

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**NIVELES DE NUTRICIÓN INORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DE  
FRESA (*Fragaria vesca* variedad *Monterrey*) EN CONDICIONES  
EDAFOCLIMÁTICAS DE AMBO, HUÁNUCO, 2018**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**Erica Ruth Cotrina Bernardo**

**Nilton Juan Santiago Veliz**

**ASESOR:**

**Ing. Edwin Vidal Jaimes**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Por concederme la vida en este planeta  
Tierra, y cedido la inteligencia para ser  
profesional.

### **A MIS PADRES:**

Al sacrificado apoyo de mis padres Maximino  
Cotrina Pino y Teopista Bernardo Salazar con  
mucho cariño Y eterna gratitud por su apoyo  
incondicional, para llegar a la meta trazada,  
dejándome así la herencia más grande e  
inolvidable hasta el último día de mi existencia.

### **A MIS HERMANAS:**

Madeleine, Gemner, Magaly, Rosmely, Jakeline,  
Yajaira y Flor Cotrina Bernardo, por su  
apoyo moral y estímulo constante.

### **A MIS HIJOS JHORDAN Y GIANCARLO:**

Con mucho amor y cariño porque son parte  
importante de mi vida, porque me enseñaron el  
color de la vida, que son mis únicos tesoros que  
Dios me ha regalado.

### **A MIS AMIGOS:**

Jhomson Omonte Vargas y  
Yeny Suarez Serrano.

**ERICA RUTH COTRINA BERNARDO**

- ✓ Este logro histórico es dedicado en memoria de mi gran padre, el Maestro e Ingeniero Sixto Santiago Aguilar, que desde la eternidad aboga por ser la mejor persona en la vida.
- ✓ A mi amada hermana Nina Mirella Santiago Veliz por confiar siempre en mí, en las buenas y en las malas además a su apoyo incondicional de lograr mi desarrollo profesional.
- ✓ A la Lic. Reyna Esther Cruz Ponce por ser la mujer que elegí en mi vida, que es el sostén de caminar juntos y estar a mi lado en mis tristezas, fracasos y celebrar juntos nuestros éxitos.

**NILTON JUAN SANTIAGO VELIZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Rubén Víctor Limaylla Jurado, por el asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A mis profesores: Mg. Asado Hurtado, Mercedes; M. Sc Briceño, Yen Henry; Mg. Castañeda Alpas, Juan; M.Sc. Córdova Trujillo, Pedro; Ing. Cornejo y Maldonado, Antonio; Ing. Gonzales Pariona, Fernando; Ing. Gutiérrez Solórzano, María; Mg. Jacobo Salinas, Santos; Dr. Maquera Lupaca, David; M.Sc. Majino Bernardo, Sady, Ing. Méndoz Tarazona, Arnulfo; Mg. Pérez Trujillo, Eugenio; Ing. Romero Chávez, Javier; Ing. Romero Matos, Simeón; Ing. Ruiz Segismunda, Yula; Dra. Tello Villavicencio, Milka; Ing. Vidal Jaimes, Edwin; Ing. Villanueva Reátegui, Juan; Ing. Villodas Rosales, Luis.

A todas las demás personas que de diversa manera han hecho posible la culminación del presente trabajo de investigación.

**ERICA RUTH COTRINA BERNARDO**

- ✓ Al Ing. Edwin Vidal Jaimes por su asesoramiento y compromiso para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación.
- ✓ Al Dr. Rubén Limaylla Jurado e Ing. Fleli Jara Claudio por su colaboración en el aporte de sus conocimientos en la presente investigación.
- ✓ Agradecimiento especial al Dr. Santos Jacobo Salinas que durante mi etapa de estudiante universitario me enseñó que la justicia y la ética si es posible en un mundo nuevo, y por su enseñanza de ejercer la profesión con servicio y una moral pública limpia.

**NILTON JUAN SANTIAGO VELIZ**

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: Niveles de Nutrición Inorgánica en el rendimiento de fresa (*Fragaria vesca variedad Monterrey*) en condiciones edafoclimáticas de Ambo, Huánuco, 2018 realizado en la localidad de Yanahuara al margen derecho del río Yanahuanca, ubicado en la provincia de Ambo a 50 km de la ciudad de Huánuco; durante la campaña agrícola del año 2018 - 2019 (octubre a enero) el cual tuvo los siguientes objetivos:

1. Evaluar la influencia de los niveles de fertilización en el desarrollo vegetativo en el cultivo de fresa.
2. Determinar el efecto de los niveles de fertilización en el desarrollo reproductivo en el cultivo de fresa.
3. Evaluar la influencia de los niveles de fertilización en la calidad de frutos en el cultivo de fresa.

El diseño experimental utilizado fue de Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones, 4 tratamientos, con un total de 16 unidades experimentales.

Para la evaluación del material se tomaron en cuenta las siguientes variables: desarrollo vegetativo (número de estolones por planta, longitud de estolones, número de hijuelos por planta), desarrollo reproductivo (peso de frutos por planta en la primera cosecha, peso de frutos del área neta experimental de la primera cosecha, número de frutos de la primera cosecha), calidad (calibre de fruto por planta).

Se procedió a analizar las variables a través de un análisis estadístico y la prueba de Duncan para constatar la influencia de los niveles de nutrición en el desarrollo vegetativo, reproductivo y de calidad en la fresa.

Los resultados de la investigación obtenidos se detallan de la siguiente manera donde se mostraron los mayores rendimientos fue el tratamiento T3 = 210 – 110 – 310 que fue superior en el desarrollo vegetativo, reproductivo y de calidad, superior al testigo T1 = 100 – 80 – 200.

En lo que corresponde en la calidad, en el indicador de calibre de frutos la investigación produjo frutos de primera y segunda, que son cotizables en el mercado local.

Se recomienda estudiar en el indicador de calibre de frutos el grado brix para poder determinar el dulzor y la acidez del fruto.

## ABSTRACT

This research work entitled: Levels of Inorganic Nutrition in strawberry yield (*Fragaria vesca variety Monterrey*) in edaphoclimatic conditions in Ambo, Huánuco, 2018 carried out in the town of Yanahuara on the right bank of the Yanahuanca river, located in the province of Ambo 50 km from the city of Huánuco; during the agricultural campaign of the year 2018 - 2019 (October to January) which had the following objectives:

1. Evaluate the influence of fertilization levels on vegetative development in strawberry cultivation.
2. Determine the effect of fertilization levels on reproductive development in strawberry cultivation.
3. Evaluate the influence of fertilization levels on the quality of fruits in the strawberry crop.

The experimental design used was Complete Random Blocks with 4 repetitions, 4 treatments, with a total of 16 experimental units.

For the evaluation of the material, the following variables were taken into account: vegetative development (number of stolons per plant, length of stolons, number of shoots per plant), reproductive development (weight of fruits per plant in the first harvest, weight of fruits of the experimental net area of the first harvest, number of fruits of the first harvest), quality (fruit size per plant).

We proceeded to analyze the variables through a statistical analysis and the Duncan test to verify the influence of the levels of nutrition on the vegetative, reproductive and quality development in the Strawberry.

The results of the research obtained are detailed in the following way where the highest yields were shown: treatment T3 = 210 - 110 - 310 which was higher in the vegetative, reproductive and quality development, superior to the control T1 = 100 - 80 - 200.



In what corresponds to the quality, in the indicator of fruit size the research produced first and second fruits, which are quoted in the local market.

It is recommended to study in the indicator of fruit size the brix degree to be able to determine the sweetness and the acidity of the fruit.

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>3</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
<b>2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	<b>4</b>
2.1.1. Origen y distribución	4
2.1.2. Clasificación taxonómica	4
2.1.3. Características botánicas	5
2.1.4. Exigencias edafoclimáticas	7
2.1.5. Producción de fresa	8
2.1.6. Importancia de la fertilización en el cultivo de fresa	10
2.1.7. Los nutrientes en el cultivo de fresa	11
2.1.8. Requerimiento nutricional en el cultivo de fresa	15
<b>2.2. ANTECEDENTES</b>	<b>16</b>
<b>2.3. HIPÓTESIS</b>	<b>19</b>
2.3.1. Hipótesis general	19
2.3.2. Hipótesis específicas	19
<b>2.4 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</b>	<b>20</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
<b>3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>21</b>
3.1.1. Tipo de investigación	21
3.1.2. Nivel de investigación	21
<b>3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN</b>	<b>21</b>
3.2.1. Características agroecológicas	22
<b>3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS</b>	<b>22</b>
3.3.2. Muestra	22
3.3.3. Unidad de análisis	22
<b>3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO</b>	<b>23</b>
<b>3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS</b>	<b>26</b>

<b>3.6. MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>36</b>
<b>3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>37</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>39</b>
4.1. DESARROLLO VEGETATIVO	39
4.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO	45
4.3. CALIDAD	51
<b>V. DISCUSION</b>	<b>54</b>
5.1. DESARROLLO VEGETATIVO	54
5.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO	55
5.3. CALIDAD	57
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>58</b>
6.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO	58
6.3. CALIDAD	59
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>60</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	
<b>ANEXO</b>	

## I. INTRODUCCIÓN

El origen de la fresa es europeo, de la región alpina; en ese entonces era una fruta pequeña y de sabor intenso. En el siglo XVIII se descubrió en Chile una fresa más grande, la cual conocemos hoy como fresón o frutilla y que es la que comúnmente se siembra en todo el mundo por sus altos rendimientos y que actualmente recibe el nombre genérico de “fresa”. (Ministerio de Agricultura, 2008).

La fresa (*Fragaria vesca L.*) pertenece a la familia Rosaceae (Infojardin, 2016), fue descubierta en Chile en el siglo XVIII y que es comúnmente propagada en todo el mundo (Sierra Exportadora, 2013), muy apreciada para consumo fresco y elaboración de postres, debido a sus cualidades de color, aroma y acidez, además es una fruta rica en vitaminas A y C (Ministerio de Agricultura, 2007).

La fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) es una especie hortícola que se ha cultivado desde hace varios siglos en Europa, Asia y los Estados Unidos de América, constituyéndose como una de las principales frutas de consumo de los países desarrollados. (Ministerio de Agricultura, 2008).

La producción del cultivo de fresa fue de 4 244 738 t. en el año 2013, teniendo como principal productor a Estados Unidos con 1 360 869 t. (32.06%), seguido por México con 379 464 t. (8.94%) y España con 312 500 t. (7.36%), mientras que Perú representa el 0.73% de la producción mundial con 30 776 t. (FAOSTAT, 2016).

En el Perú, durante la campaña agrícola 2007-2008, concentró 1 371 hectáreas para el cultivo de fresas, de las cuales Lima contaba con una participación del 97,5% principalmente en Huaral, Chancay, Huaura y Barranca. Sin embargo, en los últimos años el área destinada al cultivo de fresas ha aumentado, llegando a las 1 839 hectáreas a nivel nacional y a un

aproximado de 30 000 toneladas producidas; en donde Lima concentra cerca del 99% de la producción al 2012, seguido por La Libertad e Ica (Sierra Exportadora, 2013).

En la Región Huánuco, el cultivo de fresa recién está cobrando importancia, debido a la demanda de la población huanuqueña, no obstante, la producción se focaliza solo en el distrito de Ambo con una producción de 4,50 toneladas y un rendimiento de 1 270 kilogramos por hectárea, durante la campaña agrícola 2017 – 2018. (Dirección Regional de Agricultura – DRA - Huánuco, 2019). Esta realidad provoca un desfase de abastecimiento en los mercados de consumo, ya que hay desconocimiento por parte de los productores sobre las prácticas de manejo del cultivo, de manera especial lo referente al uso y aplicación de niveles de nutrición, causando bajos rendimientos en la producción de fresa.

La fresa es un cultivo que requiere de suelos con pH ligeramente ácido a neutro (6,0 a 7,0) y con una conductividad eléctrica no mayor de 2 mmhos/cm, no desarrolla bien en suelos salinos. Se debe sembrar en suelos con bajo porcentaje de carbonatos de calcio (<5%) y con buen drenaje. Son recomendables los suelos con textura franco arenosa, por tener mejor filtración que los suelos arcillosos; un buen drenaje ayuda en el control de las enfermedades fungosas de raíz y corona. (MAG, 2008).

Por las razones expuestas, enmarca al productor de fresa en promover técnicas y tecnologías adecuadas, probadas en la zona, sistemas de abonado y fertilización con valores acordes al entorno, mejoramiento de la calidad de suelos, estructuración de sistemas productivos y comerciales.

Los objetivos propuestos en el presente trabajo fueron:

**Objetivo general**

- Determinar la influencia de los niveles de nutrición inorgánica en el rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria vesca* variedad Monterrey) en condiciones edafoclimáticas en Ambo, Huánuco, 2018.

**Objetivos específicos**

- a) Evaluar la influencia de los niveles de fertilización en el desarrollo vegetativo en el cultivo de fresa.
- b) Determinar el efecto de los niveles de fertilización en el desarrollo reproductivo en el cultivo de fresa.
- c) Evaluar la influencia de los niveles de fertilización en la calidad de frutos en el cultivo de fresa.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1.1. Origen y distribución

Darrow, (1966) citado por Chávez (2013) indica que la fresa comercial debe su origen a dos especies antepasadas, *Fragaria chiloensis*, es nativa de la costa oeste de Norte y Sudamérica, mientras que ***Fragaria virginiana***, es nativa de la costa este de Norteamérica.

