



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).  
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“COMPARATIVO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN SACHA INCHI  
(*Plukenetia volubilis* L.) BAJO EL SISTEMA DE ESPALDERAS, EN  
CONDICIONES DE SUELOS ÁCIDOS REGIÓN - SAN MARTÍN”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**VICTOR ENRIQUE LUNA SATALAYA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2008**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS**

**TESIS**



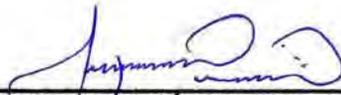
**"COMPARATIVO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN SACHA INCHI  
(*Plukenetia volubilis* L.) BAJO EL SISTEMA DE ESPALDERAS, EN  
CONDICIONES DE SUELOS ÁCIDOS REGIÓN - SAN MARTÍN"**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**VICTOR ENRIQUE LUNA SATALAYA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING° GILBERTO RÍOS OLIVARES**  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**ING° M.Sc. GUILLERMO VÁSQUEZ RAMÍREZ**  
**SECRETARIO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING° M.Sc. JAVIER ORMEÑO LUNA**  
**MIEMBRO**

  
\_\_\_\_\_  
**ING° ELÍAS TORRES FLORES**  
**ASESOR**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2008**

## DEDICATORIA

A mis amados padres Octavio y Elena, quienes con su amor, cariño, comprensión e invaluable sacrificio, hicieron realidad el logro de mis metas.

A Edgar, Marianeli, Luis y Lender mis hermanos del alma por su gran amistad apoyo moral e incondicional.

Para mí querida esposa Aylen Córdova Paredes, por su amor, comprensión y aliento constante, que contribuyó para la culminación de mi carrera profesional.

A mi adorado hijo Enrique Valentino la razón de mi vida, quien me da fuerza, coraje y ganas de superación en mi vida profesional.

A todos y cada uno de mis familiares por el cariño y los consejos durante el camino hacia el logro de mi carrera profesional.

## AGRADECIMIENTO

- El agradecimiento a todo el personal de la Universidad Nacional de San Martín, en especial a la Facultad de Agronomía, a los docentes que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. Elias Torres Flores, por tomar la responsabilidad de asesorar el presente trabajo.
- Al Ing. Enrique Arévalo Gardini, como coordinador general del Instituto de Cultivos Tropicales, al Ing. Luis Zúñiga Cernades coordinador de proyectos, y a la Srta. Lucinda Vela Vargas, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación en su prestigiosa institución.
- Al Ing. Ángel Luis Tuesta Pinedo, por su constante apoyo y enseñanzas en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Manuel O. Grández Bardales, por su amistad y sus consejos durante la ejecución de la presente tesis.
- Al Químico Carlos L. Alvarado Valles, por su valiosa amistad y sabios consejos en el trayecto de mi vida profesional.
- Al Ing. Rohan Sánchez Lozano, por su apoyo científico y consejo permanente que contribuyó a la culminación del presente trabajo.
- A todo el personal que labora en el Instituto de Cultivos Tropicales quienes han contribuido de una u otra manera en el desarrollo de la presente tesis.

## INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	01
II. OBJETIVOS.....	02
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	03
3.1. Generalidades.....	03
3.2. Descripción taxonómica.....	04
3.3. Morfología del sachá inchi.....	04
3.4. Fisiología del sachá inchi.....	05
3.5. Requerimientos edafoclimáticos.....	06
3.6. Densidad de siembra.....	08
3.7. Manejo de la plantación.....	08
3.8. Experimentos realizados en el cultivo de sachá inchi.....	11
3.9. Experimentos realizados con diferentes densidades.....	12
3.10. Usos y valores nutritivos.....	14
3.11. Importancia económica y social.....	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1. Ubicación del campo experimental.....	17
4.2. Historia del campo experimental.....	17
4.3. Característica del terreno.....	18
4.4. Datos meteorológicos.....	18
4.5. Diseño experimental.....	19
4.6. Tratamientos en estudio.....	19
4.7. Análisis de varianza.....	19

