

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

---

**“EFECTO DE LAS PODAS DE FORMACIÓN EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.), EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE CONSTITUCIÓN, PROVINCIA DE OXAPAMPA 2018”**

---

---

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

**TESISTA: Bach. SOFONÍAS QUINO TARAZONA**

**ASESORA: M. Sc. LUISA MADOLYN ALVAREZ BENAUTE**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedico a Jehová el único Dios, por el don de la vida y por haberme llenado de fuerza y optimismo para cumplir con este objetivo y hacer este sueño realidad.

A la memoria de mi padre Toribio Quino Payajo y mi madre Celina Tarazona Caldas que con su ejemplo y humildad siempre me inculcaron esfuerzo, trabajo y honradez.

A mis hermanos y hermanas quienes también me apoyaron incondicionalmente.

## **AGRADECIMIENTO**

El Primer agradecimiento para Dios y mi familia.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, en especial a las autoridades de la Facultad de Agronomía, así como al personal Docente y Administrativo que permitieron mi formación académica.

A mi asesora M. Sc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute, por su valiosa orientación, apoyo incondicional y asesoramiento del presente trabajo.

## RESUMEN

La presente investigación se ejecutó con el objetivo de evaluar el efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones edafoclimáticas de Constitución, Provincia de Oxapampa. El tipo de investigación fue aplicada, nivel experimental, porque se manipulo la variable independiente (Podas de formación), se midió su efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó los resultados con un testigo (tratamiento sin podas), se utilizó como metodología el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 9 unidades experimentales. Para la interpretación de los resultados se aplicó el ANDEVA (Análisis de Varianza) para medir la significación entre tratamiento y repeticiones al margen de error de 0.05 y 0.01. Para la comparación de los promedios de los tratamientos se utilizó la Prueba de DUNCAN al 0.05 y 0.01 del margen de error.

Los resultados de la investigación indican que el Tratamiento T2 (poda con tres ramas) con 1901.67 kg/ha y con 70,33 capsulas por planta, superan estadísticamente a los tratamientos T0 y T1, por lo tanto, se estima que existe efecto significativo respecto a ambos tratamientos.

Luego de haber culminado la investigación y de obtener los resultados, se dieron a conocer a los agricultores involucrados, quienes se mostraron interesados en poner en práctica los resultados de esta experiencia pues tienen la posibilidad de mejorar su producción.

**Palabras claves:** Podas de formación, Sacha inchi, condiciones edafoclimáticas, Rendimiento.

## SUMMARY

This research was carried out with the objective of evaluating the effect of formation pruning on the yield of the Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) crop under edaphoclimatic conditions of Constitución, Oxapampa Province. The type of research was applied, experimental level, because the independent variable (training pruning) was manipulated, its effect on the dependent variable (yield) was measured and the results were compared with a control (treatment without pruning), it was used as methodology Completely Random Block Design (DBCA), with 3 treatments and 3 repetitions, making a total of 9 experimental units. For the interpretation of the results, the ANDEVA (Analysis of Variance) was applied to measure the significance between treatment and repetitions at a margin of error of 0.05 and 0.01. For the comparison of the averages of the treatments, the DUNCAN test was used at 0.05 and 0.01 of the margins of error.

The results of the research indicate that Treatment T2 (pruning with three branches) with 1901.67 kg / ha and with 70.33 capsules per plant, statistically surpass treatments T0 and T1, therefore, it is estimated that there is a significant effect regarding to both treatments.

After completing the research and obtaining the results, they made themselves known to the farmers involved, who were interested in putting the results of this experience into practice because they have the possibility of improving their production.

**Keywords:** Formation pruning, Sacha inchi, edaphoclimatic conditions, Yield.

## ÍNDICE

<b>PORTADA.</b>	
<b>DEDICATORIA.</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN.</b>	<b>iii</b>
<b>SUMMARY.</b>	<b>iv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos.....</b>	<b>2</b>
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Fundamentación teórica.....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Origen y distribución geográfica .....	4
2.1.2. Taxonomía.....	5
2.1.3. Valor nutricional .....	6
2.1.4. Morfología .....	6
2.1.5. Requerimientos Edafoclimáticos.....	8
2.1.6. Fenología.....	10
2.1.7. Agrotecnia del cultivo.....	11
a. Sistema de Producción: Sistemas Agroforestales, monocultivo, asociados.....	11
b. Siembra.....	12
c. Época de siembra.....	14
d. Preparación de terreno.....	14
e. Sistemas de tutoraje.....	15
f. Guiamiento del Sacha Inchi.....	17
g. Densidad de plantación .....	17

h. Cultivos de cobertura.....	18
i. Fertilización y abonamiento .....	19
j. Control de malezas.....	20
k. Riego.....	21
l. Podas.....	21
m. Control fitosanitario. ....	22
n. Cosecha.....	23
o. Rendimiento. ....	23
p. Post cosecha. ....	24
q. Almacenamiento .....	24
<b>2.2. Antecedentes. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. Hipótesis.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Variables.....</b>	<b>28</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Lugar de ejecución. ....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Condiciones agroecológicas. ....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. Antecedentes del terreno.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4. Tipo y nivel de investigación.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5. Población, muestra y unidad de análisis .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6. Factores y tratamientos en estudio.....</b>	<b>32</b>
<b>3.7. Prueba de hipótesis .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.1. El diseño de la investigación.....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.2. Datos registrados. ....</b>	<b>38</b>
a. Número de cápsulas por planta.....	38
b. Número de semillas por cápsula.....	38
c. Número de semillas vanas por planta.....	38
d. Tamaño de semillas.....	38
e. Rendimiento por hectárea.....	38

<b>3.7.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.</b>	<b>39</b>
3.7.3.1. Técnicas de recolección de información.	39
3.7.3.2. Instrumentos de recolección de información.	40
<b>3.8. Materiales y equipos</b>	<b>40</b>
<b>3.9. Conducción de la investigación.</b>	<b>42</b>
<b>3.9.1. Labores agronómicas.</b>	<b>42</b>
a. Elección del terreno.	42
b. Toma de muestra y análisis del suelo.	42
c. Fertilización.	42
d. Preparación del terreno.	43
e. Trazado del campo experimental.	43
f. Sistema de tutoraje.	43
<b>3.9.2. Labores culturales</b>	<b>44</b>
a. Siembra.	44
b. Guiamiento de sacha inchi	46
c. Poda de formación	46
d. Control de malezas.	47
e. Riegos.	47
f. Control de plagas y enfermedades.	48
g. Cosecha.	49
h. Secado y trilla.	49
<b>IV. RESULTADOS.</b>	<b>50</b>
<b>4.1. Número de cápsulas por planta</b>	<b>51</b>
<b>4.2. Número de semillas por cápsula</b>	<b>52</b>
<b>4.3. Número de semillas vanas por planta</b>	<b>54</b>
<b>4.4. Tamaño de semillas</b>	<b>55</b>
4.4.1. Diámetro ecuatorial	55
4.4.2. Diámetro polar	57



4.4.3. Profundidad de las semillas .....	58
<b>4.5. Rendimiento en kg por área neta experimental.....</b>	<b>60</b>
<b>4.6. Rendimiento por hectárea .....</b>	<b>61</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>63</b>
5.1. Número de cápsulas por planta .....	63
5.2. Número de semillas por cápsula .....	63
5.3. Número de semillas vanas por planta.....	64
5.4. Tamaño de semillas .....	65
5.5. Rendimiento en kg por Hectarea .....	66
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>69</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Operacionalización de variables.....	28
Tabla 02. Datos del clima de tiempo de la ciudad de constitución.....	30
Tabla 03. Factores y tratamientos en estudio.....	32
Tabla 04. Distribución de los tratamientos y unidades experimentales.....	33
Tabla 05. Aleatorización de los tratamientos y Unidades experimentales.....	33
Tabla 06. Esquema del análisis estadístico.....	34
Tabla 07: Análisis de Varianza para el número de cápsulas por planta.....	51
Tabla 08: Prueba de significación de Duncan para el número de cápsulas por planta.....	51
Tabla 09: Análisis de Varianza para el número de semillas por cápsula.....	52
Tabla 10: Prueba de significación de Duncan para el número de semillas por cápsula.....	53
Tabla 11: Análisis de Varianza para el número de semillas vanas por planta.	54
Tabla 12: Prueba de significación de Duncan para el número de semillas vanas por planta.....	54
Tabla 13: Análisis de Varianza para el diámetro ecuatorial de la semilla.....	55
Tabla 14: Prueba de significación de Duncan para el diámetro ecuatorial de la semilla.....	56
Tabla 15: Análisis de Varianza para el diámetro polar de la semilla.....	57
Tabla 16: Prueba de significación de Duncan de diámetro polar de semilla...	57
Tabla 17: Análisis de Varianza para la profundidad de la semilla.....	58
Tabla 18: Prueba significación de Duncan para profundidad de la semilla....	59
Tabla 19: Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg por área neta experimental.....	60
Tabla 20: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por área neta experimental.....	60
Tabla 21: Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg por hectárea.....	61
Tabla 22: Prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por hectárea.....	62
Tabla 23: Número de cápsulas por planta.....	76
Tabla 24: Número de semillas por cápsula.....	76
Tabla 25: Número de semillas vanas por planta.....	76
Tabla 26: Tamaño de semillas diámetro ecuatorial.....	77
Tabla 27: Tamaño de semilla diámetro polar.....	77
Tabla 28: Tamaño de las semillas profundidad.....	77
Tabla 29: Rendimiento en kg por área neta experimental.....	78
Tabla 30: Rendimiento en Kg por hectárea, primer año con 6 cosechas.....	78
Tabla 31: Rendimiento en Kg por hectárea, segundo año 18 cosechas.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 01. Croquis del campo experimental.....	36
Fig. 02. Detalle de la Unidad Experimental.....	37
Fig. 03: Promedio número de cápsulas por planta.....	52
Fig. 04: Promedio de número de semillas por cápsula.....	53
Fig. 05: Promedio de número de semillas vanas por planta.....	55
Fig. 06: Promedio de diámetro ecuatorial de la semilla.....	56
Fig. 07: Promedio de diámetro polar de la semilla.....	58
Fig. 08: Promedio de profundidad de la semilla.....	59
Fig. 09: Promedio del rendimiento en Kg por área neta experimental.....	61
Fig. 10: Promedio del rendimiento en Kg por hectárea.....	62
Fig. 11: Análisis de suelo.....	75

## I. INTRODUCCIÓN

La importancia de las plantas oleaginosas en el sector agropecuario radica en la producción de granos oleaginosos el cual se encuentra una diversidad de especies con potencial de extracción de aceite y con potencial de industrialización, ya que de allí se obtienen grasas refinadas, aceites comestibles y subproductos que generan una rentabilidad por parte de este tipo de plantas. (MECON, 2002)

Se ha presentado en este sector una gran diversidad de material vegetal para extraer materia prima y gracias a esto se ha generado un progreso en diferentes partes del mundo ya que se ha desarrolla y se especializa la producción de aceite dependiendo del material vegetal que se adapte a las condiciones ambientales, la relación costo beneficio y la oferta y la demanda que presenta el producto para exportación o a nivel local, permitiendo así determinar la producción a gran escala de este sector. (MECON, 2002)

En Perú existe una diversidad agroclimática que favorecen a diferentes especies con potencial oleaginoso para realizar el proceso de siembra. En este aspecto el sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) al ser una planta con potencial agroindustrial debido a su valor nutricional ya que contiene omega 3, 6 y 9 y un valor alimenticio de aproximadamente 90,34% de ácidos grasos insaturados, es una planta que se puede posicionar en diversos segmentos del mercado como son los suplementos dietéticos, los alimentos funcionales,

los productos cosméticos y de cuidado personal y el de mercados sostenibles (Hughes,2009)

La propuesta de la investigación, se orienta a estudiar el efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones edafoclimáticas de la ciudad de Constitución, Provincia de Oxapampa.

Por lo expuesto, se considera que el presente estudio ayudara a encontrar alternativas que van a contribuir a Afianzar más al cultivo de la (*Plukenetia volubilis* L.) "Sacha Inchi" que de esta manera aportara información en cuanto a las podas de formación de dicho cultivo, garantizando un mejor rendimiento.

### **1.1. Objetivos.**

#### **Objetivo general.**

Evaluar el efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones edafoclimáticas de Constitución, Provincia de Oxapampa.

#### **Objetivos específicos**

1. Determinar el efecto de las podas con dos ramas; en el número de capsulas por planta, número de semillas por capsula, número de semillas vanas por planta, tamaño de semillas y rendimiento por hectárea.

2. Estimar el efecto de las podas con tres ramas; en el número de capsulas por planta, número de semillas por capsula, número de semillas vanas por planta, tamaño de semillas y rendimiento por hectárea.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. Origen y distribución geográfica

Macbride, (1951) indica que el género *Plukenetia* ha sido reportado en Malasia, Nueva Guinea, Borneo, México, etc. (Biblioteca Conmemorativa Orton, 1987). El número de especies reportadas en América Tropical varía de 7 a 12 (Stanley y Steyemark, 1949; Hutchinson, 1969). En América del Sur, la presencia de *Plukenetia volubilis* L., ha sido registrada en la Amazonía Peruana, Bolivia y las Indias Occidentales

Galeón, (2008) Indica que es una planta de la Amazonía peruana descrita por primera vez como especie en el año 1753 por el naturalista Linneo, de ahí su nombre científico *Plukenetia volúbilis linneo*, pero conocida por los nativos desde hace miles de años, la utilizaron las culturas pre-incas y los incas como lo testimonian representaciones de su fruto en huacos Chimús y Mochicas encontrados en tumbas.

En nuestro país se le ha encontrado en Madre de Dios, Huánuco, Oxapampa, San Martín, Rodríguez de Mendoza, Cuenca del Ucayali (Pucallpa, Contamana y Requena), en Putumayo y alrededores de Iquitos y Caballococha. Soukup (1970), indica la ingesta de hojas crudas o cocidas por los pobladores nativos de la Amazonía, particularmente los huitotos.