Sierra Exportadora (2013) reporta que en el siglo XVIII se descubrió en Chile una fresa más grande, la cual conocemos hoy como fresón o frutilla y que es la que comúnmente se siembra en todo el mundo por sus altos rendimientos y que actualmente recibe el nombre genérico de “fresa”. La fresa pertenece al orden rosales, de la familia Rosaceae, la sub familia Rosoideae, del género *Fragaria* con más de veinte especies y 1 000 variedades.

#### 2.1.2. Clasificación taxonómica

Infojardin (2018), reporta que en fresa se presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Rosales
Familia	: Rosaceae
Género	: <i>Fragaria</i>
Especie	: <i>Fragaria</i> sp.
Nombre común	: Fresa

### **2.1.3. Características botánicas**

Sierra Exportadora (2013) informa que la planta de fresa o fresón es pequeña con no más de 50 centímetros de altura, raíces superficiales, tiene numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos que se originan en la corona o un rizoma muy corto que se encuentra al nivel del suelo y constituye la base del crecimiento de la planta. En la base se encuentran tres tipos de yemas: uno de tallos, otro de estolones y una más de donde se forman los racimos florales. Lo que se conoce como fresa es realmente un falso fruto, ahí se encuentran las semillas pequeñas donde están los aquenios o verdaderos frutos.

#### **a) Raíz**

Olivera (2012) menciona que la raíz es fibrosa, de desarrollo superficial, alcanzando lateralmente unos 30 cm.

Se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, nacen en la base de las hojas, y secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas. Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80 m. (Llumiyinga, 2017).

#### **b) Tallo – corona**

Es corto y se denomina corona. De esta corona surgen ramificaciones laterales llamadas estolones que se caracterizan por tener una gran distancia entre los entrenudos. En estos entrenudos aparecen rosetas de hojas y raíces adventicias. A su vez estos estolones también se pueden ramificar y producir nuevos estolones. (Llumiyinga, 2017).



**c) Estolones**

Estos son tallos y hojas vegetativas de la planta que crecen a través de la superficie del suelo. La planta de la fresa produce pecíolos llamados estolones, junto con las nuevas plantas o “planta hija.” Estas son idénticas a la “planta madre.”

**d) Hojas**

Las hojas aparecen en roseta y se insertan en la corona, son largamente pecioladas y provistas de dos estipulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos pediculados, de bordes aserrados, tienen un gran número de estomas (300-400/mm), por lo que pueden perder gran cantidad de agua por transpiración. (Olivera, 2012).

**e) Flores (Inflorescencia)**

Bonet (2010), cita que la fresa se reproduce sexualmente mediante la formación de inflorescencias generalmente hermafroditas pequeñas en cima dicaisal o monocasial, de pétalos blancos y receptáculo amarillo. Los receptáculos terminan desarrollando poliaquenos o “eterios” que contienen los verdaderos frutos (aquenios) en su superficie.

**f) Fruto**

CONAFRE citado por Cortés (2011) reporta que el fruto maduro de fresa tiene hasta 5 cm. de diámetro de formas achatadas, globosa, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta. Su color puede ser rosado, carmín, rojo, o púrpura.

## **2.1.4. Exigencias edafoclimáticas**

### **2.1.4.1. Clima**

La fresa o frutilla se cultiva desde 800 – 2500 msnm en regiones templadas y subtropicales con invierno definido. En las regiones de clima mediterráneo, los cultivares de día corto se plantan en verano o en otoño; la floración ocurre en invierno y primavera; la cosecha empieza en primavera (IFA citado por Ruiz *et al.*, 2013)

Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aunque los órganos florales quedan destruidos con valores algo inferiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas estivales de  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan en torno a los  $15 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  de media anual. La pluviometría mínima requerida en seco se sitúa en torno a los 600 mm, en regadío es necesario aportar en nuestras latitudes del orden de 2 000 mm durante el ciclo del cultivo otoñal. (Sierra Exportadora, 2013).

Benaccio citado por Ruiz *et al* (2013) indica que la fresa se cultiva bajo condiciones de riego. Si se cultiva bajo condiciones de temporal, se debe contar con una precipitación anual entre 900 y 1 500 mm, procurando que la planta cuente con suficiente humedad durante los periodos de crecimiento y desarrollo del cultivo, pero con una atmósfera relativamente cálida y seca durante la maduración del fruto.

Prefiere condiciones medias de humedad ambiental. Puede prosperar en regiones con bastante humedad atmosférica, sin embargo, al acercarse la maduración es preferible una atmósfera relativamente seca (Ruiz *et al.*, 2013).

#### **2.1.4.2. Suelo**

La planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% o más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje (MAG, 2007).

En cuanto a las características físico-químicas que debe reunir el suelo de un fresal se tiene que la fresa soporta bien un pH valores entre 6 y 7, situándose el óptimo en torno a 6,5 e incluso menor. En materia orgánica: serían deseables niveles del 2 al 3% (Agrolibertad, s.f.)

La conductividad eléctrica debe estar por debajo de 1 dS m<sup>-1</sup> para no causar pérdidas de rendimiento; si la CE tiene un valor de 1,3; 1,8; 2,5 o 4 dS m<sup>-1</sup>, el rendimiento se reduce 10; 25; 50 y 100%, respectivamente (Ayers y Westcot, citado por Ruiz *et al.*, 2013).

#### **2.1.4.3. Agua**

Se cultiva bajo condiciones de riego. Si se cultiva bajo condiciones de temporal, se debe contar con una precipitación anual entre 900 y 1 500 mm, procurando que la planta cuenta con suficiente humedad durante los periodos de crecimiento y desarrollo del cultivo, pero con una atmósfera relativamente de cálida y seca durante la maduración del fruto (Benaccio, citado por Ruiz *et al.*, 2013)

Para arbustos con una altura promedio de 20 cm, los coeficientes de cultivo (Kc) para las etapas de desarrollo inicial, intermedia y final son 0,4; 0,85 y 0,75, respectivamente (Allen et al., 2006, citado por Ruiz *et al.*, 2013).

#### **2.1.5. Producción de fresa**

Como se puede apreciar en el Cuadro 01, según FAOSTAT (2016) el país que posee la mayor producción de fresas a nivel mundial es Estados Unidos,

que llegó a superar una producción de 1'360 869 toneladas de fresa en el 2013. En segundo lugar, se ubica México y posteriormente Turquía y España. El Perú, reportó una producción de 30 776 toneladas en el 2013, valor que representa solo el 0,73% de la producción mundial.

**Cuadro 01.** Producción mundial de fresa expresada en toneladas.

PAÍS	2010	2011	2012	2013
EE.UU.	1'270 640	1'312 960	1'366086	1'360869
Turquía	299 940	302 416	353173	372498
España	275 355	262 730	290800	312500
Egipto	238 432	240 284	242297	254921
México	226 657	228 900	360426	379464
Rusia	165 000	184 000	174000	188000
Japón	177 500	177 300	163200	160237
República de Corea	231 803	171 519	192140	216803
Polonia	153 410	166 159	150151	192647
Alemania	156 911	154 418	155828	149680
Italia	153 875	150 000	40858	40116
Marruecos	140 600	110 716	139683	145233
Reino Unido	102 900	106 890	94843	94373
Ucrania	57 200	56 000	60000	70700
Francia	50 358	50 813	55406	55754
Bielorrusia	59 000	50 000	47000	45000
Países Bajos	42 700	47 000	49700	51000
Colombia	43 255	45 024	43445	42448
Chile	44 121	44 213	45000	45819
Bélgica	35 000	37 500	40500	35900
<b>Perú</b>	21 570	22 972	30481	30776
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>4'342 107</b>	<b>4'306 982</b>	<b>4'095017</b>	<b>4'244738</b>

Sierra Exportadora (2013) registra que durante la campaña agrícola 2007 - 2008 el Perú concentró 1 371 hectáreas para el cultivo de fresas, de las cuales Lima contaba con una participación del 97,5% principalmente en Huaral, Chancay, Huaura y Barranca. Sin embargo, en los últimos años la siembra del cultivo de fresas ha aumentado, llegando a las 1 839 hectáreas a nivel nacional y a un aproximado de 30 000 toneladas producidas; en donde Lima concentra cerca del 99% de la producción al 2012, seguido por La Libertad e Ica (Cuadro 02).

**Cuadro 02.** Producción de fresa por regiones en el Perú

AÑO	LIMA (t)	LAMBAYEQUE (t)	ICA (t)	TOTAL (t)
2010	21 299.00	266.70	4.50	21 570
2011	22 620.00	346.60	5.50	22 972
2012	29 446. 00	22.80	--	29 469

La Dirección Regional de Agricultura (DRA) Huánuco (2016) registra que la fresa en Huánuco comenzó a producir a partir de la campaña 2013 – 2014, en el Distrito de Ambo con una producción de 9,00 toneladas por hectárea.

#### **2.1.6. Importancia de la fertilización en el cultivo de fresa**

Molina (s.f.) menciona que la importancia en la fertilización en fresa es para: compensar deficiencias nutricionales de la fresa, restituir nutrientes extraídos por la cosecha, mantener o mejorar la fertilidad del suelo, mejorar resistencia de las plantas a enfermedades, mejorar la calidad de la fruta cosechada, incrementar el rendimiento de fresa, aumentar la rentabilidad del cultivo.

Patiño *et al* (2014) indica que el manejo equilibrado de la nutrición vegetal es fundamental para lograr la máxima productividad. Dosis altas de

fertilizantes pueden generar problemas de contaminación del suelo y del agua, así como desordenes fisiológicos en las plantas. Dosis bajas llevan a bajas producciones. Para ser más asertivos al momento de definir el plan de fertilización para este frutal, es necesario tener el análisis de suelo, el análisis foliar y conocer los requerimientos de elementos nutritivos de la fresa.

#### **2.1.7. Los nutrientes en el cultivo de fresa**

Para un funcionamiento óptimo, calidad y desarrollo, la fresa necesita 17 nutrientes esenciales en cantidades que cambian a través de la temporada basada en las etapas de desarrollo y el clima.

El equilibrio de los nutrientes es importante (las cantidades correctas de cada nutriente en relación con otros nutrientes) y el manejo de los nutrientes es un reto por muchas razones:

- Las deficiencias y toxicidades a menudo no se pueden diagnosticar fácilmente solamente al mirar las plantas porque diferentes (un nutriente a otro) problemas causan síntomas visuales parecidos.
- Un exceso en las cantidades de algunos nutrientes puede causar problemas en la salud de la planta y el rendimiento (por ejemplo, favoreciendo el crecimiento vegetativo vs. florescencia).
- Algunos nutrientes en el suelo están unidos en formas que no están disponibles a las plantas. Para cumplir con las necesidades de la planta, los nutrientes deben ser movibles (típicamente en formas disueltas en el agua del suelo), pero los nutrientes movibles también pueden lixiviarse vía la 'percolación profunda' debajo de la zona radical donde las plantas no pueden alcanzarlos.

El reporte del análisis del suelo proporcionará el pH del suelo; los suelos pueden ser ácidos (pH <7) o alcalinos (pH >7). A los suelos alcalinos también se les puede llamar suelos básicos. La disponibilidad de los nutrientes puede cambiar con el pH. El pH del suelo puede ser alterado deliberadamente,

por ejemplo, por medio de añadir cal. También pueden ser alterados gradualmente como resultado de las prácticas de manejo, por ejemplo, por la continua aplicación de fertilizantes de amonio que tienen un efecto acidificante en el pH del suelo.

Los macronutrientes y micronutrientes están disponibles para que la planta los absorba adecuadamente dentro del margen de 6.0 – 7.0 pH. (Bolda, 2015).

#### **2.1.7.1. Macronutrientes**

Bolda (2015), menciona la importancia de los siguientes macronutrientes:

##### **a. Nitrógeno**

El nitrógeno ocupa desde 2,4 a 4,0 por ciento de una planta de fresa madura y tiene varias funciones en la planta. El nitrógeno es una parte esencial de los aminoácidos, los cuales forman todas las proteínas en el mundo y dirigen muchas actividades metabólicas de la planta. Además, una buena parte del código genético que programa todas las actividades de la planta consiste en nitrógeno. El nitrógeno también constituye parte de la pared de la célula de la planta. Como el nitrógeno forma parte de la molécula de la clorofila, una carencia de tal se manifestará en un color amarillo de la hoja y una condición clorótica general. El nitrógeno es utilizado por la planta, en su gran mayoría, de dos formas. En la fresa, el nitrato es la forma más consumida por la planta madura, mientras que el amoníaco se consume más durante tiempos y climas más frescos. Es importante entender también que hay un ciclo de nitrógeno en el suelo. El nitrógeno que viene de la materia orgánica en el suelo, como los residuos de cultivos y otras plantas, en primer lugar, se convierte en amoníaco y después en nitrato. El nitrato

no dura mucho en el suelo antes que sea lavado de la zona de las raíces por lixiviación.

#### **b. Fósforo**

El fósforo, tal como el nitrógeno, es una parte constitutiva importante de la planta y normalmente ocupa un porcentaje de entre 0,3 a 0,4. Como el nitrógeno, el fósforo es prácticamente ubicuo en la planta y cumple un rol importante en la formación de varias enzimas, proteínas y materia genética. Como es importante en la materia genética, el fósforo es importante para la vida reproductiva de la planta y, por otra parte, también promueve la madurez temprana y calidad de la fruta.

#### **c. Potasio**

El potasio, que consiste en más o menos un 1,3 a 1,8 por ciento de una planta de fresa madura, tiene un papel importante en el manejo de agua en la planta. Es necesario para crear turgencia en las plantas y así mantener la potencia osmótica de las células. En las células alrededor de las estomas de la hoja, esto quiere decir que gobierna la apertura y clausura de las mismas.