4.8. Característica del campo experimental.....	20
4.9. Conducción del experimento.....	20
4.10. Parámetros registrados.....	26
V. RESULTADOS.....	28
5.1. Crecimiento de hoja.....	28
5.2. Días a la floración.....	28
5.3. Diámetro de tallo.....	29
5.4. Número de frutos/ha/año de producción.....	30
5.5. Peso de frutos/ha/año de producción.....	31
5.6. Peso de cien semillas.....	33
5.7. Rendimiento de semilla/ha/año de producción.....	34
5.8. Análisis económico.....	35
VI. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES.....	45
IX. RESUMEN.....	46
X. SUMMARY.....	47
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
XII. ANEXO.....	51

## I. INTRODUCCIÓN

El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), es un cultivo de gran importancia económica y social en la Región San Martín por sus cualidades nutricionales, alimenticias, cosméticas entre otras, es un recurso genético valioso debido a la diversidad de ecotipos existentes. Actualmente ha tomado importancia económica e industrial en el mercado Internacional por su alto contenido de proteínas (29%) y aceite total (54%), dentro de ellas ácidos grasos insaturados linolénico omega 3 (45.2%), linoleico omega 6 (36.8 %), y oleico omega 9 (9.6%), en contenidos relativamente elevados, respecto a semillas de otras oleaginosas, además de vitaminas A, D, E **(Hasen y Stoewsand. 1 980).**

En el Perú esta especie se encuentra en estado silvestre y se cultiva en forma tradicional en los departamentos de San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto. En selva, los pobladores utilizan su almendra cocido o tostado y en la preparación de diversos alimentos.

La importancia alimenticia en la población amazónica se debe a su alto contenido proteico, sin embargo, existe escasa información sobre su cultivo, referido al manejo agronómico y características fenológicas, potencial genético y agroindustrial.

El presente trabajo pretende determinar la densidad de siembra adecuada del cultivo, esto nos permitirá obtener información sistematizada respecto a la fisiología, fenología y morfología en términos de rendimiento por unidad de área para un manejo agronómico a escala comercial

### III. OBJETIVOS

- 2.1 Determinar la densidad de siembra del sachu inchi bajo condiciones de suelo ácido en la Región San Martín.
- 2.2 Análisis económico de los tratamientos estudiados.



## IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. Generalidades

**Gillespie (1 993)**, menciona que el género *Plukenetia* comprende 17 especies de distribución pantropical, 12 en América, 01 Madagascar y 01 Asia.

**Biblioteca Conmemorativa Orton (1 987)**, El género *Plukenetia* ha sido reportado en Malasia, Nueva Guinea, Burdeo, México.

**Macbride (1 951)**, informa que *Plukenetia volubilis* fue descubierto por LINNEO en 1753 y pertenece a la familia Euphorbiaceae.

**Brack (1 999)**, menciona que en el Perú se le encuentra en estado silvestre en diversos lugares de San Martín, Ucayali, Huánuco, Cuzco, Amazonas, Loreto y Madre de Dios. En San Martín se encuentra en toda la cuenca del huallaga, en la provincia de Lamas, en el Valle de Sisa, Alto y Bajo Mayo. Crece entre los 100 - 2000 m.s.n.m.

Es un arbusto trepador o rastrero silvestre y cultivado, que se encuentra en platanales y cultivos perennes. Fue cultivado también en la costa peruana en la época prehispánica, encontrándose semillas y representaciones en cerámicas.

### 3.2. Descripción taxonómica

**Macbride (1 951)**, reporta, “sacha inchi”, es un nombre vernacular, término quechua, que significa:

Sacha: Silvestre, monte, falso.

Inchic: maní

**Reyno**.....: Vegetal

**División**.....: Spermatophyta

**Subdivisión**.....: Angiospermas

**Clase**.....: Dicotiledónea

**Orden**.....: Euphorbiales

**Familia**.....: Euphorbiaceae

**Género**.....: Plukenetia

**Especie**.....: *Plukenetia volubilis* Linneo

### 3.3. Morfología del sacha inchi

**Sánchez et al. (2 004)**, Indica que:

- a. **Tipo de planta.** Es una planta trepadora, enredadera, vigorosa y de rápido desarrollo; el eje principal alcanza la altura del soporte o tutor (1.8 m) y se extiende hasta más de 10 metros de largo, es de consistencia semileñosa, perenne.
- b. **Hojas.** Son alternas, acorazonadas; de 10 cm. a 12 cm. de largo y 8 a 10 cm. de ancho, las nervaduras nacen en la base y la nervadura central se orienta hacia el ápice de la hoja.

