un promedio de 97,5 % de plantas prendidas en el experimento, porcentaje con el cual arranco el cultivo.

#### 3.6.2 Altura de planta en el cultivo de uvilla bajo el efecto de diverso sistemas de tutoreo.

El análisis de varianza para altura de planta en la investigación determina que no existe diferencias estadísticas entre tratamiento en las evaluaciones efectuadas, presentando coeficientes de variación adecuados a esta variable y los promedios son los siguientes: 68,28 cm; 106.08 cm y 160 cm a los 127 ddt, 226 ddt y

**Tabla 7:** Análisis de Varianza para altura de planta en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*) bajo el efecto de diversos sistemas de tutoreo.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	127ddt		226ddt		323ddt	
		Cuadrado Medio	Probabilidad	Cuadrado Medio	Probabilidad	Cuadrado Medio	Probabilidad
Total	15						
Tratamientos	3	2.29 ns	0,2193	41,88ns	0,8394	2,72ns	0,3231
Repeticiones	3	0,69ns	0,5638	748,93*	0,0263	6,65ns	0,087
Error	9	1,09		150,21		1,97	
CV		12,77%		12%		11,15%	
Promedio		68,285cm		106,08cm		160,905cm	

ddt= días después del trasplante

ns= No significativo

\*=Diferencia significativa 5%

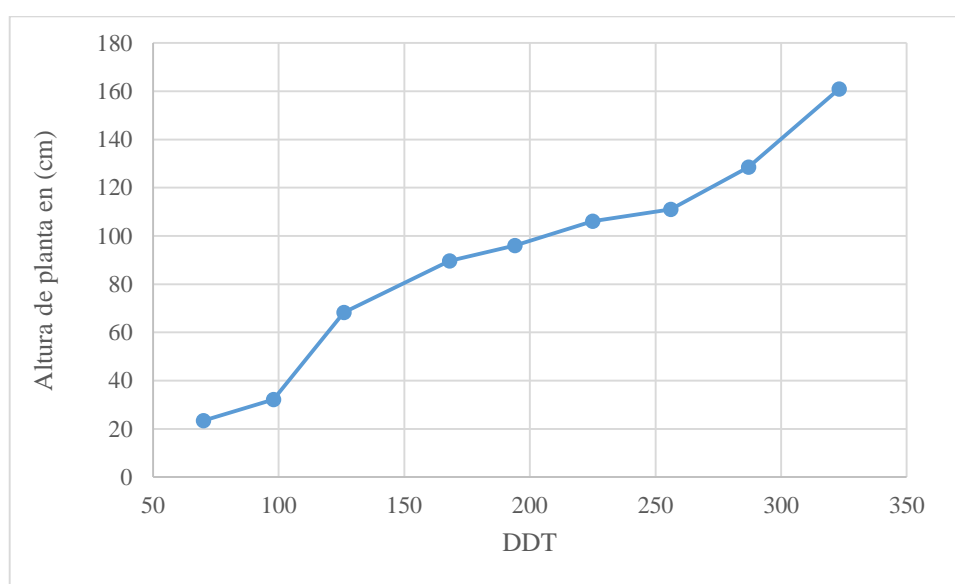
Todos los tratamientos estadísticamente son iguales sin embargo la mayor altura lo registra el T3 (tutor en espaldera sencilla) con una altura de 181,42 cm / planta a los 323 ddt.

Sin embargo, según (David López Romero, 2006), dice que el desarrollo del frutal fue positivo ya que la implementación de este sistema confiere a la planta una mayor estabilidad, facilita la conducción y apertura de brazos dentro de la espaldera permitiendo mejorar el crecimiento de la planta.

**Tabla 8:** Altura de planta (cm) en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*) bajo el efecto de diversos sistemas de tutoro.

Tratamientos	127 ddt	226 ddt	323 ddt
<b>T1 (Tutoro en V)</b>	71,08 cm	105,92 cm	171,7 cm
<b>T2 (Tutoro en T)</b>	66,17 cm	108,42 cm	158,78 cm
<b>T3 (Espaldera sencilla)</b>	83,78 cm	108,41 cm	181,42 cm
<b>T4 (Tutoro tradicional)</b>	52,11 cm	101,56 cm	131,72 cm

**Figura 9.-** Altura de planta en el cultivo de uvilla bajo el efecto de coberturas vegetales



DDT: Días después del trasplante



### 3.6.3 Diámetro de tallo principal en el cultivo de uvilla bajo el efecto de sistemas de tutoreo.

El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo principal no presento diferencias estadísticas entre tratamientos presentando coeficientes de variación adecuados a esta variable (diámetro) y los promedios del experimento son los siguientes: 1,20 cm; 1,19 cm y 1,6 cm a los 90 ddt, 150 ddt y 210 ddt respectivamente.

