

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA**



---

---

**EFECTO DE LOS ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO  
DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana L.*), EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMÁTICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN  
FRUTÍCOLA OLERÍCOLA DE CAYHUAYNA, HUÁNUCO – 2014.**

---

---

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**ELÍ EDUARDO CÁRDENAS RODRÍGUEZ**

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2016**

## **DEDICATORIA**

La vida esta llena de sueños, metas, objetivos por cumplir y es grato saber que cuentas con el apoyo de personas que contribuyen a alcanzarlo. Este trabajo se lo dedico a Dios por ser la luz que ilumina mi vida, por haber permitido que conozca personas esenciales que han sido el eje fundamental de mi formación personal y profesional. En forma muy especial quiero dedicar este trabajo a mis queridos padres Máximo y Nélide, por que son el tesoro más grande que tengo en este mundo. A ellos mi eterna gratitud por su dedicación y abnegación al inculcarme por el camino del bien y darme la mejor herencia que es la profesión.

A mis hermanos: Armando Jovane, Félix Muñante, Noelia Teodora y Alejandro Honorato, por sus invaluable apoyos para mi formación y culminación de mi carrera profesional, por el amor y cariño que siempre me brindaron, a todos ellos mi profundo agradecimiento.

A la memoria de mi hermano Armando Jovane es nuestro angel que nos cuida y protege desde el más alla QEPD.

Elí Eduardo Cárdenas Rodríguez

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar una etapa tan importante de mi vida, quiero expresar mi agradecimiento profundo y sincero a Dios todo poderoso por convertirse en la luz, guía y fiel compañía en cada momento de mi vida y hacer realidad este sueño anhelado. A todos quienes de una u otra manera han contribuido al desarrollo de este trabajo en especial a mis padres y hermanos quienes han sido el soporte fundamental en mi vida universitaria.

Al Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO) de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, por permitirme el acceso para la ejecución de mi tesis.

A todos mis maestros universitarios de la Escuela Académico Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, por haber contribuido con sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi formación profesional.

A mi patrocinadora y amiga, Mg. Ana Mercedes Asado Hurtado, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, gracias por su tiempo, motivación y dedicación para la realización de este trabajo, a quien expreso mi reconocimiento por su desinteresada y valiosa orientación.

Al Ing. Erasmo Vásquez Rojas, por su valiosa orientación en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A mis hermanos, familiares, amigos (a) quienes me impulsaron siempre para seguir adelante en mis estudios universitarios y me apoyaron con sus consejos y su amistad incondicional. A ellos mi sincero y fraterno agradecimiento, los estimo mucho.

Que Dios los bendiga a todos.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), se llevó a cabo en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola, propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) de Huánuco.

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de los abonos orgánicos en el comportamiento morfológico y rendimiento en aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), con dosis de 5, 6 y 8 t/ha, se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); con 4 bloques y 4 tratamientos. Las variables en estudio fueron: altura de plantas a los 30 y 120 días después del trasplante, días a la floración, diámetro de la cobertura foliar de la planta, días a la madurez, número de frutos por planta, peso de frutos con cáliz y sin cáliz por área neta experimental (ANE) y diámetro de frutos, se obtuvieron los siguientes resultados:

En altura de plantas a los 30 días después del trasplante con T1 gallinaza alcanzó 25,13 cm, diámetro de la cobertura foliar de la planta con 1,62 cm; 143 días a la madurez y diámetro de frutos con 2,18 cm.

Así mismo con el T2 estiércol de ovino, en altura de plantas a los 120 días después del trasplante con 86 cm; en número de frutos por planta con 203,28 unidades; peso de frutos con cáliz por área neta experimental con 10,31 kg y peso de frutos sin cáliz por ANE con 9,56 kg; y con la aplicación de estiércol de cuy T3 en días a la floración con 65 días.

Con estos resultados se llegó a la conclusión que el estiércol de ovino tuvo mejor rendimiento con 8 585,83 kg/ha. Por lo tanto se recomienda aplicar el estiércol de ovino a una dosis de 6 t/ha, por que tuvo mayor efecto sobre el cultivo de aguaymanto en cuanto a altura de plantas a los 120 días después del trasplante, número de frutos por planta y peso de frutos con cáliz.

**Palabra clave:** gallinaza, estiércol de cuy, estiércol de ovino, frutos y cáliz.

## ABSTRAC

The present research work "Effect of organic fertilizers on the yield of aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), was carried out at the Institute of Fruit Research Olerícola, owned by the Faculty of Agrarian Sciences of the National University Hermilio Valdizán (UNHEVAL ) Of Huanuco.

The objective of the study was to determine the effect of organic fertilizers on morphological behavior and yield in aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), with doses of 5, 6 and 8 t / ha, the Design of Complete Blocks Random (DBCA); With 4 blocks and 4 treatments. The variables studied were: plant height at 30 and 120 days after transplant, days at flowering, diameter of plant cover, days at maturity, number of fruits per plant, weight of fruits with calyx and Without calyx by net experimental area (ANE) and diameter of fruits, the following results were obtained:

At plant height at 30 days after transplanting with T1 gallinaza reached 25,13 cm, diameter of the leaf cover of the plant with 1,62 cm; 143 days at maturity and diameter of fruits with 2,18 cm.

Similarly with T2 sheep manure, at plant height at 120 days after transplantation with 86 cm; In number of fruits per plant with 203,28 units; Weight of fruits with calyx per net experimental area with 10,31 kg and weight of fruits without calyx per ANE with 9,56 kg; And with the application of guinea pig manure T3 in days to flowering with 65 days.

With these results it was concluded that sheep manure had a better yield with 8 585,83 kg / ha. Therefore it is recommended to apply the sheep manure at a dose of 6 t/ha, because it had greater effect on the cultivation of aguaymanto in terms of plant height at 120 days after transplant, number of fruits per plant and weight Of fruits with calyx.

**Keywords:** chicken manure, guinea pig manure, sheep manure, fruits and calyx.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	15
2.1. Fundamentación teórica.....	15
2.1.1. Cultivo de aguaymanto ( <i>Physalis peruviana L.</i> ).....	15
2.1.2. Los abonos orgánicos.....	16
2.1.3. Tipos de abonos orgánicos.....	18
2.1.3.1. La gallinaza.....	18
2.1.3.2. Estiércol de ovino.....	20
2.1.3.3. Estiércol de cuy.....	21
2.1.4. Aplicación de abonos orgánicos.....	22
2.1.5. Rendimiento de aguaymanto.....	23
2.1.6. Requerimiento edafoclimático.....	24
2.1.6.1. Clima.....	24
2.1.6.2. Suelo.....	25
2.1.6.3. Antecedentes.....	26
2.2. Hipótesis.....	32
2.2.1. Variables.....	30
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	32
3.1. Lugar de ejecución.....	32

3.1.1	Ubicación política, posición geográfica y condiciones agroecológicas.....	32
3.1.2	Antecedentes de campo.....	33
3.1.3	Características del suelo.....	33
3.1.4	Interpretación de análisis de suelos.....	33
3.1.5	Característica de los abonos orgánicos.....	34
3.2.	Tipo y nivel de investigación.....	34
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis.....	34
3.4.	Factores y tratamiento en estudio.....	35
3.5.	Prueba de hipótesis.....	36
3.5.1.	Diseño de la investigación .....	36
3.5.2.	Descripción del campo experimental .....	37
3.5.3.	Datos registrados.....	40
3.5.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	41
3.5.4.1.	Técnica de recolección.....	41
3.5.4.2.	Instrumentos.....	42
3.6.	Materiales y equipos.....	43
3.7.	Conducción de la investigación.....	44
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
4.1.	Altura de plantas .....	49
4.1.1.	Altura de plantas a los 30 ddt.....	49
4.1.2	Altura de plantas a los 120 ddt.....	49
4.2.	Días a la floración.....	50
4.3.	Diámetro de la cobertura foliar de la planta.....	51
4.4.	Días a la madurez.....	52
4.5.	Número de frutos por planta.....	53
4.6.	Peso de frutos con cáliz por área neta experimental.....	54
4.7.	Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.....	56
4.8.	Diámetro de frutos.....	57
4.9.	Rendimiento expresado por hectárea.....	59

<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VIII.</b>	<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Composición química de los estiércoles.....	17
<b>Cuadro 2.</b> Composición de NPK de los abonos orgánicos.....	18
<b>Cuadro 3.</b> Composición química de la gallinaza (base seca).....	20
<b>Cuadro 4.</b> Contenido nutricional comparativo del estiércol de cuy.....	21
<b>Cuadro 5.</b> Características físicas y químicas del análisis de suelo.....	33
<b>Cuadro 6.</b> Factores y tratamientos en estudio.....	35
<b>Cuadro 7.</b> Fuentes de variación y grados de libertad de ANDEVA.....	37
<b>Cuadro 8.</b> Análisis de variancia para altura de plantas a los 30 días después del trasplante.....	49
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de variancia para altura de plantas a los 120 DDT.....	49
<b>Cuadro 10.</b> Análisis de variancia para días a la floración.....	50
<b>Cuadro 11.</b> Análisis de variancia para diámetro de la cobertura foliar de la planta.....	51
<b>Cuadro 12.</b> Orden de merito (OM) y Prueba de significación de Tukey para diámetro de la cobertura foliar de la planta.....	51
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de variancia para días a la madurez.....	52
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de variancia para número de frutos por planta .....	53
<b>Cuadro 15.</b> OM y Prueba de significación de Tukey para número de frutos por planta.....	53
<b>Cuadro 16.</b> Análisis de variancia para peso de frutos con cáliz por área neta experimental (ANE).....	54
<b>Cuadro 17.</b> OM y Prueba de significación de Tukey para peso de frutos con cáliz por ANE.....	55
<b>Cuadro 18.</b> Análisis de variancia para peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.....	56

<b>Cuadro 19.</b> OM y Prueba de significación de Tukey para peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.....	56
<b>Cuadro 20.</b> Análisis de variancia para diámetro de frutos.....	57
<b>Cuadro 21.</b> OM y Prueba de significación de Tukey para diámetro de frutos.....	58
<b>Cuadro 22.</b> Rendimiento de aguaymanto estimado por hectárea de frutos con cáliz.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Croquis del campo experimental.....	38
<b>Figura 2.</b> Croquis de la parcela experimental.....	39
<b>Figura 3.</b> Diámetro de la cobertura foliar de la planta.....	52
<b>Figura 4.</b> Número de frutos por planta.....	54
<b>Figura 5.</b> Peso de frutos con cáliz por ANE.....	55
<b>Figura 6.</b> Peso de frutos sin cáliz por ANE.....	57
<b>Figura 7.</b> Diámetro de frutos.....	58
<b>Figura 8.</b> Rendimiento por hectárea.....	59
<b>Figura 9.</b> Análisis de suelos.....	73
<b>Figura 10.</b> Análisis Especial de los abonos orgánicos.....	75
<b>Figura 11.</b> Muestreo de suelos.....	76
<b>Figura 12.</b> Recolección de frutos para semilla.....	76

<b>Figura 13.</b> Proceso para la obtención de la semilla.....	77
<b>Figura 14.</b> Almacigo.....	77
<b>Figura 15.</b> Preparación de terreno.....	78
<b>Figura 16.</b> Cruzada con arado de discos.....	78
<b>Figura 17.</b> Demarcación y nivelación del terreno.....	79
<b>Figura 18.</b> Surcado del terreno.....	79
<b>Figura 19.</b> Riegos.....	80
<b>Figura 20.</b> Siembra en cubetas.....	80
<b>Figura 21.</b> Abonamiento.....	81
<b>Figura 22.</b> Plantas con 2 a 3 hojas verdaderas.....	81
<b>Figura 23.</b> Trasplante.....	82
<b>Figura 24.</b> Deshierbos.....	82
<b>Figura 25.</b> Altura de plantas a los 30 ddt.....	83
<b>Figura 26.</b> Cambio de surco.....	83
<b>Figura 27.</b> Altura de plantas a los 120 ddt.....	84
<b>Figura 28.</b> Floración.....	84
<b>Figura 29.</b> Cobertura foliar de la planta.....	85
<b>Figura 30.</b> Identificación de plagas y enfermedades.....	85
<b>Figura 31.</b> Control fitosanitario.....	86
<b>Figura 32.</b> Madurez fisiológica.....	86
<b>Figura 33.</b> Número de frutos.....	87
<b>Figura 34.</b> Peso de frutos con cáliz.....	87
<b>Figura 35.</b> Peso de frutos sin cáliz.....	88

<b>Figura 36.</b> Cosecha de frutos de aguaymanto.....	88
<b>Figura 37.</b> Diámetro de frutos.....	89
<b>Figura 38.</b> Supervisión del jurado Ing. Antonio Cornejo y Maldonado.....	89
<b>Figura 39.</b> Datos meteorológicos periodo 2015.....	90

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo 1.</b> Altura de plantas a los 30 días después del trasplante.....	70
<b>Anexo 2.</b> Altura de plantas a los 120 días después del trasplante.....	70
<b>Anexo 3.</b> Días a la floración.....	70
<b>Anexo 4.</b> Diámetro de la cobertura foliar de la planta.....	71
<b>Anexo 5.</b> Días a la madurez.....	71
<b>Anexo 6.</b> Número de frutos por planta.....	71
<b>Anexo 7.</b> Peso de frutos con cáliz por área neta experimental.....	72
<b>Anexo 8.</b> Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.....	72
<b>Anexo 9.</b> Diámetro de frutos.....	72

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) llamado “capulí”, es conocido como fruta nativa desde la época de los Incas, era una de las plantas preferidas del jardín de los nobles y particularmente fue cultivada en el valle sagrado de los Incas. Este arbusto se ha producido por muchas décadas en los Andes.

Es una solanácea de gran importancia y por su calidad nutritiva puede emplearse para consumo fresco, grano seco o como materia prima para la industria transformadora, tanto enlatado y congelado. Se adapta en las regiones que se ubican entre 1 800 y 2 800 msnm con alta luminosidad, temperaturas promedio entre 13 y 18 °C, precipitación anual entre 1 000 y 2 000 mm y humedad relativa de 70 a 80 %; la planta es muy susceptible a bajas temperaturas, sequía y a los vientos fuertes.

**Reyes (2014)** menciona que actualmente los principales países productores de capulí son: Ecuador, Sudáfrica, Australia, Hawái, India, Egipto, Perú y Colombia, que es el principal productor y exportador del mundo.

En el Perú las principales regiones productoras de capulí son: Cajamarca, consolidada como la primera región productora de aguaymanto, la Sierra Norte (Cajamarca y parte de Amazonas); Sierra Central (Ancash, Huancayo y Huánuco) y Sierra Sur (Cuzco); Sierra de Ancash: (Huari, Yungay, Recuay, Carhuaz, Ocros); Cajamarca (Celendín), Junín (Huancayo, Valle del Mantaro); Ayacucho, Puno y La libertad.

En la región Huánuco el cultivo del capulí esta orientado a la producción ecológica y orgánica con la finalidad de obtener buenos rendimientos, mayor duración de plantas, mejor calidad del producto y un mejor precio, y que la aplicación de productos químicos causa efectos negativos sobre la salud humana y los microorganismos del suelo.

Para efectuar el uso racional de los abonos orgánicos y lograr mejores rendimientos es necesario evaluar sus efectos en el comportamiento morfológico y rendimiento del cultivo de capuli, lo que proporcionará datos que pueden ser utilizados por los productores e investigaciones futuras.

### **1.1. El objetivo general**

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en la morfología y rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna.

#### **Objetivos específicos:**

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el comportamiento morfológico de aguaymanto.

Determinar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de aguaymanto.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1 Cultivo de Aguaymanto (*Physalis peruviana L.*)

**Terán (2012)** menciona que el tomatillo es un frutal nativo, que alcanza hasta 2 m de altura; puede llegar a generar 30 tallos huecos, sus hojas son acorazonadas y con vellosidades; tiene una raíz principal, de la que salen raíces laterales, las flores cuentan con cinco pétalos de color amarillo, el fruto es una baya globosa y jugosa, con una pulpa agridulce dentro de la cual se encuentran gran número de semillas; el fruto puede pesar de 4 a 10 gramos y permanece cubierto por el cáliz o capacho, durante todo su desarrollo.

El aguaymanto es una fruta pequeña de los andes y se comercializa en pequeña escala en los mercados de la sierra del Perú, Venezuela, Ecuador y Colombia. En los últimos años ha llegado a conquistar otros mercados como: Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Dinamarca, Italia, Canadá, Bélgica, España, etc (**Moreiras 2001**).

La uchuva, uvilla o tomate silvestre (*Physalis peruviana L.*), en Chalaco, sierra de Piura es conocido como suburrón y pertenece a la familia de las solanáceas, es decir posee características similares a la familia de la papa, tomate, aun cuando su crecimiento es arbustivo. Es una planta silvestre y semisilvestre originaria del Perú, crece entre los 1 800 y 2 800 msnm, con una temperatura promedio entre los 13 a 18 °C. Se cultiva en zonas tropicales y subtropicales, se propaga por semillas, para lo cual requiere desarrollar semilleros para su germinación y posterior trasplante al terreno definitivo, el tiempo entre la iniciación del semillero y la primera cosecha es de aproximadamente 6 a 8 meses. El periodo útil de la planta es de 8 a 12 meses, a partir de entonces disminuye su productividad y calidad de fruta. Tiene una vida útil de 1,5 a 2 años (**Dimitri 1995**).