c. **Flores.** Es una inflorescencia de tipo hermafroditas, las flores masculinas son pequeñas, redondas, blanquecinas y dispuestas en racimo. La flor femenina generalmente es una sola y está ubicada en la base de racimo.

d. **Frutos y semilla.** Son cápsulas dehiscentes, generalmente formadas por 4 lóculos juntas, en algunas excepciones tienen hasta 7, cuando están en crecimiento son de color verde y cuando maduran se tornan de color marrón oscuro; las semillas se encuentran dentro de las cápsulas y son también de color marrón oscuras, de forma oval de 1.5 cm. a 2 cm. de diámetro, de forma ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia los bordes.

### 3.4. Fisiología del sachá inchi

**Arévalo (1996).** Sostiene:

a. **Crecimiento vegetativo.** La planta, es trepadora, de abundantes hojas y ramas, puede alcanzar la altura de la planta soporte (1.80 m), no es recomendable que tenga una altura mayor de 2 m. para facilitar la cosecha.

b. **Fructificación.** **Arévalo (1990-1995)**, menciona que la floración se inicia aproximadamente a los 90 días, luego de realizado el transplante, apareciendo los primordios florales masculinos e inmediatamente después, los femeninos. En un periodo de 7 a 19 días, las flores masculinas y femeninas completan su diferenciación floral, existe una fase de "estado lechoso", donde se vuelve muy apetecible a los insectos chupadores. A continuación, se inicia la formación de los frutos, completando su desarrollo 4 meses después del iniciado la floración. Luego se inicia la maduración de

los frutos, cuando estos se tornan de color verde negruzco inicialmente, quedando de color marrón oscuro o negro cenizo; indicador que esta listo para la cosecha.

El proceso de maduración del fruto dura aproximadamente 15 a 20 días, iniciando la cosecha a los 7.5 meses después de la siembra y/o transplante, con una producción continua.

### 3.5. Requerimientos edafoclimáticos

**Arévalo (1 996)**, describe, que de acuerdo a su distribución se comporta muy bien en una diversidad de condiciones climáticas que caracterizan a la amazonía peruana, (bosque húmedo tropical y bosque seco tropical).

La duración del periodo de siembra e inicio de cosecha es más corta, cuando más alta es la temperatura, al inicio de la etapa de crecimiento; por lo tanto, promueve un desarrollo rápido de la planta, lo que implica un mayor desarrollo foliar, radicular y un corto periodo vegetativo.

Las condiciones climáticas que requiere el cultivo son:

- a. **Altitud.** Crece desde los 100 msnm hasta los 2 000 msnm en la región amazónica.
- b. **Agua.** Requiere de disponibilidad permanente de agua para tener un crecimiento sostenido, siendo mejor si las lluvias se distribuyen en forma uniforme durante los doce meses.

Los excesos de agua incrementan los daños producidos por plagas y enfermedades debido a que la planta se torna suculenta.

- c. Luz.** Las condiciones de luminosidad son determinantes para el cultivo en el proceso de fotosíntesis, a bajas intensidades de luz, la planta necesita de mayor número de días para completar su ciclo vegetativo; así mismo, cuando la sombra es muy intensa la floración disminuye y por lo tanto la producción se reduce. Con el sistema de tutores vivos (*Eritrina sp*), regulando la sombra con podas, el sachá inchi tiene un buen comportamiento.
- e. Humedad relativa.** Una alta humedad relativa con fuertes precipitaciones pluviales condiciona un desarrollo vigoroso de la planta, aunque puede resultar propicio para la proliferación de enfermedades. Con humedad relativa del 78% y temperatura media de 26 °C, se observan plantas de "sachá inchi" libres de enfermedades
- f. Suelo.** De acuerdo a su distribución el sachá inchi, tiene un amplio margen de adaptación a diferentes tipos de suelos. Es una planta agrónomicamente rústica de poca exigencia nutricional, crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio. Prospera en "shapumbales" (*Pteridium aquilinum*) secos y húmedos y en "Cashucshales" (*Imperata brasiliensis*)