En San Martín se le encuentra a lo largo de la Cuenca del Huallaga hasta Yurimaguas, en el Alto Mayo, Bajo Mayo, Sub Cuenca del Cumbaza y en áreas del sector Lamas-Shanusi.

Este género pertenece a la familia de la Euphorbiaceae, se caracteriza porque presenta plantas con una importancia económica ya que se obtienen productos tales como el caucho, la tapioca, ceras y aceites. Este género comprende 17 especies, 12 en América, 3 en África, una en Madagascar y una en Asia (Jiménez et al., 2000; Martínez et al., 2002).

### **2.1.2. Taxonomía.**

Manco, (2005) reporta la siguiente clasificación taxonómica del sachá inchi.

Reino : Plantae  
División : Magnoliophyta  
Subdivisión : Angiospermas  
Clase : Dicotiledónea  
Orden : Euphorbiales  
Familia : Euphorbiaceae  
Género : Plukenetia  
Especie : Plukenetia volubilis L.

Nombre Científico : *Plukenetia Volubilis* Linneo

Nombre Común : Sachá inchi, maní del monte, maní del inca, sachá Maní.



### 2.1.3. Valor nutricional

Según Hazen, Stowessans y Duclos (1980) y citado por Anaya (2003), la semilla de sacha inchi, presenta las siguientes características:

Cáscara 33%	Carbohidratos 17.70%
Almendra 67%	Ácidos grasos saturados 7.70%
Proteína 28%	Ácidos grasos insaturados 91.60%
Aceite 54.80%	Energía ( KAL / 100) 555.70
Humedad 6.37%	Vitamina E mg 5.41
Ceniza 2.10%	Fibra 2.60%

### 2.1.4. Morfología

Huamaní, (2009) reporta las siguientes características morfológicas.

#### Raíces

Las raíces son superficiales de varios metros de largo.

#### La planta

Es una planta trepadora (voluble), semileñosa, que alcanza la altura del tutor que la soporta (puede cubrir árboles de más de 40 m); es recomendable que los tutores no sobrepasen los 2 m de altura. Algunos agricultores van eliminando las yemas terminales de la planta sin usar tutores, para favorecer la formación de un bosquecillo en cada planta.

### **Las hojas**

Sus hojas son alternas, acorazadas y puntiagudas de 10 a 12 cm de largo y de 8 a 10 cm de ancho, con peciolo de 2 a 6 cm de largo, con nervaduras que nacen en la base de la hoja orientándose la nervadura central hacia el ápice, con bordes generalmente dentados. (Field Museum, s.a. y Valles, 1990, citado por Arévalo).

### **La inflorescencia**

El cultivo presenta un alto porcentaje de polinización cruzada, lo cual indica que se trata de una especie alógama, el conocimiento del tipo de reproducción es de una suma importancia para futuros trabajos de mejoramiento genético de la especie. En el Sacha Inchi se observan 2 tipos de flores:

- **Masculinas:** son pequeñas, blanquecinas, dispuestas en racimos.
- **Femeninas:** se encuentran en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores.

### **El fruto**

Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm de diámetro, dehiscentes, de color verde, que cuando maduran son de color marrón negruzco. Usualmente presentan cuatro lóbulos, pero algunos frutos presentan de cinco a siete

lóbulos. Dentro de las cápsulas se encuentran las semillas (Arévalo, 1990-1995).

### **La semilla**

Las semillas son de color marrón oscuro, con nervaduras notorias, ovales de 1,5 a 2 cm de diámetro, por 7 a 8 mm de espesor y de 0,8 a 1,4 g de peso, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia los bordes. En las semillas se encuentran los cotiledones a manera de almendras cubiertas de una fina película blanquecina que cubre a la almendra, que es la materia prima para la extracción del aceite (Paitan, R).

### **2.1.5. Requerimientos Edafoclimáticos**

Manco, (2005) reporta los siguientes requerimientos edafoclimáticos.

#### **Temperatura**

Crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía Peruana (mín. 10°C y máx. 36°C). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados (Valles, 1995).

#### **Altitud**

Esta planta crece en suelos cuya altitud varían de 80 msnm en selva baja a 1700 en selva alta.

### **Luz**

A bajas intensidades de luz, la planta necesita de mayor número de días para completar su ciclo vegetativo; cuando la sombra es muy intensa la floración disminuye y por lo tanto la producción es menor.

### **Agua**

Requiere disponibilidad permanente de agua; crece mejor cuando las lluvias se distribuyen en forma uniforme durante los doce meses del año, sin embargo, los excesos de agua incrementan los daños producidos por plagas y enfermedades. La precipitación óptima para el sachá inchi es desde 1000 a 1250 mm.

### **Suelo**

El sachá inchi es una planta agrónomicamente rústica, de poca exigencia nutricional; se adapta a tipos de suelo de distinta textura: arcillosos, francos y franco-arenosos, con pH entre 4,5 y más de 6,5 (Castro, 2007). Sin embargo, crece mejor en los suelos francos o aluviales planos, con buen drenaje, con pH entre 5 y 6. No requiere labranza mecanizada del suelo, solamente un mínimo de labores manuales en la siembra y deshierbe; lo cual favorece cuando los suelos presentan problemas de erosión.

## **Drenaje**

Necesita terrenos con drenaje adecuado, que eliminen el exceso de agua tanto a nivel superficial como profundo. Para un buen drenaje se debe considerar la textura del suelo.

### **2.1.6. Fenología**

El Sacha inchi, tiene una actividad de crecimiento vegetativo y fructificación continua durante todo el año. Días a germinación: 11 a 14 días. La Floración se inicia aproximadamente a los 3 meses (90 días) luego de realizado el trasplante, apareciendo primero los primordios florales masculinos e inmediatamente después los femeninos.

En un período de 7 a 19 días, las flores masculinas y femeninas completan su diferenciación floral. A continuación, se inicia la formación de frutos completando su desarrollo a los 4 meses después de la floración.

El proceso de maduración del fruto dura aproximadamente de unos 15 a 20 días, iniciándose la cosecha a los 7,5 meses después de la siembra o trasplante, con una producción continua (Arévalo 1990-1995).

#### **Este ciclo fenológico se divide en dos fases:**

- **Fase vegetativa:** durante esta fase los fenómenos que transcurren son la germinación y se extiende hasta la etapa de prefloración, incluyendo la formación de raíz, tallo y hojas; esta etapa dura aproximadamente de 90 días

- **Fase reproductiva:** esta fase comprende desde el inicio de la formación de las estructuras florales, hasta el desarrollo y obtención de los frutos maduros. Esta fase tiene una duración aproximadamente de 120 días que se encuentra distribuida entre brote inicial de inflorescencia, diferenciación de flores masculinas y femeninas, formación de frutos, a partir del séptimo mes se empieza a obtener frutos maduros (Gómez. 2004).

#### **Fenología del cultivo de sachá inchi (*P. volubilis*).**

- ✓ Días a germinación 11 a 14 D.D.S\*
- ✓ inicio emisión de guía 20 a 41 D.D.T \*\*
- ✓ inicio de floración 86 a 139 D.D.T \*\*
- ✓ inicio de fructificación 119 a 182 D.D.T \*\*
- ✓ inicio de cosecha 202 a 249 D.D.T\*\*

\*D.D.S: días después de siembra \*\*D.D.T: días después de trasplante.

Fuente: Colbio, 2014.

#### **2.1.7. Agrotecnia del cultivo.**

**a. Sistema de Producción: Sistemas Agroforestales, monocultivo, asociados**

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente.

- Tipo de suelo: Se desarrolla en suelos arcillosos, franco arenoso; tolera suelos ácidos.
- Época de almácigo: 2 meses antes de trasplante.
- Época de trasplante: Época de lluvias, meses de enero a marzo
- Propagación: Por semilla
- Desinfección de semilla: Usar acefato (3-4 g/Kg. de semilla) + tiofanate metil + tiram (3-5 g/Kg. de semilla)

#### **b. Siembra.**

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente.

**Siembra directa:** Su propagación es por semillas

- Cantidad de semilla: 1.0 - 1.5 kg/ Ha.
- Distancia entre hileras: 2.5 a 3.00 m.
- Distancia entre plantas: 3.00 m.
- N° de plantas/golpe: 1
- Profundidad de siembra: 2 - 3 cm.

#### **Siembra indirecta**

Arévalo, (1990) manifiesta lo siguiente.

#### **Vivero.**

La siembra en vivero puede realizarse previamente en almácigos, distribuyendo las semillas en línea, a una profundidad de 3 cm y a una distancia de 10 cm entre sí.

Una vez alcanzado el estado de plántula con sus 2 hojas verdaderas se hace el repique o traslado de las más vigorosas a las bolsas plásticas de 10 x 20 cm, conteniendo tierra negra de bosque.

Aquí se mantienen por un período de un mes, para luego ser trasladadas a campo definitivo para su trasplante, antes de que empiece a trepar, transcurriendo aproximadamente 45 días desde el almácigo a trasplante.

### **Trasplante.**

Para efectuar el trasplante, es conveniente realizar en el terreno hoyos de 30 x 30 x 30 cm, en los cuales se colocan las plántulas; previamente se retira la bolsa de plástico que la envuelve, evitando que se desmorone el sustrato que rodea a la raíz.

El plantón se instala en el hoyo de tal manera que el nivel del cuello de la planta quede al ras del suelo, colocándose la tierra superficial u orgánica en el fondo, hasta que se consiga la altura ideal aproximadamente 30 cm, y se proceda al llenado de éste usando 100 g de superfosfato triple de calcio, en mezcla con la tierra y haciendo ligeras presiones en el suelo para no dejar espacios vacíos. Se debe dejar un montículo de tierra alrededor de la planta, para evitar el exceso de agua, durante las precipitaciones.



También se puede hacer el trasplante desde el almácigo a raíz desnuda: se entierran a 10 cm dejando el cuello de la plántula a 3 cm debajo de la superficie del suelo.

### **c. Época de siembra.**

Manco, (2005) indica que la siembra del "sacha inchi" está condicionada al régimen de lluvias. Generalmente, se siembra al inicio de las lluvias para garantizar una buena germinación. En siembras directas la plantación debe instalarse entre diciembre y marzo. La siembra indirecta (en vivero) debe realizarse entre los meses de noviembre y febrero.

### **d. Preparación de terreno.**

Arévalo, (1990) manifiesta que una vez seleccionado el terreno de vegetación secundaria o purma, resulta ventajoso que la vegetación se corte en la parte baja y luego se fraccione en trozos, para después distribuirla uniformemente y formar una capa de cobertura. Esto ayuda a controlar la proliferación de malezas, reduce la erosión y sirve de fuente de nutrientes para el suelo, una vez que se ha mineralizado.

Antes de realizar la plantación debe efectuarse el trazo del sistema de drenaje y los caminos, a fin de facilitar los desplazamientos dentro de la plantación, el ingreso de insumos, la atención de las labores culturales y salida de la cosecha.

La práctica de quemar después del desbosque total es muy criticada debido a sus efectos negativos que ocasiona en el medio ambiente. Este inconveniente puede minimizarse realizando algunas prácticas de manejo de suelos, tales como el uso de cultivos de cobertura y otros.

Finalmente, también es posible sembrar el "sacha inchi" en monte virgen haciendo un "raleo" de tal manera que permita el ingreso de la luz solar. Luego seguir eliminando el monte a medida que las plantas van necesitando luz o se van sembrando los tutores. Esta práctica no es la más recomendable, pero se puede utilizar cuando la mano de obra es escasa.

#### **e. Sistemas de tutoraje.**

##### **Tutores muertos o espalderas.**

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente:

- Apropiado para suelos planos y campos limpios.
- Permite un mejor manejo del cultivo ya que reduce el uso de mano de obra en las podas.
- Permite un fácil y rápido acomodo de las ramas en los alambres.
- Su instalación requiere la utilización de postes de madera (3 a 3,50 m. de longitud y 0,15 m. de espesor) los cuales son enterrados una profundidad de 60 a 70 cm. y a un distanciamiento que puede ser de 3 x 3 m (INIA, 2006).

- Colocar 3 hileras de alambre galvanizado; la 1ra. hilera de alambre N° 10 colocarla a más o menos 1,60 m desde el suelo, dependiendo del largo de los postes; la 2da. y 3ra. hilera de alambre N° 6 o 7, colocarla a 40 cm. y 80 cm. del primero, respectivamente.
- El trasplante del "sacha inchi" se deberá realizarse después de haberse instalado el sistema de tutoraje, para no maltratar las plantas.

### **Tutores vivos.**

Arévalo, (1990) indica que en trabajos experimentales recomiendan usar tutores de "Amasisa" (*Erythrina* sp) siendo lo más adecuado, por ser una leguminosa de rápido crecimiento. Teniendo en cuenta el crecimiento agresivo del "sacha inchi", es recomendable usar como tutores, ramas maduras de 1,5 m de largo y 5 ó 10 cm de grosor, para evitar que el "sacha inchi" las pueda "ahorcar" y tumbar, si éste es de menor diámetro. Los tutores deben enterrarse hasta 30 cm de profundidad y al mismo distanciamiento utilizado en el "sacha inchi".

Durante el crecimiento del tutor, es conveniente favorecer la formación de ramas laterales que se encuentran ubicados por encima de los 15 cm del extremo superior. Para el efecto, se deben eliminar las ramas que se encuentran por debajo de dicho extremo. Durante el período vegetativo del "sacha inchi", es necesario promover el

fructificación en la copa del tutor. Asimismo, es aconsejable que el tutor no sobrepase los 2 m de altura a fin de favorecer la cosecha.

Es recomendable hacer estudios para determinar que otras especies vegetales, podrían usarse como tutores vivos, ya que este sistema es el más indicado para suelos de laderas.

#### **f. Guiamiento del Sacha Inchi.**

En el caso de los sistemas de espalderas con tutores muertos, se recomienda sembrar el plantón en el centro y utilizar hilos, cuerdas y/o varas para lograr generar una horqueta con tres a cuatro ramas en los primeros 50 centímetros del tallo, lo cual permitirá distribuir adecuadamente la planta en la espaldera (GTZ, 2009).