El fruto es redondo amarillo y dulce, el tamaño varía desde 1,2 a 3 cm de diámetro, y su peso es de 4 a 12 gramos, tiene una cáscara protectora

natural que aumenta la posibilidad de almacenamiento por largo tiempo y de protección de microorganismos **(Wikipedia 2013)**.

**Pacheco y Saavedra (1999)** reportan que, la floración ocurre a los 65 y 75 días después de la plantación y la cosecha se puede realizar a los 90 días de ocurrida la floración , esta se realiza en dos etapas, cuando los frutos están pintones, se cosecha en las mañanas sin dañar la planta, y cuando los frutos de las ramas se encuentran aptos. Todo en forma manual.

**Ugaz et al (1993)** citan que, la floración se presenta entre los 65 y 80 días después de la siembra y la cosecha puede iniciarse entre los 85 y 100 días después. La maduración se presenta en un periodo de varios meses y es frecuente cortar las primeras flores para darle mayor vigor a la planta.

### **2.1.2 Los abonos orgánicos**

Son todo tipo de residuos orgánicos (vegetal o animal), que por el proceso de descomposición y transformación, suministra los nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo de las plantas y pueden ser sólidos (estiércol, compost, humus de lombriz, bocashi) y líquidos (biol, purín). La materia orgánica de los suelos, (MOS) es producto de la acumulación de plantas muertas, residuos de animales y material descompuesto. Las semillas, pastos, hojas de árboles, bacterias, hongos y actinomicetos son parte de esta mezcla compleja llamada (MOS) y comprenden un porcentaje muy pequeño por unidad de masa del total de ella **(Kononova 1982)**.

**Bottner** citado **por Morales (2002)** indica que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por los microorganismos del suelo.

**Coraminas y Pérez (1994)** informan que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos y/o naturales entre otros, presentan diversa fuentes, tales como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, con una composición química variada según el proceso de preparación e insumos que se emplean.

**Beltrán (1993)** menciona que los nutrientes contenidos en la materia orgánica así como el humus que proviene de su descomposición, hacen del abonamiento orgánico un alimento para las plantas y una enmienda para el suelo. Debe tenerse presente la importancia fundamental de la materia orgánica en la agricultura la misma que constituye el único medio verdaderamente práctico de mantener y mejorar la estructura de los suelos.

**INFOAGRO (2008)** reporta que si junto a las labores de preparación del terreno, se aporta un abonado de estiércol (20 t), además el aporte de nitrógeno al suelo, realizado por la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, se puede estimarse una ganancia de 59 - 126 kg de nitrógeno por hectárea.

**Morales (2002)** menciona que la composición química de los estiércoles es la siguiente:

**Cuadro 1.** Composición química de los estiércoles.

<b>Abonos</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Nitrógeno (%)</b>	<b>Fósforo (%)</b>	<b>Potasio (%)</b>
Vaca	83,3	1,67	1,08	0,56
Caballo	74,0	2,31	1,15	1,30
<b>Ovino</b>	<b>64,0</b>	<b>3,81</b>	<b>1,63</b>	<b>1,25</b>
Llama	62,0	3,93	1,32	1,34
Vicuña	65,0	3,62	2,00	1,31
Alpaca	63,0	3,60	1,12	1,29
Cerdo	80,0	3,73	4,52	2,69
<b>Gallina</b>	<b>53,0</b>	<b>6,11</b>	<b>5,21</b>	<b>3,20</b>

**Fuente:** Morales (2002).

**Morales (2002)** menciona que la composición de nitrógeno, fósforo y potasio de los principales abonos orgánicos es la siguiente:

**Cuadro 2.** Composición de NPK de los abonos orgánicos.

<b>Fuentes de materia orgánica</b>	<b>N (kg)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (kg)</b>
Estiércol de vaca	16,7	10,8	5,6
Estiércol de caballo	23,1	11,5	13,0
<b>Estiércol de ovino</b>	<b>38,1</b>	<b>16,3</b>	<b>12,5</b>
Estiércol de llama	39,3	13,2	13,4
Estiércol de vicuña	36,2	20,0	13,1
Estiércol de cerdo	37,3	45,2	28,9
<b>Estiércol de gallina</b>	<b>61,1</b>	<b>52,1</b>	<b>32,0</b>
Compost	13,9	6,7	6,9
Compost- heno de alfalfa	25,0	50,0	21,0
Compost- paja cereales	5,0	2,0	11,0
Compost- follaje de papas	4,0	1,6	3,0
Compost-pulpa de café	17,0	1,8	20,0
Compost follaje de leguminosas	12,0	8,0	16,0
Compost- mezcla de rastrojos	10,4	15,0	13,0
Humus de lombriz	15,4	2,1	4,6
Bioabono	0,40	0,4	1,1

**Fuente:** Morales (2002).

### 2.1.3 Tipos de abonos orgánicos

#### 2.1.3.1 La Gallinaza

**Restrepo (1996)** manifiesta que la gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos fermentados. Su incorporación al suelo mejora las características de fertilidad.

**Murillo (1996)** denomina gallinaza a la excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales, aunque también en el caso específico de excreta de pollo se llama pollinaza. Así mismo señala que la mejor gallinaza es de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostáticos y antibióticos que

interfieren en el proceso de fermentación. El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25 %, durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época lluviosa. La humedad también es menor en galpones donde se utiliza el sistema de bebederos de niple y mayor cuando el sistema de bebederos es de campana. El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en jaula generalmente tiene valores mucho mayores que las de aves criadas en piso, pero pueden variar ampliamente de acuerdo al sistema de producción.

**Estrada (2011)** indica que la gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan.

**Restrepo (2000)** menciona que la gallinaza es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración del Bocashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. La mejor gallinaza es de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostáticos y antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación.

**Dominguez (1984)** indica que el estiércol de granja aporta nutrientes a las plantas y su efecto sobre los cultivos se debe a: la acción física sobre la condición del suelo, a los nutrientes que proporciona y a la forma en que los provee.

**Cuadro 3.** Composición química de la gallinaza (base seca).

Muestra	%						mg/kg				%
	N	P	Ca	Mg	K	S	Fe	Cu	Zn	Mo	HUMEDAD
1	3,25	1,21	12,10	0,60	2,21	1,58	236	28	290	319	15,6
2	3,18	1,10	1,9	0,66	1,8	1,94	116	29	290	33	16,8
x	3,22	1,16	12,00	0,63	2,01	1,76	176	28	290	328	16,2

**Fuente:** Murillo (1996).

### 2.1.3.2 Estiércol de ovino

**Simpson (1991)** menciona que el término estiércol se utiliza para designar a los materiales orgánicos de gran volumen principalmente residuos vegetales y excretas de ovinos que se incorporan al suelo directamente o después de algún tipo de procesado.

**Wikipedia (2011)** manifiesta que el estiércol de ovino es uno de los abonos más activos. Es más caliente, lo que lo hace ventajoso en suelos fuertes y fríos, a los que adelgaza y favorece desecándolos. Su efecto es más rapido, pero de menos larga duración que del vacuno.

**Plantas y hortalizas (2009)** hace referencia que el estiércol de ovino es bastante rico y equilibrado, no aconsejándose aplicarlo en fresco. Al compostarlo puede producir un aumento considerable de la temperatura del montón debido a su riqueza en nitrógeno. Dosis corriente de aplicación: 5 - 20 t/ha (0,5-2 kg/m<sup>2</sup>).

**En el Manual de lombricultura (2011)** los autores sostienen que el estercolado en dosis elevadas es capaz de incrementar la salinidad edáfica, elevar el pH y aumentar la concentración en el suelo de nitrato, amonio y otros iones tóxicos. En general, los excrementos animales son alcalinos, fundamentalmente por liberar nitrógeno en forma de urea, que se descompone formando amoníaco o contenidos relativamente altos de sales y/o una reacción básica que pueden constituir factores perjudiciales para las plantas, especialmente durante la germinación y la emergencia.

### 1.1.3.3 Estiércol de cuy

**Montes A.T 2012** afirma que es un subproducto del proceso de producción de cuyes. Se caracteriza por su alto contenido de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio.

El estiércol está constituido por los excrementos sólidos del cuy, y los materiales que se emplean como cama de estos para proporcionarles lecho blando y para que empapen sus deyecciones (**Aguirre 1983:133**).

El estiércol de cuy es el abono más antiguo formado por sus deyecciones sólidas en los galpones, mezclados en paja, alfalfa, chala u otros materiales utilizados para el consumo de este animal y con eventuales residuos de forrajes (**Achille 1969:164**).

**Alva V.W, Obregón P.O y Bravo M.M (2012)** mencionan que el estiércol de cuy, se usa como abono en forma seca y descompuesta. Es uno de los mejores, junto con el del caballo, tiene ciertas ventajas porque no huele y no atrae moscas. El estiércol del cuy en descomposición debe mantenerse de 3 a 5 semanas en temperatura ambiente, y adecuadamente húmedo durante todo ese tiempo. Cuando ya no genera calor, puede ser incorporado al campo definitivo como abono orgánico. El abonamiento es incorporar nutrientes o alimento a la tierra, para obtener buenos rendimientos de las plantas en el momento de la cosecha.

**Cuadro 4.** Contenido nutricional comparativo del estiércol de cuy  
(Gramos de nutrientes /100 gramos de heces)

<b>Especie</b>	<b>Humedad</b>	<b>Nitrógeno</b>	<b>Fosforo</b>	<b>Potasio</b>
<b>Cuy</b>	<b>30</b>	<b>1,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,90</b>
Caballo	59	0,70	0,25	0,77
Vacuno	79	0,73	0,23	0,62
Aves	55	1,00	0,80	0,39
Cerdo	74	0,49	0,34	0,47

**Fuente:** Alva V.W, Obregón P.O y Bravo M.M (2012)

Las heces del cuy pueden tener diversos usos:

- ❖ Como sustrato para la obtención de fertilizantes orgánicos: humus de lombriz, biol (fertilizante líquido), producto del proceso de producción de energía: biogás, compost.
- ❖ Previo tratamiento, como insumo para la elaboración de alimento balanceado para ovinos, vacunos, camélidos.

El estiércol, es un abono orgánico que es el resultado de la fermentación, descomposición y mezcla de las deyecciones de los animales domésticos (**Buckman y Lion, 1967**; citado por **Calixto**).

#### 2.1.4 Aplicación de abonos orgánicos

**Alaluna (1993)** menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, estimulando la intemperización de las sustancias minerales y contribuyendo con la adición de elementos nutritivos. Señala la importancia de los abonos orgánicos, que tienden a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y juegan un papel importante, aumentando la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Se debe aplicar estiércol al terreno, cuando el material orgánico este descompuesto y relativamente en grandes cantidades, esparciendo uniformemente por toda la superficie, utilizando en lo posible una esparcidora con lo que se gana eficiencia (**Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera, 1983**).

**Fernandez (1982)** menciona que la recolección de residuos de animales y su uso como estiércoles se basa en la práctica de estabulación de los animales. Las dosis aplicadas de estiércoles son muy variadas. En general oscilan entre 8, 10 y 20 t/ha.

El valor del estiércol en el mantenimiento de la materia orgánica del suelo, ha sido ampliamente utilizada desde el pasado. Es una práctica que se usa frecuentemente en la sierra del Perú. Aplicaciones de mas de 8 a 10

toneladas muestran efectos positivos. Cuando el estiércol proviene de corral, las pérdidas de elementos son mayores a medida que transcurre el tiempo hasta su incorporación, especialmente es útil en la producción de cultivos intensivos tales como hortalizas, solanáceas y leguminosas (**Zavaleta, 1992**).

**Montesinos**, citado por **Morales (2002)** afirma que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración; retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo limitado suministro de NPK.

### 2.1.5 Rendimiento del aguaymanto

**Araujo (2008)** manifiesta que los rendimientos oscilan entre 7 a 10 t/ha; los ecotipos empleados se diferencian principalmente por el color verde amarillo (verde limón) y el color naranja.

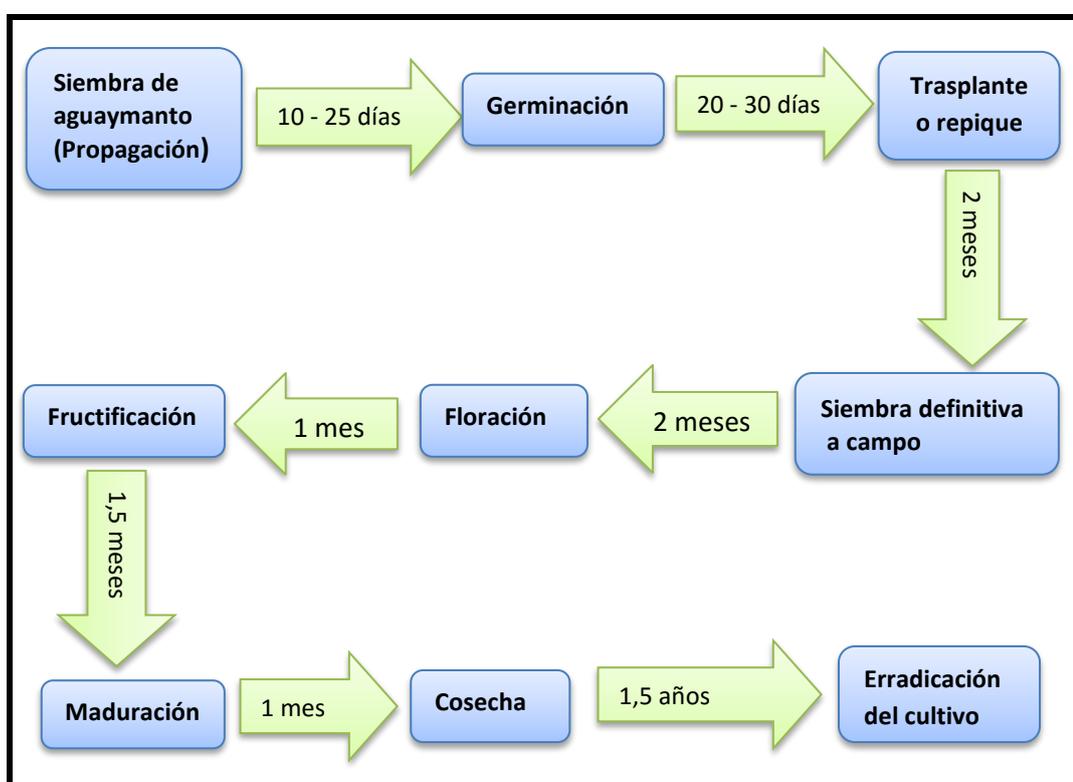
**Misión rural (2011)** reporta que el rendimiento es altamente variable, ya que depende del medio ambiente y de la intensidad del cultivo. Una plantación no cuidada puede rendir como mínimo 3 t/ha. En cambio un cultivo bien manejado puede proveer 20 t/ha incluso se han reportado rendimientos de más de 33 t/ha.

**Velezmoro (2013)** señala que el cultivo, puede llegar a producir 5 t/ha, mientras que con buenos manejos se puede tener hasta 20 t/ha. Se han logrado tener rendimientos de hasta 33 t/ha.

**Araujo (2007)** sostiene que una hectárea bien manejada puede rendir entre 6 a 10 t/ha. El costo de producción de 1 kg de aguaymanto es 0,7 soles y el precio de venta es 2,5 nuevos soles. Así mismo indica que el aguaymanto, capulí o tomatillo debe ser conducido con tutores, podado y abonado cada 2, 3 o 4 meses, puesto que produce de manera semanal. Con este sistema de manejo, podemos cosechar a partir de 5 kg por planta (11 t/ha) pudiendo llegar a 8, 10 hasta 13 kg por planta, eso sí con las condiciones agronómicas ideales.

**Wikipedia (2013)** reporta los rendimientos difieren en la Sierra: 5 a 10 t/ha. Costa: 6 a 12 t/ha, dependiendo del tipo de suelo y manejo del cultivo.

**Terán (2012)** menciona que el rendimiento de aguaymanto en promedio son de 12 000 kg por hectárea, equivalente a 5 kg por planta durante todo el proceso productivo. En forma comercial el ciclo del cultivo es aproximadamente de dos años, pudiendo producirse cosechas durante un año y medio en promedio, a continuación se gráfica la duración de todo el proceso.



Fuente: Teran (2012).

## 2.1.6 Requerimiento edafoclimático

### 2.1.6.1 Clima

**Terán (2012)** manifiesta que la uchuva se cultiva entre 1 800 y los 3 000 msnm, se ha observado que los mayores tamaños de frutos alcanzan entre 2 500 y 3 000 msnm. La mejor apariencia de capuchón entre 1 800 a 2 700 msnm; prosperan con precipitaciones entre 600 a 800 mm año y la temperatura promedio para el cultivo varía de 13 a 18 °C.