El potasio se involucra en extraer agua del suelo, retener el agua en los tejidos de la planta y transportar agua a larga distancia. El potasio también tiene la función de regular el pH en las células. El potasio es importante para el crecimiento de la célula por su efecto sobre la extensión de la misma. Paredes con suficiente potasio tienden a tener un grosor adecuado y ser más estables y esto, por supuesto, mejora la resistencia contra daños físicos, enfermedades e insectos.

#### **d. Calcio**

El calcio es un componente importante de las paredes de la célula y debe constituir entre un 1,0 a un 2,2 por ciento de la planta de fresa



madura. El calcio también regula la estabilidad estructural de estas paredes y la permeabilidad de las membranas.

#### **e. Magnesio**

El magnesio tiene un rol esencial en la molécula de clorofila de tal forma que su carencia resulta en una condición clorótica semejante a la del nitrógeno pero que progresa a ser quemaduras en los márgenes de la hoja. Normalmente, se define una deficiencia de magnesio como menos de 0,1 por ciento, y una planta sana de fresas debe tener entre 0,28 a 0,42 por ciento de magnesio en sus tejidos.

#### **f. Azufre**

Dos aminoácidos esenciales para la formación de proteínas en la planta contienen azufre. El azufre debe estar en los tejidos de una planta de fresa sana en una cantidad de entre 0,15 a 0,21 por ciento. El azufre también tiene un rol importante en varias hormonas y vitaminas de una planta.

### **2.1.7.2. Micronutrientes**

Bolda (2015), menciona la importancia de los siguientes macronutrientes en el cultivo de fresa:

#### **a. Hierro**

El hierro, tal como el magnesio y el nitrógeno, es una parte importante de la clorofila, y como este elemento no es móvil en la planta, su carencia se manifiesta en hojas nuevas volviéndose amarillas. En cuanto se intensifica esta condición, el espacio entre las venas de la hoja puede volverse de color blanco. Una planta de fresa normalmente debe tener una concentración de entre 85 a 200 ppm (partes por millón) de hierro en sus tejidos.

**b. Zinc**

El zinc es otro mineral el cual manifiesta su carencia en un color amarillo de la hoja. Sin embargo, este amarillo de la hoja deja los márgenes de color verde y la condición persiste con la edad de la hoja. El zinc es un componente importante en varias enzimas en la planta y en la formación de proteínas. El zinc se debe encontrar en concentraciones de entre 15 a 28 ppm en los tejidos sanos de la fresa.

**c. Manganeso**

El manganeso cumple un rol en el proceso de fotosíntesis y es también un componente en varios sistemas de enzimas. El manganeso tiene un amplio rango de concentración mineral en los tejidos de la hoja de una planta sana que va de 75 a 600 ppm.

**d. Boro**

El boro, aunque sea esencial para muchas funciones de la planta tal como el transporte de varias azúcares por las membranas de las células y la síntesis de las paredes de la célula, no debe estar en una concentración muy alta en la planta de fresa. Normalmente, para tener una planta sana y fuerte, las concentraciones de boro deben estar entre 10 a 100 ppm.

**2.1.8. Requerimiento nutricional en el cultivo de fresa**

Sierra Exportadora (2013) informa que es recomendable realizar un previo análisis para dar un a fertilización más cercana a las necesidades de cultivo, el nivel de fertilización que se recomienda es de 300-150-150 NPK. Es importante fraccionar los fertilizantes nitrogenados para lograr un mejor aprovechamiento por parte de la planta.

El mismo autor indica que los productores de fresa que emplean gallinácea, en la preparación del terreno, y el crecimiento, aunque se aplica en la siembra, aporque y floración, utilizan un promedio de 3 328 kg/ha (67 sacos), mientras que el máximo es de 5 330 kg/ha y el mínimo de 1 325 kg/ha;

cabe señalar que siendo las parcelas pequeñas (0,22 ha en promedio), los productores nunca llegan a estos volúmenes.

La remoción de nutrimentos por tonelada de fruta puede ascender a 6 - 10 kg N, 2,5 - 4,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 10 o más kg K<sub>2</sub>O, con una proporción de nutrimentos de sobre 2,5:1,0: 3,5; con cantidades absorbidas totales del orden de 200 - 250 kg ha<sup>-1</sup>N, 100 - 150 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 400 kg ha/K<sub>2</sub>O (IFA, 1992; citado por Ruiz, et al., 2013).

Molina (s.f.) menciona la dosis de nutrientes en fresa cultivada en suelos es: N: 200 - 300 kg/ha; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 200 - 300 kg/ha; K<sub>2</sub>O: 300 - 400 kg/ha; MgO: 40 - 60 kg/ha; CaO: 100 - 150 kg/ha; S: 40 - 60 kg/ha.

## 2.2. ANTECEDENTES

LLanos (2018) en calidad y cantidad de agua de riego en el desarrollo y rendimiento de la fresa (*Fragaria x annanasa*) cv. San Andreas que se realizó en el Invernadero "Sven Villagarcía" del Departamento Académico de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se realizó un diseño experimental completamente al azar con 12 tratamientos, cada tratamiento tuvo tres repeticiones con un total de 36 unidades experimentales. El agua desionizada generó los valores más altos en peso seco, extracción de nutrientes, contenido de humedad en hojas y peciolo, frutos, producción, número de frutos por planta (9 frutos/planta), peso (18,73 g/fruto) y calibre de fruto (33,28 mm), coeficiente de partición de biomasa (CPB) en frutos y raíz y eficiencia de uso de agua (EUA). El 100% CC logró mejores resultados en la producción, número de frutos por planta, CPB en frutos y EUA. La humedad del suelo a 80 y 100% CC no presentó diferencias significativas en el peso seco, extracción de nutrientes, contenido de humedad, peso y calibre del fruto; sin embargo, los valores fueron más altos respecto al 60% CC. El uso del mejorador magnético tuvo un efecto

positivo en el peso seco y CPB de la corona, extracción de nutrientes en los frutos, contenido de humedad en hojas y peciolo, número de frutos por planta y calibre del fruto; así mismo con agua de la Molina se obtuvo en número de frutos por planta (5 frutos/planta), peso (8,00 g/fruto) y calibre de fruto (21,39 mm) a su vez la aplicación de fertilizantes en general fue diseñada en base a lo recomendado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2004) a una dosis de 200 – 150 – 80.

Chiqui y Lema (2010) compararon dos sistemas de fertilización: Tratamiento A (Orgánico): Fertivegetal 10 gr/planta a la siembra, biól de hierbas 200 cc/l., té de estiércol bovino 200 cc/l., humus líquido 100 cc/l., purín de cerdo 100 cc/l. y biól de frutas 200 cc/l, aplicadas en las diferentes etapas del cultivo. Tratamiento B (Químico): Nutrientes Express 3 g/l. (5 g/planta a la siembra), Diamónico (DAP) 1 g/l. (2,8 kg a la siembra), Muriato de potasio (MOP) 1,5 kg. A la siembra, Foliar Plus 2,5 cc/l., Vigorizador 0,5 g/l. y Súper sol 1 g/l., de estos el que destacó fue Humus líquido en altura de plantas a los 30 días (11,5 cm), 60 días (16,7 cm) y 90 días (18,3 cm); peso de frutos en el segundo (932,7 g) y tercer trimestre (1 063,2 g). En los días a la floración y cuajado de frutos se obtienen precocidad con ambos sistemas orgánico e inorgánico.

Flores (2005) realizó distintas fertilizaciones incorporadas al suelo para la producción de frutilla, resultó de manera óptima con respecto al testigo registrándose los mejores rendimientos con la fertilización mixta y la fertilización orgánica, alcanzándose un promedio de 16 446,90 kg/ha y 15 896,70 kg/ha respectivamente, quedando en tercer lugar la fertilización química con 14 185,50 Kg/ha para las tres variedades. La variedad de mejor respuesta a las fertilizaciones mixta y orgánica fue la variedad Sweet Charlie, obteniéndose como promedio de 19 512,30 Kg/ha, seguido por la variedad Oso grande con 11 058,70 Kg/ha y la variedad Chandler con 9 485,90 Kg/ha siendo esta última el de menor rendimiento promedio. La variedad Sweet

Charlie se destacó por la alta precocidad y la buena cantidad de frutos que produjo de manera constante, también cabe destacar la resistencia a las bajas temperaturas de  $-7^{\circ}\text{C}$  que se registraron en la zona. La variedad Oso grande, presentó frutos de buen tamaño, con un buen promedio en peso, mejor desarrollo de hojas, pero las bajas temperaturas hicieron que la variedad no demuestre en su totalidad las características genéticas en cuanto al rendimiento. De la misma forma la variedad Chandler no alcanzó el mejor rendimiento y resistencia ante las bajas temperaturas que dañaron las flores y en consecuencia el retraso en fructificación.

Molina et al (1993) en el título Fertilización fosfórica de la fresa (*Fragaria x ananasa*, cv. *Chandler*), en Fraijanes, Alajuela, se realizaron 2 experimentos en la Subestación Experimental Fraijanes, de la Universidad de Costa Rica. Se utilizó el primer experimento con niveles de fertilización de fosforo: 0, 200, 400, 600, 800, 1000 y 1200 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  y el segundo experimento con niveles de fertilización fosfórica de: 0, 250, 500, 750, 1000 y 1250 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  aplicados en 2 modalidades: todo a la siembra debajo de la planta, y fraccionado en 3 aplicaciones a los 0, 30 y 60 días después de la siembra. Todos los tratamientos recibieron una fertilización base de 300 kg N/ha con nitrato de amonio como fuente fraccionado a los 15 y 45 días y 75 kg  $\text{K}_2\text{O}/\text{ha}$  como sulfato de potasio aplicado a la siembra. En el primer experimento con un nivel mínimo de 200 – 200 – 75 se obtuvo en promedio 19,9 g/fruto de primera, así mismo con el nivel máximo 200 – 1200 – 75 se obtuvo un promedio de 18,5 g/fruto de primera. El segundo experimento con el nivel 300 – 250 – 75 se obtuvo 8,0g/fruto de primera y con el nivel 300 – 1250 – 75 con un promedio de 19,7 g/fruto de primera.

Mena et al (2017) indica en el efecto del abonamiento integral en la calidad y rendimiento de fresa cv. Selva, su incidencia en la tasa de respiración y fertilidad del suelo; se realizó en el fundo Santa Teresa de Cayma, Arequipa - Perú. Los tratamientos resultaron de integrar 3 niveles de

abonamiento químico: 0%; 50% y 100% de la formulación: 200 N, 60 K<sub>2</sub>O y 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 3 niveles de abonamiento orgánico: 0%; 50% y 100% de la formulación: 100 l de Humega, 12 l de Bioflora Phos y 60 l de Bioflora Potash; evaluándose 9 tratamientos con 3 repeticiones, en diseño de bloques completos al azar; con arreglo factorial 3 x 3. No hubo efecto estadístico significativo sobre la calidad de frutos. El tratamiento con 50% de abonamiento químico y 50% orgánico logró el mayor rendimiento de frutos de fresa (17 114,63 kg/ha) siendo 13,25% de categoría extra; 57,62% de primera; 25,18% de segunda; 2,06% de tercera y 1,90% de descarte. La tasa de respiración y la fertilidad del suelo no mostraron diferencia estadística significativa; excepto a 80 días del trasplante, donde el abonamiento orgánico al 100% incrementó la tasa de respiración.

### **2.3. HIPÓTESIS**

#### **2.3.1. Hipótesis general**

La aplicación de alguno de los niveles de nutrición inorgánica tendrá influencia significativa en el rendimiento del cultivo de fresa en condiciones edafoclimáticas en Ambo, Huánuco.

#### **2.3.2. Hipótesis específicas**

- a) La aplicación de alguno de los niveles de fertilización tendrá influencia significativa en el desarrollo vegetativo en el cultivo de fresa.
- b) La aplicación de alguno de los niveles de fertilización tendrá influencia significativa en el desarrollo reproductivo en el cultivo de fresa.
- c) La aplicación de los niveles de fertilización tendrá influencia significativa en la calidad de fruto del cultivo de fresa.

## 2.4 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE</b>	Niveles de Nutrición Inorgánica	Niveles de Fertilización	T1 = 100 – 80 – 200 (Testigo) T2 = 200 – 100 – 300 T3 = 210 – 110 – 310 T4 = 220 – 120 – 320
<b>DEPENDIENTE</b>	Rendimiento	Desarrollo vegetativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de estolones/planta.</li> <li>• Longitud de estolones.</li> <li>• Numero de hijuelos/planta</li> </ul>
		Desarrollo reproductivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso de frutos/planta.</li> <li>• Peso de frutos/área neta experimental.</li> <li>• Número de frutos/planta.</li> </ul>
		Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibre de fruto/planta</li> </ul>
<b>INTERVINIENTES</b>	Condiciones edafoclimáticas	Condiciones edáficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Clase textural.</li> <li>• Nivel de fertilidad</li> </ul>

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue **aplicada**, porque se apeló a los conocimientos científicos sobre niveles de nutrición inorgánica para generar tecnología en el nivel de fertilización, que solucione los problemas de rendimiento en el cultivo de fresa.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue **experimental**, porque se manipuló la variable independiente (niveles de nutrición inorgánica), el cual se midió su efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó con el testigo (nivel de fertilización de la localidad).