El adecuado guiamiento del sachá inchi determinará un mejor y más fácil manejo, mejor sanidad y mayor producción

#### **g. Densidad de plantación**

Arévalo, (1990) indica que las condiciones de fertilidad de los suelos y otras características del medio ambiente y del manejo del vigor de la planta, son determinantes para un adecuado distanciamiento.

El trazado del terreno para instalar la futura plantación se realiza con estacas de 1 m de largo. En los terrenos con pendientes se recomienda el uso de curvas a nivel.

El distanciamiento óptimo de siembra es de 3 m entre plantas y 3 m entre hileras cuando se utiliza tutores vivos (*Erytrina* sp), teniéndose una densidad de 1 111 plantas/ha. Pudiéndose utilizar un distancia-miento de 3 x 2,5 m en un diseño de plantación tipo tresbolillo, como ya se indicó anteriormente, el distanciamiento del tutor es el mismo que el del "sacha inchi". Un distanciamiento de 10 x 10 m, se utiliza cuando se siembra en monte raleado.

En el sistema de tutoraje en espalderas, el distanciamiento de 3 x 3 m puede reducirse a 2,5 m entre hileras y 2 m entre plantas. La distribución de las plantas con este sistema de tutoraje.

#### **h. Cultivos de cobertura.**

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente:

- El uso de cultivos de cobertura, de crecimiento rápido, es una práctica útil para:
  - La conservación del suelo, evitando su erosión
  - Control de malezas, plagas y enfermedades.
  - Para el aporte de nutrientes al cultivo.
  - Entre los cultivos de cobertura que se pueden emplear:  
*Indigofera* sp., *Arachis pintoi* y *Desmodium* spp.

## i. Fertilización y abonamiento

### Fertilizantes

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente:

- En vivero aplicar 2 - 3 Grow More 32-10-10 (3 Kg. /Ha.)
- En campo definitivo efectuar aplicaciones de abono foliar a base de nitrógeno (1.0-1.5 l./Ha.), también aplicaciones de Grow More 10-55- 10 (2-4 Kg/Ha.) o Quimifol PK 970 Plus (1.0-2.0 Kg. /Ha.) al inicio de floración e inicio de formación de fruto.
- Aplicaciones al suelo de NPK (30 g. urea + 45 g. superfosfato triple + 30 g. cloruro de potasio) y de humus de lombriz de tierra (15 t/ha/año)

### Abonos orgánicos

Paitan, (2006) manifiesta lo siguiente:

**Estiércoles:** son los excrementos de los animales que resultan como desechos el proceso de digestión de los alimentos que consumen. Por lo general del 60 al 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol. Estos abonos mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos.

Los estiércoles más comunes son: Guano de Islas, gallinaza, de vacunos y otros animales, humus de lombriz, compost, bocashi, etc.

**Abonos orgánicos líquidos:** Dentro de estos abonos tenemos: el biol, purín, té de estiércol, etc.

**Abonos verdes:** Es una práctica que consiste en el cultivo de plantas, especialmente de leguminosas como: arveja, trébol, fríjol, alfalfa u otros como las gramíneas: avena, cebada, rey grass, etc. Para luego ser incorporados al suelo en estado verde, por lo general cuando está iniciando la floración. Con esta práctica se mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Además de mejora su fertilidad.

#### **j. Control de malezas.**

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente:

- Es una práctica importante en los primeros estadios de desarrollo del cultivo.
- Dependiendo del tipo de maleza, estado de desarrollo de la maleza y población puede ser:
  - Manual. con el uso de machetes y moto guadaña.
  - Químico. Aplicaciones de herbicida sistémico glifosato a dosis de 4 – 5 l/Ha. o de un herbicida de contacto del tipo glufosinato de amonio a dosis de 4 – 5 l/Ha.

**k. Riego.**

Paitan, (2006) indica que los riegos son de suma importancia en este cultivo, especialmente después del trasplante; luego será cada 8 días, no se inunda todo el lote solo debe pasar por el surco remojando el contorno de la planta y en forma normal.

Según Miguel Changanagué M., responsable del grupo de investigadores del Centro Poblado de Santa Rosa Chepén comenta que: "este cultivo requiere solo una quinta parte de agua para riego, en relación con lo que necesitaba para el cultivo del arroz, incluso menos". Soporta hasta 15 días sin riego; siempre que los riegos que se den sean lentos y abundantes. Lo normal es cada 8 días

**l. Podas.**

Arévalo, (1990) indica que se realiza con la finalidad de dar un buen manejo al cultivo y formar la planta; para incrementar la producción y facilitar la cosecha. La poda mejora la distribución de la luz, facilita la aireación y permite la distribución de los frutos en lugares accesibles para la cosecha.

**Tipos de Podas**

Las podas nos permiten dar forma a la planta y "obligan" a ésta a emitir flores y frutos, además de facilitarnos el manejo del cultivo, en las parcelas motivo de investigación las podas no serán tan severas y



la forma en "Y" recomendadas por el INIA Tarapoto, serán adoptadas en el futuro. Existen dos tipos de podas:

- **De formación.** - Esta poda se realiza en el momento de fijar las guías en los alambres, eliminando las ramas más delgadas, mal formadas, atacadas y que se encuentran en la parte baja de la planta; lo recomendable es que se dé la forma de una "Y" a la planta.
- **Poda De producción o mantenimiento.** - Las podas de producción se realizan cada vez que se hace las cosechas, eso quiere decir cada 15 a 30 días, solamente que estas podas son solo para evitar que las guías crezcan demasiado y se retarde la floración y fructificación.

#### m. Control fitosanitario.

Manco, (2005) manifiesta lo siguiente:

- **Plagas:** Contra "gusanos cortadores— y hormigas de la familia *Acromyrmex*, aplicar carbaryl (2 Kg/ha.). Para —arañita rojall, realizar aplicaciones de aceite agrícola a razón de 180 ml./15 l. de agua.
- **Enfermedades:** Preventivo con la desinfección de semilla. Para el control de *Fusarium spp.*, aplicar Rhizolex – T (2 Kg/ha).
- **Nematodos:** Contra nematodos (*Meloidogyne spp.*) aplicar carbofuran (10 g./planta) u Oncol 5G (50 g./planta).

**n. Cosecha.**

Paitan, (2006) indica que los frutos llegan a la maduración aproximadamente 3 a 4 meses después de iniciado el fructificación, o sea a los 5 o 6 meses de realizado la plantación en el terreno definitivo.

Ésta tarea se realiza usando canastas; recogiendo sólo las cápsulas que se encuentran de color marrón y que aún permanecen en la planta. Evitar el recojo de las semillas (almendras), que han caído al suelo por la característica de dehiscencia que tiene el fruto (expulsión de las semillas cuando han alcanzado la madurez); pues ellas están contaminadas y dañarían el lote producido (INCAGRO).

**o. Rendimiento.**

Manco, (2005) manifiesta que el rendimiento promedio varía entre 0,7 – 2,0 t/Ha.

INIA, (2008) manifiesta que los rendimientos promedios reales, en plantaciones en el tercer año de producción, fluctúan entre 1.5 y 3 TM/Ha. Esta variación se da por diversas razones, principalmente: mantenimiento y manejo del cultivo, la población de plantas por hectárea, la disponibilidad de agua y control de los problemas fitosanitarios.

**p. Post cosecha.**

**Secado y trilla.**

Paitan, (2006) indica que concluida la cosecha se procede al secado en tendales de cemento o con cubierta de plástico negro, en forma natural es decir a pleno sol lo que permite que la cápsula se abra con más facilidad y salga la semilla o "almendra". La trilla suele efectuarse de forma manual o artificial con máquinas trilladoras.

El Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología de la Estación Experimental El Porvenir, actualmente viene utilizando la Trilladora Múltiple de Bandas, marca KOHLER 10 (motor de 2T gasolinero) para el trillado del germoplasma de "sacha inchi", resultando ser muy eficiente, tal como cuando trilla frijol y maní.

Arévalo, (1990-1995) indica que finalmente, después del secado y la trilla, se obtiene un 52% de semilla seca y un 48% de cáscara.

**q. Almacenamiento**

Las condiciones óptimas de almacenamiento no han sido aún determinadas con precisión, pero la práctica ha demostrado los efectos deteriorantes de la luz, humedad y la presencia de insectos, en la calidad de grano. Los recipientes utilizados para la conservación del grano comercial son los sacos de polipropileno o yute con capacidad de 50 a 70 kg colocados sobre "parihuelas" de madera (INIA).

## 2.2. Antecedentes.

Gabriel A. Mora Castillo, (2013) en la tesis titulada “Determinar el rendimiento del cultivo del sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*), a través de fertilización orgánica en la finca del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana” encontró los siguientes resultados en cuatro cosechas realizadas: respecto a la variable tamaño promedio de semillas un promedio general de 19,48 mm de largo. Respecto a número de frutos por planta un promedio general de 3,73 frutos. Respecto a número de semillas por fruto un promedio general de 3,91 semillas. Respecto a número de semillas vanas por planta un promedio general de 31,63 semillas vanas. Respecto a rendimiento en toneladas por hectárea un promedio general de 2,28 toneladas métricas por hectárea (TM/HA).

Salli Quiñonez Alvarado, (2019) en la tesis titulada “carbono secuestrado en biomasa y suelo de dos ecotipos de *Plukenetia volubilis L.* “sachá inchi” a cuatro densidades de siembra en Tingo María. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, el rendimiento total de sachá inchi, depende de diversos factores, es así que el ecotipo Alto Mayo (a2) con una densidad de 952 pl/ha, alcanzó una producción de 1.27219 t/ha, el mismo que fue superior a las demás combinaciones.

Por otra parte, el ecotipo Pinto Recodo (a1), con una densidad de 952 pl/ha (d4) ocupó el último lugar con un rendimiento de 0.28950 t/ha, al compararse los rendimientos obtenidos por los ecotipos Pinto Recodo y Alto Mayo, se encontró que estarían dentro del margen aceptable del rendimiento; por que la menor densidad de plantas (952 pl/ha1) está dentro del parámetro establecido por investigadores en cuanto a rendimientos reportados de 0.25-0.6 t/ha-1 para el año 1, de 1.0-1.7 t/ha-1 para el año 2 y 1.2-0.2 t/ha-1 para el año 3 en rendimiento de semillas secas para diferentes ecotipos.

ARÉVALO, (2008). Indica que el rendimiento en semillas de *Plukenetia volubilis* L., según sistema de tutoraje y densidad de siembra ejecutados en la estación experimental el Porvenir Tarapoto, son los siguientes resultados.

Sistema de tutoraje	Distanciamiento	Producción (kg/ha/año)		
		Año 01	Año 02	Año 03
<b>Tutores muertos con espalderas</b>	3.0 x 3.0 m	500	1500	1800
	3.0 x 2.5 m	600	1700	2000
<b>Tutores vivos con espalderas</b>	3.0 x 3.0 m	400	1300	1600
	3.0 x 2.5 m	500	1400	1800
<b>Tutores vivos</b>	3.0 x 3.0 m	250	1000	1200
	3.0 x 2.5 m	300	1200	1300

ELDIN S. Cruz Rodas, (2015) en la tesis titulada “Evaluación del comportamiento fenológico y de producción del sachá inchi, especie *Plukenetia lorentensis* (Ule, 1908), en el fundo Pucayacu del IIAP – Bello Horizonte San Martín - Perú” obtuvo los siguientes resultados, que el ecotipo Misquiyacu tiene un promedio más alto de 747,9 kg/ha-1, seguido de los ecotipos Pinto recodo, Shica, Chazuta y Sauces con 516,3 kg/ha-1, 582,1 kg/ha-1, 498,9 kg/ha-1 y 490,7 kg/ha-1.

### **2.3. Hipótesis.**

#### **Hipótesis general.**

Si realizamos de manera adecuada las podas de formación, se tendrá efecto significativo en el rendimiento del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones edafoclimáticas del distrito de Constitución, Provincia de Oxapampa.

#### **Hipótesis específicas**

1. Si realizamos las podas con dos ramas, se tendrá efecto significativo en el número de capsulas por planta, número de semillas por capsula, número de semillas vanas por planta, tamaño de semillas y rendimiento por hectárea.

2. Si realizamos las podas con tres ramas, se tendrá efecto significativo en el número de capsulas por planta, número de semillas por capsula, número de semillas vanas por planta, tamaño de semillas y rendimiento por hectárea.

#### 2.4. Variables.

Variable independiente : Podas de formación

Variable dependiente : Rendimiento.

Variable interviniente : Condiciones edafoclimáticas

**Tabla 01.** Operacionalización de variables

<b>Tipo</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
Independiente:	Podas de formación	- Podas con 2 ramas - Podas con 3 ramas
Dependiente:	Rendimiento	- Número de cápsulas/planta - Número de semillas/cápsula - Número de semillas vanas/planta - Tamaño de semillas - Rendimiento (t/ha.)
Interviniente:	Condiciones edafoclimáticas	- Clima - Suelo

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución.

El presente trabajo de investigación, se ejecutó en el distrito de Constitución ubicado al margen derecho de la carretera a 2.0 Km de distancia al Este del mencionado lugar, ubicado en la Provincia de Oxapampa. Cuya Ubicación Política y Posición Geográfica es la siguiente.

##### **Ubicación Política**

Región	: Pasco
Provincia	: Oxapampa
Distrito	: Constitución
Lugar	: Constitución

##### **Posición Geográfica**

Latitud Sur	: 9°52'46"
Longitud Oeste	: 75°01'09"
Altitud	: 240 msnm.

#### 3.2. Condiciones agroecológicas.

##### **Clima**

Según Köppen y Geiger, el clima de la ciudad de constitución es tropical con temperatura promedio de 26.1 °C y con precipitaciones significativas,



incluso en el mes más seco hay muchas lluvias, en un año la precipitación media es 2036 mm en la ciudad de constitución.