### 3.6. Densidad de siembra

**Valles (1 990)**, recomienda que el distanciamiento óptimo de siembra es de tres metros entre plantas y tres metros entre hileras (1 111 plantas/ha). También puede sembrarse en tres bolillo a 3 m. X 2.5 m. (1 333 plantas/ha). Los tutores se entierran de 20 cm. a 30 cm. durante el crecimiento del tutor, es conveniente favorecer la formación de ramas laterales, para el efecto se eliminan las ramas bajas hasta aproximadamente 1.5 m. del extremo superior.

[www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm](http://www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm). El distanciamiento óptimo de siembra es de 3 m. entre plantas y 3 m. entre hileras (1 111 plantas/ha); cuando se utiliza tutores vivos (*Erythrina sp*), puede utilizarse un distanciamiento de 3m. x 2,5 m. en un diseño tresbolillo, el distanciamiento del tutor es el mismo que el del "sacha inchi". En el sistema de tutoraje en espalderas, el distanciamiento 3m. x 3 m. puede reducirse a 2.5 m. entre hileras y 2 m. entre plantas, un distanciamiento de 10 m. x 10 m. se utiliza cuando se siembra en monte raleado. Así mismo, la ubicación del "sacha inchi" con respecto al tutor debe ser a una distancia de 20 cm.

### 3.7. Manejo de la plantación

**Arévalo (1 996)**, menciona lo siguiente:

- a. **Preparación del terreno y siembra.** Para la preparación del terreno debe tenerse en cuenta la topografía y en lo posible en áreas de bosque secundario o purmas, en el cual la vegetación se corta en la parte baja y luego se distribuye uniformemente en el campo para formar una capa de

cobertura, esto ayuda a controlar la proliferación de malezas, reduce la erosión y sirve de fuente de nutrientes para la plantas.

La siembra del sacha inchi en la región San Martín está condicionado al régimen de lluvias, se puede iniciar entre diciembre a marzo. Si se utiliza almácigos se puede realizar entre noviembre a febrero.

#### **b. Obtención de plántones**

Se realiza por semilla botánica y por estacas (asexual o vegetativa). En forma directa se colocan 2 semillas/hoyo, posteriormente se ralea dejando una planta.

Las plántulas con 2 hojas verdaderas se repican a bolsas de 10 x 20 cm las mismas que permanecerán por un mes aproximadamente para luego ser llevado a campo definitivo antes que comience a guiar el ápice terminal.

El trasplante se hace en hoyos de 30 cm. x 30 cm. x 30 cm. es factible realizar el trasplante a raíz desnuda las plántulas se entierran a 10 cm. dejando el cuello a 3 cm. debajo de la superficie del suelo.

#### **c. Sistemas de tutoraje**

Se emplean dos sistemas: tutores vivos y tutores muertos o espalderas.

Entre los tutores vivos, el más adecuado es la “amasisa.”(*Erytrina sp.*) por ser de rápido crecimiento, es recomendable usar ramas maduras de 1.5 m.

de largo y 5 ó 10 cm. de grosor, y deben enterrarse a 30 cm. de profundidad y al distanciamiento utilizado por el “sacha inchi”.

Los tutores muertos o espalderas son apropiados para suelos planos, permiten buen manejo, las ramas se acomodan a los alambres templados entre los tutores. Requiere la utilización de postes de 3.00m. a 3.50 m. de longitud las cuales son enterrados de 60 cm. a 70 cm. de profundidad, en hileras y en forma vertical, colocando también en los extremos otros postes llamados templadores (fijos al suelo con alambre galvanizado N° 10), posteriormente se realiza el templado de dos hileras de alambre a 1.20 cm. y 80 cm. del suelo, y finalmente se realiza la siembra del “sacha inchi”.

**d. Drenaje**

Requiere terrenos con drenaje apropiado, debido a la necesidad de una conveniente aireación de las raíces, para una adecuada actividad fisiológica y una estabilidad del cultivo por varios años de vida productiva.