#### 3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

El lugar donde se realizó el experimento fue en el fundo "León" está en la localidad de Yanahuara, al margen derecho del río Yanahuanca, ubicado en provincia de Ambo, a 50 kilómetros de la ciudad de Huánuco.

##### Ubicación política

Región : Huánuco  
Provincia : Ambo  
Distrito : Ambo  
Lugar : Yanahuara

##### Posición geográfica

Latitud sur : 10° 07' 57.70"



Longitud oeste : 76° 12' 50.80"

Altitud : 2 062 m.s.n.m

### **3.2.1. Características agroecológicas**

Según el Mapa Ecológico del Perú, actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se realizó el trabajo experimental, corresponde a una zona de vida bosque húmedo- Montano Bajo Tropical (bh-MBT), La biotemperatura media anual máxima es de 13 a 17 °C y la relación de evapotranspiración potencial entre 0,5 a 1,0 mm/día que determina una fisionomía húmeda.

## **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS**

### **3.3.1. Población**

La población fue homogénea, en el cual se tuvo 54 plantas por unidad experimental y una población de 864 plantas de fresa en todo el campo experimental.

### **3.3.2. Muestra**

Se tomó de los surcos centrales de cada unidad experimental denominados plantas del área neta experimental que constaron de 14 plantas haciendo un total de 224 plantas de todas las áreas netas experimentales evaluadas. El tipo de muestreo fue probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las plantas de fresa tuvo la misma posibilidad de formar parte del área neta experimental al momento del trasplante.

### **3.3.3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis de la investigación fue cada una de las plantas del área neta experimental.

### 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El trabajo de investigación estudió el factor niveles de fertilización en el rendimiento del cultivo de fresa, que estuvo constituido de cuatro tratamientos incluyendo al testigo, distribuidos en 4 repeticiones.

**Cuadro 03.** Tratamientos en estudio de la investigación

Factor	Tratamiento
Niveles de Fertilización	T1: 100 – 80 – 200 (Testigo)
	T2: 200 – 100 – 300
	T3: 210 – 110 – 310
	T4: 220 – 120 – 320

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 04.** Aleatorización de los tratamientos en el campo experimental

TRATAMIENTO	PARCELAS			
	I	II	III	IV
1	101	202	303	404
2	102	201	304	403
3	103	204	301	402
4	104	203	302	401

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 05.** Fertilización por tratamiento expresado en kilogramos

Tratamientos	Fuentes de Fertilización por tratamientos		
	Fosfato diamónico	Nitrato de calcio	Cloruro de potasio
100 – 80 – 200	1,20	2,97	2,28
200 – 100 – 300	1,49	7,10	3,43
210 – 110 – 310	1,63	7,41	3,53
220 – 120 – 320	1,78	7,61	3,63

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 06.** Fertilización por tratamiento expresado en kilogramos

Fuentes de fertilización	Tratamiento: 100 – 80 - 200			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Fosfato diamónico	0,22	0,55	-	-
Nitrato de calcio	0,46	-	-	0,77
Cloruro de potasio	-	-	1,37	-
<b>TOTAL</b>	<b>0.68</b>	<b>0,55</b>	<b>1,37</b>	<b>0,77</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro 07.** Fertilización por tratamiento expresado en kilogramos

Fuentes de fertilización	Tratamiento: 200 – 100 – 300			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Fosfato diamónico	0,27	0,69	-	-
Nitrato de calcio	1,10	-	-	1,85
Cloruro de potasio	-	-	2,05	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,37</b>	<b>0,69</b>	<b>2,05</b>	<b>1,85</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 08.** Fertilización por tratamiento expresado en kilogramos

Fuentes de fertilización	Tratamiento: 210 – 110 – 310			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Fosfato diamónico	0,29	0,75	-	-
Nitrato de calcio	1,15	-	-	1,93
Cloruro de potasio	-	-	2,12	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,44</b>	<b>0,75</b>	<b>2,12</b>	<b>1,93</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 09.** Fertilización por tratamiento expresado en kilogramos

Fuentes de fertilización	Tratamiento: 220 – 120 – 320			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Fosfato diamónico	0,32	0,82	-	-
Nitrato de calcio	1,18	-	-	1,98
Cloruro de potasio	-	-	2,18	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,50</b>	<b>0,82</b>	<b>2,18</b>	<b>1,98</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación fue experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); que está constituido de 4 tratamientos distribuidos en 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales.

##### a. Modelo aditivo lineal

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal para un diseño completamente al azar que es la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + l_{ij}$$

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

$j = 1, 2, 3, \dots, r$  (Nº de repeticiones, bloques)

Donde:

$Y_{ij}$  = 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

#### **b. Análisis estadístico**

Para la prueba de hipótesis se utilizó prueba de Fisher, al nivel de significación del 5% y 1% de probabilidad de error, para determinar la significación entre tratamientos y repeticiones. Para comparación de promedios de los tratamientos se usó la prueba de rangos múltiples de DUNCAN, con el margen de error de 5% y 1%, para determinar la significación entre tratamientos.

**Cuadro 10.** Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DBCA)

Fuentes de Variación (F. V)	Grados de Libertad (GL)	CME
Bloques	$(r-1) = 3$	$\sigma_e^2 + \tau\sigma_r^2$
Tratamientos	$(t-1) = 3$	$\sigma_e^2 + r\sigma_t^2$
Error experimental	$(r-1)(t-1) = 9$	$\sigma_e^2$
Total	$(tr-1) = 15$	

### 3.5.1.1. Descripción del campo experimental

#### Campo experimental

Largo de campo	: 27,80m
Ancho de campo	: 14,00m
Área total del campo experimental	: 389,20 m <sup>2</sup>
Área neta experimental total del campo	: 67,20 m <sup>2</sup>
Área de caminos	: 115,60 m <sup>2</sup>

#### Bloques

Área total de bloque	: 273,60 m <sup>2</sup>
Ancho de bloque	: 3,00 m
Largo de bloque	: 5,70m
Número de bloques	: 4
Número de parcelas/bloque	: 4

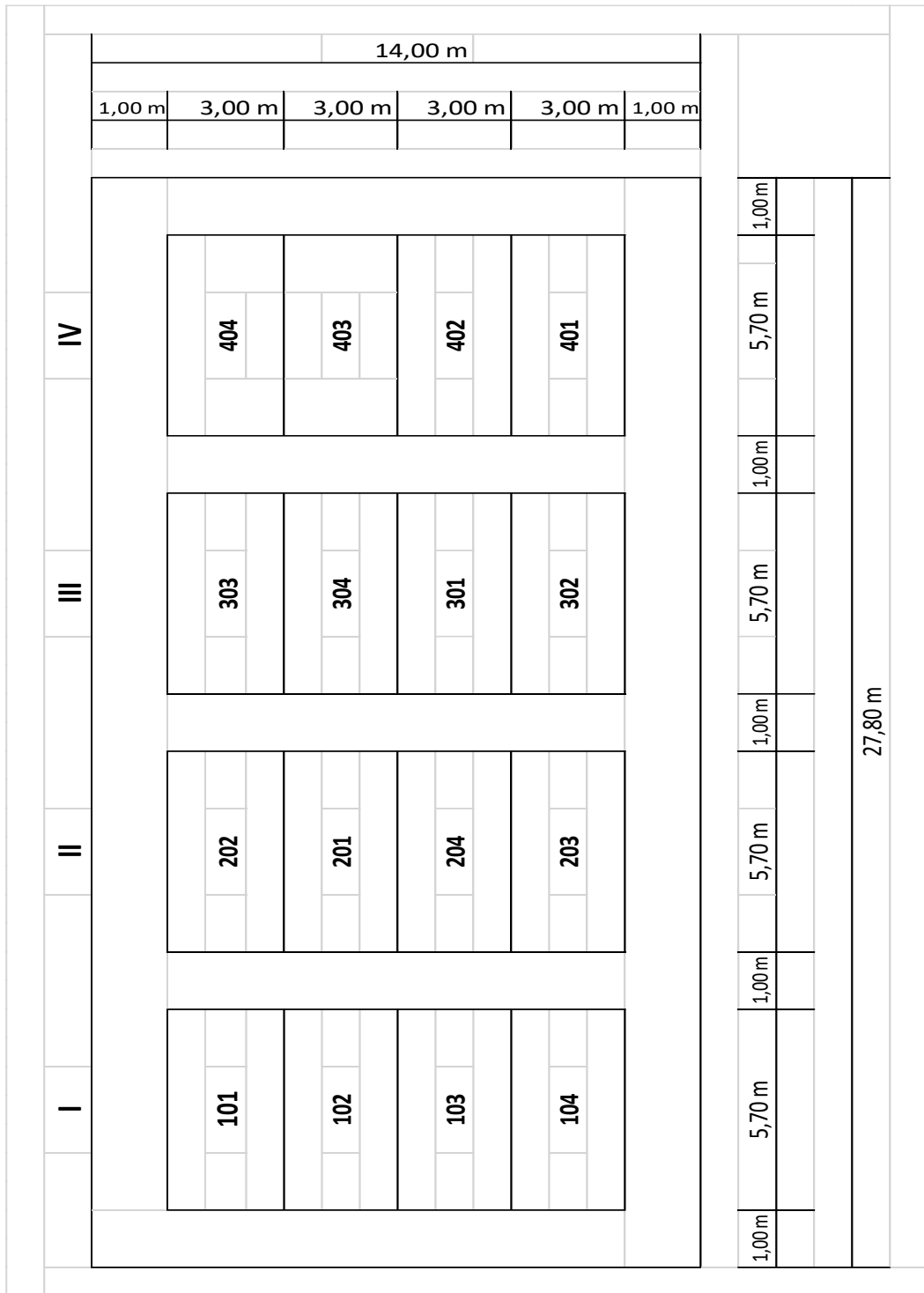
**Unidades experimentales**

Área de parcela	: 17,10 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	: 4,20 m <sup>2</sup>
Número de surcos por parcela	: 3
Distancia entre surcos	: 1,00 m
Distancia entre plantas	: 0,30 m

**Población y muestra**

Número de plantas por surco	: 18 plantas
Número de surcos por área neta experimental	: 1 surcos
Número de plantas por área neta experimental	: 14 plantas
Número de plantas experimentales	: 224 plantas
Número de plantas por campo experimental	: 864 plantas





**Figura01:** Croquis del campo experimental



### **3.5.2. Datos a registrar**

Se realizó las siguientes evaluaciones.

#### **3.5.2.1. Desarrollo vegetativo**

##### **a. Número de estolones por planta**

Se evaluó por observación directa contando los estolones de cada una de las plantas del área neta experimental, al periodo fenológico de crecimiento. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

##### **b. Longitud de estolones**

Se evaluó con una cinta métrica desde el nacimiento del primer hijuelo o macollo (planta madre), hasta el implante del segundo macollo, midiendo cada una de las plantas del área neta experimental, al periodo fenológico de crecimiento. Con los datos obtenidos se determinará el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

##### **c. Numero de hijuelos por planta**

Se realizó de manera manual por observación directa, contando desde el nacimiento del primer macollo (planta madre) en cada una de las plantas del área neta experimental al periodo fenológico de crecimiento. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

#### **3.5.2.2. Desarrollo reproductivo**

##### **a. Número de frutos por planta de la primera cosecha**

Se realizó de manera manual por observación directa, contando los frutos de cada una de las plantas del área neta experimental, al momento de la cosecha. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

**b. Peso de frutos por planta de la primera cosecha**

Se realizó con una balanza analítica, pesando los frutos por planta del área neta experimental, al momento de la cosecha. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

**c. Peso de frutos por área neta experimental de la primera cosecha**

Se realizó con una balanza analítica pesando el total de frutos del área neta experimental, al momento de la cosecha. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

**3.5.2.3. Calidad****a. Calibre de frutos por planta de la primera cosecha**

Se realizó con una cinta métrica, haciendo un corte longitudinal al fruto, midiendo el diámetro de cada fruto de las plantas del área neta experimental, clasificando en: primera (calibre mínimo de 36 mm), segunda (calibre mínimo de 30 mm) y tercera (calibre mínimo de 25 mm) al momento de la cosecha. Con los datos obtenidos se determinó el promedio aritmético para realizar el análisis estadístico.

**3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información****3.5.3.1. Técnicas recolección de la información**

**a) Fichaje.** Para registrar aspectos esenciales de los materiales leídos, los cuales se organizó sistemáticamente.

**b) Análisis del contenido.** Permitted estudiar y analizar la comunicación de manera objetiva, sistemática y cuantitativa de los libros, artículos, conversaciones, discursos, reglamentos, etc y a la vez servirá para hacer inferencias válidas y confiables de los datos respecto a su contexto para la elaboración del marco teórico y la literatura citada o páginas web.

### **3.5.3.2. Técnicas de trabajo de campo**

Se utilizó **la observación**, el cual es la acción de mirar con rigor, en forma sistemática y profunda las plantas de fresa para determinar los datos a registrar del área neta experimental.

### **3.5.3.3. Instrumentos de recolección de información**

#### **a) Instrumentos de recolección de investigación bibliográfica.**

En los instrumentos se usaron las **fichas**, estas se emplearon para anotar la información existente en aquellos documentos, actas, obras, artículos de revistas o de internet que consultaremos para poder llevar un registro personal de nuestra lectura o para reactualizarlas. Las fichas usadas en la investigación fueron:

- Fichas de localización o registro:
  - ❖ Bibliográficas
  - ❖ Internet
- Fichas de investigación
  - ❖ Textuales.
  - ❖ Resumen

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

El instrumento de campo que se utilizó fue la **libreta de campo**, en el cual se registrarán las observaciones realizadas sobre la variable dependiente y de todas las actividades realizadas.