**Tabla 02.** Datos del clima de tiempo de la ciudad de constitución.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio X̄
Temperatura media (°C)	26.3	26.3	26.1	26.4	26	25.6	25.2	25.6	26.2	26.6	26.5	26.3	26.1
Temperatura min. (°C)	21.1	21.3	20.9	21	20.4	19.7	19.1	19.2	20.9	20.8	21	20.8	20.5
Temperatura max. (°C)	31.5	31.3	31.4	31.8	31.7	31.5	31.3	32.1	32.6	32.4	32	31.8	31.8
Precipitación (mm)	224	217	208	179	115	93	83	67	108	202	293	247	169.7

Fente. SENAMI 2018

## Suelo

Para determinar las características del suelo correspondiente al área de estudio se extrajeron muestras del suelo en forma zig – zag a 20 centímetros de la capa arable, obteniéndose una muestra representativa de toda el área del campo experimental, lo cual se sometió a un análisis de la fertilidad del suelo.

El dicho análisis se realizó en los laboratorios de suelo de la Universidad Agraria de la Selva – UNAS – Tingo María.

### 3.3. Antecedentes del terreno.

El terreno donde se instaló el cultivo sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), fue de una superficie con una pendiente moderada cubierto con una vegetación o purma, de aproximadamente cinco a seis años que no fue cultivada.

### **3.4. Tipo y nivel de investigación.**

#### **Tipo de investigación.**

Es aplicada porque fue orientada a la obtención de una tecnología como consecuencia de la aplicación de los principios científicos sobre las podas de formación en el rendimiento del cultivo de sachá inchi, destinado a la solución del problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores dedicados a este cultivo.

#### **Nivel de investigación.**

Es experimental, porque se manipulo la variable independiente (Podas de formación), se midió su efecto en la variable dependiente (rendimiento) y se comparó los resultados con un testigo (tratamiento sin podas)

### **3.5. Población, muestra y unidad de análisis**

#### **Población**

Es homogénea constituida por 16 plantas de Sachá inchi en cada unidad experimental, haciendo un total de 144 plantas de Sachá inchi en todo el campo experimental.

#### **Muestra**

Constituida por 4 plantas de cada área neta experimental, haciendo un total de 36 plantas de todas las áreas netas experimentales de experimento.

### Tipo de muestreo

PROBABILÍSTICO, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas del Sacha inchi en el momento de la siembra tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

### Unidad de Análisis

La unidad de análisis es una parcela constituida por las plantas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

### 3.6. Factores y tratamientos en estudio.

El Factor es, podas de formación y los tratamientos son la cantidad de ramas o guías con que son formadas la planta del sachá inchi como se muestra en el siguiente cuadro.

**Tabla 03.** Factores y tratamientos en estudio

Factor	Clave	Tratamientos
Podas de formación	T1	con 2 ramas
	T2	con 3 ramas
	T0	Sin podas

### 3.7. Prueba de hipótesis.

#### 3.7.1. El diseño de la investigación.

Es Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 9 unidades experimentales.

### Aleatorización y distribución de los tratamientos

Para distribuir los tratamientos de 1 al 9 en forma aleatoria, primero se estableció las unidades experimentales (del 101 al 303); luego se realizó el sorteo en cada bloque al azar.

**Tabla 04.** Distribución de los tratamientos y unidades experimentales

I	$\frac{103}{t_0}$	$\frac{102}{t_1}$	$\frac{101}{t_2}$
II	$\frac{201}{t_1}$	$\frac{202}{t_2}$	$\frac{203}{t_0}$
III	$\frac{303}{t_2}$	$\frac{302}{t_0}$	$\frac{301}{t_1}$

### Registro de datos

Se registraron los tratamientos, la clave, las unidades experimentales y los bloques del estudio.

**Tabla 05.** Aleatorización de los tratamientos y Unidades experimentales

Clave	Tratamiento Lt.	Aleatorización		
		I	II	III
t1	Con 2 ramas	102	201	301
t2	Con 3 ramas	101	202	303
t0	Sin poda	103	203	302

### Modelo Aditivo Lineal

El modelo aditivo lineal para Diseño en Bloques Completamente al Azar, está dado por:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Valor o rendimiento observado en el  $i$ -ésimo tratamiento;  $j$ -ésimo bloque

$i$  = 1, 2, ..., 4. Tratamientos/bloque.

$j$  = 1, 2, ..., 4 Repeticiones/experimento.

$U$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del ( $i$  – ésimo) tratamiento.

$B_j$  = Efecto del ( $j$  – ésimo) bloque.

=  $N^{\circ}$  de tratamientos

$B$  =  $N^{\circ}$  de bloques

$E_{ij}$  = Error experimental de las observaciones ( $Y_{ij}$ ).

**Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DBCA)**

La técnica estadística es el ANDEVA (Análisis de Varianza) para medir la significación entre tratamiento y repeticiones al margen de error de 0.05 y 0.01. Para la comparación de los promedios de los tratamientos se utilizó la Prueba de DUNCAN al 0.05 y 0.01 del margen de error.

**Tabla 06.** Esquema del análisis estadístico

<b>Fuente de Varianza (F.V)</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>
Bloques o repeticiones	$(r-1) = 2$
Tratamientos	$(t-1) = 2$
Error experimental	$(r-1)(t-1) = 4$
Total	$(tr-1) = 8$

**Características del campo experimental.****Característica del campo**

Longitud del campo experimental	: 38.00 m
Ancho del campo experimental	: 28.00 m
Área total de caminos (1064.00 – 864.00)	: 200.00m <sup>2</sup>
Área Total del campo experimental (38.00 x 28.00)	: 1064.00m <sup>2</sup>
Área experimental total	: 864.00 m <sup>2</sup> .

**Características de bloques:**

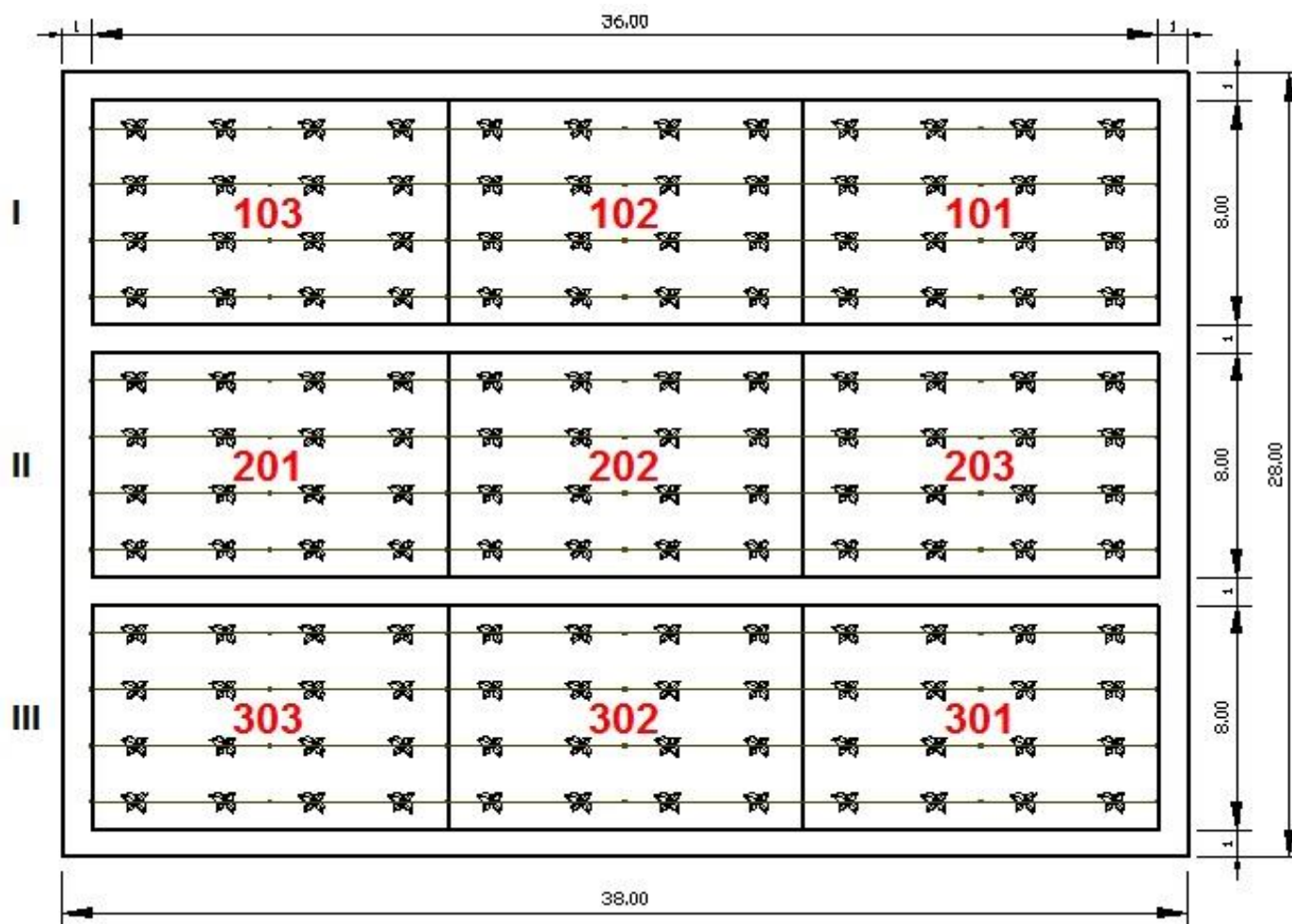
Numero de bloques	: 3
Tratamientos por bloque	: 3
Largo de bloque	: 36.00 m
Ancho de bloque	: 8.00 m
Área total de bloques	: 288.00 m <sup>2</sup>

**Características de parcelas**

Largo de parcela	: 12.00 m
Ancho de parcela	: 8.00 m
Área total de parcela	: 96.00 m <sup>2</sup>
Área neta experimental (6.00x4.00)	: 24.00 m <sup>2</sup>

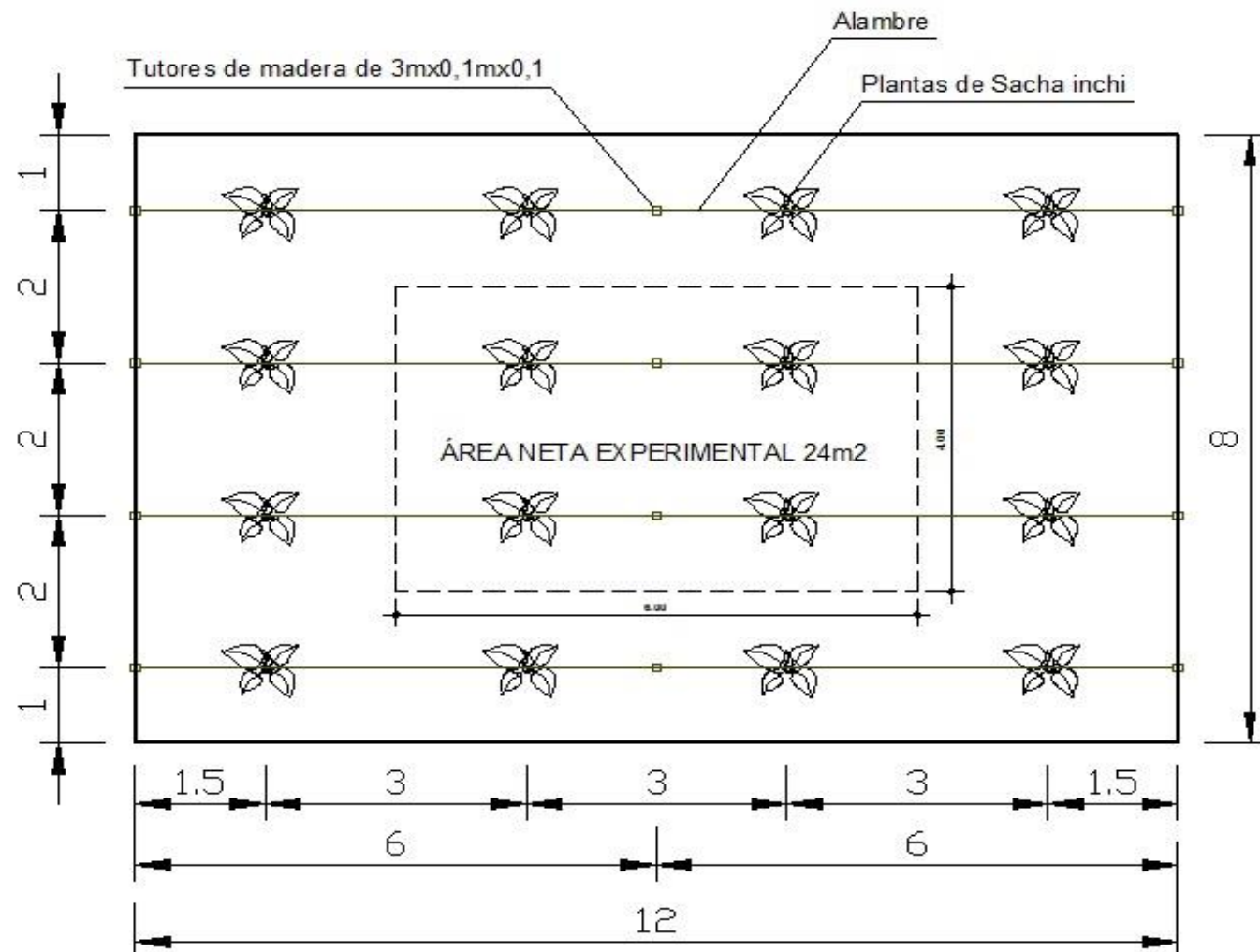
**Características de surcos**

Longitud de surcos por parcela	: 12.00 m
Numero de surcos por parcela	: 4
Número de plantas por surco	: 4
Distancia entre surcos	: 2.00 m
Distancia entre plantas	: 3.00



ESCALA: 1/50

Fig. 01. Croquis del campo experimental



ESCALA: 1/25

**Fig. 02.** Detalle de la Unidad Experimental



### **3.7.2. Datos registrados.**

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

Este dato se obtuvo contabilizando los frutos obtenidos por cada repetición y se dividió entre el número de plantas de la misma, solo del área neta experimental.