**e. Control de malezas**

Particularmente las gramíneas compiten con las plantas, especialmente en la fase de crecimiento, el control puede ser químico, manual o cultural.

**f. Poda**

La poda es una práctica muy importante en el “sacha inchi”, se realiza para formar la planta e incrementar la producción y facilitar la cosecha,

mejorando de ésta manera la distribución de la luz, la aireación, permitiendo la distribución de los frutos en lugares accesibles para la cosecha.

#### **g. Plagas y enfermedades**

Entre las plagas que se han detectado se encuentran las larvas comedoras de hojas, insectos chupadores de fruto, hormigas y grillos topo (*Grillotalpa* sp.).

Se han observado ataques tempranos de “Nematodo del nudo” (*Meloidogyne* sp.), en suelos ácidos, alcalinos, franco arenosos.

#### **h. Cosecha**

La cosecha tiene lugar generalmente cuando los frutos o cápsulas se tornan de un color marrón oscuro o negro cenizo. Se realiza recolectando las cápsulas con la mano, pues estas se desprenden fácilmente

### **3.8. Experimentos realizados en el cultivo de sacha inchi**

Rojas et al (1996), en investigación sobre el comparativo de rendimiento de genotipos promisorios en Ucayali con cinco ecotipos (Muyuy, río Chambira, Cumbaza, Putumayo y Contamana), refiere que rendimientos del sacha inchi varían desde 2 467 Kg/ha en el ecotipo cumbaza a los 1 060 Kg/ha en el ecotipo Muyuy. Además hace mención de 1 272.8 semillas/Kilogramo y 81.25 gr/cien semillas en promedio.

Además **Manco (2 005)**, menciona en cuanto al manejo agronómico del cultivo la parte de poscosecha como una labor muy importante iniciado con el secado de manera natural y la trilla que consiste en el descascarado de los frutos, obteniendo resultados alrededor del 52-55% de semilla seca y el 45-48% de cáscara.

### 3.9. Experimentos realizados con diferentes densidades

<http://html.rincondelvago.com/maracuya.html> El sistema de espaldera sencilla permite una mayor densidad de plantas por hectárea, además por su funcionalidad permite instalarse en zonas donde la humedad relativa es muy alta (mayor del 80%) y asociarse con otros cultivos.

Las variaciones en la densidad de siembra afectan la calidad del maracuya. Entre más denso esté el cultivo se obtendrá mayor número de frutos los cuales serán menos dulces. El espaciamiento entre plantas y entre surcos varía de acuerdo con la fertilidad del suelo. Se consideran distancias aceptables dos a tres metros entre surcos y de cuatro a ocho metros entre plantas.

**Matheus (2 004)**, indica en relación al diámetro de tallo existe un mayor grosor de los tallos de plantas que son tratadas con fertilizantes químicos, así mismo, aumenta cuando se incrementa el nivel de aplicación.

**Tovar (1 992)**, refiere que el diámetro de tallo tiende a disminuir al incrementarse la densidad de siembra, este efecto significativo se atribuye a la

acción directa de competencia entre plantas, debido al aumento en la población de las mismas.

La acumulación de materia orgánica depende de la relación entre la tasa de asimilación neta y el índice de superficie foliar, de tal manera que el máximo rendimiento es obtenido cuando el desarrollo óptimo de la superficie foliar del cultivo ocurre durante una temporada en la cual el clima es adecuado para su tasa máxima de asimilación neta.

**Watson (1963)**, sostiene que en climas tropicales la producción de materia seca es probablemente independiente de la temporada del año en que ocurre el índice óptimo de superficie foliar y que más bien es determinada por la duración del intervalo óptimo de superficie foliar, asociado probablemente con un suministro adecuado de agua.

La más alta radiación obtenida durante la temporada seca podría determinar una mayor penetración de la luz dentro del cultivo y un aumento de la producción, una mayor disponibilidad y penetración de la energía radiante podría permitir realizar siembras a una mayor densidad y posiblemente aumentar el rendimiento del cultivo.