Otro instrumento que se empleó para realizar las evaluaciones fue la **Escala de calibre** propuesta por MAG (2007) el cual sirvió para clasificar los frutos fresa en las siguientes categorías:

- De primera (grande): frutos de 36 a 40 mm de diámetro
- De segunda (mediana): frutos de 30 a 35 mm de diámetro
- De tercera (pequeña): frutos de 25 a 29 mm de diámetro

**Cuadro 11.** Ficha de observación para evaluación de un indicador.

Evaluación de:				
Fecha de evaluación:			Repetición:	
N° de planta	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
$\Sigma$				
$\bar{Y}$				

**Cuadro 12.** Ficha de procesamiento de datos promedio de un indicador, para realizar el análisis estadístico.

REPETICION	TRATAMIENTOS				$\Sigma$	$\bar{Y}$
	T1	T2	T3	T4		
I						
II						
III						
IV						
$\Sigma$						
$\bar{Y}$						

### 3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Para el realizar el trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

#### **Materiales**

- Asada
- Costales
- Pico
- Rafia
- Cal
- Fertilizantes sintéticos
- Estacas
- Canasta para cosechar

#### **Equipos**

- Cámara fotográfica digital
- Wincha
- Balanza de precisión.

### **3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.7.1. Toma de muestras de suelo**

Para determinar la fertilidad actual del terreno se realizó la apertura de calicatas para tomar las muestras de suelo, luego se llevaron al laboratorio especializado de suelos del país.

#### **3.7.2. Acondicionamiento del terreno**

El fundo en donde se desarrolló la investigación estuvo instalado un fresal de 1 año con una extensión de 1 hectárea e instalado el sistema de riego por goteo perteneciente a la familia León Huaco, al colaborar con la investigación dicha familia nos facilitó el terreno disponible para la ejecución de la investigación, así mismo una vez autorizado se demarcó el terreno de fresal con cal y se delimitaron las parcelas experimentales. El surcado del terreno tuvo un distanciamiento entre surco de 1,00 metro.

#### **3.7.3. Plantación**

La plantación ya existía en campo, solo se recalzó las partes libres y se reemplazó las plantas viejas por nuevas, esto se efectuó manualmente a un distanciamiento entre planta de 0.30 metros, en el cual se hizo un hoyo donde se introdujeron los hijuelos (macollos) de fresa.

#### **3.7.4. Riegos**

Los riegos se efectuaron con el sistema de riego por goteo ya instalado en el fundo antes del recalce para facilitar esta labor, luego se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo.

#### **3.7.5. Abonamiento**

El abonamiento se realizó al momento del recalce, entre cada planta se incorporó los niveles de fertilización en estudio con la ayuda de un pico. El segundo abonamiento se efectuó al momento del control de malezas y



aporque. En el primer abonamiento se incorporará el 50% y los restantes en el segundo.

#### **3.7.6. Poda**

Por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, se efectuó podas periódicas de limpieza con la ayuda de una tijera de podar, para evadir el ataque de patógenos a la fruta y facilitar la aplicación de plaguicidas.

#### **3.7.7. Control fitosanitario**

Esta labor se efectuó cuando las plantas presentaron plagas de tal manera que afectaron al rendimiento, para ello se aplicó un fungicida para el control de *Botrytis cinérea* (Pudrición gris en el fruto), como Tebuconazole a una dosis de 20 cc en 20 litros de agua.

#### **3.7.8. Cosecha**

Las fresas fueron cosechadas manualmente extrayendo los frutos con cuidado, cuando estas llegaron a la madurez (color rosado en tres cuartas partes de la superficie del fruto), luego se depositaron en envases plásticos, seleccionando de acuerdo a la categoría de primera, segunda y tercera.

## IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas de Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denotan con no significativo (n.s.), quienes tienen significación (\*) y altamente significativos (\*\*).

Para la comparación de los promedios, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 0,05 y 0,01 de probabilidades de error.

En la siguiente representación gráfica la prueba de significación de Duncan, nos indica que los tratamientos de la misma letra no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles de 0,05 y 0,01 de probabilidades.

Mientras que los tratamientos de distintas letras nos indica diferencias estadísticas significativas.

### 4.1. DESARROLLO VEGETATIVO

#### 4.1.1. Número de estolones por planta

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 27,04% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 0,43$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 13. Análisis de Varianza del número de estolones por planta.**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	4,871	1,624	2,20 <sub>ns</sub>	3,86	6,99
<b>Tratamientos</b>	3	208,728	69,576	94,423 <sup>**</sup>	3,86	6,99
<b>Error experimental</b>	9	159,897	0,737			
<b>Total</b>	15	2 643,000				

Fuente: Elaboración propia.

CV = 27,04%

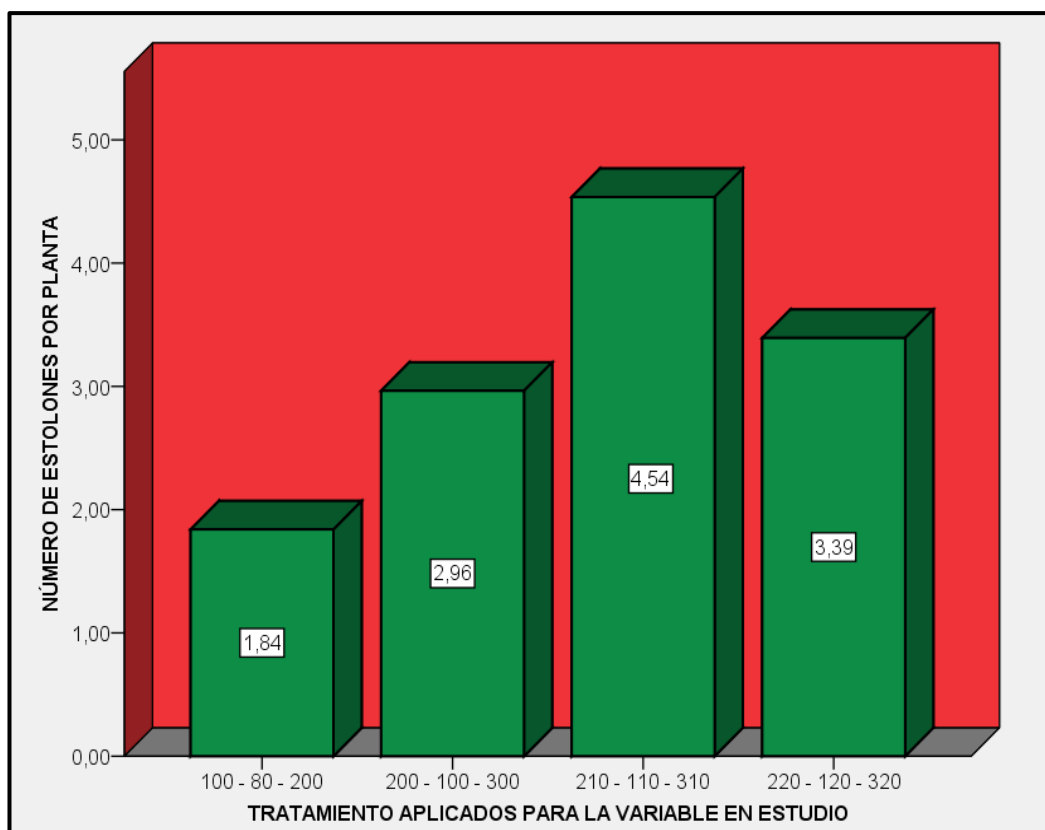
S<sub>x</sub> = 0,43

La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en tres rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T4 = 220 – 120 - 320 obtuvieron los mayores promedios con 4,54 y 3,39 seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 14. Prueba de Duncan para el número de estolones por planta**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio N° de estolones	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1º	210 - 110 - 310	4,54	a	a
2º	220 - 120 - 320	3,39	ab	a
3º	200 - 100 - 300	2,96	bc	a
4º	100 - 80 - 200	1,84	c	b

 $\bar{X} = 3,18$

**Figura 03. Número de estolones por planta**

#### 4.1.2. Longitud de estolones por planta, expresados en centímetros

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,96% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 1,89$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 15. Análisis de Varianza de longitud de estolones (cm)**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0,05	0,01
Bloques	3	55,946	18,649	1,30 ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	18 140,875	6 046,958	421,382**	3,86	6,99
Error experimental	9	3 114,018	14,350			
Total	15	212 606,000				

Fuente: Elaboración propia

CV = 12,96%

S $\bar{x}$  = 1,89

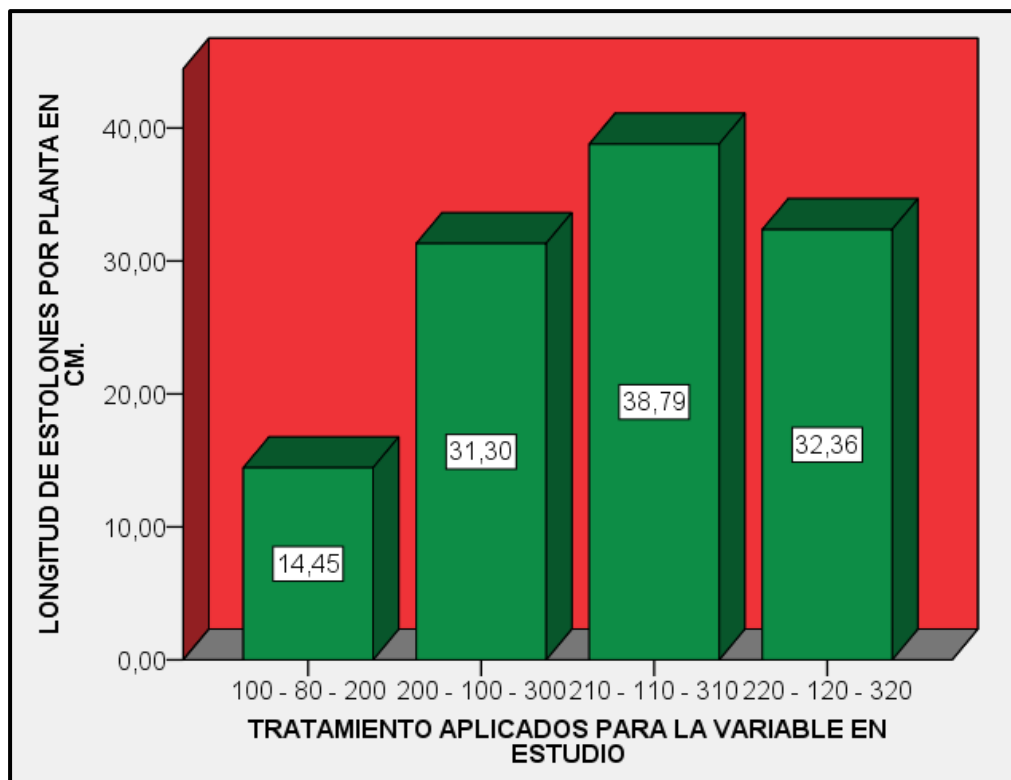
La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en tres rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T4 = 220 – 120 - 320 obtuvieron los mayores promedios con 38,79 y 32,36 cm seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 16. Prueba de Duncan para la longitud de estolones (cm)**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio longitud de estolones	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1º	210 - 110 - 310	38,79	a	a
2º	220 - 120 - 320	32,36	b	a
3º	200 - 100 - 300	31,30	b	a
4º	100 - 80 - 200	14,45	c	b

 $\bar{X}$  = 29,22

**Figura 04. Longitud de estolones por planta (cm).**



#### **4.1.3. Número de hijuelos por planta**

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 20,06% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 0,43$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 17. Análisis de Varianza del número de hijuelos**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0,05	0,01
Bloques	3	5,835	1,945	2,62ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	226,121	75,374	101,791**	3,86	6,99
Error experimental	9	160,683	0,740			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>2 355,000</b>				