#### **b. Número de semillas por cápsula**

De los frutos obtenidos de cada repetición, se contó cuántos frutos tienen 3, 4, 5 o 6 semillas y fueron separados según sea el caso.

#### **c. Número de semillas vanas por planta**

Al final de cada descascarado de los frutos se separaron las cáscaras, semillas buenas y semillas vanas las cuales se contabilizaron y luego se pesaron por separado para establecer su incidencia en la producción.

#### **d. Tamaño de semillas**

Se midieron el tamaño de las semillas en cm, para lo cual se utilizó un vernier, tomando en cuenta los siguientes parámetros:

1. Diámetro ecuatorial
2. Diámetro polar
3. Profundidad

#### **e. Rendimiento por hectárea.**

El rendimiento obtenido de cada tratamiento en el experimento fue transformado en t/ha, para el primer año con seis cosechas y para el segundo año con dieciocho cosechas.

### **3.7.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.**

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados a base de una computadora utilizando el programa de acuerdo al diseño de investigación propuesto. La presentación de los resultados se realizó en cuadros, tablas, gráficos utilizando el programa Excel.

#### **3.7.3.1. Técnicas de recolección de información.**

Las técnicas a utilizar para la recolección de información fueron los siguientes:

##### **a. Técnicas Bibliográficas.**

**Fichaje.** - Nos permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente nos sirvieron de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

**Análisis de contenido.** - Esta técnica sirvió para hacer inferencias válidas y confiables con respecto a los documentos leídos.

##### **b. Técnicas de Campo**

**Observación.** - Permitted recolectar los datos directamente del campo experimental realizadas del cultivo de sachá inchi.

### **3.7.3.2. Instrumentos de recolección de información.**

#### **a. Instrumentos Bibliográficos**

##### **Fichas de localización:**

Bibliográficas.

Hemerográficas.

##### **Fichas de investigación:**

Textuales

Resumen

#### **b. Instrumentos de Campo.**

Libreta de campo.

Guías de observación.

Fichas de registro.

Inventario para observar los efectos.

### **3.8. Materiales y equipos**

#### **Materiales**

- ✓ Semilla botánica de sachá inchi ecotipo Pinto Recodo
- ✓ Postes de madera
- ✓ Alambre galvanizado
- ✓ Bolsas de polietileno
- ✓ Malla raschel
- ✓ Machete
- ✓ Estacas

- ✓ Bomba de mochila para fumigar
- ✓ Motosierra
- ✓ Guadañadora
- ✓ Pala
- ✓ Poceadora o cavadora
- ✓ Rótulos
- ✓ Cordel
- ✓ Yeso
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Libreta de apuntes
- ✓ Bolígrafo
- ✓ Registros de actividades
- ✓ Lápiz
- ✓ Borrador

### **Equipos**

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Balanza
- ✓ Vernier
- ✓ Computadora portátil HP.
- ✓ USB Kingston 16 GB
- ✓ Impresora

### **3.9. Conducción de la investigación.**

#### **3.9.1. Labores agronómicas.**

##### **a. Elección del terreno.**

Se realizó la elección del terreno de vegetación secundaria o purma con altos contenidos de materia orgánica y el cultivo anterior no haya sido cultivado por café, pues el nemátodo *Meloidogyne sp.* ataca a ambos cultivos.

Se consideró una topografía adecuada para evitar efectos en la conducción del cultivo y se tuvo en cuenta la disponibilidad del agua para el riego.

##### **b. Toma de muestra y análisis del suelo.**

Se realizó el muestreo en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental.

El análisis de la fertilidad del suelo se realizó en los Laboratorios de suelo de la Universidad Agraria de la Selva – UNAS – Tingo María.

##### **c. Fertilización.**

La fertilización se realizó a partir de un análisis de suelo (Fig.11). Antes de la siembra; a partir de esta información, los nutrientes faltantes se aplicaron con fertilización química de manera edáfica.

**d. Preparación del terreno.**

Esta labor se empleó de forma tradicional (Rozo, tumba, picacheo, junta). Se realizó el corte en la parte baja de las purmas o vegetación, fraccionando en trozos, lo cual fue distribuida uniformemente al campo para formarse una capa de cobertura. Esto ayuda a controlar la proliferación de malezas, reducir la erosión y como fuente de nutrientes para el suelo al mineralizarse.

Antes de realizar la plantación se efectuó el trazo de los caminos, a fin de facilitar los desplazamientos dentro de la plantación, el ingreso de insumos, la atención de las labores culturales y salida de la cosecha.

**e. Trazado del campo experimental.**

Para iniciar el Experimento, el trazado de bloques y tratamientos se efectuó las dimensiones de la plantación de *Plukenetia volubilis* L. "sacha inchi", acondicionado convenientemente según el diseño establecido, utilizando para ello estacas, wincha, cordel y yeso.

**f. Sistema de tutoraje.**

Esta labor consistió instalar tutores muertos o espalderas, para ello se utilizó postes de madera resistente 3 m. de longitud y de 10 a 15 cm. de diámetro, que fueron enterrados a una profundidad de 60cm. y a un distanciamiento de 6 x 2 m.

Para dar un buen soporte a los postes fue necesario colocar "templadores" o pie amigos, que son postes de ambos extremos muy bien plantados y sostenidos con unos puntales.

En los postes se colocaron 3 hileras de alambre galvanizado; la 1ra. hilera de alambre N° 14 colocada a 1,60 m desde el suelo, la 2da. y 3ra. hilera de alambre N° 10, colocarla a 40 cm. y 80 cm. del primero, respectivamente.

### **3.9.2. Labores culturales**

#### **a. Siembra.**

Se realizó la siembra indirecta mediante la instalación del almácigo y vivero.

#### **Semilla**

Las semillas del ecotipo Pinto Recodo fueron adquiridas en la universidad nacional agraria de la selva (UNAS) Tingo María, proveniente de Tarapoto lo cual fue previamente analizada su porcentaje de germinación y desinfección.

#### **Almacigo**

Esta labor se realizó en cama almaciguera usando arena, compost y tierra agrícola haciendo un sustrato adecuado y sobre ella se distribuyó las semillas en líneas, a una profundidad de 3 cm y a una distancia de 10 cm entre sí. Para garantizar la emergencia de las

semillas y el crecimiento inicial de las plántulas fue dada todas las condiciones adecuadas (óptimas).

### **Preparación de sustrato y Embolsado**

El sustrato o mezcla de tierra se realizó usando una parte de tierra agrícola, una de arena de río y compost, lo cual se llenó en bolsas de polietileno de 10 x 20 cm.

### **Repique de las Semillas Pre-Germinadas**

Transcurrido los 25 días después del almácigo, una vez alcanzado el estado de plántula con sus 2 hojas verdaderas se realizó el repique o traslado de las más vigorosas a las bolsas contenidas de sustrato.

Los cuidados principales fueron: colocar una malla raschel (tinglado) lo cual brinda protección de los rayos del sol y de contacto brusco de las lluvias. Riegos ligeros frecuentes, de acuerdo a la necesidad del cultivo. Eliminar cualquier tipo de malezas en las bolsas. El Control de plagas y enfermedades, no fue necesario porque no se presentaron síntomas.

En el vivero permaneció por un período de 25 días, luego se trasladaron las plantas a campo definitivo para su trasplante, antes que comience a guiar el ápice terminal, transcurriendo los 50 días desde el almácigo hasta el trasplante.



### **Hoyado y trasplante a campo definitivo**

Para efectuar el trasplante se realizó hoyos de 30 x 30 x 30 cm, en donde se distribuyó los plántones cerca de cada hoyo, previamente en cada hoyo se añadió una dosis de fertilizante, la cual se preparó tomando en cuenta los resultados del análisis de suelos.

La siembra a campo definitivo se realizó transcurrido los 50 días después del almacigo, en los cuales se colocaron las plántulas; previamente se retiraron las bolsas de plástico que la envuelve, evitando que se desmorone el sustrato que rodea a la raíz.

Respecto a la densidad de plantación, se empleó el distanciamiento de 3 x 2m (3m entre plantas y 2m entre hileras). La ubicación del sachá inchi con respecto al tutor fue a una distancia de 1,5m en el intermedio de cada poste.

### **b. Guiamiento de sachá inchi**

Para realizar el guiamiento del ápice terminal, se utilizaron hilos de algodón, de manera que permitió distribuir adecuadamente las guías de la planta en la espaldera, esto genera un manejo adecuado de podas y sanidad.

### **c. Poda de formación**

La poda se realizó de acuerdo al diseño establecido según los tratamientos: tratamiento 1 (con dos ramas), tratamiento 2 (con tres ramas) y testigo (sin poda).

Se realizó con la finalidad de dar un buen manejo al cultivo y formar la planta; para incrementar la producción y facilitar la cosecha.

Esta poda se realizó en el momento de fijar las guías en los alambres, eliminando las ramas más delgadas, mal formadas, atacadas y que se encuentran en la parte baja de la planta.

#### **d. Control de malezas.**

Considerando la proliferación de las malezas en el lugar del experimento y del mismo modo el cuidado del medio ambiente, se realizó el control mecánico empleándose solamente machetes y motoguadaña, con mayor énfasis en los primeros estadios de desarrollo del cultivo.

Es importante que el cultivo de sachá inchi esté libre de malezas para evitar la competencia de los nutrientes, agua, luz, espacio y además de ser hospederos de plagas y enfermedades.

Los deshierbos o desmalezados se realizaron de forma manual según la necesidad del cultivo es decir cada 15 o 20 días.

#### **e. Riegos.**

Esta labor se realizó principalmente en el almacigo y vivero donde se presentaron requerimientos hídricos de la planta. En el campo definitivo no se requirieron riegos por la presencia de las precipitaciones de la zona.

## **f. Control de plagas y enfermedades.**

### **Lepidóptero “Minador de hojas”**

Las plagas del orden lepidóptero por lo general atacan a las hojas tallos y frutos verdes. Estos lepidópteros depositan sus huevecillos en el envés de las hojas, una vez eclosionado estos huevecillos se convierten en larvas y comienzan a ingerir el tejido vegetal originando minas lagunares en las hojas tallos y frutos inmaduros.

#### **El control**

El control de las larvas de lepidópteros consistió en el recojo manual de las larvas para su posterior eliminación.

Se realizó los deshierbos oportunos, ya que algunas malezas constituyen alimento para los primeros estadios larvales.

### **hormigas del género *Acromyrmex* y *Atta***

Estas hormigas viven en colonias muy bien organizadas; donde las obreras cortan las hojas en forma de pequeñas porciones semicirculares para llevarlas al hormiguero (nido).

#### **Control**

Al inicio de la formación del hormiguero, el control se realizó la destrucción física de estos hormigueros o nido.

**Enfermedades:** Se realizó de forma preventiva durante la conducción del experimento del cultivo, no mostrando mayor infestación a lo largo del periodo vegetativo.

**g. Cosecha.**

Esta labor se realizó transcurrido los 205 días después del trasplante, cuando los frutos llegaron a la madurez de cosecha, luego de los 6 meses de realizado la plantación en el terreno definitivo, para ello se usó sacos o saquillos previamente enumerados de acuerdo al tratamiento o unidad experimental (T1, T2, T0).

La cosecha se realizó de forma manual, recogiendo sólo las cápsulas que se encuentran de color marrón y que aún permanecen en la planta. Evitando recoger las semillas (almendras), que han caído al suelo pues ellas están contaminadas y dañarían el lote producido.

**h. Secado y trilla**

El secado se realizó de forma natural a través de la acción directa de los rayos del sol, durante este proceso se utilizó tendales, donde se extendieron las cápsulas.

La trilla fue efectuada de forma manual descascarando el total de las semillas. Luego se ventilaron en bandejas, eliminando así las cáscaras y otros residuos, obteniendo solamente las semillas.

#### IV. RESULTADOS

En el presente experimento se evaluó el efecto de las podas de formación en el rendimiento del cultivo de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones edafoclimáticas de Constitución, Provincia de Oxapampa, presentándose los resultados obtenidos en cuadros y figuras; y procesados e interpretados estadísticamente a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos.

Los resultados fueron sometidos a la técnica del Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan y en la interpretación estadística los tratamientos unidos por una misma letra estadísticamente son iguales y se simboliza (ns), y los que difieren estadísticamente se indican como significativo (\*) y altamente significativo (\*\*).

#### 4.1. NÚMERO DE CÁPSULAS POR PLANTA

**Tabla 07:** Análisis de Varianza para el número de cápsulas por planta.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2.00	29.26	14.63	<b>0.74 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2.00	1152.18	576.09	<b>29.08 **</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4.00	79.24	19.81			
Total	8.00	1260.68				

$$CV = 7.81 \%$$

$$Sx = \pm 2.57$$

$$\bar{X} = 56.97 \text{ (Unidades)}$$

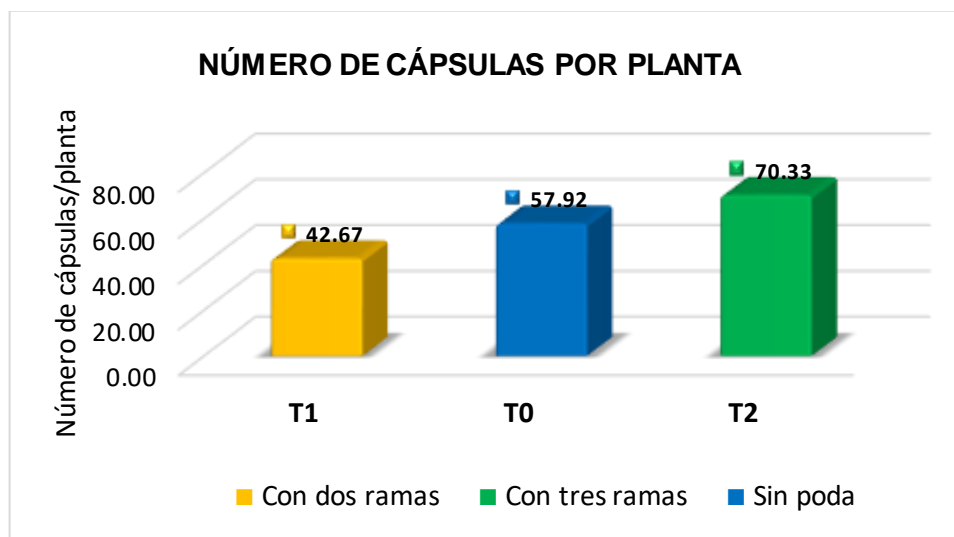
Los resultados del análisis de varianza manifiestan que no existe significación estadística para bloques y si existe alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 7.81 % y la desviación estándar ( $Sx$ ) =  $\pm 2.57$  que indican que hay confiabilidad a los resultados.