**Fischer (2000)** menciona que la uchuva se adapta a una amplia gama de condiciones agroecológicas. En Colombia, crece entre los 1 500 y los 3 000 msnm, pero los mejores cultivos se ubican a una altura entre los 1 800 y los 2 800 msnm, con una temperatura promedio que oscila entre los 13 y 18 °C y una pluviosidad entre 1 000 y 2 000 mm anuales bien distribuidos, además requiere de una humedad relativa promedio de 70 a 80 %.

El clima que prefiere este cultivo es templado; la temperatura y la luz juegan un papel importante en el tamaño, color, contenido nutricional, sabor y tiempo de maduración del fruto **Agro información (2010)**.

**Misión rural (2011)** manifiesta en cuanto a la temperatura que la uchuva tolera heladas suaves, pero las plantaciones no prosperan cuando las temperaturas nocturnas están constantemente bajo los 10 °C. Respecto al calor, la fruta soporta el rango de 27 a 30 °C, aparentemente no inhibe la cuaja. Así en relación con las precipitaciones, al menos 60 % de humedad son necesarios durante la estación de crecimiento. El aguaymanto crece en un rango de temperatura de 8 a 29 °C. La temperatura óptima para el proceso de floración se encuentra entre 15 y 18 °C, la fruta se produce bien desde el nivel del mar hasta los 3 300 msnm.

#### **2.1.6.2 Suelo**

El aguaymanto requiere de suelos bien drenados con un pH entre 5,5 y 7,0 y ricos en materia orgánica. El vegetal se comporta como una planta rústica, presenta un desarrollo óptimo en suelos pobres, de textura media (franco arcillo arenoso, franco areno arcilloso), estructura granular, pH 5,5 – 7,0; aunque se adapta muy bien a una amplia variedad de suelos desde pH ácidos 4,5 hasta pH alcalinos 8,2 **Agro información (2010)**.

**Misión rural (2011)** indica que la planta es completamente adaptable a una amplia variedad de suelos (pH: 4,5 - 8,2) y climas tropicales, suelos arenosos, arcillosos, fértiles y bien drenados son preferibles.

**Terán 2012** menciona que el aguaymanto prefiere suelos francos o sueltos, bien drenados y con un buen contenido de materia orgánica de 3 a 4 %, con rango de pH entre 5,5 y 7,0.

**Araujo (2009)** manifiesta que la uchuva prefiere suelos de fácil drenaje, ricos en materia orgánica (6 - 8 %), sin embargo menciona que el contenido de materia orgánica no debe ser mayor de 4 %. Los mejores suelos son ligeramente ácidos hasta neutros, con un pH de 5,5 a 7,3. Se ha mostrado que en estas plantas tienen los mejores rendimientos de fructificación, producen frutos más grandes y con mayor contenido de pectinas. Los suelos pesados arcillosos no son apropiados para el cultivo de (*Physalis peruviana* L.) buenos resultados se han obtenido en suelos pobres y arenosos.

**Silva (2006)** afirma que para un buen desarrollo de la planta de uchuva, los suelos que han mostrado mejores resultados son aquellos que poseen estructura de tipo granular y una textura arenosa arcillosa. En algunos cultivos del país se ha encontrado que la planta responde bien a las aplicaciones de materia orgánica. El suelo donde se desarrolla la uchuva debe ser rico en elementos nutritivos con buenos contenidos de NPK, además buen contenido de elementos menores y un pH que puede oscilar entre 5,7 y 7,0.

### **2.1.6.3 Antecedentes de trabajos de investigación en aguaymanto**

**Acuña (2000)** en la tesis “ Tres tipos de tutores en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) concluye que:

El tutor en estaca individual, destaca con (36,77 frutos) por planta, tutor que también alcanza el primer orden en número de tallos, flores y frutos por planta. De la altura de planta, el tutor en estaca individual, ocupó el primer orden, con 3 (6,13 cm). Del tamaño de frutos con cáliz, el tutor en tejido florido, ocupó el primer lugar con (4,2 cm). Del tamaño de fruto sin cáliz (baya), el testigo ocupó primer orden con (1,733 cm) de diámetro. Del peso de cien frutos sin cáliz, el tutor en espaldera ocupó el primer orden con 267,7 g (2,67 g por fruto). Del rendimiento total, el tutor en estaca individual, ocupó el primer orden con 1 612 kg/ha.

**Juan de Dios (1989)** en la tesis “evaluación preliminar de ecotipos de capulí (*Physalis peruviana* L.) en el valle de Huánuco” concluye que:

La altura de planta a los 30 días, tuvo un promedio de 4,18 (16,79 cm) para las especies cultivadas; y a los 120 días con una media de 7,90 (61,91 cm); este fue en el ultimo periodo.

En cuanto al número de frutos de la primera cosecha, el ecotipo D (Ambo), fue el mejor de todos, los ecotipos tuvieron una media de 2,68 (7 frutos), en la segunda cosecha, los ecotipos C, D, y B tuvieron promedios similares, con una media de 4,51 (20 frutos) y en la tercera cosecha, el número de frutos se incrementa notablemente, siendo mejores los ecotipos D y B, y una media representativa de 5,96 (36 frutos).

Respecto al peso de frutos de primera cosecha con cáliz, los ecotipos arrojaron un de 18,51 (341,1 g); en la segunda cosecha los ecotipos D y B fueron superiores los cuales tuvieron un promedio de 34,20 (1 169,1 g) y en la tercera cosecha fue incrementándose con un promedio de 40,42 (1 163 g), llegándose a distinguirse los ecotipos D, B, y C.

Respecto al peso de frutos de la primera cosecha sin cáliz fueron similares con un promedio representativo de 17,91 (320,27 g); y en la segunda cosecha se mantuvo en incremento, los cuales representó un promedio de 32,53 (1 058 g), la tercera cosecha poseen un promedio de 38,85 (1 508,8 g).

La cobertura de surcos para las plantas de los ecotipos estudiados fueron similares, con una media de 1,231 (1,16 m<sup>2</sup>).

El rendimiento de la planta en gramos y estimado por hectárea en frutos sin cáliz, el ecotipo D mostro superioridad con 67,51 g por planta y 2 110,162 kg/ha.

**Sánchez (2006)** en la tesis “Evaluación agronómica de seis ecotipos de tomatillo (*Physalis peruviana* L.) para su adaptación en tres pisos ecológicos de la cuenca alta del Llaucano – Cajamarca” concluye que:

Los ecotipos de capulí utilizados fueron: Urquiaco (Cajamarca), Agocucho (Cajamarca), Huancayo 1 y Huancayo 2 (Junín), Cajabamba (Cajamarca) y Era (Cajamarca).

El autor recomienda que la mejor dosis de abonamiento es con gallinaza, donde se obtuvo buenos rendimientos de ecotipos de (*Physalis peruviana L.*).

Los mejores resultados se obtuvieron cuando se usó entre 1 - 2 kg de gallinaza por planta, dando rendimientos promedio entre 12 - 10,05 y 9,77 t/ha en una altitud de 2300, 2690 a 3000 msnm.

Para la fertilización del cultivo recomendó utilizar 1,5 kg de compost y humus de lombriz por planta cada tres meses, de 1 a 1,5 litros de abono líquido fermentado cada 15 - 20 días.

**Moncada (2004)** en la tesis “Influencia del Abonamiento Orgánico y Químico en Tres Ecotipos de Tomatillo (*Physalis peruviana L.*) en las localidades de San Juan y Asunción – Cajamarca” concluye que:

Para la fertilización del cultivo de tomatillo se recomienda utilizar 1,5 kg de compost y humus de lombriz por planta cada 1,5 meses. Se evaluó que la respuesta de la mejor dosis de abonamiento es la gallinaza en el rendimiento de (*Physalis peruviana L.*) en tres ecotipos, concluyéndose que los mejores resultados se obtuvieron cuando se usó entre 2 kg de gallinaza por planta, dando rendimientos promedio entre 9,53 - 10,57 t/ha.

**Yarango (2001)** en la tesis “Sustratos en Almacigos Neridoko para el Cultivo de capulí (*Physalis peruviana L.*) E.E.M. “EL MANTARO” concluye que:

En la fase de almacigo, para el porcentaje de emergencia sobresalieron los tratamientos compost, humus de lombriz y turba con 100 %; en la altura de planta sobresalieron los tratamientos compost y turba con promedios de 7,985 y 7,915 cm respectivamente. En cuanto al vigor de la planta, los tratamientos presentaron plantas muy vigorosas, salvo el testigo absoluto que presentó plantas moderadamente vigorosas.

En la fase de campo el prendimiento de plantas fue muy buena, teniendo promedios de 98,25 a 100 % de prendimiento. En la altura de planta sobresalieron los tratamientos turba y compost con promedios de 59,85 y 59,65 cm respectivamente, para el vigor de plantas los sustratos adicionados a la tierra agrícola no mostraron diferencia estadística; sin embargo, sobresalieron los tratamientos compost y turba con promedios de 4,75. En el número de flores y número de frutos por planta sobresalió el tratamiento compost con un promedio de 72,5 flores y 66,75 frutos. Para el diámetro de frutos sobresalió el tratamiento compost con un promedio de 2,45 cm. Referente al peso promedio de fruto sobresalieron los tratamientos compost turba y humus de lombriz con promedios de 6,172; 6,165 y 6,087 gramos respectivamente. Y para el peso de fruto por planta sobresalió el tratamiento compost con un promedio de 411,94 gramos.

**Sueldo (2001)** en la tesis “Distanciamiento de trasplante de capulí (*Physalis peruviana* L.) en Concepción – Junin. Concluye que:

En la variable días al 50 % de plantas en floración, sobresalieron los tratamientos  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m) que mostró el 50 % de plantas en floración a los 58 días del trasplantado,  $a_2b_2$  (1,00 m x 0,80 m) que alcanzó el 50 % de plantas en floración a los 60 días del trasplantado.

En la variables días al 50 % de plantas en formación de frutos, sobresalieron los tratamientos:  $a_2b_2$  (1,00 m x 0,80 m)  $a_3b_2$  (1,20 m x 0,80 m) y  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m) mostrándonos el 50 % de plantas en formación de frutos a los 69, 69 y 70 días respectivamente.

Se seleccionó los tratamientos  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m)  $a_2b_3$  (1,00 m x 1,00 m) por mostrar una mayor precocidad en la maduración de frutos, los cuales alcanzarán el 50 % de plantas con frutos maduros a los 139 y 140 días respectivamente.

En la variable número de frutos por planta los tratamientos que sobresalieron son:  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m), con un promedio de 125 frutos por planta,  $a_3b_2$  (1,20 m x 0,80 m) con un promedio de 124 frutos por planta y  $a_2b_3$  (1,00 m x 1,00 m) con promedio de 120 frutos por planta.

En la variable rendimiento por planta los tratamientos que sobresalieron son:  $a_3b_3$  (1,20 m x 1,00 m), con un rendimiento de 0,599 kg por planta,  $a_3b_2$  (1,20 m x 0,80 m) con un rendimiento de 0,588 kg por planta y  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m) que mostró un rendimiento de 0,581 kg por planta.

Para el rendimiento de frutos por hectárea, los tratamientos que sobresalieron son:  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m), con un rendimiento de 8 070 kg/ha;  $a_1b_1$  (0,80 m x 0,60 m) con un rendimiento de 7 917 kg/ha y el tratamiento  $a_2b_1$  (1,00 m x 0,60 m) que mostró un rendimiento de 6 750 kg/ha siendo estos las mas recomendables como densidad de siembra.

## 2.2 HIPÓTESIS

### Hipótesis general

Si aplicamos los abonos orgánicos al cultivo de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), **entonces** tendremos **efecto significativo** en el comportamiento morfológico y en el rendimiento donde algunos de los tratamientos superará al testigo en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola de Cayhuayna.

### Hipótesis específicos

1. Si aplicamos al cultivo de aguaymanto la gallinaza 5 t/ha, estiércol de ovino 6 t/ha y estiércol de cuy 8 t/ha **entonces** tendremos **efecto significativo** en la altura de plantas, días a la floración, diámetro de la cobertura foliar de la planta y días a la madurez.
2. Si aplicamos al cultivo de aguaymanto la gallinaza 5 t/ha, estiércol de ovino 6 t/ha y estiércol de cuy 8 t/ha **entonces** tendremos **efecto significativo** en el número de frutos por planta, diámetro de frutos, peso de frutos con cáliz y peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.

### 2.2.1 VARIABLES

**Variable independiente:** Abonos orgánicos

- Gallinaza
- Estiércol de ovino
- Estiércol de cuy

**Variable dependiente:** Morfología y rendimiento

Morfología

- Altura de plantas
- Diámetro de la cobertura foliar de la planta
- Días a la floración
- Días a la madurez

Rendimiento

- Número de frutos por planta
- Peso de frutos con cáliz por área neta experimental
- Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.
- Diámetro de frutos

**Variable interviniente:** Condiciones edafoclimáticas

- Clima
- Suelo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO), propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, que se encuentra ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del río Huallaga.

##### **Ubicación política**

Región : Huánuco  
Provincia : Huánuco  
Distrito : Pillcomarca  
Lugar : Cayhuayna

##### **Posición Geográfica**

Altitud : 1947 msnm.  
Latitud Sur : 09° 57´ 7,24”  
Longitud Oeste : 76° 14´ 54,80”  
Zona de vida : monte espinoso - Premontano Tropical (me-PT).

##### **Condiciones agroecológicas**

De acuerdo a la clasificación de Regiones Naturales del Perú, Javier Pulgar Vidal establece que el lugar pertenece a la región Quechua.

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), el lugar donde se realizó el trabajo de Investigación corresponde a la zona de vida: monte espinoso Premontano Tropical (me-PT), con temperatura promedio máxima anual 32 °C. La relación de evapotranspiración anual entre 2 a 4 mm, el promedio de precipitación anual 425 mm, el potencial de evapotranspiración anual esta entre 1 060 y 1 410 mm, la humedad relativa promedio anual de 77 %, el clima es templado cálido, la provincia de humedad es semiárida. (Ver figura 39).

El suelo es de origen transportado aluvial y con una pendiente aproximadamente de 1 %; la unidad fisiográfica es fondo de valle, la mayor parte de estos suelos tiene la clase textural franco arenoso con un pH ligeramente alcalino. El campo donde se ejecutó el trabajo de investigación estuvo sembrado secuencialmente en la campaña anterior con maíz, quinua y cebolla china, el presente experimento se instaló el 03 de febrero del 2015.

### Características del suelo

Las características físicas y químicas del suelo, se analizaron en el laboratorio de análisis de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Tingo María, en el cual el suelo presentó las siguientes características. (Ver figura 9).

**Cuadro 5.** Características físicas y químicas del análisis de suelo.

<b>Análisis físico</b>	<b>Resultados</b>	<b>Métodos</b>
Arena	73,70 %	Bouyoucus
Arcilla	14,30 %	Bouyoucus
Limo	12,00 %	Bouyoucus
Clase textural	Franco arenoso	Triángulo textural
<b>Análisis químico</b>		
Reacción del suelo (pH)	6,47	Potenciómetro
Calcáreo	1,64 %	Volumétrico
Materia orgánica	2,52 %	Walkley y Black
Nitrógeno total	0,15 %	Micro Kjeldahl
<b>Elementos disponibles</b>		
Fósforo	14,72 ppm	Olsen modificado
Potasio	108,56 ppm	Morgan
CIC	6,34 meq/100 g	Acetato de amonio.

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo a los análisis que antecede, el suelo presentó una clase textural franco arenoso, con pH ligeramente ácido. El contenido de nitrógeno total, fósforo, potasio y materia orgánica son medios y mientras que la capacidad de intercambio catiónico es baja.

## **Características de los abonos orgánicos**

Para determinar la composición química de los abonos en estudio, se realizó el Análisis Especial en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) Tingo María. (Ver figura N° 10).

### **3.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### **Tipo de investigación**

Es aplicada porque se aplicó los principios de la ciencia para generar conocimientos tecnológicos expresados en el tipo de abono orgánico óptimo para incrementar el rendimiento del cultivo de aguaymanto, ecotipo colombiana, en condiciones edafoclimáticas del IIFO de Cayhuayna.

#### **Nivel de investigación**

Es experimental porque se manipuló intencionalmente la variable independiente (abonos orgánicos), se midió el efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con la presencia de un testigo o grupo control sin abono orgánico.

### **3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS**

#### **Población**

La población fue homogénea con un total de 576 plantas de todo campo experimental, de ellos 36 plantas corresponden por cada uno de los tratamientos.

#### **Muestra**

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental, que constó de 10 plantas, haciendo un total de 160 plantas de todas las áreas netas experimentales evaluadas.

### El tipo de muestreo

Probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque todas las plantas tuvieron la misma posibilidad de formar parte del área neta experimental al momento del trasplante.

### Unidad de análisis

Fueron las plantas de aguaymanto.

### 3.4 FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

En el presente trabajo de investigación se estudió el factor abonos orgánicos que está constituido de 4 tratamientos.