Fuente: Elaboración propia

CV = 20,06%

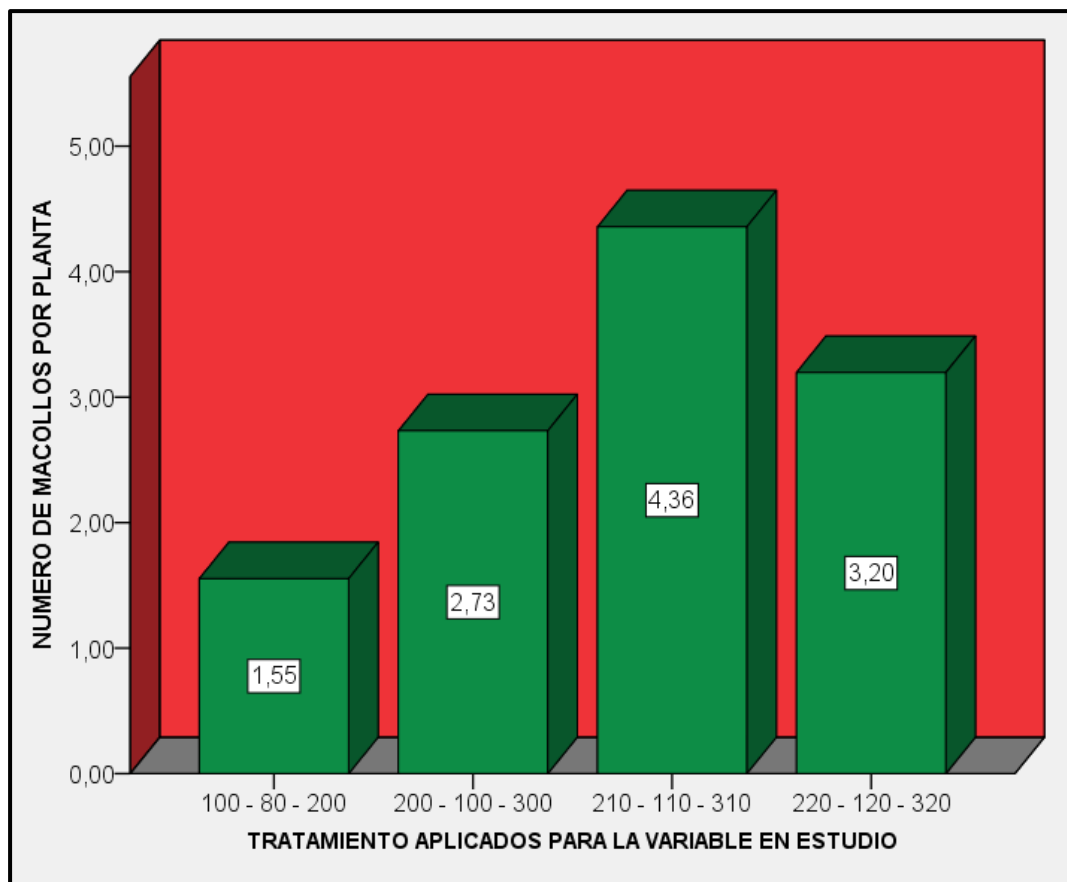
S $\bar{x}$  = 0,43

La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en dos rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T4 = 220 – 120 - 320 obtuvieron los mayores promedios con 4,36 y 3,20 hijuelos seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 18. Prueba de Duncan para el número de hijuelos por planta.**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio N° de hijuelos	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1°	210 - 110 - 310	4,36	a	a
2°	220 - 120 - 320	3,20	ab	a
3°	200 - 100 - 300	2,73	b	a
4°	100 - 80 - 200	1,55	b	b

 $\bar{X}$  = 2,96

**Figura 05. Número de hijuelos por planta**

## 4.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO

### 4.2.1. Número de frutos por planta de la primera cosecha

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 25,49% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 0,14$  dando confiabilidad en la información obtenida.



**Cuadro 19. Análisis de Varianza de número de fruto por planta de la primera cosecha**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0,05	0,01
Bloques	3	4,156	1,385	4,562*	3,86	6,99
Tratamientos	3	34,442	11,481	37,806**	3,86	6,99
Error experimental	9	65,897	0,304			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>5 017,000</b>				

Fuente: Elaboración propia

CV = 25,49%

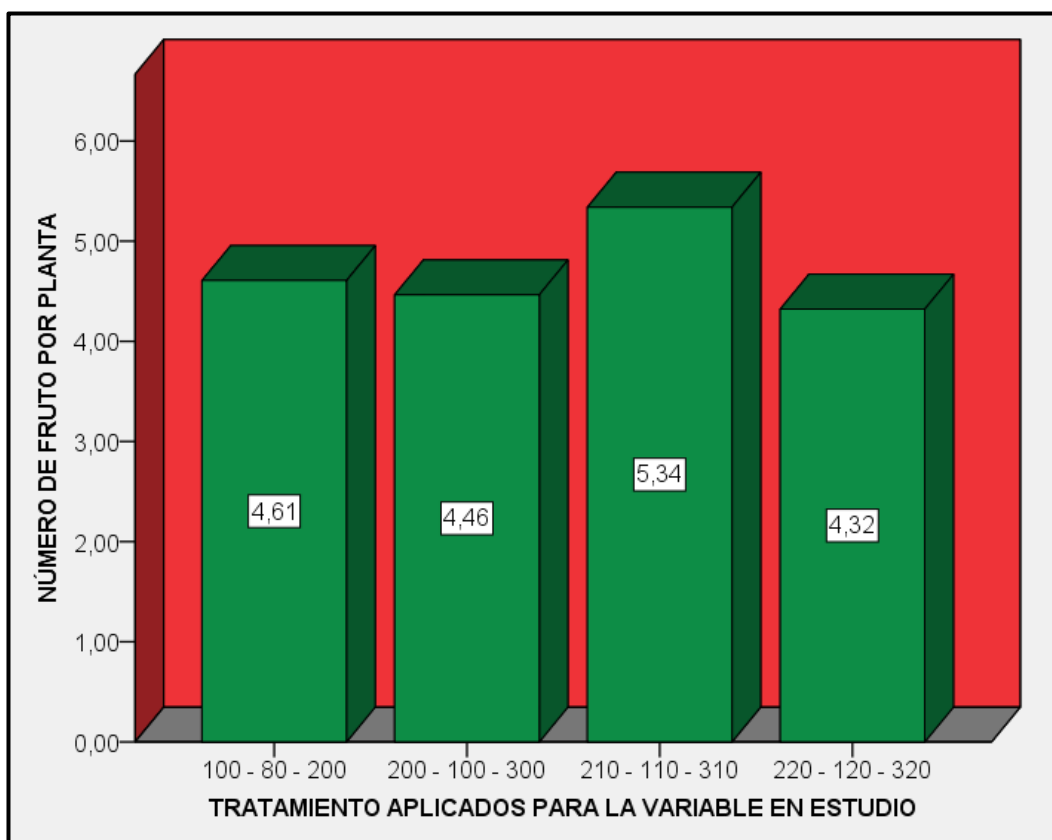
S<sub>x</sub> = 0,14

La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en dos rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T1 = 100 – 80 - 200 obtuvieron los mayores promedios con 5,34 y 4,61 frutos seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 20. Prueba de Duncan para el número de frutos por planta de la primera cosecha**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio N° de frutos	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1°	210 - 110 - 310	5,34	a	a
2°	100 - 80 - 200	4,61	b	ab
3°	200 - 100 - 300	4,46	b	b
4°	220 - 120 - 320	4,32	b	b

$\bar{X} = 4,68$

**Figura 08. Número de frutos por planta de la primera cosecha**

#### 4.2.2. Peso de frutos por planta de la primera cosecha, expresado en gramos

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 10,16% y la desviación estándar ( $S\hat{x}$ )  $\pm 3,56$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 21. Análisis de Varianza de peso de frutos por planta de la primera cosecha (g)**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	382,589	127,530	2,52ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	74 285,732	24761,911	489,649**	3,86	6,99
Error experimental	9	10518,714	50,571			
Total	15	1 182442,000				

Fuente: Elaboración propia

CV = 10,16%

S $\bar{x}$  = 3,56

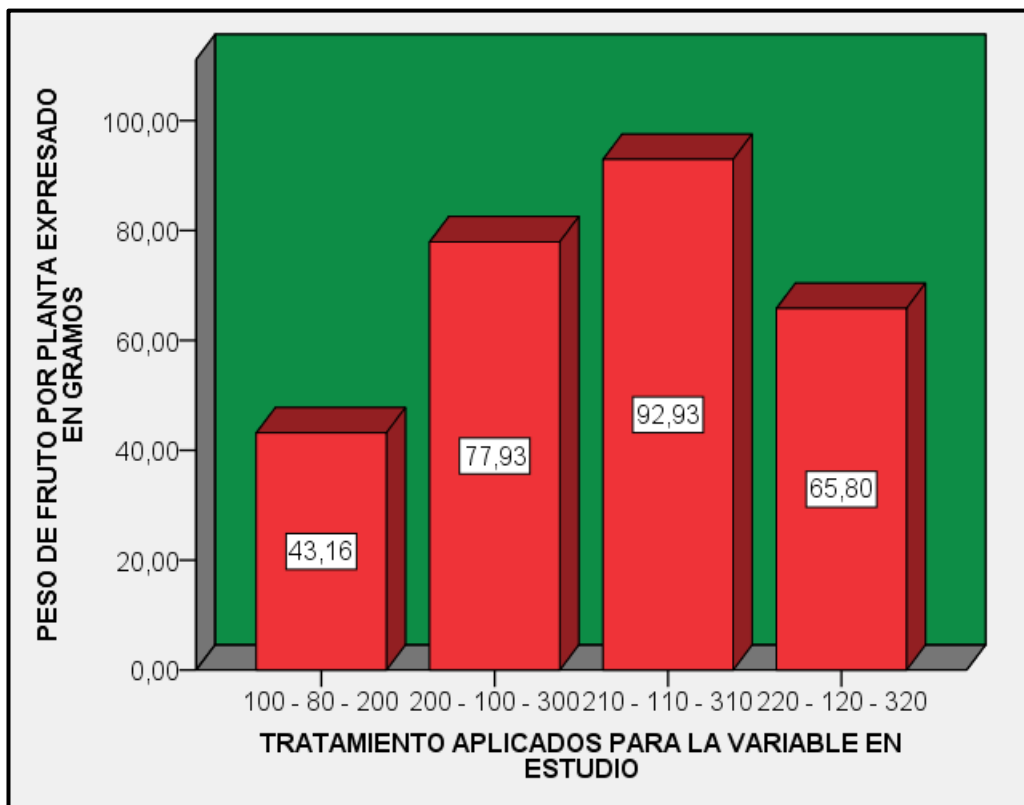
La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en tres rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T2 = 200 – 100 - 300 obtuvieron los mayores promedios con 92,36 y 77,93 gramos seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 22. Prueba de Duncan para el peso de frutos por planta (g)**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio peso de frutos	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1º	210 - 110 - 310	92,93	a	a
2º	200 - 100 - 300	77,93	b	ab
3º	220 - 120 - 320	65,80	b	bc
4º	100 - 80 - 200	43,16	c	c

$\bar{X}$  = 69,96

**Figura 06. Peso de frutos por planta de la primera cosecha**



#### **4.2.3. Peso de frutos por área neta experimental de la primera cosecha, expresado en kilogramos**

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 9,88% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 0,05$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 23. Análisis de Varianza de peso de fruto por área neta experimental de la primera cosecha (kg)**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	Fc	Ft	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,043	0,0143	1,58ns	3,86	6,99
Tratamientos	3	1,295	0,432	48,00**	3,86	6,99
Error experimental	9	0,082	0,009			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1,4200</b>				

Fuente: Elaboración propia

CV = 9,88%

Sx = 0,05

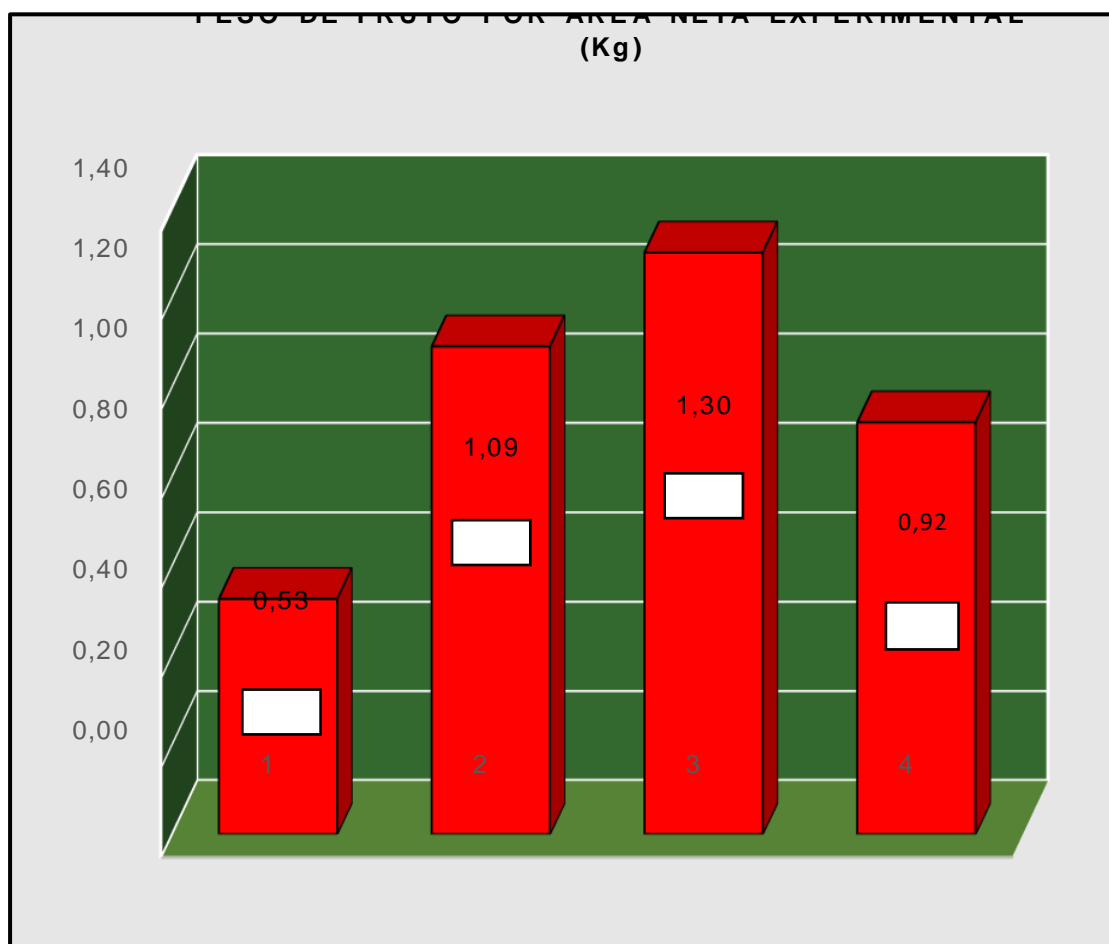
La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en tres rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T4 = 220 – 120 - 320 obtuvieron los mayores promedios con 1,30 y 1,09 kg seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 24. Prueba de Duncan para el peso de fruto por área neta experimental (kg)**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio peso de ANE	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1º	210 - 110 - 310	1,30	a	a
2º	200 - 100 - 300	1,09	b	ab
3º	220 - 120 - 320	0,92	b	bc
4º	100 - 80 - 200	0,53	c	c

$\bar{X} = 0,96$

**Figura 07. Peso de frutos por área neta experimental de la primera cosecha (kg)**



### 4.3. CALIDAD

#### 4.3.1. Calibre de fruto por planta de la primera cosecha, expresado en milímetros

Los resultados del Análisis de Varianza indican que los tratamientos presentan un efecto al nivel de significación del 0,05; mientras que al 0,01 no hay significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 8,42% y la desviación estándar ( $S\bar{x}$ )  $\pm 1,28$  dando confiabilidad en la información obtenida.