**Tabla 08:** Prueba de significación de Duncan para el número de cápsulas por planta.

O.M.	Tratamientos	Promedios (Unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	70.33	a	a
2°	<b>T0:</b> Sin poda	57.92	b	ab
3°	<b>T1:</b> Con dos ramas	42.67	c	b

La prueba de significación de Duncan para número de cápsulas por planta reporta que en el nivel de significación del 5%, el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 70.33 capsulas por planta, supera estadísticamente a los tratamientos  $T_0$  y  $T_1$ . Mientras que en el nivel 1% el tratamiento  $T_2$  y el

tratamiento  $T_0$  estadísticamente son iguales, donde el tratamiento  $T_2$  supera únicamente al tratamiento  $T_1$  (poda con don ramas).



**Fig. 03:** Promedio número de cápsulas por planta.

#### 4.2. NÚMERO DE SEMILLAS POR CÁPSULA

**Tabla 09:** Análisis de Varianza para el número de semillas por cápsula.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2.00	0.04	0.02	<b>0.73 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2.00	3.56	1.78	<b>72.86 **</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4.00	0.10	0.02			
Total	8.00	3.70				

$$CV = 3.11 \%$$

$$Sx = \pm 0.09$$

$$\bar{X} = 5.02 \text{ (Unidades)}$$

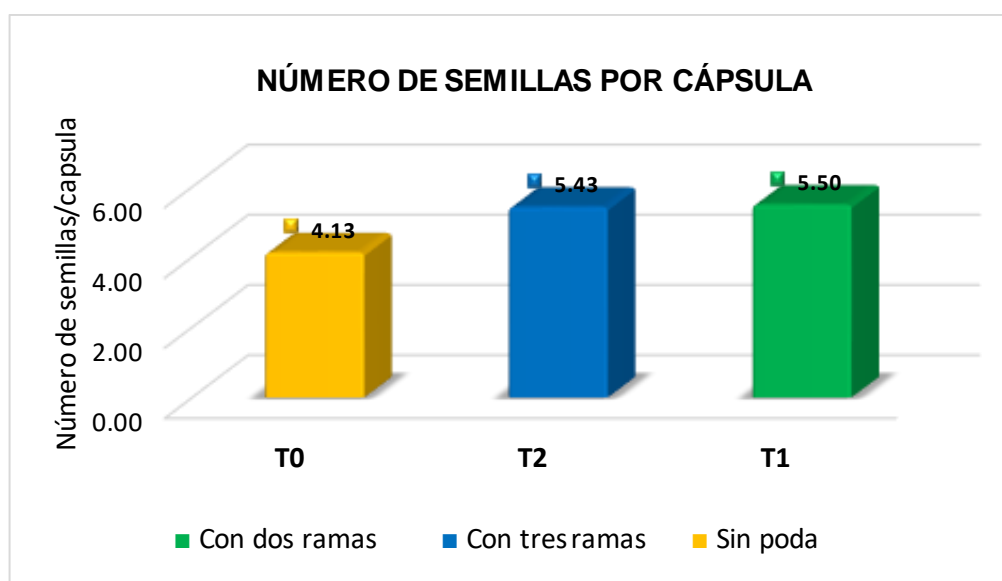
Los resultados del análisis de varianza indican que no existe significación estadística para bloques y existe alta significación estadística

para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 3,11% y la desviación estándar ( $S_x$ ) de  $\pm 0.09$  que dan confiabilidad a los resultados.

**Tabla 10:** Prueba de significación de Duncan para el número de semillas por cápsula.

O.M.	Tratamientos	Promedios (Unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T1:</b> Con dos ramas	5.50	a	a
2°	<b>T2:</b> Con tres ramas	5.43	a	a
3°	<b>T0:</b> Sin poda	4.13	b	b

La prueba de significación de Duncan para número de semillas por cápsula en el nivel de significancia del 5% y 1% indica que el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) con 5.50 semillas y el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 5.43 semillas, son estadísticamente iguales superado al tratamiento  $T_0$  (sin poda).



**Fig. 04:** Promedio de número de semillas por cápsula.



### 4.3. NÚMERO DE SEMILLAS VANAS POR PLANTA

**Tabla 11:** Análisis de Varianza para el número de semillas vanas por planta.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2	0.29	0.15	<b>0.24 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2	128.67	64.33	<b>106.48 **</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4	2.42	0.60			
Total	8	131.38				

$$CV = 19.04 \%$$

$$S_x = \pm 0.45$$

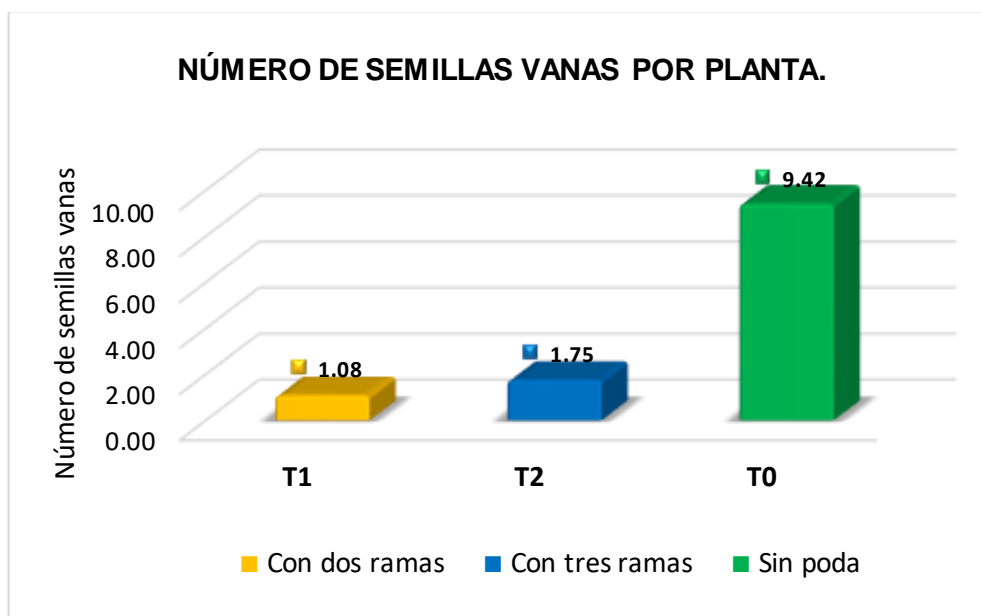
$$\bar{X} = 4.08 \text{ (Unidades)}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significación estadística para bloques y alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 19.04% y la desviación estándar ( $S_x$ ) =  $\pm 0.45$  que dan confiabilidad a los resultados.

**Tabla 12:** Prueba de significación de Duncan para el número de semillas vanas por planta.

O.M.	Tratamientos	Promedios (Unidades)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T0:</b> Sin poda	9.42	a	a
2°	<b>T2:</b> Con tres ramas	1.75	b	b
3°	<b>T1:</b> Con dos ramas	1.08	b	b

La prueba de significación de Duncan para número de semillas vanas por planta reporta que, en ambos niveles de significación, el tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda) con 9,42 semillas vanas por planta, supera estadísticamente a los tratamientos **T<sub>2</sub>** y **T<sub>1</sub>** que igualan entre ellos.



**Fig. 05:** Promedio de número de semillas vanas por planta.

#### 4.4. TAMAÑO DE SEMILLAS

##### 4.4.1. Diámetro ecuatorial

**Tabla 13:** Análisis de Varianza para el diámetro ecuatorial de la semilla.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2	0.06	0.03	<b>10.00 *</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2	0.31	0.15	<b>55.60 **</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4	0.01	0.003			
Total	8	0.38				

$$CV = 3.06 \%$$

$$Sx = \pm 0.03$$

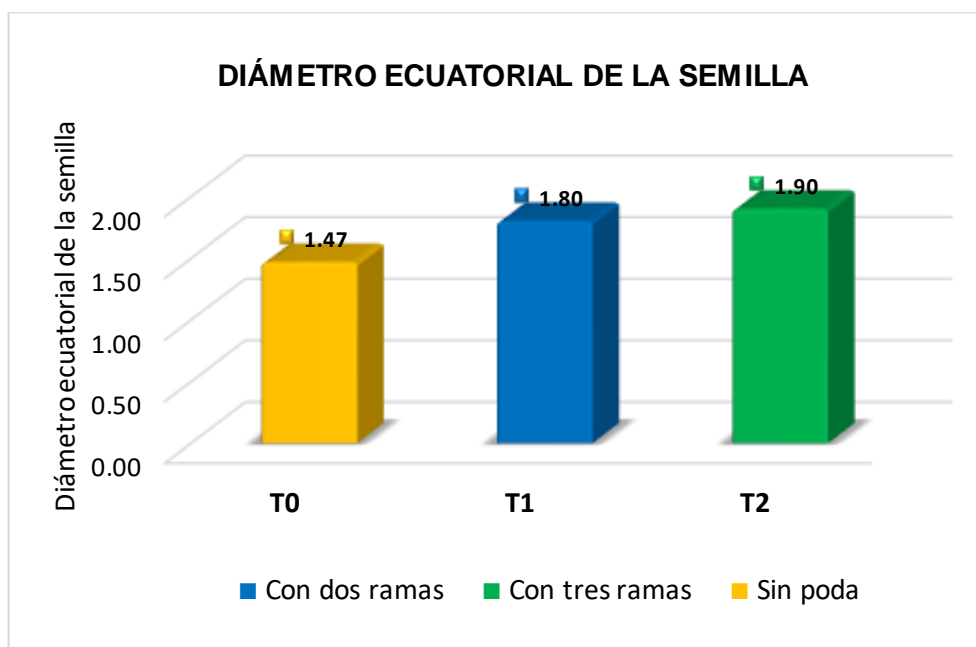
$$\bar{X} = 1.72 \text{ (cm)}$$

El análisis de varianza indica que en bloques presenta significancia, así mismo en los tratamientos es altamente significativo, el coeficiente de variabilidad (CV) es 3.06 % y la desviación estándar ( $Sx$ ) =  $\pm 0.03$  que indican que hay confiabilidad a los resultados.

**Tabla 14:** Prueba de significación de Duncan para el diámetro ecuatorial de la semilla.

O.M.	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	1.90	a	a
2°	<b>T1:</b> Con dos ramas	1.80	a	a
3°	<b>T0:</b> Sin poda	1.47	b	b

La prueba de significación de Duncan para el diámetro ecuatorial de la semilla en el nivel de significancia del 5% y 1% indica que el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 1.90 cm. y el tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) con 1.80 cm son estadísticamente iguales superado al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda).



**Fig. 06:** Promedio de diámetro ecuatorial de la semilla.

#### 4.4.2. Diámetro polar

**Tabla 15:** Análisis de Varianza para el diámetro polar de la semilla.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2	0.02	0.01	<b>0.75 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2	0.25	0.12	<b>9.25 *</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4	0.05	0.01			
Total	8	0.32				

$$CV = 8.25\%$$

$$Sx = \pm 0.07$$

$$\bar{X} = 1.40 \text{ (cm)}$$

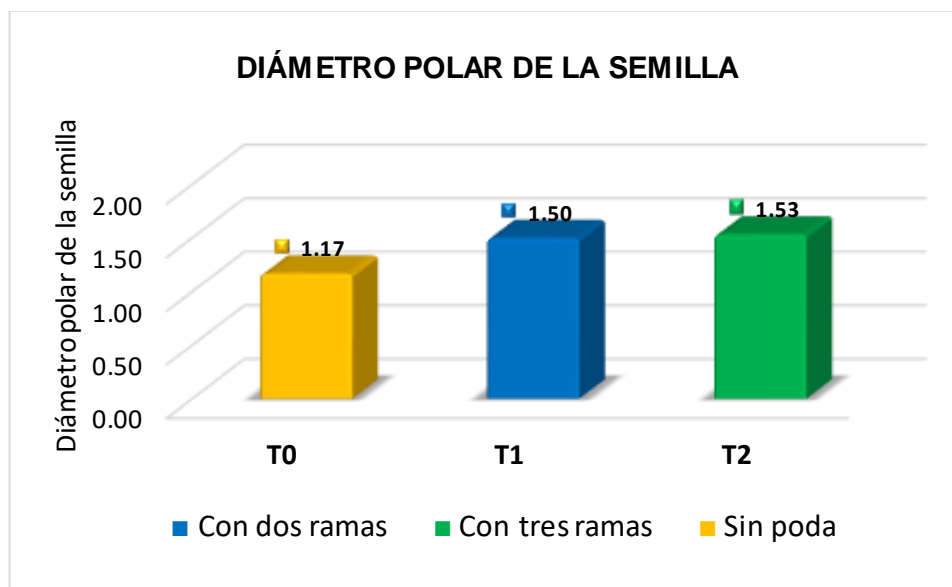
El análisis de varianza indica que en bloques al 5% y 1% no es significativo, mientras que en los tratamientos es significativo, el coeficiente de variabilidad (CV) = 8.25% y la desviación estándar (Sx) =  $\pm 0.07$  indican que hay confiabilidad a los resultados.

**Tabla 16:** Prueba de significación de Duncan para el diámetro polar de la semilla.

O.M.	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	1.53	a	a
2°	<b>T1:</b> Con dos ramas	1.50	a	a
3°	<b>T0:</b> Sin poda	1.17	b	a

La prueba de significación de Duncan para el diámetro polar de las semillas en el nivel de significancia del 5% indica que el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 1.53 cm. y el tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) con 1.50 cm son estadísticamente iguales superado al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda),

mientras que para el nivel de significancia del 1% todos los tratamientos son estadísticamente iguales.