**Tabla 9:** Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo principal (cm/tallo) en el experimento.

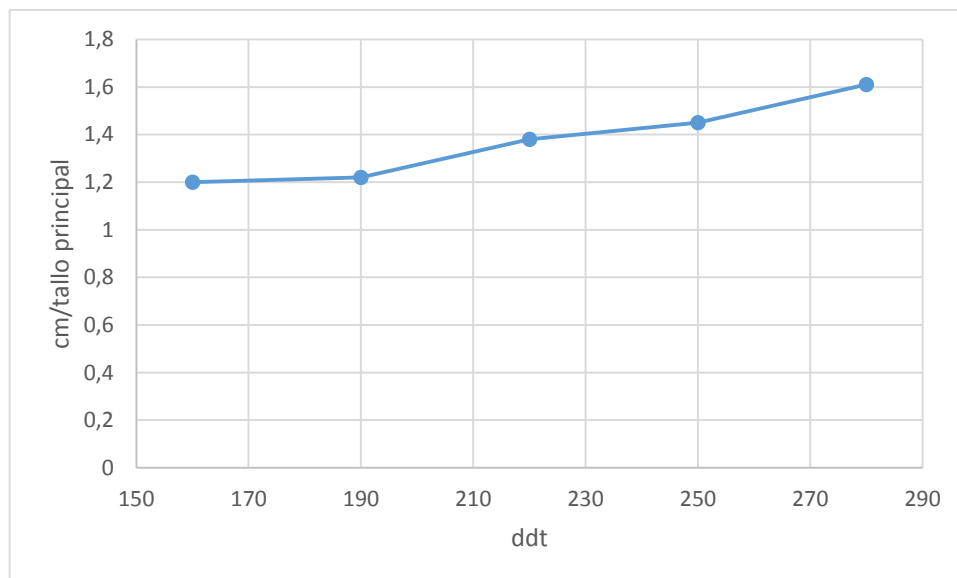
Fuentes de Variación	Grados de libertad	160ddt		220ddt		280ddt	
		Cuadrado Medio	Probabilidad	Cuadrado Medio	Probabilidad	cuadrado Medio	Probabilidad
<b>Total</b>	15						
<b>Tratamientos</b>	3	2,28ns	0,1481	0,05ns	0,2231	0,032ns	0,2268
<b>Repeticiones</b>	3	3,38ns	0,0681	0,03ns	0,3921	0,036ns	0,1940
<b>Error</b>	9	0,03		0,03		0,02	
<b>CV</b>		15%		14%		11,15%	
<b>Promedio</b>		1,20cm/tallo		1,38cm/tallo		1,61cm/tallo	

Todos los tratamientos estadísticamente son iguales sin embargo el mayor diámetro para tallos principales lo registra el T3 (tutor en espaldera sencilla) con un promedio de 1,84cm/tallo principal a los 210 ddt el efecto de este tratamiento (Tutor de espaldera sencilla) sobre el desarrollo de la planta fue positivo gracias al correcto crecimiento de la planta según Angulo. (2011), este sistema nos permite un mejor aprovechamiento de la luz favoreciendo la fotosíntesis y evidenciándose un mejor comportamiento en las características fenotípicas del cultivo, por ende en su crecimiento.

**Tabla 10:** Promedio del diámetro de tallo principal por planta (cm/tallo) en el experimento. .

Tratamientos	160ddt	150ddt	210ddt
<b>T1 Tutoreo en V</b>	1,26cm/tallo	1,42cm/tallo	1,8cm/tallo
<b>T2 Tutoreo en T</b>	1,14cm/tallo	1,29cm/tallo	1,41cm/tallo
<b>T3 Espaldera Sencilla</b>	1,36cm/tallo	1,48cm/tallo	1,84cm/tallo
<b>T4 Tutoreo tradicional</b>	1,04cm/tallo	1,32cm/tallo	1,4cm/tallo

**Figura 10.-** Diámetro de tallos principales en el cultivo de uvilla bajo el efecto de las coberturas vegetales.



### 3.6.4. Desarrollo foliar (N° hojas /planta) en el cultivo de uvilla bajo el efecto de diversos sistemas de tutorio

El análisis de varianza para el desarrollo foliar en el cultivo de uvilla no registro diferencias estadísticas entre tratamientos sin embargo logran un promedio de 227,8 hojas/planta.