**Villar et al (2004)**, menciona que las distintas especies vegetales difieren notablemente en su capacidad de crecimiento cuando se cultivan en

condiciones parecidas, en general, una variable muy simple, a nivel foliar, como es el área específica foliar (la relación entre área y peso foliar) está estrecha y positivamente asociado con las tasas de crecimiento relativo (TCR), también otros factores como la fisiología (tasa de asimilación neta TAN), puede explicar, aunque en menor grado, las diferencias en TCR entre especies. La distribución de biomasa a las hojas también se encuentra generalmente relacionada positivamente con TCR, mientras que la distribución a raíces lo está negativamente. El papel de la arquitectura de la copa parece que puede tener una importancia mayor en plantas de mayor tamaño, por otro lado, el peso de una planta en un momento determinado, no solo depende de su TCR sino también del peso inicial, que viene determinado por el peso de la semilla. Las TCR también están asociadas a la concentración de compuestos de la hoja. La concentración de proteínas está correlacionada positivamente con TCR, mientras que la concentración de fenoles solubles y lignina lo están negativamente. Estas aseveraciones apoyarían la hipótesis de compromiso entre crecimiento y defensa, de forma que la energía que la planta dedica a sintetizar compuestos defensivos es a costa de un menor crecimiento y viceversa. De forma general, las características asociadas a una mayor capacidad de crecimiento son aquellas que están asociadas negativamente a la supervivencia de las plántulas.

### **3.10. valores nutritivos**

**Guerrero (1 991)**, el “sacha inchi” es cotizado en la población nativa y mestiza de las áreas rurales, la semilla actualmente se consume tostada, cocida con sal o molidos y mezclados con harina de maíz o ají.

La almendra “sacha inchi”o maní del monte (*Plukenetia volubilis L.*), constituye una valiosa alternativa para dar solución a deficiencias de proteínas en la alimentación humana, que afecta principalmente a la niñez, causando daños que limita no solo su salud física, sino también la salud mental disminuyendo su capacidad de aprendizaje, además pudiendo constituirse también en un cultivo alternativo frente a los ilegales.

Los aminoácidos azufrados (metionina + cistina), tirosina treonina y triptófano están presentes en cantidades más elevadas que en las otras oleaginosas., además posee un interesante contenido de Isoflavinas (Fitoestrógenos) estudiados actualmente por sus propiedades anticancerígenos, sus funciones antioxidantes y un rol en la mejora de la mineralización ósea, también contiene saponinas. (Hamaker et al, 1 992).

**Cuadro 01:** Perfiles de Ácidos Grasos del Aceite de Sacha Inchi  
Comparado con el de Otras Oleaginosas

ACIDO GRASO	SEMILLA				
	INCHI	SOYA	MANI	ALGODON	GIRASOL
Aceite total (%)	54	19	45	16	48
<b>Saturados:</b>					
C14:Mirístico	0	0	0	0	0
C16:Palmitito	4.5	10.5	12		
C18:Esteárico	3.2	3.2	2.2	2.4	5.3
<b>Insaturados</b>					
C16:Palmitoleico	0	0	0.3	0.6	0
C18:Oleico	9.6	22.3	41.3	18.7	29.3
C18:Linoleico	36.8	54.5	36.8	57.5	57.9
C18:Linolenico	45.2	8.3	0	0.5	0
C20:Gadoleico	0	0	1.1	0	0

Fuente. Hasen y Stoewsand. 1 980.

### 3.11. Importancia económica y social

**Valles (1 990)**, menciona que el “sacha inchi” es una planta de amplia distribución en la amazonia peruana, de antiguo y actual uso alimentario por la población rural nativa y mestiza. Siembras experimentales y observaciones de campo, señalan su potencial como plantación agroindustrial y alimentaria. Por su corto periodo de crecimiento y desarrollo e inicio de cosecha en suelos ácidos con pendientes pronunciadas y erosionadas, constituye una alternativa económica y auto sostenido. La selva alta presenta una flora heterogénea; se constituye en una zona de transito migratorio de plantas andinas y del llano amazónico. Ante la extensa deforestación y el riesgo de pérdida de especies herbáceas y arbóreas aún no registradas por conservacionistas e investigadores que realizan esfuerzos conjuntos en el rescate, valoración y potenciación de plantas silvestres, que pueden constituir alternativas adecuadas para el rápido desarrollo agroindustrial asi como fuente de alimento proteico, para la población rural.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT), ubicado a 2.5 Km. de Tarapoto, en el Distrito de la Banda de Shilcayo, Sector Laguna Venecia.