**Cuadro 25. Análisis de Varianza de calibre de fruto por planta (mm)**

FUENTES DE VARIABILIDAD	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0,05	0,01
Bloques	3	270,371	90,124	13,816**	3,86	6,99
Tratamientos	3	12 274,013	4 091,338	627,211**	3,86	6,99
Error experimental	9	1 415,504	6,523			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>220 085,000</b>				

Fuente: Elaboración propia

CV = 8,42%

S $\bar{x}$  = 1,28

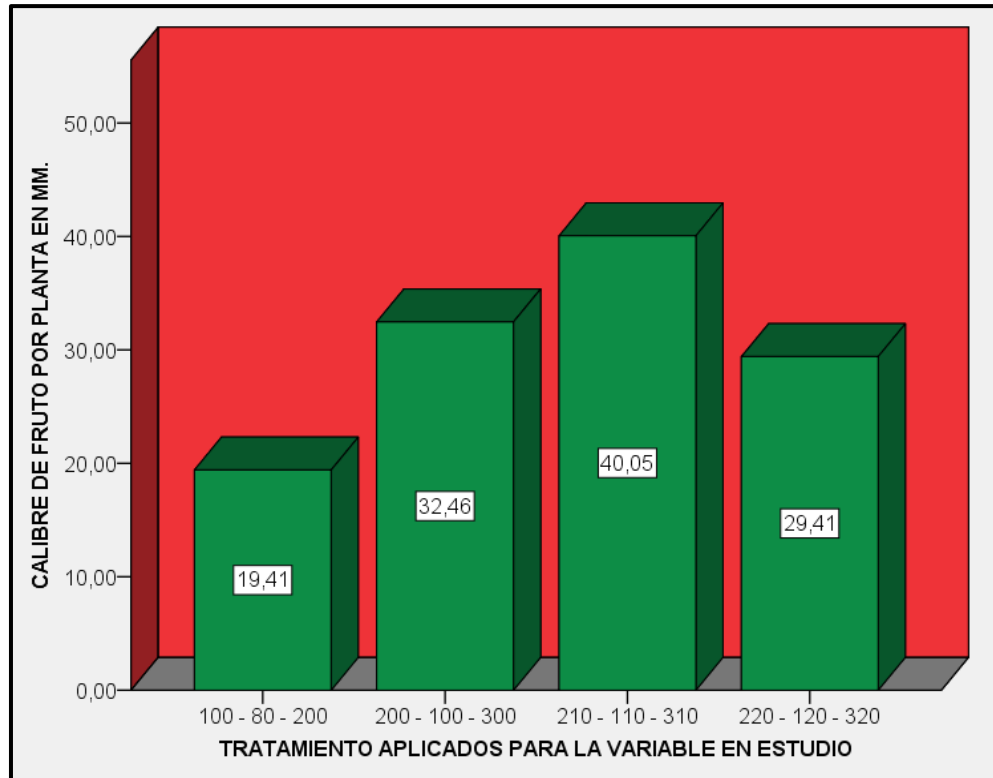
La Prueba de Significación de Duncan, ubicó los datos en tres rangos estadísticos al nivel del 0,05, a su vez confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde los niveles de nutrición inorgánica T3 = 210 – 110 – 310 y T1 = 200 – 100 - 300 obtuvieron los mayores promedios con 40,05 y 32,46 mm seguido de los demás niveles respectivamente.

**Cuadro 34. Prueba de Duncan para el calibre de fruto por planta (mm)**

Orden de merito	Tratamiento	Promedio de calibre	Nivel de Significación	
			0,05	0,01
1º	210 - 110 - 310	40,05	a	a
2º	200 - 100 - 300	32,46	b	b
3º	220 - 110 - 320	29,41	b	b
4º	100 - 80 - 200	19,41	c	c

 $\bar{X}$  = 30,33

**Figura 09. Calibre de fruto por planta de la primera cosecha (mm)**





## V. DISCUSIÓN

### 5.1. DESARROLLO VEGETATIVO

#### **Número de estolones por planta**

Para esta variable los niveles de nutrición inorgánica T3 (210 – 110 - 310) y T4 (220 -120 -310) obtuvieron los mayores promedios con 4,54 y 3,39 respectivamente. Seguido de los niveles de nutrición inorgánica T2 (200 - 100 - 300) y T1 (100 – 80 - 200) con 2,96 y 1,84. El promedio general obtenido para dicho desarrollo vegetativo fue de 3,18 estolones/planta, lo que nos señala que los niveles probado en esta investigación presenta aproximadamente 3 estolones/planta.

#### **Longitud de estolones por planta**

Con respecto a este desarrollo vegetativo, el tratamiento T3 (210 – 110 – 310) obtuvo el mayor promedio con 38,79 centímetros seguido de T4 (210 – 120 - 320) y T2 (200 – 100 - 300) que obtuvieron promedios de 32,36 y 31,30 centímetros respectivamente y el promedio más bajo fue para T1 (100 – 80 - 200). El promedio general obtenido para dicha variable fue de 29,22 centímetros de la longitud del estolón por planta, lo que indica los niveles probados en la investigación presentan 29,00 centímetros de longitud del estolón por planta.

#### **Número de macollos por planta**

El tratamiento T3 (210 – 110 – 310) ocupó el primer lugar con 4,36 macollos, seguido de T4 (220 – 120 – 320) con 3,20 y el T2 (200 – 100 – 300) con 2,73. El promedio más bajo fue para el T1 (100 – 80 – 200) con 1,55, así mismo el promedio general de dicho desarrollo vegetativo fue de 2,96 macollos/planta, lo que en nuestra investigación presenta aproximadamente en 3 macollos/planta.

## 5.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO

### Número de frutos por planta

Con respecto a esta evaluación se determinó que el tratamiento T3 (210 -110 – 310) ocupó el orden de mérito uno con 5,34 frutos por planta, siendo estadísticamente superior a los tratamientos T1 (100 – 80 – 200), T4 (220 – 120 – 320) y T2 (200 – 100 – 300) en el peso de frutos. Los tratamientos que ocuparon el orden de mérito 2,3 y 4 fueron T1 (100 – 80 – 200), T2 (200 – 100 – 300) y T4 (220 – 120 – 320) con 4,61; 4,46 y 4,32 frutos por planta respectivamente.

### Peso de frutos por planta

Con respecto a esta evaluación, el tratamiento T3 (210 -110 – 310) ocupó el orden de mérito uno con 92,93 gramos de frutos por planta, siendo estadísticamente superior a los tratamientos T2 (200 – 100 – 300), T4 (220 – 120 – 320) y T1 (100 – 80 – 200) en el peso de frutos. Los tratamientos que ocuparon el orden de mérito 2,3 y 4 fueron T2 (200 – 100 – 300), T4 (220 – 120 – 320) y T1 (100 – 80 – 200) con 77,93; 65,80 y 43,16 gramos por frutos de planta respectivamente.

Si establecemos una analogía con lo obtenido por Llanos (2018) encontró que la variedad de fresa cultivar San Andrés con una dosis de 200 – 150 – 80, en su investigación en calidad y cantidad de agua de riego en el desarrollo y rendimiento, obtuvo en la variable calidad de agua desionizada con un peso de 18,73 gramos por fruto y con agua de La Molina el menor promedio con 8,00 gramos por fruto y Molina et al (1993) obtuvo en su primer experimento con un nivel mínimo de 200 – 200 – 75, un promedio de 19,90 gramos por fruto de primera; así como en un nivel máximo de 200 – 1200 – 75 obtuvo 18,5 gramos de fruto de primera.

En el segundo experimento de Llanos (2018) con un nivel mínimo 300 – 250 – 75 obtuvo 8,00 gramos por fruto y con el nivel máximo 300 – 1250 – 75 con un promedio de 19,70 gramos por fruto de primera. Los

resultados obtenidos con el tratamiento T3 (210 – 110 – 310) fueron valores relativamente superiores a lo reportado por los autores, lo que nos indica que el nivel de nutrición inorgánica presenta cualidades adecuadas para el rendimiento.

### **Peso de frutos por área neta experimental**

Para este desarrollo reproductivo el tratamiento T3 (210 – 110 – 310) obtuvo el mayor promedio con 1,30 kilogramos por área neta experimental, seguido de los tratamientos T2 (200 – 100 – 300), T4 (220 – 120 - 320) y T1 (100 – 80 – 200) con 1,09; 3,86 y 0,53 kilogramos por área neta experimental.

Los valores obtenidos en la presente investigación nos indican el total del rendimiento en Kg/área neta experimental que es de 4,20 m<sup>2</sup> lo que nos resulta indispensable para estimar el rendimiento en kilogramos por hectárea.

Se estimó que el tratamiento T3 (210 – 110 – 310) alcanzó la mayor producción con 3 095,24 kg/ha, mientras que T1 (100 – 80 - 200) fue el tratamiento con el promedio más bajo con 1 261,90 kg/ha. Si establecemos una comparación con las investigaciones por Flores (2005) donde señala que la variedad de mejor respuesta a la fertilización mixta y orgánica fue la variedad Sweet Charlie, obteniendo un promedio de 19 512,70 kg/ha, seguido de la variedad Oso Grande con 11 058,70 kg/ha y la variedad Chandler con 9 485,90 kg/ha siendo de menor rendimiento promedio.

Asimismo, Mena *et al* (2017) obtuvo con la variedad cultivar Selva en Arequipa que con el tratamiento 50% de abonamiento químico (200 – 60 – 60) y 50% abonamiento orgánico logró el mayor rendimiento de fresa con un promedio de 17 114,63 kg/ha.

### **5.3. CALIDAD**

#### **Calibre de fruto por planta**

Con respecto a este desarrollo reproductivo, el tratamiento T3 (210 – 110 – 310) obtuvo el mayor promedio con 40,05 milímetros seguido de T2 (200 – 100 – 300) y T4 (220 – 120 - 320) que obtuvieron promedios de 32,46 y 29,41 milímetros respectivamente y el promedio más bajo fue para T1 (100 – 80 - 200). El promedio general obtenido para dicha variable fue de 30,33 milímetros de calibre por planta, lo que indica los niveles probados en la investigación presentan 30,00 milímetros de calibre por planta asegurando que los frutos sean de primera y segunda para su comercialización.

Comparado con el de Llanos (2018), encontró que la variedad de fresa cultivar San Andrés con una dosis de 200 – 150 – 80, en su investigación en calidad y cantidad de agua de riego en el desarrollo y rendimiento, obtuvo en la variable calidad de agua desionizada con un calibre de fruto 33,28 milímetros y con agua de La Molina el menor promedio con calibre de 21,39 milímetros.

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

### 6.1. DESARROLLO VEGETATIVO

El desarrollo vegetativo evaluados fueron: número de estolones por planta, longitud de estolones por planta y número de macollos por planta que estos corresponden a la variable de rendimiento.

- Los promedios más altos para los tres indicadores lo obtuvieron el tratamiento T3 (210 – 110 – 310)
- Para el primer indicador en mención el tratamiento T4 (220 – 120 – 310) obtuvo el segundo mejor promedio.
- Los tratamientos T2 (200 – 100 – 300) y T1 (100 – 80 – 200) obtuvieron promedios inferiores al tratamiento T3 (210 – 110 – 310).

### 6.2. DESARROLLO REPRODUCTIVO

Los indicadores que corresponde a ser medidos, contados en peso y número fueron: peso de frutos por planta, peso de frutos por área neta experimental y finalmente número de frutos por planta.

- En los tres indicadores mencionados anteriormente destacó con los mejores promedios el T3 (210 – 110 – 310), siendo el nivel de nutrición inorgánica que mejor se desarrolló y movilizó sus elementos en el suelo y las condiciones climáticas de la localidad de Yanahuara, provincia de Ambo, región de Huánuco.
- Con respecto al peso de frutos por planta los tratamientos T2, T4 y T1 ocuparon el segundo, tercer respectivamente, en orden descendente de los valores medios obtenidos por cada nivel de nutrición inorgánica.
- El T1 ocupó el último lugar obteniendo un promedio inferior.

- Para el indicador peso por área neta experimental el nivel de nutrición inorgánica T3 (210 – 110 – 310) obtuvo el promedio más alto, seguido cercanamente por los tratamientos T2 (200 – 100 - 300), T4 (220 – 120 – 320) y T1 (100 – 80 – 200), estos datos fueron la base para la estimación del rendimiento en kg/ha; la estimación del rendimiento muestra que el nivel de nutrición inorgánica T3 (210 – 110 – 310) alcanzó la mayor producción con 3 095,24 kg/ha.