**Tabla 11:** Análisis de varianza para el desarrollo foliar en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana* a los 150 (ddt) bajo el efecto de diversos sistemas de tutorio

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
<b>Total</b>	15		
<b>Tratamientos</b>	3	0,0369ns	0,6929
<b>Repeticiones</b>	3	0,0261ns	0,6891
<b>Error</b>	9	0,0505	
<b>CV</b>	9,71%		
<b>Promedio</b>	227,8 hojas/planta		

Todos los tratamientos estadísticamente son iguales sin embargo a los 150 días (ddt) el cultivo de uvilla registro en el sistema de tutorio en T el mayor promedio con un valor de 250,53 hojas/ planta; la ventaja de este sistema es que permite la presencia de un mayor número de ramas por planta, en la medida en que brinda mayor firmeza en el sostenimiento de la planta.

**Tabla 12:** Desarrollo foliar (N° hojas /planta) en el cultivo de uvilla

Tratamientos	Hojas/planta
<b>T1</b>	244,53
<b>T2</b>	250,53
<b>T3</b>	248,78
<b>T4</b>	167,36

### 3.6.5. Floración en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana* bajo el efecto de diversos sistemas de tutoreo.

El análisis de varianza para la floración en el cultivo de uvilla no presenta diferencias estadísticas en el experimento y alcanzo un promedio de 66,16 flores/planta.

**Tabla 13:** Análisis de Varianza para la floración en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*) bajo el efecto de sistemas de tutoreo a los 180 ddt.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Probabilidad
<b>Total</b>	15		
<b>Tratamientos</b>	3	0,38	0,7233
<b>Repeticiones</b>	3	1,22	0,2978
<b>Error</b>	9	0,87	
<b>CV</b>		11,53%	
<b>Promedio</b>		66,16 flores/planta	

Los tratamientos estadísticamente son similares pero podemos observar que el tratamiento T1 (Tutoreso en V) tiene mayor promedio en el número de hojas /tratamiento; según Gerhard Fischer, (2005) con este sistema se mejora la aireación del cultivo, la entrada de luz, menor HR, una mayor fotosíntesis y por consiguiente una mayor productividad.

**Tabla 14:** Promedio inicio de floración N° flores/planta 180 ddt

Tratamientos	Promedio
<b>T1 (Tutoreso en V)</b>	70,81
<b>T4 (Tutoreso enT)</b>	68,97
<b>T2 (Espaldera sencilla)</b>	65,67
<b>T3 (Tutoreso tradicional)</b>	59,2

### 3.6.6. Diámetro ecuatorial y polar del fruto en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana* bajo el efecto de sistemas de tutoreo.

El análisis de varianza para el diámetro ecuatorial y polar del fruto no presenta diferencias estadísticas sin embargo el promedio en el diámetro ecuatorial es de 1,49 cm y el promedio diámetro polar es de 1,83 cm.

**Tabla 15:** Análisis de varianza para el diámetro ecuatorial y diámetro polar del fruto en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).

Fuentes de Variación	de	Grados de libertad	D. ecuatorial (Cuadrado Medio)	Probabilidad	D. polar (Cuadrado Medio)	Probabilidad
<b>Total</b>		15				
<b>Tratamientos</b>		3	0,01ns	0,4991	0,04ns	0,5629
<b>Repeticiones</b>		3	1,10E-03ns	0,9761	0,07ns	0,3734
<b>Error</b>		9	0,02		0,06	
<b>CV</b>		8%			13%	
<b>Promedio</b>		1,49 cm			1,83 cm	

Todos los tratamientos estadísticamente son iguales sin embargo el tratamiento que se destacó fue T4 (Testigo absoluto) con un diámetro ecuatorial de 1,57 cm/fruto en cuanto al mayor promedio para el diámetro polar lo presenta el T1 (Tutoreo en V) con 1,95 cm/plata, este tratamiento nos permitió mejor aireación en el cultivo por eso favorece el crecimiento del fruto.