**Cuadro 6.** Factores y tratamientos en estudio.

Factor	Tratamientos	Claves	Dosis t/ha	Gramos por planta
Abonos orgánicos	Testigo sin abonamiento	T0	-----	-----
	Gallinaza	T1	5	600
	Estiércol de ovino	T2	6	720
	Estiércol de cuy	T3	8	960

**Fuente:** Elaboración propia.

TRATAMIENTOS	PARCELAS			
	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
1°	T0	T2	T1	T3
2°	T1	T3	T2	T0
3°	T2	T0	T3	T1
4°	T3	T1	T0	T2

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.5 PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1 Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); el cual estuvo constituido de 4 tratamientos, distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales.

**Modelo aditivo lineal:** Se usó la siguiente ecuación lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \ell_{ij}$$

Para  $i = 1, 2, 3, \dots, t$  (Nº de tratamientos)  
 $J = 1, 2, 3, \dots, r$  (Nº de repeticiones, bloques)

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Unidad experimental que recibe el tratamiento  $i$  y está en el bloque  $j$

$\mu$  = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones  
 (Media poblacional)

$\tau_i$  = Efecto verdadero del  $i$  ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Efecto verdadero del  $j$  ésimo bloque

$\ell_{ij}$  = Error experimental.

#### Esquema del análisis estadístico

Para la prueba de hipótesis se usó la técnica estadística del Análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de FISHER, para determinar la significación entre tratamientos y repeticiones al 5 y 1 %. Para la prueba de comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de significación TUKEY a un nivel de significancia del 5 y 1 %.

**Cuadro 7.** Fuentes de variación y grados de libertad de ANDEVA.

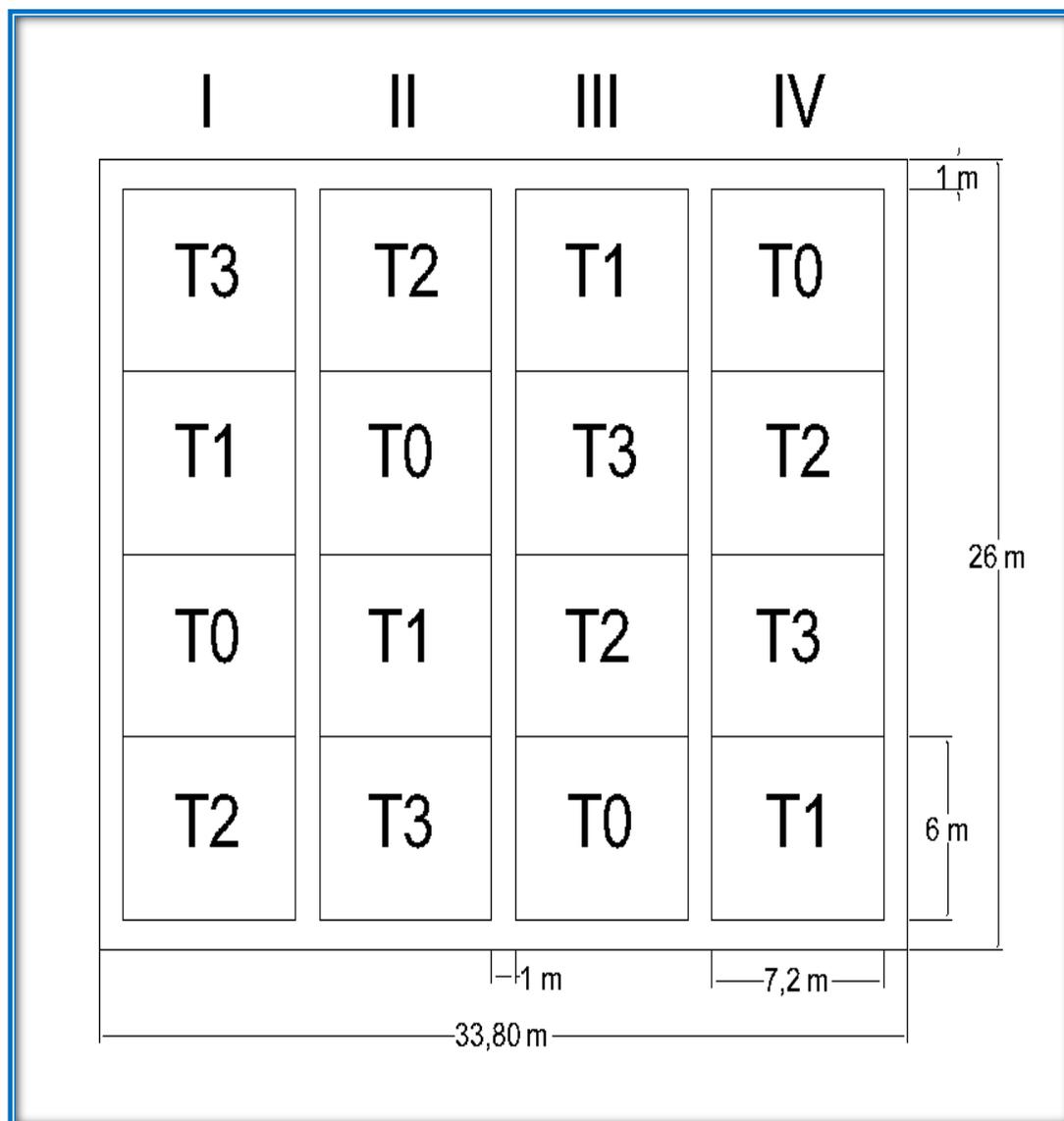
<b>F.V.</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>
Bloques	r-1	$\sum(x.j)^2/t - (\sum x.)^2/t.r$	SCb/r-1	SCT/SCE
Tratamientos	t-1	$\sum(x.i)^2/r - (\sum x.)^2/t.r$	SCT/t-1	SCB/SCE
Error Exp.	(r-1)(t-1)	SCto- (SCt + SCb)	SCe/(t-1)(r-1)	
<b>Total</b>	Tr-1	$\sum(xij)^2 - (\sum x.)^2/t.r$		

Fuente : UNALM

**3.5.2 Descripción del campo experimental.**

<b>CAMPO EXPERIMENTAL</b>	
Largo de campo	:26 m
Ancho de campo	:33,8 m
Área total del campo experimental (26) (33,8)	:878,8 m <sup>2</sup>
Área experimental (7,2) (6) (16)	:691,20 m <sup>2</sup>
Área de caminos (878,8 – 691,2)	:187,6 m <sup>2</sup>
Área neta experimental total de campo (3) (4) (16)	:192 m <sup>2</sup>
<b>BLOQUES</b>	
Número de bloques	: 4
Largo del bloque	: 26 m
Ancho del bloque	: 7,2 m
Área experimental por bloque (32) (5,6)	: 187,2 m <sup>2</sup>
<b>PARCELAS EXPERIMENTALES</b>	
Longitud	: 6 m
Ancho	: 7,2 m
Área experimental (6) (7,2)	: 43,2 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela: (4) (3)	: 12 m <sup>2</sup>
<b>SURCOS</b>	
Número de surcos/ parcela	: 4
Distanciamiento entre surco	: 1,50 m
Distanciamiento entre plantas	: 0,80 m
Número de plantas por unidad experimental	: 36
Número de plantas del área neta experimental	: 10
Número total de parcelas	: 16
Número de plantas/surco	: 9
Número de plantas por golpe	: 1
Número total de plantas del campo experimental	: 576

Fuente: Elaboracion propia.



**Figura 1.** Croquis del campo experimental

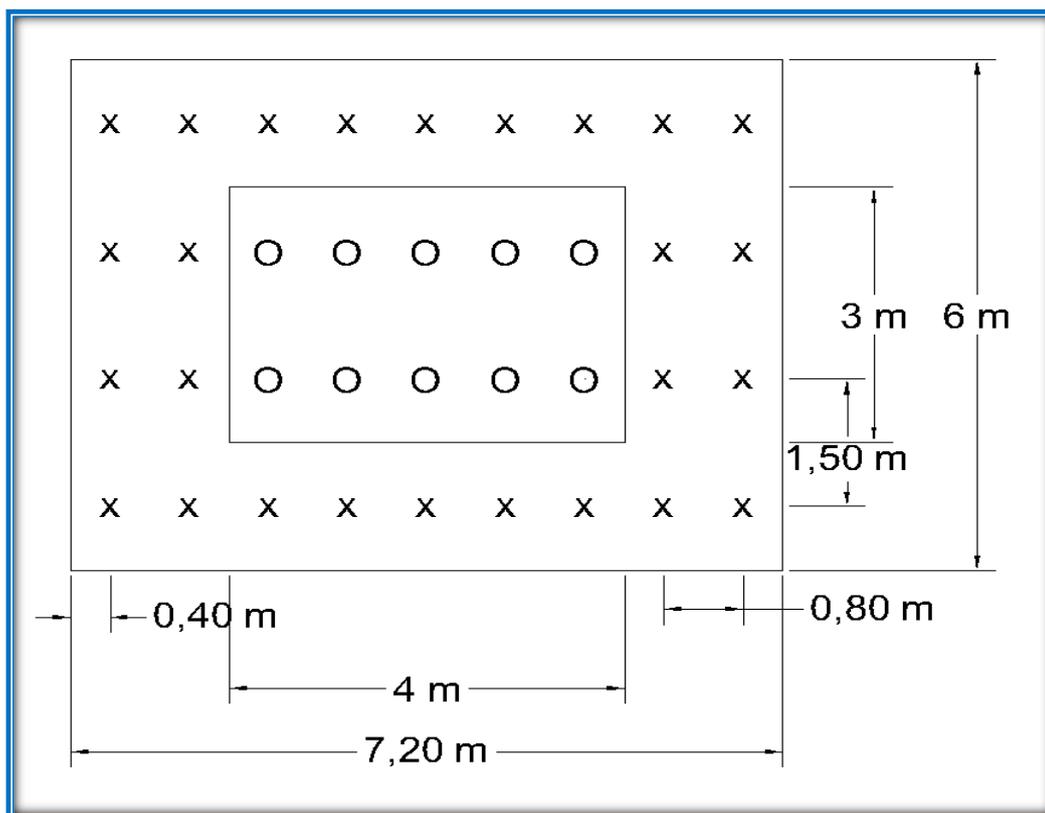
**Leyenda:**

T0 = Sin abonamiento

T1 = Gallinaza

T2 = Estiércol de ovino

T3 = Estiércol de cuy



**Figura 2.** Croquis de la parcela experimental

**Leyenda:**

Plantas experimentales = O O

Plantas no experimentales = X X

### **3.5.3. Datos registrados**

#### **Morfología**

##### **➤ Altura de plantas**

Esta labor consistió en medir la altura de las plantas de las 10 plantas del área neta experimental, en el cual se midió con una wincha desde el cuello (base) hasta el apice de la planta a los 30 y 120 días después del trasplante, se expresó en cm y en la libreta de campo se anotaron los datos obtenidos.

##### **➤ Días a la floración**

Al determinar la etapa fenológica reproductiva, es decir la fase de floración plena, se contó los días transcurridos desde la siembra hasta la floración de las 10 plantas del área neta experimental, se expresó en número de días registrándose los datos en la libreta de campo.

##### **➤ Diámetro de la cobertura foliar de la planta**

Esta labor se efectuó al inicio de la floración, se expresó en cm y en la libreta de campo se registrarán los datos obtenidos.

##### **➤ Días a la madurez**

Se realizó cuando en las plantas se dio inicio a la madurez fisiológica, se expresó en número de días transcurridos desde el trasplante y en la libreta de campo se registrarán los datos obtenidos.

#### **Rendimiento**

##### **➤ Número de frutos por planta**

Para determinar el número de frutos por planta, se contarán los frutos de 10 plantas del área neta experimental, luego se expresó en unidades.

➤ **Peso de frutos con cáliz por área neta experimental**

Una vez efectuado el conteo, se prosiguió con el pesado de frutos con cáliz de las 10 plantas experimentales de cada tratamiento, luego haciendo el uso de la balanza de precisión se registrarán los pesos correspondientes.

➤ **Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental**

Se realizó el pelado de frutos, luego se pesaron los frutos de las 10 plantas experimentales de cada tratamiento y haciendo el uso de la balanza, se registrarán los pesos correspondientes.

➤ **Diámetro de frutos**

Se realizó al momento de la cosecha, se midió la longitud de 10 frutos al azar del área neta experimental, así mismo se calcularon los promedios de los frutos con la ayuda de un vernier y se expresó en cm.

Para determinar el rendimiento se tomó en cuenta el peso de los promedios de frutos con cáliz por ANE de las cuatro cosechas realizadas y luego se estimó el peso expresado en kg/ha.

### **3.5.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información**

#### **3.5.4.1 Técnicas de recolección**

##### **a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica**

###### **Fichaje**

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales bibliográficos leídos y que ordenados sistemáticamente constituyeron una valiosa fuente para formular el marco teórico.

###### **Análisis de contenido**

Sirvió para analizar de una manera objetiva y sistemática el documento leído.

## **b) Técnicas de campo**

### **La observación**

Donde se registrarón los datos sobre la variable rendimiento y de todas las actividades desarrolladas durante el cultivo.

## **c) Técnica de laboratorio**

Se realizó previo a la preparación del terreno el análisis físico, químico de los suelos y a la vez el análisis especial de los abonos orgánicos en estudio.

### **3.5.4.2 Instrumentos**

#### **a) Instrumentos de investigación documental o bibliográfica.**

##### **Fichas de localización**

##### **Hemerográficas**

Se utilizó para anotar información del Internet, revistas, etc. existentes sobre el cultivo en estudio.

##### **Bibliográfica**

Esta ficha sirvió para recopilar información de los libros, tesis, etc. para la literatura citada y fue redactado de acuerdo a la norma del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

##### **Fichas de investigación**

##### **Resúmenes**

Esta ficha permitió anotar la información de manera resumida de los textos bibliográficos leídos para la elaboración de la fundamentación teórica y fue redactado de acuerdo a la norma (IICA).

### **Textuales**

Sirvió para tomar nota de la información directa del autor de los textos bibliográficos.

### **b) Instrumentos de campo**

#### **Libreta de campo**

Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente (rendimiento), las labores agronómicas y culturales del cultivo.

### **c) Guía de laboratorio**

Esta guía se utilizó para la interpretación del análisis de los suelos y análisis especial de los abonos orgánicos en estudio.

## **3.6 MATERIALES Y EQUIPOS**

Para realizar el presente trabajo de investigación se utilizarán los siguientes materiales, equipos e insumos:

### **Material vegetal**

Las semillas aguaymato (*Physalis peruviana L.*) ecotipo colombiana.

### **Insumos agrícolas**

Abonos orgánicos: gallinaza, estiércol de ovino, estiércol de cuy.

Productos orgánicos: aceite agrícola, *Bacillus thuringiensis* y adherente agrícola.

### **Equipos**

Computadora

Cámara fotográfica digital

Memoria USB

Sistema General de Posicionamiento (GPS)

Balanza de precisión.

## **Herramientas**

Wincha  
Tijera  
Cal  
Cordel  
Estacas  
Picos  
Azadas  
Papel bond A4  
Lápiz y Bolígrafos  
Vernier  
Cajas  
Bolsas, etc.

**Maquinaria e implementos agrícolas:** Tractor agrícola, arado de discos y rastra.

### **a. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **Labores agronómicas**

##### **Muestreo de suelo**

Consistió en tomar muestras de suelo de la capa arable de la parcela identificada previamente se realizó un reconocimiento del área experimental por la “técnica de muestreo en zig zag” donde se tomaron 7 muestras individuales que se depositaron en un balde para la homogenización y luego se extrajo 1 kilo que fue llevado al Laboratorio de Suelos de Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María.

##### **Recolección de frutos para semilla**

Las semillas utilizadas correspondieron a los ecotipos de capulí Colombiana, la cual fue proporcionada por el Ing. Erasmo Vásquez Rojas, en una cantidad aproximada de 500 g de frutos.

Luego se machacó los frutos en un recipiente, se cernió y se dejó secar en papel a temperatura ambiente por un periodo de tiempo de dos días.

## **Almacigo**

Para el almacigo se utilizó sustrato kekillá, se adicionó agua hasta obtener una humedad adecuada; luego de remover con la mano, fue colocado en cubetas de 10 x 20 mm; después se realizó un riego ligero. Se utilizó 700 g de sustrato por bandeja, haciendo un total de 6 bandejas.

## **Preparación del terreno**

Consistió en voltear el terreno mediante la tracción mecánica, pasando dos rastras cruzadas con la finalidad de desterronar el suelo para asegurar una buena permeabilidad y aireación; y se dejó por un periodo de tiempo de 15 días aproximadamente debido a la presencia de malezas bien desarrolladas.

## **Nivelación del terreno**

El terreno se niveló con la ayuda de un pico para evitar problemas de encharcamiento, lo que ayudó a mejorar la distribución; aprovechamiento del agua de riego y contribuyó a una mejor distribución del trasplante y los abonos. Luego se procedió a demarcar las 16 parcelas separadas por caminos de 1 m.