**Fig. 07:** Promedio de diámetro polar de la semilla.

#### 4.4.3. Profundidad de las semillas

**Tabla 17:** Análisis de Varianza para la profundidad de la semilla.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2	0.01	0.00	<b>0.50 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2	0.09	0.04	<b>6.95 *</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4	0.03	0.01			
Total	8	0.12				

**CV = 10.21%**

**Sx = ± 0.05**

**$\bar{X}$  = 0.80 (cm)**

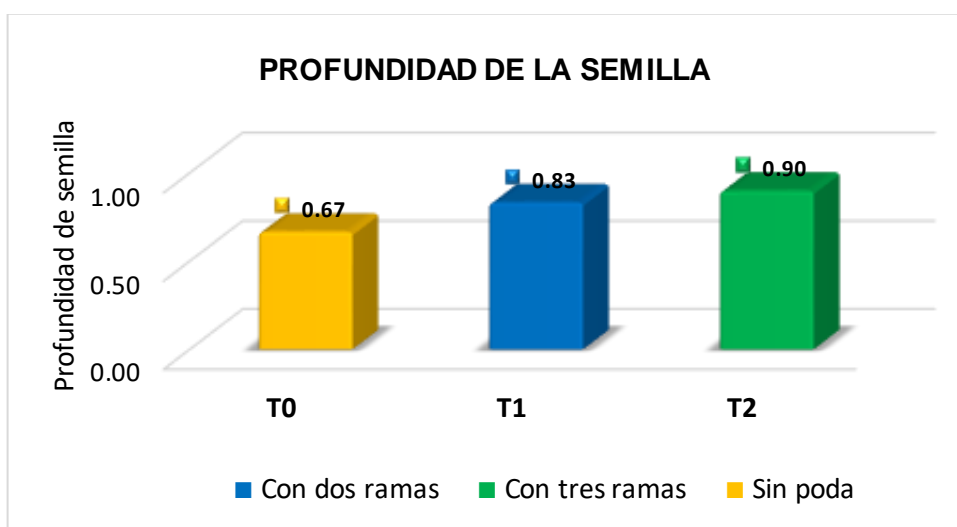
Los resultados del análisis de varianza para la profundidad de la semilla indican que no existe significación estadística para bloques y existe significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV)

= 10.21% y la desviación estándar ( $S_x$ ) =  $\pm 0.05$  que dan confiabilidad a los resultados.

**Tabla 18:** Prueba de significación de Duncan para la profundidad de la semilla.

O.M.	Tratamientos	Promedios (cm)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	0.90	a	a
2°	<b>T1:</b> Con dos ramas	0.83	ab	a
3°	<b>T0:</b> Sin poda	0.67	b	a

La prueba de significación de Duncan para la profundidad de la semilla en el nivel de significancia del 5% indica que el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 0.90 cm. y el tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) con 0.83 cm son estadísticamente iguales, el tratamiento **T<sub>2</sub>** superado al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda), mientras que para el nivel de significancia del 1% todos los tratamientos son estadísticamente iguales.



**Fig. 08:** Promedio de profundidad de la semilla.

#### 4.5. RENDIMIENTO EN KG POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

**Tabla 19:** Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg por área neta experimental.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2.00	0.02	0.01	<b>1.63 ns</b>	6.94	18.00
Tratamientos	2.00	0.40	0.20	<b>26.42 **</b>	6.94	18.00
Error Exp.	4.00	0.03	0.01			
Total	8.00	0.46				

**CV = 7.02%**

**Sx = ± 0.05**

**$\bar{X}$  = 1.24 (Kg)**

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significación estadística para bloques y hay alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 7.02% y la desviación estándar (Sx) = ± 0.05 que dan confiabilidad a los resultados.

**Tabla 20:** Prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por área neta experimental.

O.M.	Tratamientos	Promedios (Kg)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	1.52	a	a
2°	<b>T1:</b> Con dos ramas	1.20	b	ab
3°	<b>T0:</b> Sin poda	1.01	b	b

La prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por área neta experimental reporta que en el nivel de significación del 5%, el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 1.52 kg por área neta experimental, supera estadísticamente a los tratamientos **T<sub>1</sub>** y **T<sub>0</sub>**. Mientras que en el nivel de

significancia del 1% el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) y el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) son estadísticamente iguales, el tratamiento  $T_2$  superado al tratamiento  $T_0$  (sin poda).

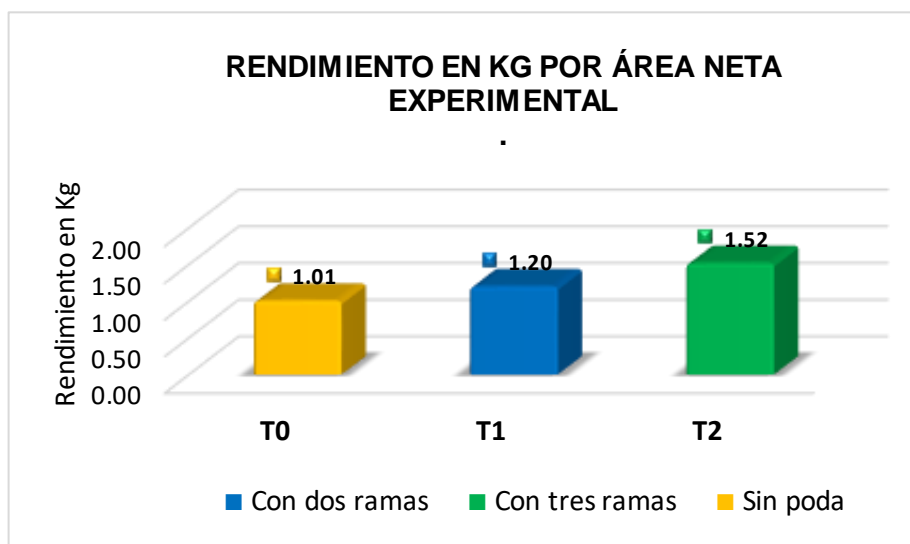


Fig. 09: Promedio del rendimiento en Kg por área neta experimental.

#### 4.6. RENDIMIENTO POR HECTÁREA

Tabla 21: Análisis de Varianza para el rendimiento en Kg por hectárea.

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
Bloques	2.00	39544.10	19772.05	1.67ns	6.94	18.00
Tratamientos	2.00	630964.93	315482.47	26.70 **	6.94	18.00
Error Exp.	4.00	47270.49	11817.62			
Total	8.00	717779.51				

$$CV = 6.99 \%$$

$$S_x = \pm 62.76$$

$$\bar{X} = 1554.86 \text{ (Kg)}$$

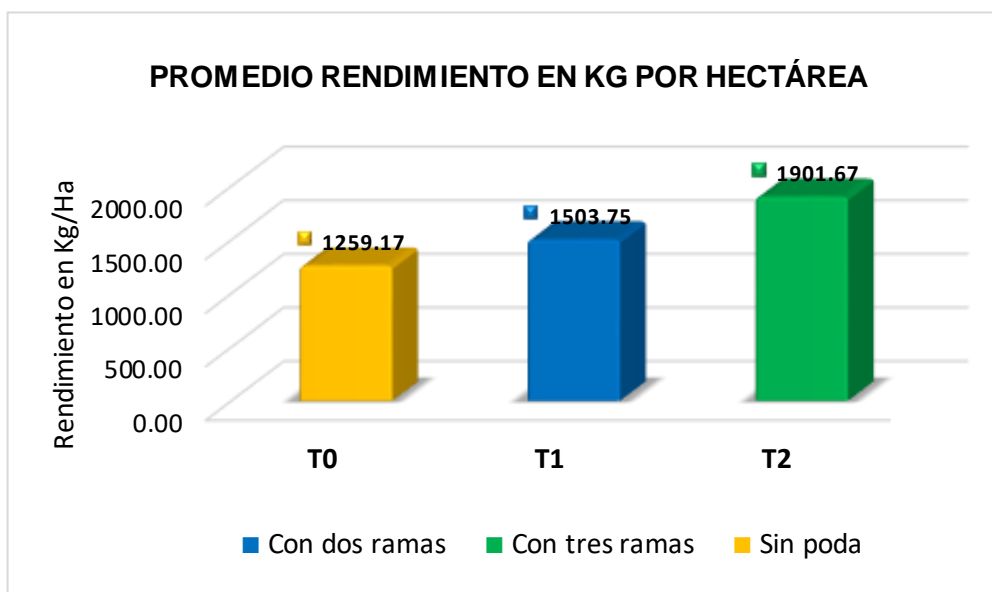
Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 6.99 % y la Desviación estándar ( $S_x$ ) de  $\pm 1554.86$  que dan confiabilidad a los resultados.



**Tabla 22:** Prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por hectárea.

O.M.	Tratamientos	Promedios (Kg)	Nivel de significación	
			5%	1%
1°	<b>T2:</b> Con tres ramas	1901.67	a	a
2°	<b>T1:</b> Con dos ramas	1503.75	b	a b
3°	<b>T0:</b> Sin poda	1259.17	b	b

La prueba de significación de Duncan para el rendimiento en Kg por hectárea reporta que, en el nivel de significación del 5%, el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 1901.67 kg por hectárea, supera estadísticamente a los tratamientos **T<sub>1</sub>** y **T<sub>0</sub>**. Mientras que en el nivel de significancia del 1% el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) y el tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) son estadísticamente iguales, el tratamiento **T<sub>2</sub>** superado solo al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda).



**Fig. 10:** Promedio del rendimiento en Kg por hectárea.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Número de cápsulas por planta

En el Análisis de Varianza de numero de capsulas por planta hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

Al analizar agronómicamente nuestra investigación de número de capsulas por planta, en la cosecha se observa que el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 70.33 capsulas por planta, supera estadísticamente a los tratamientos  $T_0$  y  $T_1$  al nivel de significancia de 5% (**Tabla 08**).

De estos resultados podemos deducir que el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) tiene mayor efecto en cuanto a la variable número de capsulas por planta, estos resultados obtenidos son superiores a lo reportado por Gabriel A. Mora Castillo (2013) quien obtuvo un promedio general de 3,73 frutos por planta, quien realizo un trabajo en el rendimiento de sachá inchi a través de una fertilización orgánica, lo cual es inferior a los resultados obtenidos en la presente investigación.

### 5.2. Número de semillas por cápsula

En el Análisis de Varianza de numero de semillas por capsula hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

Al evaluar la variable se determinó que el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) con 5.50 semillas y el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 5.46 semillas, son estadísticamente iguales superado al tratamiento  $T_0$  (sin poda) en ambos niveles de significancia (**Tabla 10**).

Los resultados encontrados permiten deducir que el mayor rendimiento respecto al número de semillas por capsula fue alcanzado por el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) y el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas), estos resultados obtenidos son superiores a lo indicado por Gabriel A. Mora Castillo (2013) quien obtuvo un promedio general de 3,91 semillas por capsula, quien realizó una investigación en el rendimiento del cultivo de sachá inchi a través de una fertilización orgánica.

### **5.3. Número de semillas vanas por planta**

En el Análisis de Varianza de número de semillas vanas por planta hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio (**Tabla 11**).

Los resultados reportan que el tratamiento  $T_0$  (sin poda) con 9.42 semillas vanas por planta, supera estadísticamente a los tratamientos  $T_2$  y  $T_1$  (**Tabla 12**). Se deduce que los resultados con el tratamiento  $T_0$  (sin poda), la producción de semillas vanas (sin embrión) en el cultivo de sachá inchi es relativamente mayor en comparación si efectuamos las podas ya sea de dos o tres ramas, los resultados obtenidos son inferiores a lo reportado por Gabriel

A. Mora Castillo (2013) quien obtuvo un promedio general de 31,63 semillas vanas por planta, quien realizo un trabajo de investigación en el rendimiento del cultivo de sachá inchi a través de una fertilización orgánica.

#### **5.4. Tamaño de semillas**

El análisis de varianza para diámetro ecuatorial reporta que, si hubo significancia para los bloques en estudio, mientras que para el diámetro polar no hubo significancia entre los bloques y en los tratamientos fue significativo para ambos diámetros (**Tabla 13 y 15**).

Al realizar la evaluación se dedujo que el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 1.90 cm de diámetro ecuatorial y 1.53 cm de diámetro polar iguala al tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) y ambos superando al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda) (**Tabla 14 y 16**). En los resultados obtenidos para la profundidad de la semilla el tratamiento **T<sub>2</sub>** (poda con tres ramas) con 0.90 cm. y el tratamiento **T<sub>1</sub>** (poda con dos ramas) con 0.83 cm son estadísticamente iguales, el tratamiento **T<sub>2</sub>** superado al tratamiento **T<sub>0</sub>** (sin poda) (**Tabla 18**), esto se debe que al realizar las podas permiten el mejor desarrollo de las semillas más vigorosas. Los resultados obtenidos son estadísticamente iguales a lo reportado por. Gabriel A. Mora Castillo (2013) quien obtuvo un promedio general de 19,48 mm de diámetro ecuatorial, quien realizo una investigación en el rendimiento del cultivo de sachá inchi a través de una fertilización orgánica.

### 5.5. Rendimiento en kg por hectárea

En el Análisis de Varianza de rendimiento en kg por hectárea no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos.

En los resultados del rendimiento en Kg por hectárea se determina que, en el nivel de significación del 5%, el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 1901.67 kg por hectárea, supera estadísticamente a los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$ . Mientras que en el nivel de significancia del 1% el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) y el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) son estadísticamente iguales, el tratamiento  $T_2$  superado solo al tratamiento  $T_0$  (sin poda).

Estos resultados confirman la eficiencia de realizar la poda con tres ramas en el cultivo de sachá inchi ya que fomentan mayor producción de flores y frutos, por ello se dan estos resultados en la investigación, ya que al momento de realizar la poda se eliminan las ramas improductivas que no presenten frutos para impulsar el desarrollo de las ramas productivas.