En el presente ensayo se registra el tratamiento T1 (Tutoreo en V) con un diámetro polar de 1,95 cm/fruto, similar al determinado en Colombia por Gerhard Fischer (2005) quienes determinaron un diámetro polar y ecuatorial de alrededor de 2,06 cm

**Tabla 16:** Promedio de diámetro ecuatorial y diámetro polar (cm).

Tratamientos	D. Ecuatorial	D. Polar
T1 (Tutoreo en V)	1,43	1,95
T2 (Tutoreo en T)	1,48	1,70
T3 (Espaldera Sencilla)	1,49	1,87
T4 (Tutoreo tradicional)	1,57	1,81

### 3.6.7. Rendimiento en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana* bajo el efecto de sistemas de tutoreo.

El análisis de varianza para el rendimiento en el cultivo de uvilla con cáliz y sin cáliz presento diferencias estadísticas entre tratamientos; y el promedio de rendimiento del experimento fue de 241,09 Kg/ha (fruto con cáliz) y 204,78 kg/ha (fruto sin cáliz).

**Tabla 17:** Análisis de Varianza para el rendimiento en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana*

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Rendimiento con cáliz Cuadrado Medio	Probabilidad	Rendimiento sin cáliz Cuadrado Medio	Probabilidad
<b>Total</b>	15				
<b>Tratamientos</b>	3	14,27*	0,0255	15,06*	0,0292
<b>Repeticiones</b>	3	11,05*	0,0469	11,57*	0,0541
<b>Error</b>	9	2,69		2,96	
<b>CV</b>		10,71%		12,23%	
<b>Promedio</b>		241,09 Kg/unidad experimental		204,78 Kg	

La prueba de Tukey al 5 % para el rendimiento del cultivo de uvilla genero varios rangos en el rango A, se ubicó el T3 (Espaldera sencilla) con 296,88 Kg/ha y el grupo A-B se ubicaron el T1 (Tutoreo en V) con 281,88 Kg/ha y el T2 (Tutoreo T) con 215,63 Kg/ha y en el rango B se ubicó el T4 (Testigo absoluto) que presentó 170 Kg/ha con un rendimiento inferior.

**Tabla 18:** Prueba de Tukey al 5% para el rendimiento en el cultivo de uvilla  
*Physalis peruviana*

Tratamientos	Rendimiento con cáliz	Rango	Rendimiento sin cáliz	Rango
<b>T1 (Tutoreo en V)</b>	281,88 kg/ha	A B	234,43 kg/ha	A B
<b>T2 (Tutoreo en T)</b>	215,63kg/ha	A B	182,85 kg/ha	A B
<b>T3 (Espaldera sencilla)</b>	296,88kg/ha	A	264,1 kg/ha	A
<b>T4 (Testigo absoluto)</b>	170,00kg/ha	B	137,73 kg/ha	B

El sistema de tutoreo espaldera sencilla permaneció destacado durante la investigación en variables como: altura con un promedio de 181,4 cm/planta y diámetro de tallo principal con 1,84 cm/tallo; es por esta razón que también alcanzo el más alto rendimiento, ya que este sistema de tutoreo permite una mayor amplitud para el desarrollo de las plantas y una buena aireación que mejora la sanidad del cultivo generando buena producción y rendimientos. (Anexo 3)

### 3.6.8. Relación costo beneficio.

Se observa que el T3 (Espaldera sencilla) posee una relación costo beneficio de 2,17, lo que indica un beneficio de \$1,17 por cada dólar invertido mientras que la rentabilidad más baja es para el T2 (Tutoreo en T) cuyo costo-beneficio es 1,38 además el T2 es el más costoso por la cantidad de madera utilizada en la implementación de este sistema. (Anexo 5)

**Tabla 19: ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LOS TRATAMIENTOS**

TRAT.	Costo/ha	Costo/Trat	Costo Total	PRODUCCIÓN(Kg/Ha)			COSTO/BENEFICIO	
				kg/ha	gavetas /ha	Venta	Utilidad	
<b>T1 (Tutoreo en V)</b>	6244,99	674,85	6919,84	9994,64	999,5	9994,6	3074,80	1,44
<b>T2 (Tutoreo en T)</b>	7477,15	808,00	8285,15	7645,61	764,6	11468,4	3183,26	1,38
<b>T3 (Espaldera sencilla)</b>	6579,98	711,05	7291,03	10526,49	1052,6	15789,7	8498,71	2,17
<b>T4 (Tutoreo tradicional)</b>	4536,26	490,20	5026,46	6027,70	602,8	9041,6	4015,09	1,80

### **3.6.9. Verificación de hipótesis.**

Luego de concluida la investigación se confirma la hipótesis afirmativa que menciona que los sistemas de tutorío influye favorablemente en el cultivo de uvilla *Physalis peruviana* ya que todos los tratamientos presentaron mayores rendimientos que el testigo absoluto.



## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1. CONCLUSIONES.**

- No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos para las variables: porcentaje de prendimiento, altura, diámetro del tallo principal, desarrollo foliar, floración, diámetro polar y ecuatorial del fruto. sin embargo en todas estas variables el tutoreo tradicional presenta bajos rendimientos en comparación con los otros tratamientos mencionados que superan a este tratamiento.
- Se puede concluir que el sistema de tutoreo espaldera sencilla genero el mejor desarrollo y rendimiento del cultivo de uvilla alcanzando 296,8 kg/ha de fruta en los primeros 3 meses, superando al resto de tratamientos.
- De acuerdo con el análisis costo beneficio el T3 espaldera sencilla obtuvo los mejores resultados y presenta un índice de 2,17 lo cual determina que por cada dólar invertido obtenemos una rentabilidad de 1,17.

### **4.2. RECOMENDACIONES.**

- Se sugiere seguir investigando diversos sistemas de tutoreo en diversos tipos de suelos y condiciones climáticas en el cultivo de uvilla para evidenciar el uso de otras técnicas agrícolas.
- Se recomienda la implementación de tutoreo por que facilita la entrada de la luz, favorece la aireación del cultivo también permite mejorar la calidad de la fruto y reduce el ataque de enfermedades;
- Se recomienda utilizar un sistema de tutorado en espaldera sencilla en el cultivo de uvilla ya que nos permite soportar la planta durante su crecimiento facilitando las labores culturales y su rendimiento productivo.

- Se recomienda la implementación del cultivo de uvilla *Physalis pruviana* ya que puede ser una alternativa para los pequeños agricultores de la provincia.

## VI. BIBLIOGRAFÍA.

- Altamirano, M. (2010). *Estudio de la cadena productiva de la uvilla Physalis peruviana en la Sierra Norte del Ecuador*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Angulo, R. (2011). *Uchuva Physalis peruviana*. Bogota: Bogota Bayer CropScience.
- Bejarano, A. (2002). *Guia para la produccion de frutales de clima frio moderado*. Colombia: Rafael Echeverri Perico.
- Cáceres, A. P. (enero de 2009). *repositorio.ute.edu.ec*. Obtenido de repositorio.ute.edu.ec:  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10607/1/37231\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10607/1/37231_1.pdf)
- Calvo, I. (2009). *EL CULTIVO DE LA UCHUVA*. San Jose Costa Rica: Boletin Tecnico.
- comercial, C. d. (2009). *Perfil del cultivo de uvilla*. Quito: Ecuador exporta.
- David López Romero, E. J. (2006). *Poda y Sistema De Formación En Los Frutales De Hueso*. Murcia : Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Consejería de Agricultura y Agua.
- GERHARD F, D. M. (2005). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de LA Uchuva pialis peruviana L. En Colombia*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Gerhard F, P. A. (2014). *Importancia y cultivo de la Uchuva*.
- Gerhard Fischer, D. M. (2005). *Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (Physalis peruviana L.) en colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unibiblos.
- Grower, C. R. (1997). *Cape gooseberry Physalis peruviana L*. Fullerton.
- noticias, C. (3 de julio de 2015). <http://www.cotopaxinoticias.com>. Recuperado el 3 de julio de 2015, de <http://www.cotopaxinoticias.com>:  
<http://www.cotopaxinoticias.com/seccion.aspx?sid=11&nid=2085>
- wilson. (2016). *flores*. tulcan: upec.
- Zapata. (2007). *Capacitación de productores sobre el manejo sostenible del cultivo de uvilla en el municipio Apia, Risaralda*.

Zapata, J. S. (2002). *MANEJO DEL CULTIVO DE LA UCHUVA EN COLOMBIA*.  
Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
CORPOICA.