## **Surcado del terreno**

El surcado se realizó manualmente mediante el uso de un pico, a una distancia de 1,50 m entre surcos.

## **Riegos**

En las primeras semanas después del trasplante, los riegos fueron frecuentes y a la constante precipitación pluvial en la zona, posteriormente se aplicó de acuerdo a las necesidades del cultivo. El aguaymanto por su permanencia en el campo necesito 23 riegos: 4 ligeros y 19 pesados.

## **Labores culturales**

### **Siembra en cubetas**

Previo a la siembra en el almacigo la semilla de aguaymanto se trataron con Vitavax a razón de 10 g por 5 g de semilla, con la finalidad de prevenir el ataque de plagas y enfermedades, esto se realizó el 28 de noviembre del 2014, depositando de 2 a 3 semillas por cubetas, luego se hizo el desahijé dejando plántulas sanas y vigorosas.

### **Abonamiento**

Se realizó 15 días después del trasplante, de acuerdo a los tratamientos y con los diferentes tipos de abonos orgánicos descompuestos tales como: la gallinaza 5 t/ha, estiércol de ovino 6 t/ha, estiércol de cuy 8 t/ha, utilizando 86,4 kg de gallinaza (600 g/planta), 103,68 kg de estiércol ovino (720 g/planta) y 138,24 kg de estiércol de cuy (960 g/planta) por cada 172,80 m<sup>2</sup>; que se compararon con los testigos sin aplicación de abonos orgánicos. La práctica se realizó el 18 de febrero del 2015.

### **Trasplante**

Esta labor se ejecutó, previo a un riego y cuando el terreno estuvo en su capacidad de campo; a los 65 días después de la siembra en las cubetas y al día siguiente se aplicó un riego ligero. Cuando las plantas alcanzaron una altura de 8 a 10 cm, se realizó el trasplante en horas de la mañana, colocando las plántulas en la costilla de los surcos a una distancia de 0,80 m entre plantas por 1,50 m entre surcos, y el estado de la planta al trasplante tuvo de 2 a 3 hojas verdaderas. Se realizó el 03 de febrero del 2015.

### **Deshierbos**

Se realizó con la finalidad de evitar que las plantas de capulí entren en competencia con las malezas y los nutrientes; en total de 4 deshierbos.

### **Cambio de surco**

Esta se realizó 2 veces, el primero fue a los 30 y luego a los 60 días después del trasplante, en este último se dio el cambio de surco, lo que permitió eliminar y enterrar malezas, con la finalidad de mejorar las condiciones del suelo, tales como la aireación para facilitar el aprovechamiento de los nutrientes y la eficiencia del riego; así se evitó la compactación del suelo y como consecuencia la pudrición de la raíz.

### **Control fitosanitario**

Fue necesario efectuar esta práctica para prevenir los daños de plagas y enfermedades como: babosas, polilla, pulgilla (*Epitrix cucumeris*) mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), perforador frutos y hojas (*Heliothis subflexa*) y otros insectos, se previno con insecticidas biológicos *Bacillus thurgiensis* a razón de 40 g; aceite agrícola 50 ml más 10 ml adherente en 20 L de agua, con la única finalidad de evitar la contaminación de los frutos a cosechar, el medio ambiente y por consiguiente el desequilibrio ecológico. Se realizó en total 6 controles, el primero fue el 10 de febrero del 2015 y luego a cada 15 días después de la primera aplicación.

### **Cosecha de frutos de aguaymanto**

Las cosechas se efectuaron cuando los frutos alcanzaron la madurez fisiológica, a los 143 días después del trasplante con característica de la coloración del fruto color amarillo pajizo, se realizó manualmente con la ayuda de una tijera con el fin de no dañar a los frutos.

Consistió en 4 cosechas iniciándose el 7 de julio del 2015 con un periodo de intervalo de tiempo de 15 días del área neta experimental de cada tratamiento.

#### IV. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Los resultados son expresados en promedios y se presentan en cuadros y figuras interpretadas estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA) con el fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos al 5 y 1 %, donde los parametros que son iguales se denota (ns) cuando no es significativo, (\*) significativo y (\*\*) altamente significativo.

Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Tukey a los niveles de 5 y 1 % de nivel de significancia, donde los tratamientos unidos por una misma letra indica que entre ellos no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles señalados, por tanto estadísticamente son iguales, pero los tratamientos que no están unidos significa que existe diferencias estadísticas significativas.

En el presente estudio se han empleado las siguientes abreviaturas:

ANVA : Análisis de variancia

F de V : Fuente de variación

GL : Grado de libertad

OM : Orden de mérito

SC : Suma de cuadrados

CM : Cuadrado medio

Fc : F calculado

Ft : F tabulado

CV : Coeficiente de variabilidad

$\bar{X}$  : Gran promedio

ddt : Dias después del trasplante

$S\bar{X}$  : Desviacion estandar

ALS( $T_{5\%}$  y  $1\%$ ) : Amplitud Limite Significativa de Tukey.

#### 4.1. ALTURA DE PLANTAS

Esta variable comprende altura de plantas a los 30 y 120 días después del trasplante.

##### 4.1.1. Altura de plantas a los 30 días después del trasplante (ddt).

**Cuadro 8.** Análisis de variancia para altura de plantas a los 30 ddt.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	9,65	3,22	0,65 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	27,46	9,15	1,86 ns	3,86	6,99
Error experimental	9	44,29	4,92			
<b>TOTAL</b>	15	81,39				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 2,33</b>		<b>CV = 9,41 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 23,57cm</b>		

Los resultados del ANDEVA respecto a la altura de plantas a los 30 días después del trasplante indican que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos y bloques al 5 y 1 % de probabilidad de éxito.

Así mismo el coeficiente de variabilidad (CV) es 9,41 % valor que da confiabilidad en la información obtenida y se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

##### 4.1.2. Altura de plantas a los 120 días después del trasplante.

**Cuadro 9.** Análisis de variancia para altura de plantas a los 120 ddt.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	189,76	63,25	1,63 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	218,87	72,96	1,89 ns	3,86	6,99
Error experimental	9	348,31	38,70			
<b>TOTAL</b>	15	756,93				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 7,10</b>		<b>CV = 7,76 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 80,17 cm</b>		

El ANDEVA respecto a la altura de plantas a los 120 días después del trasplante indican que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos y bloques al 5 y 1 % de probabilidad de éxito.

El coeficiente de variabilidad es 7,76 % da confiabilidad a los datos obtenidos, y se encuentra dentro de los parametros establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

#### 4.2. Días a la floración

**Cuadro 10.** Análisis de variancia para días a la floración.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	34,43	11,48	0,39 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	23,05	7,68	0,26 ns	3,86	6,99
Error experimental	9	266,80	29,64			
<b>TOTAL</b>	15	324,27				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 4,65</b>		<b>CV = 8,40 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 64,83</b>		

El análisis de varianza a nivel 5 y 1 % indican que no existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos y bloques con respecto a días a la floración. Asi mismo el coeficiente de variabilidad es 8,40 % considerando aceptable la información obtenida, que se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

#### 4.3. Diámetro de la cobertura foliar de las plantas.

**Cuadro 11.** Análisis de variancia para diámetro de la cobertura foliar de las plantas.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	0,01	0,00	0,70 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,07	0,02	8,71 **	3,86	6,99
Error experimental	9	0,03	0,00			
<b>TOTAL</b>	15	0,11				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 0,68</b>		<b>CV = 3,44 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 1,54 cm</b>		

Los resultados del ANDEVA indican que existen alta diferencias estadísticas significativas para tratamientos al 5 y 1 %, mientras que para bloques no se encontró diferencias estadísticas significativas.

Asi mismo el coeficiente de variabilidad es de 3,44 % valor que nos muestra confiabilidad en la información obtenida, y se encuentra dentro de los parametros establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

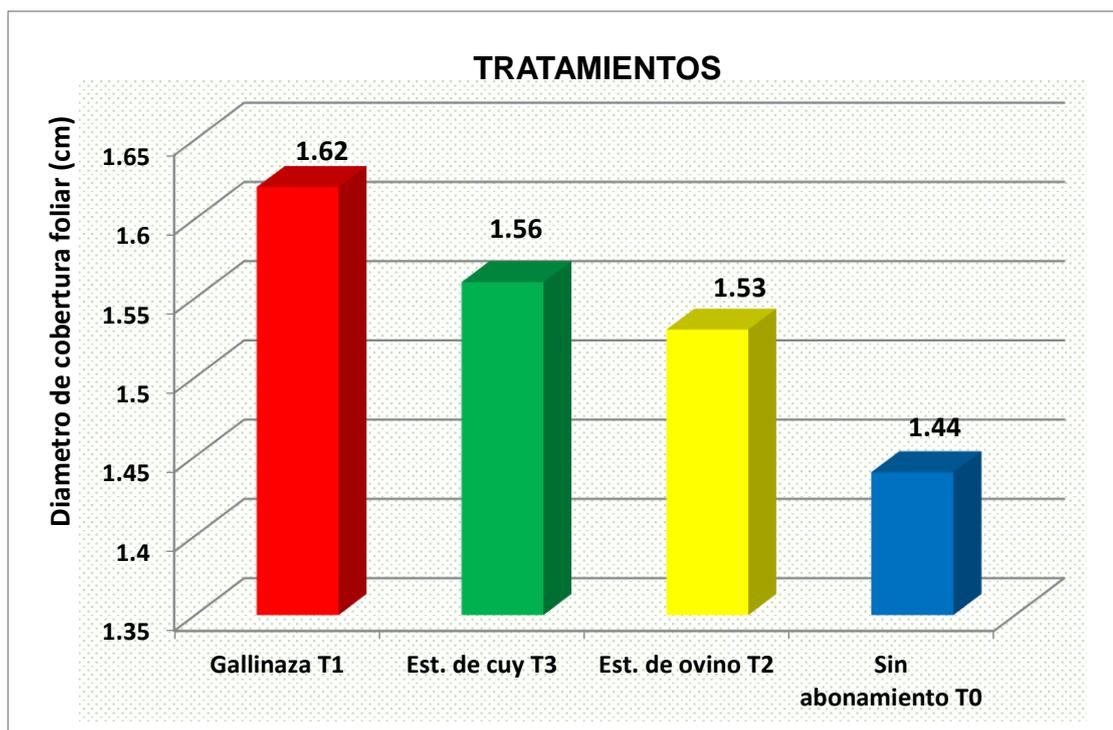
**Cuadro 12.** Orden de merito (OM) y Prueba de significación de Tukey para diámetro de la cobertura foliar de la planta.

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			5 %	1 %
1°	T1	1,62	a	a
2°	T3	1,56	a	ab
3°	T2	1,53	ab	ab
4°	T0	1,44	b	b

$ALS(T_{5\%}) = 0,12$                        $ALS(T_{1\%}) = 0,16$

La prueba de significación de Tukey al nivel 5 % confirma los resultados obtenidos por la técnica estadística del ANDEVA, donde los tratamientos T1, T3 y T2 estadísticamente son iguales y el T1 y T3 son diferentes al T0. Al nivel de significancia de 1 % el T3, T2 y el T0 estadísticamente son iguales, mientras el tratamiento T1 y T0 son diferentes.

La **Figura 3**, muestra en forma gráfica las diferencias de los promedios donde el T1 la gallinaza alcanzo el mayor promedio de 1,62 cm, superando a los tratamientos T3 estiércol de cuy, T1 estiércol de ovino y ligeramente al testigo quien ocupo el ultimo lugar sin aplicación de abonos orgánicos con 1,44 cm.



**Figura 3.** Diámetro de la cobertura foliar de la planta en (cm).

#### 4.4. Días a la madurez

**Cuadro 13.** Análisis de variancia para días a la madurez.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	37,16	12,39	1,58 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	11,89	3,96	0,51 ns	3,86	6,99
Error experimental	9	70,64	7,85			
<b>TOTAL</b>	15	119,69				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 2,82</b>		<b>CV = 1,96 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 143 días</b>		

Los resultados del ANDEVA indican que no existe diferencias estadísticas significativas para bloques y tratamientos en ambos niveles de significación.

Asi mismo el coeficiente de variabilidad es 1,96 % valor que nos muestra confiabilidad en la información obtenida y se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

#### 4.5. Número de frutos por planta

**Cuadro 14.** Análisis de variancia para número de frutos por planta.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	3 628,80	1209,60	2,13 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	8 394,98	2798,33	4,92 *	3,86	6,99
Error experimental	9	5115,85	568,43			
<b>TOTAL</b>	15	1 7139,62				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 33,80</b>			<b>CV = 13,85 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 172,16</b>	

Los resultados del Análisis de Variancia indican que existe significación estadística para tratamientos al nivel de 5 %, mientras para bloques no existe diferencias estadísticas significativas al 5 y 1 %.

El coeficiente de variabilidad es 13,85 %, da confiabilidad a los datos obtenidos el cual se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

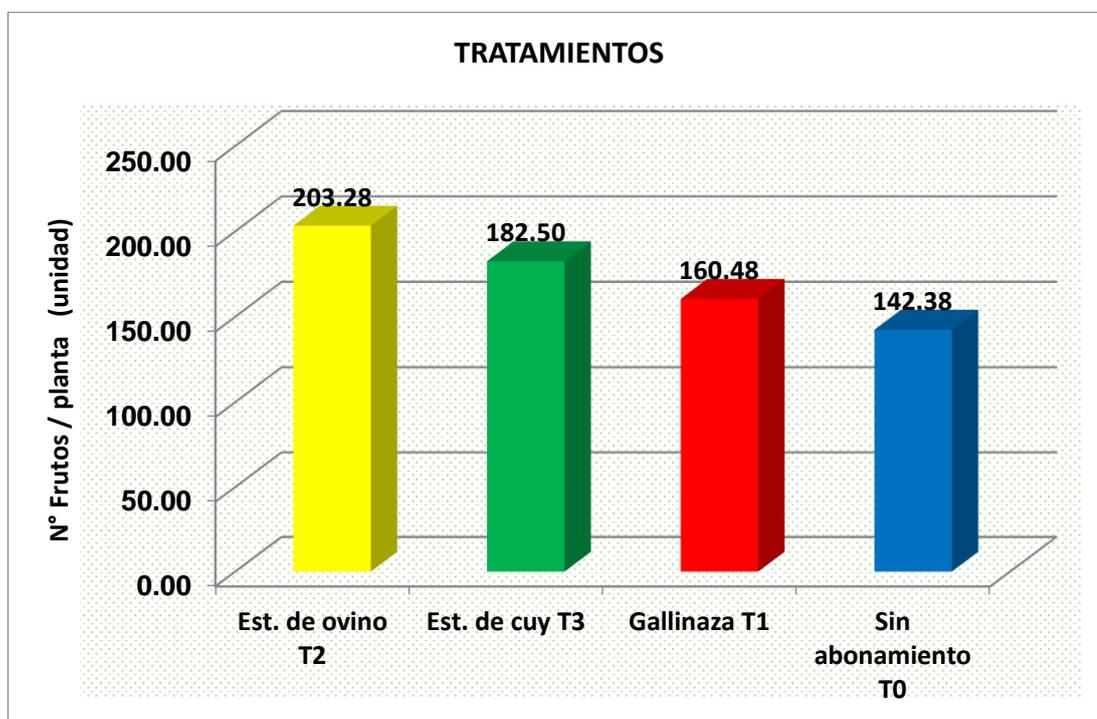
**Cuadro 15.** OM y Prueba de significación de Tukey para número de frutos por planta

OM	Tratamientos	Promedio (Unid.)	Significación	
			5 %	1 %
1°	T2	203,28	a	a
2°	T3	182,50	ab	a
3°	T1	160,48	ab	a
4°	T0	142,38	b	a

$$\text{ALS}(T_{5\%}) = 52,69 \quad \text{ALS}(T_{1\%}) = 71,05$$

La prueba de significación de tukey confirman los resultados obtenidos en el análisis de variancia al nivel 5 % el T2, T3 y T1 son estadísticamente iguales y diferentes el T2 y T0. Así mismo al nivel de significancia de 1 % los T2, T3, T1 y T0 estadísticamente son iguales.

La **Figura 4**, muestra en forma gráfica la diferencia de los promedios donde el T2 estiércol de ovino alcanzó el mayor promedio 203,28 frutos superando a los tratamientos T3, T1 y T0, así mismo muestra el tratamiento con menor promedio obtenido es sin abonamiento con 142,38 frutos.



**Figura 4.** Número de frutos por planta

#### 4.7. Peso de frutos con cáliz por área neta experimental

**Cuadro 16.** Análisis de variancia para peso de frutos con cáliz por ANE.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	8,77	2,92	1,74 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	27,87	9,29	5,54 *	3,86	6,99
Error experimental	9	15,08	1,68			
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>51,72</b>				
<b><math>S\bar{X} = \pm 1,86</math></b>		<b>CV = 14,99 %</b>		<b><math>\bar{X} = 8,63</math> kg</b>		

Los resultados del ANDEVA indican que no existe diferencias estadísticas significativas para bloques y alta diferencia estadística significativa para tratamientos en ambos niveles de significación.