#### Ubicación geográfica

Latitud sur : 06° 30' 28''  
Longitud oeste : 76° 00' 18''  
Altitud : 333 m.s.n.m.

#### Ubicación política

Distrito : Banda de Shilcayo  
Provincia : San Martín  
Departamento : San Martín

### 4.2. Historia del campo experimental

Los antecedentes del terreno se indican a continuación:

1 970: Monte bajo

1 980: Purma

1 990: Cultivos anuales: yuca, plátano, frijol.

2 000: Purma baja especies gramíneas 90%

2 004: Instalación del Experimento (tesis)

2006: Culminación del experimento (tesis)

#### 4.3. Característica del terreno

Fisiográficamente el terreno se encuentra en una terraza alta; de origen coluvial, con material residual antiguo proveniente de areniscas, taxonómicamente esta clasificado como Inceptisol districo (**Soil Taxonomy 1975**), reacción del suelo extremadamente ácido (pH de 4,48 a 4,94); textura franco arcillo arenosa (71% de arena, 5% de arcilla y 23% de limo), con pendiente de 22%.

#### 4.4. Datos meteorológicos

**Cuadro 02:** Datos meteorológicos registrados durante el experimento de Julio 2 004 a Enero 2 006

Meses	T° Ambiente (°C)			Precipitación (mm)
	Máxima	Media	Mínima	
Jul-04	31.16	27.90	20.19	88.62
ago-04	34.40	25.80	17.20	140.60
sep-04	34.20	25.35	16.50	74.30
oct-04	35.60	27.65	19.70	104.00
nov-04	34.60	27.85	21.10	57.30
dic-04	34.60	27.25	19.90	120.70
ene-05	33.35	27.93	22.50	99.30
feb-05	29.96	25.24	20.52	174.94
Mar-05	31.06	25.39	21.94	98.20
abr-05	31.17	25.22	21.89	145.20
May-05	31.50	25.50	21.56	66.00
jun-05	31.33	24.94	21.11	57.50
Jul-05	30.94	24.11	19.39	24.30
ago-05	32.83	25.56	20.28	15.85
sep-05	32.61	25.67	20.94	84.70
oct-05	31.94	25.39	21.56	142.00
nov-05	32.00	25.78	21.72	256.50
dic-05	31.50	26.67	23.67	70.20
<b>Total</b>	<b>584.76</b>	<b>469.19</b>	<b>371.67</b>	<b>1820.21</b>
<b>Promedio</b>	<b>32.49</b>	<b>26.07</b>	<b>20.65</b>	<b>101.12</b>

Fuente. Estación Climática - Instituto de Cultivos Tropicales 2 006

#### 4.5. Diseño experimental

Se aplicó el Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR), con 3 densidades, Tratamiento T1 (3.00m x 2.00m), Tratamiento T2 (3.00m x 2.50m), Tratamiento T3 (3.00m x 3.00m)) y 3 repeticiones.

#### 4.6. Tratamientos en estudio

**Cuadro 03:** Tratamientos en estudio.

CLAVE	TRATAMIENTOS	DENSIDAD
T1	3.00m. entre hileras x 2.00 m. entre plantas	1 666 Ptas. /ha
T2	3.00m. entre hileras x 2.50 m. entre plantas	1 333 Ptas. /ha
T3	3.00 m. entre hileras x 3.00m. entre plantas	1 111 Ptas. /ha

#### VARIABLES EN ESTUDIO:

- Producción de Sacha Inchi
- Densidades de siembra

#### 4.7. Análisis de varianza

**Cuadro 04:** Análisis de varianza

Fuente de Variabilidad	G. L.
Bloques (r - 1)	2
Tratamientos (t - 1)	2
Error (r - 1) (t - 1)	4
<b>Total</b>	<b>8</b>