## VII. ANEXOS.

### Anexo 1: Instalación de los sistemas de tutoreo



### Anexo 2: Tutoreo las plantas



**Anexo 3:** Presencia de primeros frutos en proceso de maduración a los 6 meses luego del trasplante.



## Anexo 4: Análisis de suelo



### GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DEL CARCHI

### DIRECCION DE DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL

### LABORATORIO DE AGUA Y SUELO INFORME DE RESULTADOS

Cliente: Johana Meneses

Número de Informe: 246

Dirección: Tulcán

Fecha de Informe 13/10/15

Teléfono:

Recep. Laboratorio

No de muestras entregadas 1

#### 1.- RESULTADOS ANALÍTICOS

Identificación de la muestra de suelo: 1				
Parámetros	Unidad	Valor	Interpretación	Método aplicado
Materia Orgánica en el suelo	%	13.65	Muy alto	Walkley and Black AS-07
pH		4.72	Muy fuertemente ácido	AS-02
Salinidad	us	260	Bajo no salino	AS-17
Nitrógeno Total (% N)	%	0.05	Bajo	Kjeldahl AS-25
Fósforo extraíble	ppm	40	Excesivo	Colorimetría AS-26
Potasio (K)	Meq/100 ml	0.45	Alto	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Calcio (Ca)	Meq/100 ml	51.05	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Magnesio (Mg)	Meq/100 ml	1.51	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Hierro (Fe)	ppm	322	Excesivo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Cobre (Cu)	ppm	2.42	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Manganeso (Mn)	ppm	4.39	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Zinc (Zn)	ppm	3.58	Bajo	Extracto de saturación por medición de absorción atómica AS-19
Textura		Franco		Bouyoucos Modificado

\*Parámetros del programa smart fertilizer

2.- Responsable del Análisis: Ing. Lenin Carrera



Ing. Lenin Carrera

**Anexo 5: Costo de producción de una hectárea de uvilla**

<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>	<b>C. Una Ha</b>
<b>COSTO DEL T1 TUTOREO EN V</b>					
<b>Plantas</b>	plantas	100	0,15	15,00	69,40
<b>Abono orgánico</b>	kg	3	10,08	30,25	139,96
<b>Postes</b>	unidades	100	0,46	46,00	212,84
<b>Alambre calibre 14</b>	lb	10	1,00	10,00	46,27
<b>Cabuya</b>	Rollo	2	7,50	15,00	69,40
<b>Instalación sistema de tutorado</b>	Jornal	9	13,00	117,00	541,35
<b>Amarre de plantas y ramas cosecha</b>	Jornal	20	13,00	260,00	1203,01
<b>combustible</b>	galón	43	1,20	51,60	238,75
<b>COSTO TOTAL</b>				674,85	3122,49
<b>COSTO DEL T2 TUTORADO EN T</b>					
<b>Plantas</b>	plantas	100	0,15	15,00	69,40
<b>Abono orgánico</b>	costal	3	10,08	30,25	139,96
<b>Postes</b>	unidades	100	0,60	60,00	277,62
<b>Alambre calibre 14</b>	Lb	30	1,00	30,00	138,81
<b>Cabuya</b>	Rollo	2,5	7,50	18,75	86,76
<b>Instalación sistema de tutorado</b>	Jornal	23	13,00	299,00	1383,46
<b>Amarre de plantas y ramas cosecha</b>	Jornal	15	13,00	195,00	902,26
<b>combustible</b>	galón	25	1,20	30,00	138,81
<b>COSTO TOTAL</b>				808,00	3738,57
<b>COSTO DEL T3 ESPALDERA SENCILLA</b>					
<b>Plantas</b>	plantas	100	0,15	15,00	69,40
<b>Abono orgánico</b>	costal	3	10,1	30,25	139,96
<b>Postes</b>	unidades	80	0,60	48,00	222,09
<b>Alambre calibre 14</b>	Lb	10	1,00	10,00	46,27
<b>Cabuya</b>	Rollo	1	7,00	7,00	32,39
<b>Instalación sistema de tutorado</b>	Jornal	10	13,00	130,00	601,50
<b>Amarre de plantas y ramas cosecha</b>	Jornal	24	13,00	312,00	1443,61
<b>combustible</b>	galón	24	1,20	28,80	133,26



<b>COSTO TOTAL</b>				711,05	3289,99
<b>COSTO DEL T4 TESTGO ABSOLUTO</b>					
<b>Plantas</b>	plantas	100	0,15	15,00	69,40
<b>Postes</b>	unidades	100	0,60	60,00	277,62
<b>Cabuya</b>	Rollo	1	7,00	7,00	32,39
<b>Instalación sistema de tutorado</b>	Jornal	8	13,00	104,00	481,20
<b>Amarre de plantas y ramas cosecha</b>	Jornal	9	13,00	117,00	541,35
<b>combustible</b>	galón	26	1,20	31,20	144,36
<b>COSTO TOTAL</b>				490,20	2268,13