El coeficiente de variabilidad es 14,99 %, da confiabilidad en la información obtenido, el cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

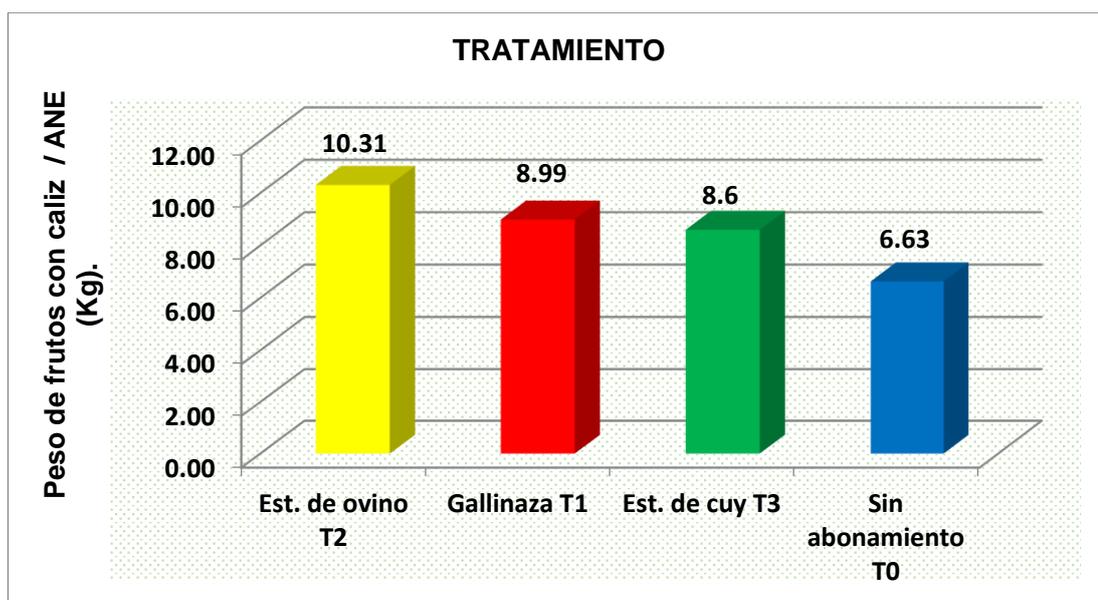
**Cuadro 17.** OM y Prueba de significación de Tukey para peso de frutos con cáliz por ANE

OM	Tratamientos	Promedio (Kg)	Significación	
			5 %	1 %
1°	T2	10,31	a	a
2°	T1	8,99	ab	a
3°	T3	8,60	ab	a
4°	T0	6,63	b	a

**ALS(T<sub>5%</sub>) = 2,86                      ALS(T<sub>1%</sub>) = 3,85**

La prueba de significación de Tukey al nivel 5 % confirma los resultados obtenidos en el ANDEVA, donde los tratamientos T2, T1 y T3 son estadísticamente iguales y solo diferentes los T2 y T0. Así mismo al nivel de 1 % los tratamientos T2, T1, T3 y T0 estadísticamente son iguales.

La **Figura 5**, muestra gráficamente los resultados de los tratamientos, el estiércol de ovino alcanzó el mayor promedio (10,31 kg) superando parcialmente al T1 y T3, así mismo muestra que el tratamiento T0 sin abonamiento obtuvo el menor promedio (6,63 kg).



**Figura 5.** Peso de frutos con cáliz por ANE

#### 4.8. Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.

**Cuadro 18.** Análisis de variancia para peso de frutos sin cáliz por ANE.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	8,38	2,79	2,06 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	22,63	7,54	5,55 *	3,86	6,99
Error experimental	9	12,23	1,36			
<b>TOTAL</b>	15	43,24				
$S\bar{X} = \pm 0,78$		$CV = 21,57 \%$		$\bar{X} = 2,01 \text{ kg}$		

Los resultados del ANDEVA indican no significativo para bloques y altamente significativo para tratamientos.

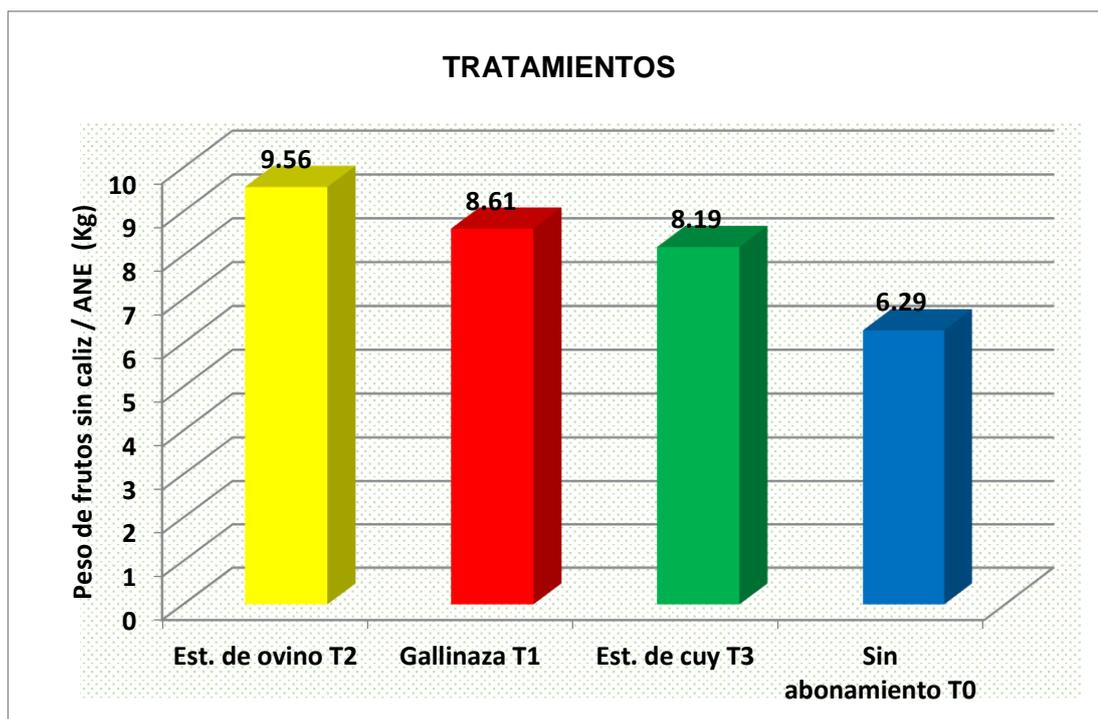
El coeficiente de variabilidad es 21,68 % da confiabilidad a los datos obtenidos el cual se encuentra dentro de los rangos establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

**Cuadro 19.** OM y Prueba de significación de Tukey para peso de frutos sin cáliz por ANE.

OM	Tratamientos	Promedio (kg)	Significación	
			5 %	1 %
1°	T2	9,56	a	a
2°	T1	8,61	ab	a
3°	T3	8,19	ab	a
4°	T0	6,29	b	a
$ALS(T_{5\%}) = 2,57$		$ALS(T_{1\%}) = 3,47$		

La prueba de significación de Tukey al nivel 5 % confirma los resultados obtenidos en el ANDEVA, donde los tratamientos T2, T1 y T3 son estadísticamente iguales y solo diferentes los T2 y T0. Así mismo al nivel 1 % los tratamientos T2, T1, T3 y T0 estadísticamente son iguales.

La **Figura 6** muestra gráficamente los resultados de los tratamientos, el estiércol de ovino obtuvo el mayor promedio (9,56 kg) superando parcialmente a los T1, T3 y T0, así mismo muestra que el tratamiento T0 sin abonamiento obtuvo el menor promedio (6,29 kg).



**Figura 6.** Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental.

#### 4.9. Diámetro de frutos

**Cuadro 20.** Análisis de variancia para diámetro de frutos.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5 %	1 %
Bloques	3	0,02	0,01	0,98 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	0,24	0,08	14,51 **	3,86	6,99
Error experimental	9	0,05	0,01			
<b>TOTAL</b>	15	0,31				
<b>S<math>\bar{X}</math> = ± 0,14</b>		<b>CV = 5 %</b>		<b><math>\bar{X}</math> = 2,00 cm</b>		

Los resultados del Análisis de Variancia indican que existe alta significación estadística para tratamientos al nivel de 5 y 1 %, mientras para bloques no existe diferencias estadísticas significativas.

El coeficiente de variabilidad es 5 %, da confiabilidad a los datos obtenidos el cual se encuentra dentro de los parametros establecidos para experimentos conducidos a nivel de campo.

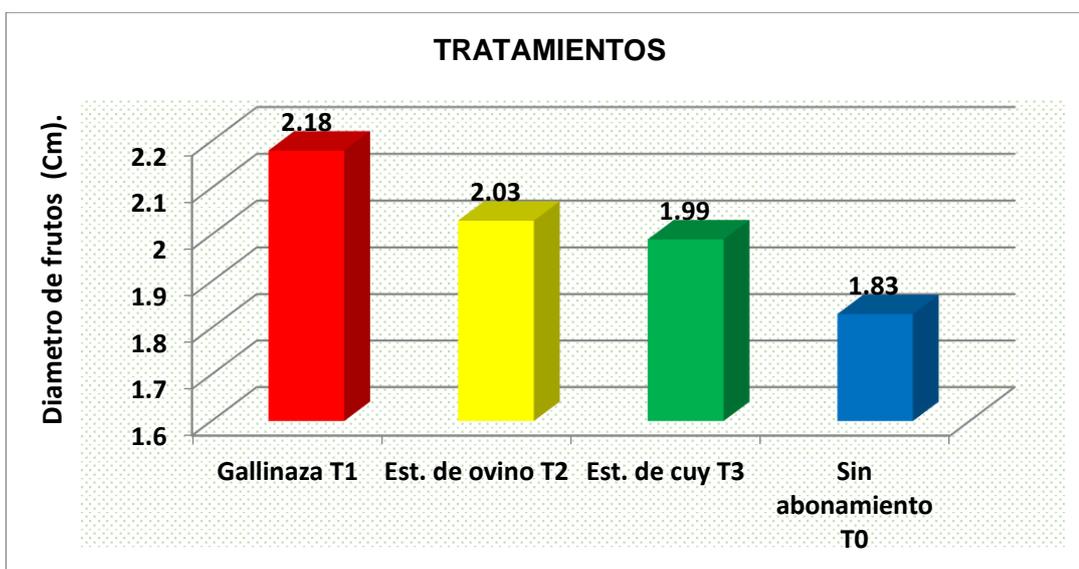
**Cuadro 21.** OM y Prueba de significación de Tukey para diámetro de frutos.

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significación	
			5 %	1 %
1°	T1	2,18	a	a
2°	T2	2,03	ab	ab
3°	T3	1,99	bc	ab
4°	T0	1,83	c	b

$ALS(T_{5\%}) = 0,16$                        $ALS(T_{1\%}) = 0,22$

La prueba de significación de Tukey confirman los resultados por la técnica estadística del ANDEVA donde los tratamientos T1 con T2, T2 con T3 y T3 con T0 estadísticamente son iguales, mientras que los tratamientos T1, T3 y T0 son diferentes estadísticamente al nivel de significancia de 5 %. Al nivel de significancia de 1 % los tratamientos T1, T2 y T3 estadísticamente son similares y diferentes el T1 y T0, mostrando la superioridad con respecto al testigo quien ocupó el último lugar.

La **Figura 7** muestra gráficamente los resultados de los tratamientos, donde la gallinaza T1 obtuvo el mayor promedio (2,18 cm) superando ligeramente a los T2, T3 y T0. Así mismo muestra que el tratamiento con menor diámetro de frutos, fue el testigo T0 que sin la aplicación de abono orgánico alcanzó (1,83 cm).

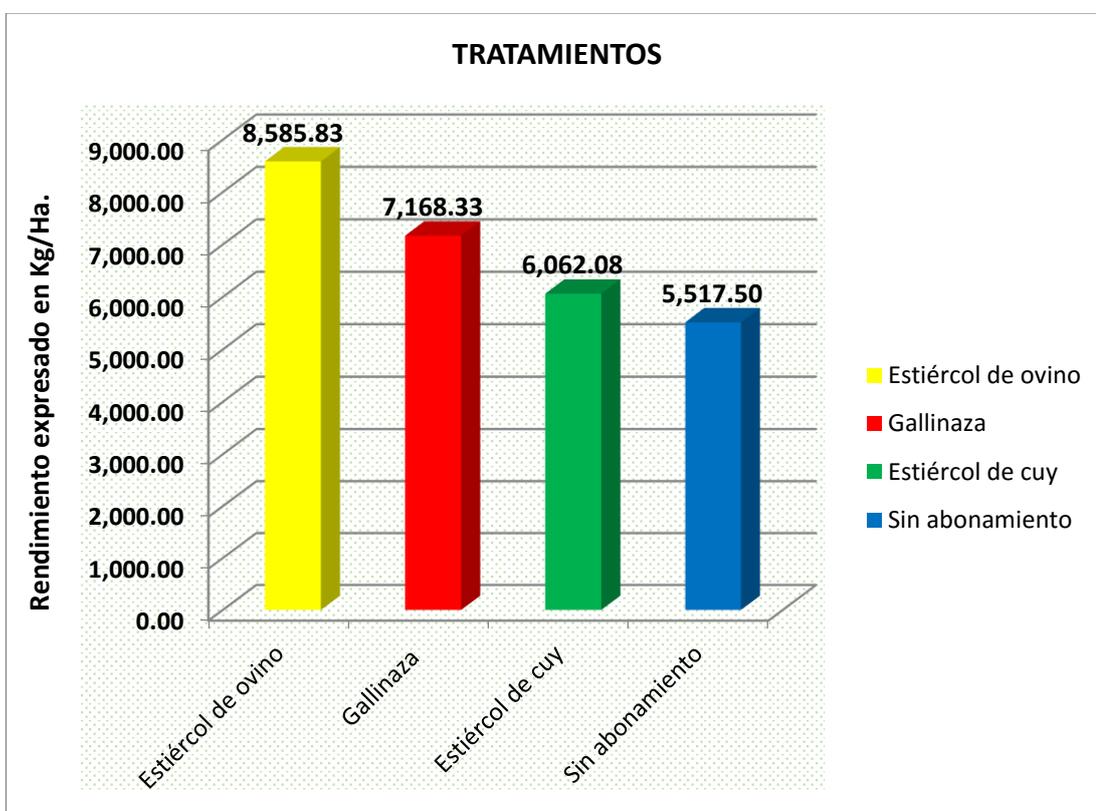


**Figura 7.** Diámetro de frutos.

**Cuadro 22.** Rendimiento de aguaymanto en kilogramos estimado por hectárea de frutos con cáliz.

OM	Tratamientos	Promedio kg/ha
1°	Estiércol de ovino	8 585,83
2°	Gallinaza	7 168,33
3°	Estiércol de cuy	6 062,08
4°	Testigo	5 517,50

Del cuadro 22, sobre el rendimiento estimado por hectárea de los frutos de aguaymanto con cáliz, se observó que el tratamiento T2 estiércol de ovino obtuvo el mayor rendimiento, mientras que el T0 sin abonamiento obtuvo el último lugar.



**Figura 8.** Rendimiento por hectárea.

## V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se procedió a discutir ordenadamente según las variables estudiadas.

### 5.1. Altura de plantas a los 30 y 120 días después del trasplante.

Los promedios obtenidos para altura de plantas a los 30 ddt en los tratamientos T0 = 22,15 cm, T1 = 25,13 cm, T2 = 24,60 cm y T3 = 22,40 cm, superaron al promedio de 16,79 cm alcanzados por Juan de Dios (1989); así mismo muestra inferioridad a los logrados por Acuña (2000) y coinciden con los datos reportados por Terán (2012), ya que dentro de ciertos límites, el incremento y la disponibilidad del Nitrógeno de la gallinaza 4,17 % (Análisis Especial de abonos) aumenta el tamaño y vigor de la planta hasta los 30 días de haber realizado el trasplante.

Las medias obtenidos para altura de plantas a los 120 ddt los tratamientos T0 = 76,93 cm, T1 = 80,73 cm, T2 = 86 cm y T3 = 77,03 cm, en donde los abonos orgánicos utilizados establecieron cierta superioridad al promedio de 61,91 cm logrado por Juan de Dios (1989) y a los promedios de 59,85 y 59,65 cm logrados por Yarango (2001) ya que dentro de ciertos límites, el incremento y disponibilidad del Nitrógeno del estiércol de ovino (3,67 %) aumenta el tamaño después de haber realizado el trasplante. Así mismo la altitud donde se realizó el ensayo esta sobre 1 947 msnm, altitud favorable para el desarrollo del aguaymanto; y crece entre los 1 800 y 2 800 msnm mencionado por Dimitri (1995).

### 5.2. Días a la floración

Los resultados indican que los promedios T0 Sin abonamiento = 65,83; T1 gallinaza = 64,10; T2 estiércol de ovino = 63,25 y T3 estiércol de cuy = 66,15 días a la floración datos que superaron a los promedios de 58 y 60 días de plantas al 50 % de floración a lo obtenido por Sueldo (2001); coincide a lo mencionado por Pacheco y saavedra (1999) en donde la floración ocurre a los 65 y 75 días después de la plantación.