De todo lo obtenido se puede afirmar que el nivel de nutrición inorgánica 210 – 110 – 310 presenta características de asimilación deseables para la planta bajo las condiciones edafoclimáticas de la localidad de Yanahuara, provincia de Ambo, región Huánuco.

### **6.3. CALIDAD**

El desarrollo reproductivo evaluado fue: calibre de fruto por planta que este corresponde a la variable de rendimiento.

- El promedio más alto para este indicador lo obtuvo el tratamiento T3 (210 – 110 – 310)
- Para el indicador en mención el tratamiento T2 (200 – 100 – 300) obtuvo el segundo mejor promedio.
- Los tratamientos T4 (220 – 120 – 320) y T1 (100 – 80 – 200) obtuvieron promedios inferiores al tratamiento T3 (210 – 110 – 310).

Con respecto se puede afirmar que la investigación se obtuvo frutos de primera y segunda que son cotizables en el mercado.

## VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Desarrollar trabajos de investigación en otros niveles de nutrición inorgánica en la variedad Monterrey y evaluar los indicadores en la segunda, tercera cosecha.
- 2.- En lo que corresponde en la calidad de fruto, se recomienda evaluar el indicador de grados brix, para conocer el dulzor y acidez del fruto.
- 3.- Expandir la siembra de fresa en diferentes distritos y provincias de la región Huánuco y que no solo sea exclusividad de la provincia de Ambo.
- 4.- Fomentar, promocionar y difundir entre los agricultores de fresa en la provincia de Ambo, región Huánuco la aplicación del nivel de nutrición inorgánica 210 – 110 – 310 para una buena producción y rentabilidad o similares condiciones edafoclimáticas de Ambo.

## LITERATURA CITADA

- Agrolibertad. s.f. Ficha Técnica para el Cultivo de la Fresa (*Fragaria x annanasa*) (En línea) (Consultado el 15 de octubre de 2018). Disponible en: [http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa\\_0.pdf](http://www.agrolibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf).
- Bolda, Marck 2015. Manual de producción de Fresa para los Agricultores de la Costa Central, Departamento de Agricultura y Alimentación de California (CDFA), Segunda edición. California – EEUU. 80p
- Bonet Gigante, Julio 2010. Desarrollo y caracterización de herramientas químicas en *Fragaria* diploide para la mejora del cultivo de fresa. Tesis para optar el grado de Doctor en Biotecnología, Universidad Autónoma de Barcelona, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentación (INIA), Barcelona – España. 241p.
- Céspedes, C. 2005. Agricultura orgánica: principios y prácticas de producción. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 131. (En línea) (Consultado el 01 de julio del 2016). Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR33207.pdf>
- Chávez, M. 2013. Insectos plagas del cultivo fresa (*Fragaria* spp. L). Monografía para obtener título de ingeniero agrónomo. Universidad José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. (En línea) (Consultado el 15 de abril del 2016). Disponible en: <http://190.116.38.24:8090/xmlui/bitstream/handle/123456789/271/MONOGRAFIA-INSECTOS%20PLAGAS%20DEL%20CULTIVO%20FRESA.pdf?sequence=1>
- Chiqui, F. y Lema, M. 2010. Evaluación del rendimiento en el cultivo de fresa (*Fragaria* sp) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos



de fertilización (orgánica y química) en la Parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana. Tesis previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario Industrial. 100 p. (En línea) (Consultado el 19 de abril de 2016). Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4745/1/UPS-CT001855.pdf>

Cortés, R. 2011. Propuesta técnica-ambiental para asegurar la inocuidad de fresas cultivadas en Cartago, Costa Rica. Universidad para la Cooperación Internacional, Proyecto final optar por el título de master en gerencia de programas sanitarios en inocuidad de alimentos. (En línea) (Consultado el 14 de octubre de 2018). Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/257177248/Tesis-Fresa>

Dirección Regional de Agricultura (DRA) Huánuco. 2018. Campañas agrícolas. Ministerio de Agricultura y Riego. (En línea) (Consultado el 22 de diciembre de 2018). Disponible en: <http://www.huanucoagrario.gob.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campanas-agricolas>

Escudero, M. y Paredes, J. 2013. Reducción de la degradación de los suelos agrarios. (En línea). (Consultado 26 de noviembre 2018). Disponible en [http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/ppr/talleres/ppat2013/04julio2012/5AGRICULTURA/degradacion\\_suelos\\_agrarios.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/ppr/talleres/ppat2013/04julio2012/5AGRICULTURA/degradacion_suelos_agrarios.pdf)

FAOSTAT (Base de datos estadísticos y corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Producción de los cultivos. Dirección de estadística. (En línea). (Consultado 26 de noviembre 2018). Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>

Flores Amaru, Ximena 2005. Comportamiento agronómico de la producción de variedades de frutilla (*Fragaria sp*), bajo fertilización orgánica e

inorgánica en ambiente atemperado. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia. 131p.

Imeson, A. y Cuirfs, M. 2006. Erosión del suelo (En línea). (Consultado 05 de octubre 2018). Disponible en: [http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/booklets/B1\\_Booklet\\_Final\\_ES.pdf](http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/booklets/B1_Booklet_Final_ES.pdf)

Infojardin. 2018. Fresa, Fresón, Frutilla, Fresal. (En línea) (Consultado el 12 de noviembre de 2018). Disponible en: <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/fresa-fresas-freson-fresones-frutillas-fresales.htm>

Jaramillo, D. 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín. 619 p.

LLanos Ortiz, R. M. 2018 Calidad y cantidad de agua de riego en el desarrollo y rendimiento de la fresa (*Fragaria x annanasa*) cv. San Andreas, tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo Lima – Perú 2018 Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía.

Llumiquinga Quishpe, Pedro. 2017. Evaluación de fertilización mineral y orgánico/mineral con fertirriego en cultivo de frutilla *Fragaria x ananassa* (Weston) Duchesne, variedad Albión. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito – Ecuador. 89p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica). 2007. Agrocadena de fresa. Dirección Regional Central Occidental. Costa Rica. 36 p. (En línea) (Consultado el 20 de noviembre de 2018). Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00070.pdf>

Mena Chacón Laydy; Sarmiento Sarmiento Guido, et al 2017. Impacto del abonamiento en el rendimiento y calidad de fresa (*Fragaria x ananassa*

Duch) cv. Selva bajo sistema de riego por goteo y cobertura plástica, Revista científica “Scientia Agropecuaria”. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Trujillo – Perú. 10p.

Molina Eloy Salas Rafael Castro Aquiles (1993) FERTILIZACION FOSFORICA DE LA FRESA (*Fragaria x ananasa*, cv. Chandler), EN FRAIJANES, ALAJUELA. Costa Rica.

Olivera Soto, Julio 2012. Cultivo de Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional Agraria, Serie Manual N.º 1 – 12. Lima – Perú. 63p.

Patiño Sierra, Diana; García Valencia Eliana. 2014. Manual Técnico del Cultivo de Fresa Bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Gobernación de Antioquia, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Medellín – Colombia. 112p.

Ruiz, J.; G. Medina; I. González; H. Flores; G. Ramírez; C. Ortiz; K. Byerly, R. Martínez. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro. 2da Ed. México. 569 p. (En línea) (Consultado el 11 de octubre de 2018). Disponible en: [http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones\\_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%C3%B3n.pdf](http://www.inifapcirpac.gob.mx/publicaciones_nuevas/Requerimientos%20Agroec%20de%20Cultivos%202da%20Edici%C3%B3n.pdf)

Sierra Exportadora. 2013. Perfil comercial de fresa. Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque – AREX. 40 p. (En línea) (Consultado el 21 de octubre de 2018). Disponible en: [http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil\\_comercial/PERFIL%20COMERCIAL%20FRESA.pdf](http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/PERFIL%20COMERCIAL%20FRESA.pdf)

Tellez, F. y Salmerón, L. 2007. Efecto de cuatro niveles de fertilización orgánica sobre tres variedades de fresa (*Fragaria sp.*) en las Sábanas, Madríz. Trabajo de diploma para optar el título de ingeniero agrónomo.

Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 69 p. En línea)  
(Consultado el 14 de octubre de 2018). Disponible en:  
[http://departir.net/index.php/biblioteca/doc\\_view/115-efecto-de-cuatro-niveles-de-fertilizacion-organica-sobre-tres-variedades-de-fresa-fragaria-spp-en-las-sabanas -madriz](http://departir.net/index.php/biblioteca/doc_view/115-efecto-de-cuatro-niveles-de-fertilizacion-organica-sobre-tres-variedades-de-fresa-fragaria-spp-en-las-sabanas-madriz)

# **ANEXOS**

## PANEL FOTOGRAFICO



Fig 1. Panel del trabajo de investigación



Fig 2. Distribución de los tratamientos y bloques en el campo experimental



**Fig 3. Aplicación de los niveles de nutrición inorgánica por parte del tesista Nilton Santiago Veliz**



**Fig 4. Aplicación de los niveles de nutrición inorgánica por parte del tesista Erica Cotrina Bernardo**





**Fig 5. Toma de datos en el indicador de número de hijuelos por planta**



**Fig 6. Muestra de hijuelos de una planta de fresa**



**Fig 7. Toma de datos en el número de estolones por planta**



**Fig 8. Vista de un estolón de una planta de fresa**



**Fig 9. Toma de datos de la longitud de estolón por planta**



**Fig 10. Muestra de una planta de fresa indicando el número de hijuelos por planta**



Fig 11. Toma de datos en el peso de frutos por planta



**Fig 12. Vista del número de frutos por planta**



**Fig 13. Vista del calibre de frutos por planta**



**Fig 14. Corte transversal para poder medir el fruto y determinar el calibre**



**Fig 15. Toma de datos en el calibre de fruto por planta**

**Cuadro 35. Promedios del número de estolones por planta**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	3.00	2.00	0.50	1.00	6.50	1.63
T2	4.00	2.50	4.00	3.00	13.50	3.38
T3	4.50	4.00	5.00	4.50	18.00	4.50
T4	4.00	3.50	4.00	2.50	14.00	3.50
$\Sigma b$	15.50	12.00	13.50	11.00	52.00	3.25
Prom. $\bar{Y}$	3.88	3.00	3.38	2.75	52.00	3.25

**Cuadro 36. Promedios longitud de estolones por planta**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	14.50	16.64	12.79	13.86	57.79	14.45
T2	36.50	34.00	29.50	30.00	130.00	32.5
T3	37.00	39.00	42.50	40.50	159.00	39.75
T4	28.50	35.00	27.00	32.00	122.50	30.63
$\Sigma b$	116.50	124.64	111.79	116.36	469.29	29.33
Prom. $\bar{Y}$	29.125	31.16	27.95	29.09	469.29	29.33



**Cuadro 37. Promedios de número de hijuelos por planta**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	2.00	1.50	1.50	1.50	6.50	1.63
T2	2.00	3.00	3.00	2.50	10.50	2.63
T3	4.50	4.50	4.50	4.00	17.50	4.38
T4	3.00	3.00	2.50	3.50	12.00	3.00
$\Sigma b$	11.50	12.00	11.50	11.50	46.50	2.91
Prom. $\bar{Y}$	2.88	3.00	2.88	2.88	46.50	2.91

**Cuadro 38. Promedios de número de frutos por planta de la primera cosecha**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	5.00	4.00	5.00	4.00	18.00	4.50
T2	5.00	4.00	4.00	4.00	17.00	4.25
T3	5.00	6.00	5.00	6.00	22.00	5.50
T4	5.00	4.50	5.00	3.50	18.00	4.50
$\Sigma b$	20.00	18.50	19.00	17.50	75.00	4.69
Prom. $\bar{Y}$	5.00	4.63	4.75	4.38	75.00	4.69

**Cuadro 39. Promedios de peso de frutos por planta de la primera cosecha**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	39.00	43.00	43.50	38.00	163.50	40.88
T2	60.50	67.50	63.50	61.00	252.50	63.13
T3	58.50	63.00	58.00	61.00	240.50	60.13
T4	60.50	53.00	58.00	57.00	228.50	57.13
$\Sigma b$	218.50	226.50	223.00	217.00	885.00	55.31
Prom. $\bar{Y}$	54.63	56.63	55.75	54.25	885.00	55.31

**Cuadro 40. Promedios de peso de frutos por área neta experimental de la primera cosecha**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
T1	0.62	0.68	0.56	0.24	2.11	0.53
T2	1.13	1.10	1.08	1.05	4.36	1.09
T3	1.29	1.32	1.28	1.32	5.20	1.30
T4	0.91	0.91	0.98	0.90	3.69	0.92
$\Sigma b$	3.96	4.01	3.89	3.50	15.36	0.96
Prom. $\bar{Y}$	0.99	1.00	0.97	0.88	15.36	0.96

**Cuadro 41. Calibre de frutos de la primera cosecha**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\Sigma t$	Prom. $\bar{Y}$
	I	II	III	IV		
<b>T1</b>	21.00	16.00	16.50	19.50	73.00	18.25
<b>T2</b>	31.50	33.50	32.50	30.00	127.50	31.88
<b>T3</b>	37.00	43.50	40.50	40.50	161.50	40.38
<b>T4</b>	32.00	30.50	30.00	26.00	118.50	29.63
$\Sigma b$	121.50	123.50	119.50	116.00	480.50	30.03
<b>Prom. <math>\bar{Y}</math></b>	30.38	30.88	29.88	29.00	480.50	30.03