Los resultados en el primer año con 6 cosechas se obtuvieron, el  $T_2$  (con tres ramas) con un promedio de 633.89 kg/ha-1, para el  $T_1$  (con dos ramas) con un promedio de 501.25 kg/ha-1 y para el  $T_0$  (sin poda) con un promedio de 419.72 kg/ha-1. Para el segundo año con 18 cosechas se obtuvo los siguientes resultados para el  $T_2$  (con tres ramas) con un promedio de

1901.67 kg/ha-2, para el T<sub>1</sub> (con dos ramas) con un promedio de 1503.75 kg/ha-2 y para el T<sub>0</sub> (sin poda) con un promedio de 1259.17 kg/ha-2.

De estos resultados obtenidos se deduce que el rendimiento del primer y segundo año, el T2 (poda con tres ramas) con 633.89 kg/ha-1 y 1901.67 kg/ha-2 son superiores a lo reportado por ARÉVALO, (2008) quien realizó una investigación en el rendimiento de semillas de sachá inchi, según sistema de tutorajes (tutores muertos con espalderas, tutores vivos con espalderas y tutores vivos) con una densidad de siembra de (3.0 x 3.0 m – 3.0 x 2.5 m), obtuvo un promedio para el primer año 500 - 600 kg/ha-1 y para el segundo año un promedio de 1500 - 1700 kg/ha-2. Mientras que los tratamientos T1 y T0 (podas con dps ramas y sin podas) son inferiores al sistema de tutoraje muertos con espalderas con distanciamientos de 3.0 – 2.5, y son superiores a los demás sistemas de tutoraje y distanciamientos.

Del mismo modo el tratamiento T2 (con tres ramas) con un promedio de 1901.67 kg/ha son superiores a lo reportados por Salli Quiñonez Alvarado, (2019) quien realizo un trabajo de investigación en carbono secuestrado en biomasa y suelo de dos ecotipos de sachá inchi a cuatro densidades de siembra, quien obtuvo los rendimientos, el ecotipo Alto Mayo (a2) con una densidad de 952 pl/ha, alcanzó una producción de 1.27219 t/ha, y por otra parte, el ecotipo Pinto Recodo (a1), con una densidad de 952 pl/ha (d4) con un rendimiento de 0.28950 t/ha.

ELDIN S. Cruz Rodas, (2015) en la tesis titulada “Evaluación del comportamiento fenológico y de producción del sachá inchi, especie *Plukenetia loretensis*, en el fundo Pucayacu del IIAP – Bello Horizonte San Martín, obtuvo los siguientes resultados, que el ecotipo Misquiyacu tiene un promedio más alto de 747,9 kg/ha-1, seguido de los ecotipos Pinto recodo, Shica, Chazuta y Sauces con 516,3 kg/ha-1, 582,1 kg/ha-1, 498,9 kg/ha-1 y 490,7 kg/ha-1. De estos resultados podemos deducir que el resultado del ecotipo Misquiyacu con 747,9 kg/ha-1, en el primer año supera a todos los tratamientos realizadas en podas de formación del cultivo de sachá inchi. Mientras que el tratamiento  $T_2$  (con tres ramas) con un promedio de 633.89 kg/ha-1, es superior a los ecotipos Pinto recodo, Shica, Chazuta y Sauces reportado por ELDIN S. Cruz Rodas, (2015).

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el mejor rendimiento en kg por hectárea del cultivo de sachá inchi fue el Tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 1901.67 kg/ha-2, presentando diferencia estadística significativa frente a los tratamientos  $T_1$  y  $T_0$ .
2. Existe efecto significativo respecto al número de capsulas por planta, el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 70.33 capsulas por planta, supera estadísticamente a los tratamientos  $T_0$  y  $T_1$ .
3. Se determinó que respecto al número de semillas por cápsula el tratamiento  $T_1$  (poda con dos ramas) con 5.50 semillas y el tratamiento  $T_2$  (poda con tres ramas) con 5.46 semillas, son estadísticamente iguales superado al tratamiento  $T_0$  (sin poda).



## VII. RECOMENDACIONES

1. Por los resultados obtenidos bajo condiciones edafoclimáticas de la Constitución – Oxapampa para el cultivo de Sacha inchi se recomienda la poda con tres ramas.
2. Incentivar a los agricultores, introducir el cultivo de Sacha inchi como una alternativa a los demás cultivos tradicionales, ya que mediante esta investigación se ha demostrado que tiene un buen rendimiento a las condiciones ambientales de la zona.
3. Promover estudios relacionadas al cultivo de Sacha inchi, ya sea en rendimiento con diferentes tipos de poda o en abonamiento y en diferentes condiciones edafoclimáticas para enriquecer esta temática.
4. Los agricultores, la Agencia Agraria y la Municipalidad deben implementar programas de introducción de variedades mejoradas de Sacha inchi para evaluar los diferentes parámetros de rendimiento y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región.

### VIII. LITERATURA CITADA

Arévalo, G.G. 1990-1995. Colección, caracterización y mantenimiento de germoplasma de oleaginosas nativas. In Tarapoto, Perú. INIA, Estación Experimental El Porvenir. Informe Anual 1990-1995. Tarapoto

Bailey, L.L. 1949. Manual of cultivated plants. The Mac Millan Co. New York. 118p.

Gabriel A. Mora Castillo, (2013) en la tesis titulada “Determinar el rendimiento del cultivo del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), a través de fertilización orgánica en la finca del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana” consultado 13-04-2018 disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/699/1/tesis%20sacha%20inchi%20corregida%20tribunal.pdf>

Hazen y Sidewessand. 1980. Resultados de análisis del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi. Universidad de Cornell. USA. Consultado 20-05-2018. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/487/1/tesis%20sacha%20inchi.pdf>.

IIAP, 2009, Estudio de viabilidad Económica del cultivo de *Plukenetia Volubilis* Linneo, en el Departamento de San Martín, Iquitos Perú, Proceso (en línea), consultado 11-03-2017, disponible en

:<http://www.siamazonia.org.pe:8181/cnppotca/sites/default/files/3%20Cultivo%20de%20Sacha%20Inchi%20en%20San%20Martin.pdf>.

INCAGRO (2008) - "cultivo de sachá inchi" - Manual de Capacitación, Municipalidad Distrital de Pichanaki. Huancayo – Perú. 24 p. Consultado 15 ago. 2018. Disponible en el enlace [www.ciedperu.org/descarga/manual%20sacha%20inchi2008.pdf](http://www.ciedperu.org/descarga/manual%20sacha%20inchi2008.pdf).

Jiménez, R.L.; Martínez, G.M.; Cruz, D.R. 2000. El género *Plukenetia* (Euphorbiaceae) en México. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 71(1): 11-18.

Macbride ,J.F. 1951. Euphorbiaceae. In *Flora of Perú*. Botanical series vol. 13, part. IIIA, N° 1. Field Museum of Natural History. 115-118 p.

Manco Céspedes Emma I., 2005, Situación y Avances del cultivo de sachá inchi en el Perú (INIEA – SUDIRGEB - EEA. —EL Porvenir), Proceso (en línea), consultado 01-06-2017, disponible en:<http://www.inia.gob.pe/SIT/consPR/adjuntos/1418.pdf>.

Manco, E. 2006. Cultivo de sachá inchi. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIEA). San Martín. Consultado 12-11-2018 disponible en <http://www.inkanat.org/public/file/biodiversidad/cultivo-sacha-inchi.pdf>

MECON, 2002. Sector oleaginoso. Ministerio de economía secretaria de hacienda. Subsecretaria de relaciones con provincias dirección nacional de programación económica regional. Consultado en 15-07-2018 disponible en <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/487/1/tesis%20sacha%20inchi.pdf>.

Paitan, M.R. 2006, Adaptabilidad del cultivo de sachá inchi de Jequetepeque-La Libertad, Proceso (en línea), consultado 12-03-2018, disponible: <http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/images/stories/concytecs/lalibertad/sacha-inchi.pdf>.

Tito Huamaní Pedro L., 2009, Estrategias de comercialización del sachá inchi, Proceso (en línea), consultado 11-03-2017, disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v12\\_n23/pdf/05v13n23.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/administracion/v12_n23/pdf/05v13n23.pdf).

Historia de la Gastronomía, 2009, Proceso en línea, consultado el 13-06-2013, disponible en: sachá inchi - historia de la gastronomía

# **ANEXOS**

Fig. 11: Análisis de suelo



## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

AV. UNIVERSITARIA S/N - TINGO MARIA - CELULAR 941631359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisdesuelosunas@hotmail.com



# ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:			QUINO TARAZONA SOFONIAS			PROCEDENCIA:			CIUDAD CONSTITUCION - OXAPAMPA														
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
		Arena	Arcilla	Limo	Textura	1:1	%	%	ppm	ppm	Ca		Mg	K	Na	Al	H	Bas. Camb.		Ac. Camb.	Sat. Al		
CULTIVO		%	%	%																			
1	S0181	SACHA INCHI		26	35	39	Franco Arcilloso	7.38	2.96	0.13	10.85	125.94	18.58	14.31	3.49	0.26	0.52	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
RECIBO N° 0569657  
FECHA : 05/03/2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS

Ing° Leis C. Manólla M. M. Jefe



**Tabla 23:** Número de cápsulas por planta.

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	43.50	39.00	45.50	128.00	<b>42.67</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	64.75	76.50	69.75	211.00	<b>70.33</b>
<b>T0</b>	sin podas	55.25	57.50	61.00	173.75	<b>57.92</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		163.50	173.00	176.25	<b>512.75</b>	
<b>Promedio bloques</b>		54.50	57.67	58.75		<b>56.97</b>

**Tabla 24:** Número de semillas por cápsula

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	5.70	5.50	5.30	16.50	<b>5.50</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	5.30	5.60	5.40	16.30	<b>5.43</b>
<b>T0</b>	sin podas	4.20	4.10	4.10	12.40	<b>4.13</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		15.20	15.20	14.80	<b>45.20</b>	
<b>Promedio bloques</b>		5.07	5.07	4.93		<b>5.02</b>

**Tabla 25:** Número de semillas vanas por planta

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	1.50	0.50	1.25	3.25	<b>1.08</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	1.75	2.00	1.50	5.25	<b>1.75</b>
<b>T0</b>	sin podas	8.50	10.50	9.25	28.25	<b>9.42</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		11.75	13.00	12.00	<b>36.75</b>	
<b>Promedio bloques</b>		3.92	4.33	4.00		<b>4.08</b>

**Tabla 26:** Tamaño de semillas diámetro ecuatorial

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	1.70	1.90	1.80	5.40	<b>1.80</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	1.90	2.00	1.80	5.70	<b>1.90</b>
<b>T0</b>	sin podas	1.40	1.60	1.40	4.40	<b>1.47</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		5.00	5.50	5.00	<b>15.50</b>	
<b>Promedio bloques</b>		1.67	1.83	1.67		<b>1.72</b>

**Tabla 27:** Tamaño de semilla diámetro polar

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	1.50	1.60	1.40	4.50	<b>1.50</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	1.40	1.70	1.50	4.60	<b>1.53</b>
<b>T0</b>	sin podas	1.20	1.10	1.20	3.50	<b>1.17</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		4.10	4.40	4.10	<b>12.60</b>	
<b>Promedio bloques</b>		1.37	1.47	1.37		<b>1.40</b>

**Tabla 28:** Tamaño de las semillas profundidad

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{x}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	0.90	0.80	0.80	2.50	<b>0.83</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	0.80	1.00	0.90	2.70	<b>0.90</b>
<b>T0</b>	sin podas	0.60	0.70	0.70	2.00	<b>0.67</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		2.30	2.50	2.40	<b>7.20</b>	
<b>Promedio bloques</b>		0.77	0.83	0.80		<b>0.80</b>



**Tabla 29:** Rendimiento en kg por área neta experimental

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	1.15	1.21	1.25	3.61	<b>1.20</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	1.38	1.69	1.49	4.56	<b>1.52</b>
<b>T0</b>	sin podas	0.99	1.00	1.03	3.02	<b>1.01</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		3.53	3.91	3.76	<b>11.20</b>	
<b>Promedio bloques</b>		1.18	1.30	1.25		<b>1.24</b>

**Tabla 30:** Rendimiento en Kg por hectárea, primer año con 6 cosechas.

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	479.16	505.83	518.75	1,503.74	<b>501.25</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	575.83	705.83	620.00	1,901.66	<b>633.89</b>
<b>T0</b>	sin podas	413.75	418.33	427.08	1,259.16	<b>419.72</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		1468.75	1630.00	1565.83	<b>4664.58</b>	
<b>Promedio bloques</b>		489.58	543.33	521.94		<b>518.29</b>

**Tabla 31:** Rendimiento en Kg por hectárea, segundo año con 18 cosechas.

Clave	Tratamiento	BLOQUES			Total	Prom. Trat.
		I	II	III	$\Sigma$	$\bar{X}$
<b>T1</b>	con 2 ramas	1437.50	1517.50	1556.25	4511.25	<b>1503.75</b>
<b>T2</b>	con 3 ramas	1727.50	2117.50	1860.00	5705.00	<b>1901.67</b>
<b>T0</b>	sin podas	1241.25	1255.00	1281.25	3777.50	<b>1259.17</b>
<b>Total de bloques (Exj)</b>		4406.25	4890.00	4697.50	<b>13993.75</b>	
<b>Promedio bloques</b>		1468.75	1630.00	1565.83		<b>1554.86</b>

**Foto 01:** Preparación del terreno (rozo y junta).



**Foto 02:** Trazado del campo experimental.



**Foto 03:** Hoyado.



**Foto 04:** Preparación de sustrato y embolsado.



**Foto 05:** Almacigo de sachá inchi



**Foto 06:** Siembra en campo definitivo.



**Foto 07:** Podas de formación.



**Foto 08:** Inflorescencia y producción.



**Foto 09:** Maduración de sachá inchi.



**Foto 10:** Cosecha y secado.



**Foto 11:** Tamaño de semillas (Diámetro ecuatorial, diámetro polar y profundidad)



Foto 12: Número de semillas por capsulas.



Foto 13: Peso y rendimiento.