### **5.3. Diámetro de la cobertura foliar de la plantra**

Los resultados indican que los promedios T0 Sin abonamiento = 1,44 cm, T1 gallinaza = 1,62 cm, T2 estiércol de ovino = 1,53 cm y T3 estiércol de cuy = 1,56 cm, supera al promedio de 1,23 cm logrado por Juan de Dios (1989).

### **5.4. Días a la madurez**

Los resultados indican que los promedios T0 Sin abonamiento = 141,73, T1 gallinaza = 144,15, T2 estiércol de ovino = 143,15 y T3 estiércol de cuy = 142,95, datos que superan a los obtenidos por Juan de Dios (1989). Así mismo son inferiores a lo mencionado por Pacheco y Saavedra (1999) en donde la floración ocurre a los 65 y 75 días después de la plantación, y la cosecha puede realizarse a los 90 días de ocurrida la floración.

### **5.5. Número de frutos por planta**

Los resultados indican que los promedios de los tratamientos T0 Sin abonamiento = 142,38 unidades/planta, T1 gallinaza = 160,48 unidades/planta, T2 estiércol de ovino = 203,28 unidades/planta, T3 estiércol de cuy = 182,50 unidades/planta quienes muestran superioridad a los alcanzados por Juan de Dios (1989) y Yarango (2001) alcanzo con 66,75 unidades/planta. Así mismo Acuña (2000) logro que el tutor en estaca individual destaca con 36,77 frutos por planta mostrando inferioridad a los resultados obtenidos con los abonos orgánicos en estudio. Sueldo (2001) logro un promedio de 125 unidades/planta con distanciamiento (1,20 m x 0,60 m) resultados que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo investigación.

### **5.6. Peso de frutos con cáliz por área neta experimental (ANE)**

Los promedios de peso de frutos con cáliz por ANE fueron T0 Sin abonamiento = 6,63 kg, T1 gallinaza = 8,99 kg, T2 estiércol de ovino = 10,31 kg y T3 estiércol de cuy = 8,60 kg, superan a los datos obtenidos por Juan de Dios (1989).

### **5.7. Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental**

Los promedios de peso de frutos sin cáliz por ANE fueron T0 Sin abonamiento = 6,29 kg, T1 gallinaza = 8,61 kg, T2 estiércol de ovino = 9,56 kg y T3 estiércol de cuy = 8,19 kg, superan a los datos obtenidos por Juan de Dios (1989).

### **5.8. Diámetro de frutos**

Los promedios de diámetro de frutos fueron T0 sin abonamiento = 1,83 kg, T1 gallinaza = 2,18 kg, T2 estiércol de ovino = 2,03 kg y T3 estiércol de cuy = 1,99 kg. Los resultados son inferiores a los obtenidos Yarango (2001) 2,45 cm; coinciden a lo mencionado por Wikipedia (2013) y Acuña con 1,733 cm.

### **5.9. Rendimiento de aguaymanto estimado por hectárea de frutos con cáliz.**

Para el rendimiento los promedios se calcularon de la siguiente manera. T0 sin abonamiento = 5 517,50 kg, T1 gallinaza = 7 168,33 kg, T2 estiércol de ovino = 8 585,83 kg, T3 y estiércol de cuy = 6 062,08 kg/ha. Resultados que superaron al rendimiento de 2 110,162 kg/ha obtenido por Juan de Dios (1989) y Acuña (2000) con 1 612 kg/ha. Así mismo los resultados son inferiores a los obtenidos por Moncada (2004) con 9,53 y 10,57 t/ha, y Sánchez (2006) con 12, 10,05 y 9,77 kg/ha y Velezmoro (2013) con 5 t/ha.

Sueldo (2001) alcanzó un rendimiento con los tratamientos que sobresalieron son:  $a_3b_1$  (1,20 m x 0,60 m), con un rendimiento de 8 070 kg/ha;  $a_1b_1$  (0,80 m x 0,60 m) con un rendimiento de 7 917 kg/ha y el tratamiento  $a_2b_1$  (1,00 m x 0,60 m) que mostró un rendimiento de 6 750 kg/ha siendo estos las más recomendables como densidad de siembra. Los resultados coinciden a los obtenidos en el presente trabajo de investigación.

## VI. CONCLUSIONES

Del presente estudio efecto de abonos orgánicos en el comportamiento morfológico y rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), se concluye lo siguiente:

1. La altura de plantas a los 30 días después del trasplante (ddt), tuvo un promedio de 23,57 cm y a los 120 (ddt) con una media de 80,17 cm, esto ultimo fue cuando inició la floración.
2. En la variable para días a la floración alcanzaron una media de 65 días.
3. Para diámetro de la cobertura foliar de la planta, se logró un promedio de 1,54 cm; donde el abono orgánico gallinaza T1 obtuvo el mayor promedio con respecto a los demás tratamientos.
4. Para la variable días a la madurez los T1, T2, T3 y T0 tuvieron promedios similares a los 143 días.
5. En cuanto al peso de frutos con cáliz por ANE, el tratamiento T2 obtuvo el promedio mas alto con 10,31 kg; produciéndose el mismo efecto en el peso de frutos sin cáliz por área neta experimental cuyo promedio alcanzo 9,56 kg.
6. Para el diámetro de frutos, se logró una media de 2,01 cm; donde el tratamiento T1 gallinaza obtuvo el mayor promedio con respecto a los demás tratamientos.
7. En cuanto al rendimiento en frutos con cáliz el T2 (estiércol de ovino) mostró superioridad con 8 585,83 kg/ha, ocupando el segundo lugar el T1 (Gallinaza) con 7 168, 33 kg/ha, el T3 (estiércol de cuy) con 6 062,08 kg/ha y sin la aplicación de abonos orgánicos alcanzó el ultimo lugar 5 517,50 kg/ha.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos con estiércol de ovino por que tuvo mayor efecto en la planta en cuanto a número y peso de frutos de aguaymanto.
2. Para el abonamiento del cultivo aguaymanto, utilizar el estiércol de ovino y la gallinaza por su mayor eficiencia en el rendimiento.
3. Recomendar el abonamiento orgánico con la gallinaza debido a su efecto significativo en cuanto a la altura de plantas a los 30 días después del trasplante, diámetro de la cobertura foliar y diámetro de frutos.
4. Realizar el abonamiento orgánico con el estiércol de cuy debido a que tuvo efecto significativo en cuanto a días a la floración.
5. Realizar investigaciones comparativas con otros abonos orgánicos en diferentes épocas de siembra.
6. Implementar programas de producción orgánica en el cultivo de aguaymanto, promoviendo el uso de los abonos orgánicos con el objetivo de mejorar las características físicas , químicas y biológicas del suelo.
7. Realizar el tutorado para que facilite la cosecha, evitar la pudrición de frutos y caída de ramas de aguaymanto.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Acuña, PM. 2000.** Tres tipos de tutores en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huacayo-Perú. 108 p.
- Alva V.W, Obregón P.O y Bravo M.M. 2012.** Efecto del estiércol de cuy en el cultivo Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) en suelos degradados de Tingo María” 28 p.
- Aguirre, AJ. 1983.** 500 consejos agrícolas. 2 ed. Madrid. Mundi – prensa. 211p.
- Achille, G. 1969.** Biblioteca técnica de agronomía. Barcelona. Aedo. 164 p.
- Agro información. 2010.** Propagación del aguaymanto (en línea). Consultado el 5 de octubre del 2013. Disponible en: <http://agroinformacion.blogspot.es/1283970428/>.
- Araujo A. 2007.** Cultivo de aguaymanto. Proyecto: Fomento del Biocomercio con productos Andinos en el Corredor Económico Crisnejas-Cajamarca.23 p.
- Araujo Z. 2008.** Producción y comercialización de aguaymanto o tomatillo (en línea). Consultado el 29 de agosto del 2013. Disponible en: <http://aguaymanto.blog.galeon.com/2009/02/>.
- Araujo Z. 2009.** Cultivo de aguaymanto (en línea). Consultado el 29 de setiembre del 2013. Disponible en: G:\capuli-1\abril « 2009 « Todo Aguaymanto.mht.
- Beltan A. 1993.** Abonos orgánicos, tecnología para el manejo ecológico del suelo. Edición rede de acciones en alternativas al uso de agroquímicos. RRAA. 90 p.
- Biblioteca practica agricola y ganadera.** Fundamentos de agricultura. Tomo I y II. Edit. Barcelona. España.
- Calzada, B. 1982.** Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima.Perú. 644 p.
- Campos F. et al. 2011.** Scientia Agropecuaria. Efecto del extracto del fruto de *Physalis peruviana* "tomatillo" en *Mus musculus* var. Swiscon hiperlipidemia inducida. Universidad Nacional de Trujillo. 83 - 89 p.

- Coraminas, E. Y Pérez, M.L. 1994.** Compost: Elaboración y características. Agrícola Vegetal. Febrero 1994: 88-94 p.
- Dominguez, G.R. 1992.** Tratado de fertilizacion. Edit. Mundi – Prensa. Madrid, España.
- Dimitri, M. 1995.** Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería”. Segundo volumen. 3ª ed. Buenos Aires: ACME. 657
- Estrada P. 2011.** Manejo y procesamiento de la gallinaza consultado el 3 de octubre del 2013. Disponible en: F:\ abonos orgánico \Abono orgánico - Wikipedia, la enciclopedia libre.mht.
- Fernandez, G.R. 1992.** La Investigacion sobre abonos orgánicos en Mexico. EN: Cerri. C.C.et al. Edit. Proceedings Of the Regional Colloquium On Soil Organicc Matte Studies Piracicaba, Brasil. CENA.
- Fischer, G. Y P. J. Almanza. 2000.** La uchuva (*Physalis peruviana L.*) una Alternativa promisorio para las zonas altas de Colombia. Agricultura Tropical. Vol. 30 N° 1
- IDMA. 2008.** Abonos orgánicos (en línea). Instituto de desarrollo y medio ambiente. Programa – Huánuco.
- INIA. 2008.** Preparacion y uso de compost. Editor Agripina roldan. 10 pg. (serie N.2 tecnologias innovativas apropiadas a la conservacion *in situ* de la agrobiodiversidad).
- INFOAGRO. 2008.** Abonos orgánicos (en línea). Consultada el 11 de octubre disponibles en la página: [http:// www. infoagro.com/ hortalizas/ haba.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/haba.htm).
- Juan de Dios, LS. 1989.** Evaluación preliminar de ecotipos de capulí (*Physalis peruviana, L.*). En el valle de Huánuco. Tesis para optar el título de Ing. agrónomo. UNHEVAL. Huánuco-Perú. 58 p.
- Kononova, M. 1982.** Materia orgánica del suelo: su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. 1ª ed. en español. Editorial Oikos-Tau, S.A. Barcelona. España. 365 p
- Manual de lombricultura. 2009.** Estiércol (en linea). Consultado el 3 de octubre del 2013. Disponible en: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/11109.html>

- Moncada M. 2004.** Influencia del Abonamiento Orgánico y Químico en Tres Ecotipos de Tomatillo (*Physalis peruviana L.*) en las localidades de San Juan y Asunción - Cajamarca. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Moreiras O. 2001.** "Tablas de Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide". Madrid.
- Morales, M. 2002.** Efecto de la incorporación del compost. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. 98 p.
- Morales, C.F. 2008.** Manejo de materia orgánica en el mejoramiento de suelos alto andinos (en línea). Instituto de la Pequeña Producción. Instituto de la Pequeña Producción Sustentable. Universidad Nacional Agraria la Molina. Consultada el 11 de octubre del 2013. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ipps/html/materiaorganica.htm>.
- Montes, A.T. 2012.** Crianza tecnificada de cuyes. PDF. Cajamarca. Perú. 34 p.
- Mision rural. 2007.** Cultivo de aguaymanto (en línea). Consultado el 3 de septiembre del 2013. Disponibles en: <http://misionrual.blogspot.com/2007/11/uchuva-aguaymanto-suburron-en-la-sierra.html>.
- Murillo, T. 1996.** Manejo de residuos en la industria avícola. In Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, Memoria: Agronomía y Recursos Naturales. Editores Floria Bertsch, Walter Badilla, Jaime García. I. Ed. San José, Costa Rica: E~D, EUNA, 1996. 69 p.
- Plantas Y Hortalizas. 2009.** Tipos de abonos orgánicos (en línea). Consultada el 30 de septiembre del 2013. Disponible en <http://plantasyhortalizas.blogspot.com/2009/08/tipos-de-abonos-orgánicos-de-origen.html>.
- Pacheco A y J. Saavedra. 1999.** Aguaymanto *Physalis peruviana L.* Mision Rural. CADES \_ Perú. Lima
- Portal agrario. 2011.** Plan estratégico amazonas (en línea). Consultado el 18 de octubre del 2013. Disponibles en: [www.portalagrario](http://www.portalagrario).

- Restrepo R.J. 1996.** Brasil. Abonos Orgánicos Fermentados y Experiencias de Agricultores de Centroamérica. 346 p.
- Restrepo, R.J. 2000.** Producción de abonos orgánicos. 51p. (en línea). Consultado el 23 de octubre 2013. Disponible en: <http://coopcoffees.com/forproducers/documentation/agriculture/produccion-de-abono-organico.pdf>
- Reyes, CM. 2014.** Perfil comercial del aguaymanto deshidratado. 26 p (en línea). Consultado el 05 de mayo 2014. Disponible en: <http://www.pronatur.com.pe/>
- Sánchez, H. 2006.** Evaluación agronómica de seis ecotipos de tomatillo (*Physalis peruviana*) para su adaptación en tres pisos ecológicos de la cuenca alta del Llaucano. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Silva T, L.A. 2006.** Diagnóstico de la problemática actual de enfermedades en el cultivo de uchuva (*Physalis peruviana L.*) en el departamento de Antioquia. Tesis de grado. Pontificia Universidad Juveriana. Bogotá.117p
- Sueldo C, C. 2001.** Distanciamiento de trasplante de capulí (*Physalis peruviana L.*) en Concepción Junin. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huacayo-Perú. 118 p.
- Teran S, R.F 2012.** Manual técnico para el manejo agronómico del aguaymanto orgánico. PDF. Cajamarca. Perú. 24 p
- Ugas, R., J. ANTONIO, J. BARRENECHEA y N. SEVILLA.1993.** El Capulí. Agronomía. UNALM. vol. XLI-Nº2. La Molina.
- Velezmore, S.C. 2008.** Anales científicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Publicación de la Universidad Nacional Agraria. Consultado el 4 de octubre del 2013. Disponible en: [investigación@lamolina.edu.pe](mailto:investigación@lamolina.edu.pe).106, 114 y 161 p.
- Velezmore, J.J 2013.** Perfil del mercado de aguaymanto. (En línea). Consultado el 24 de Octubre del 2013. Disponible en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/4126/1/BVC10003821.pdf>

- Vilcapoma, J. 2008.** Manejo de materia orgánica en el Mejoramiento de suelos alto andinos Instituto de la Pequeña Producción Instituto de la Pequeña Producción Sustentable. Universidad Nacional Agraria la Molina. Consultada el 25 de octubre, disponible en la página: <http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ipps/html.materiaorganica.htm>.
- Wikipedia. 2013.** Cultivo del aguaymanto. (En línea) Fecha de consulta. 20 de octubre del 2013. Disponible en: <http://edgarespinozamontesinos.blogspot.com/2009/05/cultivos-de-importancia-nacional.html>
- Wikipedia. 2011.** Tipos de estiércoles (en línea). Consultado 3 setiembre 2013. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Esti%C3%A9rcol>.
- Yarango, P.I. 2001.** Sustratos en almácigos neridoko para el cultivo de capulí (*Physalis peruviana L.*) E.E.M. "EL MANTARO". Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huacayo-Perú. 125 p.
- Zaira, M. et al, 2010.** Uchuva (*Physalis peruviana L.*) ecotipo Colombia, mínimamente procesada inoculada con la cepa nativa *Lactobacillus plantarum* pbm 10 mediante la técnica de impregnación a vacío. Revista chilena de nutrición. versión On-line ISSN 0717-7518. P. 461- 472.
- Zavaleta, C.A. 1992.** Edafología. El suelo en relación con la producción. 1<sup>ra</sup> Edic. Lima – Perú.

## ANEXOS

### Anexo 1. Altura de plantas a los 30 días después del trasplante.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	20,60	25,00	23,30	19,70
T1	Gallinaza	25,20	27,20	24,20	23,90
T2	Estiércol de ovino	24,50	23,90	21,30	28,70
T3	Estiércol de cuy	21,50	22,90	22,40	22,80

### Anexo 2. Altura de plantas a los 120 días después del trasplante.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	85,30	76,20	76,90	69,30
T1	Gallinaza	87,50	83,40	86,20	65,80
T2	Estiércol de ovino	89,60	79,10	88,70	86,60
T3	Estiércol de cuy	72,60	76,10	80,20	79,20

### Anexo 3. Días a la floración.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	70,70	61,20	60,10	71,30
T1	Gallinaza	59,80	69,10	64,70	62,80
T2	Estiércol de ovino	66,30	66,00	65,10	55,60
T3	Estiércol de cuy	68,80	64,90	70,90	60,00

**Anexo 4.** Diámetro de la cobertura foliar de la planta.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	1,357	1,493	1,396	1,494
T1	Gallinaza	1,682	1,658	1,568	1,584
T2	Estiércol de ovino	1,558	1,481	1,532	1,553
T3	Estiércol de cuy	1,591	1,535	1,521	1,584

**Anexo 5.** Días a la madurez.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	142,50	142,90	141,30	140,20
T1	Gallinaza	141,00	145,80	145,90	143,90
T2	Estiércol de ovino	135,10	145,20	145,80	146,50
T3	Estiércol de cuy	143,00	143,10	142,50	143,20

**Anexo 6.** Número de frutos por planta

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	129,30	191,70	133,50	115,00
T1	Gallinaza	176,40	164,00	171,50	130,00
T2	Estiércol de ovino	184,50	214,60	190,10	223,90
T3	Estiércol de cuy	193,90	218,10	144,60	173,40

**Anexo 7.** Peso de frutos con cáliz por área neta experimental

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	6,70	7,67	4,99	7,14
T1	Gallinaza	10,09	9,10	9,35	7,43
T2	Estiércol de ovino	11,03	9,78	9,50	10,91
T3	Estiércol de cuy	8,48	11,67	6,66	7,60

**Anexo 8.** Peso de frutos sin cáliz por área neta experimental

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	6,43	7,30	4,71	6,71
T1	Gallinaza	9,55	8,84	8,92	7,11
T2	Estiércol de ovino	10,04	9,24	8,98	9,96
T3	Estiércol de cuy	8,13	11,03	6,17	7,41

**Anexo 9.** Diámetro de frutos.

Clave	Tratamientos	Repeticiones			
		I	II	III	IV
T0	Sin abonamiento	1,835	1,802	1,780	1,915
T1	Gallinaza	2,110	2,210	2,120	2,270
T2	Estiércol de ovino	1,960	2,105	2,005	2,040
T3	Estiércol de cuy	1,917	2,015	2,110	1,910

**Figura 9.** Análisis de suelos del campo experimental.



**SOLICITANTE :**

ELI EDUARDO CARDENAS RODRIGUEZ

DEPARTAMENTO : HUÁNUCO

PROVINCIA : HUÁNUCO

PROCEDENCIA: DISTRITO : PILLCOMARCA

LUGAR : CAYHUAYNA (IIFO)

N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS MECANICO				pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol (+)/ kg						%	%	%									
		Código	Cultivo a Instalar	Sector	Arena	Arcilla	Limo	Textura							1.1	%	%	ppm	ppm	Ca				Mg	K	Na	Al	H	CICe	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al.
					%	%	%																									
110	M0606	M1	AGUAYMANTO	HUANUCO	73,70	14,30	12,00	Franco arenoso	6,47	2,52	0,15	14,72	108,566	6,34	1,64	1,15	0,68	0,02	-	-	--	100.0	0.0	0.0								

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 0459065

FECCHA: 10/12/2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS

*M. Sc. Bigo. Miguel Huauya Rojas*  
M. Sc. Bigo. Miguel Huauya Rojas  
JEFE

## METODOS ANALÍTICOS

01. Análisis Mecánico. Textura por el método del hidrómetro
02. pH método del potenciómetro (SARTORIUS-Alemania), relación suelo - agua 1:1
03. C.E: Conductímetro – Extracto Acuoso 1:1
04. Materia orgánica: Método de Walkey y Black
05. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
06. Fosforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de  $\text{NHCO}_3$  0.5M, pH 8.5
07. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0
08. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N. pH 7.0  
Ca: Absorción atómica  
Mg: Absorción atómica  
K : Absorción atómica  
Na: Absorción atómica
09. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.6)  
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
10. Plomo y Cadmio disponible: Absorción Atómica
11. Extracción de cadmio total: Vía Húmeda, determinación de Cd: EAA

Análisis de  
Suelos y  
Plantas  
Laboratorio

Figura 10. Análisis Especial de los abonos orgánicos.



**SOLICITANTE:** Cárdenas Rodríguez, Elí Eduardo

**PROCEDENCIA:** Gallinaza: Huánuco

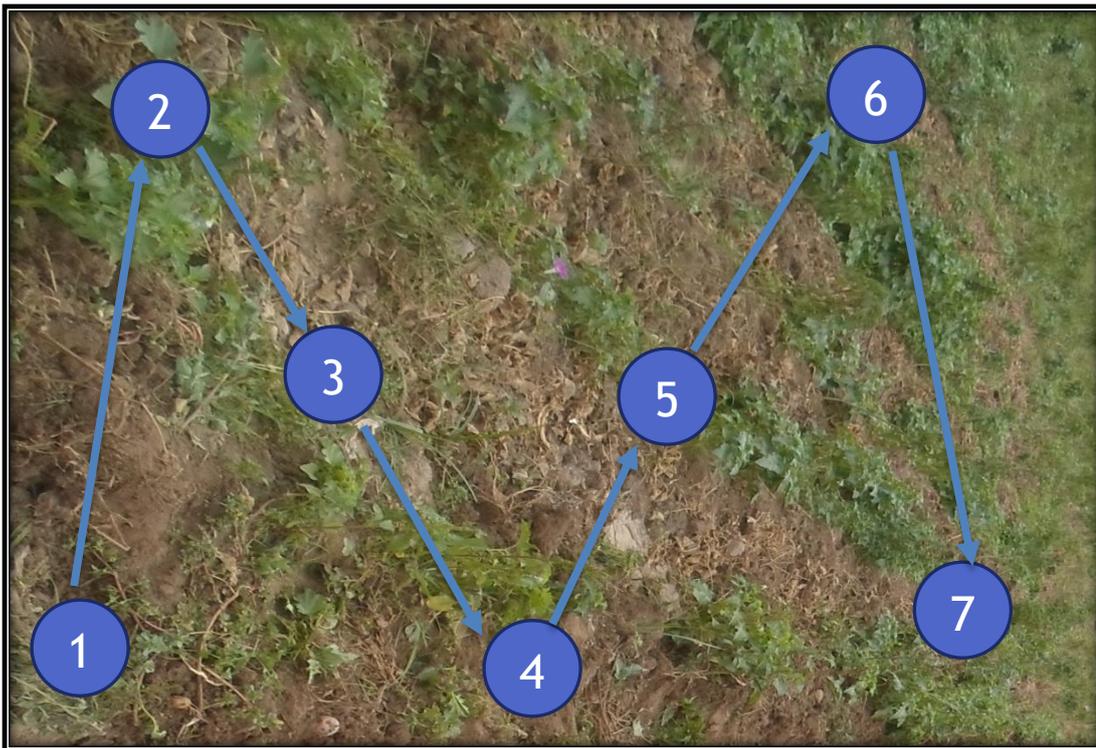
Estiércol de ovino y estiércol de cuy: Distrito de Yarumayo.

DATOS DE LA MUESTRA		Porcentaje			Porcentaje		Porcentaje				PARTES POR MILLON (mg/kg)			
		Cenizas en base seca (%)	Materia orgánica en base seca (%)	Humedad (%)	N (base seca) (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K (%)	Na (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
ME0196	Gallinaza	63,14	36,86	9,55	4,17	4,42	3,15	0,16	2,39	0,79	44,91	13,85	73,93	700,69
ME0197	Est. Ovino	37,45	62,55	9,74	3,67	5,50	2,36	0,02	0,39	0,52	16,27	73,10	42,00	360,27
ME0198	Est. cuy	61,84	38,16	6,01	2,76	1,13	2,28	0,03	0,95	0,69	23,31	188,67	14,55	412,06

Tingo María, 21 de DICIEMBRE del 2014  
 MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 RECIBO N° 0459065



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LAB. ANALISIS DE SUELOS  
  
 M.Sc. Dgo. Miguel Huauya Rojas  
 JEFE



**Figura 11.** Muestreo de suelos.



**Figura 12.** Recolección de frutos para semilla.



**Figura 13.** Proceso para la obtención de la semilla.



**Figura 14.** Almacigo.



**Figura 15.** Preparación de terreno.



**Figura 16.** Cruzada con arado de discos.



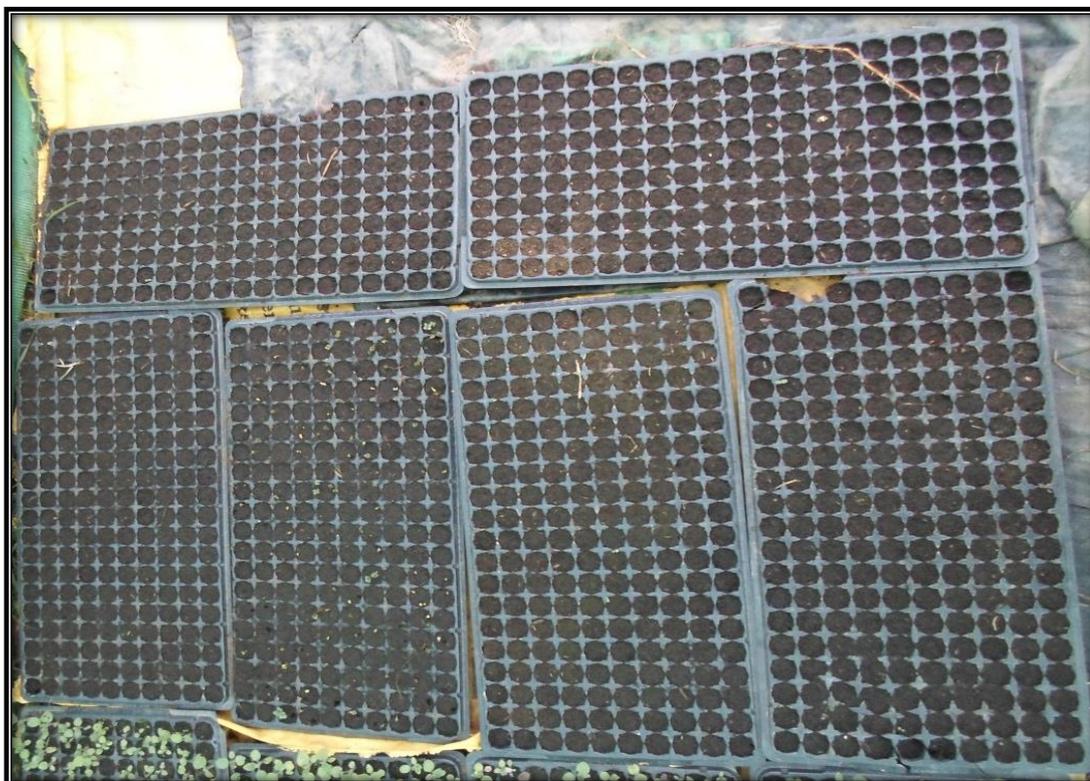
**Figura 17.** Demarcación y nivelación del terreno.



**Figura 18.** Surcado del terreno.



**Figura 19.** Riegos.



**Figura 20.** Siembra en cubetas.



**Figura 21.** Abonamiento.



**Figura 22.** Plantas con 2 a 3 hojas verdaderas.



**Figura 23.** Trasplante.



**Figura 24.** Deshierbos.



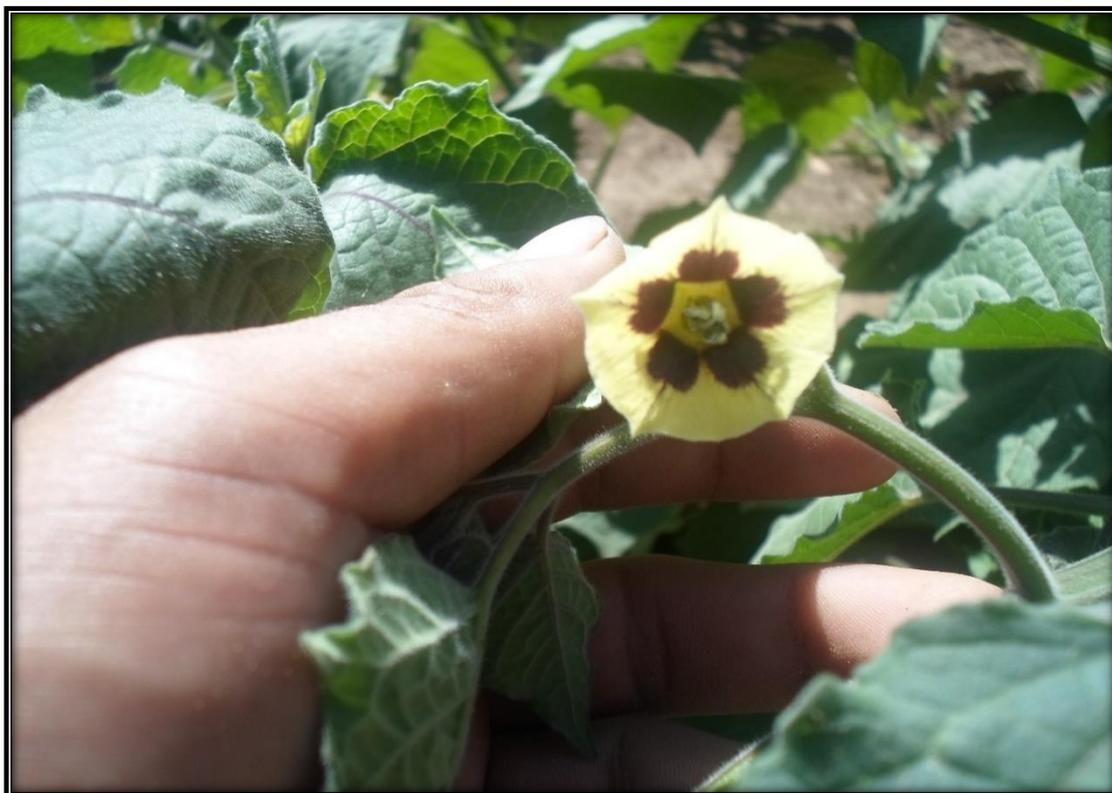
**Figura 25.** Altura de plantas a los 30 días después del trasplante.



**Figura 26.** Cambio de surco.



**Figura 27.** Altura plantas a los 120 días después del trasplante.



**Figura 28.** Floración.



**Figura 29.** Cobertura foliar de la planta.



**Figura 30.** Identificación de plagas y enfermedades.



**Figura 31.** Control fitosanitario.



**Figura 32.** Madurez fisiológica.



**Figura 33.** Número de frutos.



**Figura 34.** Peso de frutos con cáliz.



**Figura 35.** Peso de frutos sin cáliz.



**Figura 36.** Diámetro de frutos.



**Figura 37.** Cosecha de frutos de aguaymanto.



**Figura 38.** Supervisión del jurado Ing. Antonio Cornejo y Maldonado.



PERÚ

Ministerio  
Del AmbienteServicio Nacional de Meteorología  
E Hidrología del Perú- SENAMHI

Dirección Zonal 10

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"  
"AÑO DE LA CONSOLIDACION DEL MAR DE GRAU"

ESTACIÓN: CP. HUANUCO

LATITUD: 09° 57' 7.24" S  
LONGITUD: 76° 14' 54.80" W  
ALTITUD: 1947 msnmDPTO.: Huánuco  
PROV.: Huánuco  
DIST.: Pillcomarca

Año	Mes	Velocidad Media_Viento (m/s)	Temperatura Maxima (°C)	Temperatura Minima (°C)	Precipitacion Acumulado Mes ( mm)	Humedad Relativa Promedio Mensual ( %)	Horas de Sol (hrs/mes)
2015	Enero	4	26.4	15.7	75.6	66	129.7
	Febrero	3.6	25.4	15.6	48.9	71	886.0
	Marzo	3.7	26.6	15.6	62.3	67	116.8
	Abril	3.6	26.0	15.4	59	69	124.5
	Mayo	4	26.1	14.8	37.8	69	158.9
	Junio	4.3	26.6	13.1	2.8	62	226.9
	Julio	4.7	26.5	12.8	3.9	61	256.7
	Agosto	4.7	27.4	13.2	2.3	58	254.5
	Setiembre	5	28.4	15.3	3.1	57	215.9
	Octubre	4.5	27.6	15.7	22.7	61	169.4
	Noviembre	4.2	27.7	16.5	71.4	64	143.3
	Diciembre	4.5	26.8	16.0	35.3	66	137.4

SLUMP N° 23560 (PROHIBIDO PROPORCIONAR A TERCEROS)  
TESIS" EFECTO DE LOS ABONOS ORGANICOS EN EL RENDIMIENTO DE AGUAYMANTO (*physalis peruaviana* L) EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMATICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION, FRUTICOLA, OLEORICA DE CAYHUAYNA, HUÁNUCO 2014"

HUÁNUCO, 10 DE OCTUBRE DE 2016.

Pág. 1 de 1

Figura 39. Datos meteorológicos periodo 2015. SENAMHI. Estación: CP. Huánuco.