#### 4.8. Característica del campo experimental

##### Área

Largo	:	81 m
Ancho	:	12 m
Área total	:	972 m <sup>2</sup>

##### Bloque

Número de bloques	:	3
Largo	:	27m
Ancho	:	12 m
Área total de bloques	:	324 m <sup>2</sup>

##### Unidad Experimental

Número de parcelas	:	9
Área total de parcelas	:	270 m <sup>2</sup>
Número de hileras a evaluar / parcela	:	3
Número de plantas a evaluar / hilera	:	2
Número de plantas a evaluar / parcela.	:	6

#### 4.9. Conducción del experimento

##### a. Preparación de sustrato y llenado de bolsas.

La preparación del sustrato consistió en tamizar suelo agrícola y gallinaza con malla de 2 mm. de diámetro, luego se procedió a mezclar a la proporción de 3:1. Posteriormente se realizó el llenado de las bolsas almacigueras de 15 cm. x 30 cm. Para esta labor se utilizó el vivero construido en las instalaciones de la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales.

## **b. Obtención de plántones**

La semilla se obtuvo de plantas del ecotipo shanao existentes en la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales, previa selección y posterior tratamiento a base de (tiofanate metil+thiram) a razón de 2 gr./kg de semilla, se realizó la siembra directa en bolsas almacigueras el 16 de Julio del 2004 con una semilla por golpe, la emergencia se produjo a los 8 días, y los plántones estuvieron aptos para el trasplante a los 35 días después de la siembra.

## **c. Muestreo y Análisis del suelo**

Se realizó después de trazado el experimento, el muestreo se hizo recolectando 8 submuestras por cada bloque haciendo un total de 3 muestras compuestas extraídas de los 20 cm. de profundidad (1Kg/muestra), estas se codificaron y fueron enviadas al laboratorio de suelos del ICT para el análisis respectivo.

**Cuadro 05:** Análisis físico químico del suelo antes de la instalación del experimento

Análisis	Bloque		
	I	II	III
Arena (%)	68.60	68.60	68.60
Arcilla (%)	22.77	24.77	22.77
Limo (%)	8.63	6.63	8.63
Clase textural	Fco. Arc. Ao		
PH	4.63	4.48	4.94
C.E.(Ds/cm)	0.06	0.04	0.05
Nitrógeno (%)	0.060	0.059	0.063
Fósforo (ppm)	32.44	14.79	13.50
Potasio (ppm)	87.65	55.00	91.00
Materia orgánica (%)	1.34	1.32	1.40
Ca ++ (meq/100 g. suelo)	1.94	1.38	2.74
Mg ++(meq/100 g. suelo)	0.88	0.69	1.37
K+ (meq/100 g. suelo)	0.27	0.18	0.32
Al + H (meq/100 g. suelo)	0.61	1.02	0.22

Fuente: Laboratorio de suelos de Instituto de Cultivos Tropicales (ICT)

Los resultados físicos - químico del análisis inicial del suelo nos indican que estos suelos presentan textura moderadamente fina, con p H de 4.48 a 4.94 de reacción muy fuertemente acida; conductividad eléctrica de 0.05 Ds/m sin problemas de sales, bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno total.

Baja disponibilidad de fósforo y potasio, alto porcentaje de acidez intercambiable lo cual constituye un problema para el desarrollo de muchos cultivos.

**Cuadro 06:** Análisis físico químico del suelo al finalizar el experimento

Análisis	Bloque		
	I	II	III
Arena (%)	68.46	70.46	70.53
Arcilla (%)	22.84	20.91	20.91
Limo (%)	8.70	8.63	8.56
Clase textural	Fco. Arc. Ao		
PH	4.42	4.29	4.69
C.E.(Ds/cm)	0.00	0.00	0.00
Nitrógeno (%)	0.060	0.056	0.079
Fósforo (ppm)	28.39	17.76	11.50
Potasio (ppm)	51.79	53.78	47.81
Materia orgánica (%)	1.32	1.25	1.75
Ca + + (meq/100 g. suelo)	1.93	1.42	2.16
Mg+ + (meq/100 g. suelo)	0.85	0.67	1.34
K+ (meq/100 g. suelo)	2.52	2.65	2.49
Al + H (meq/100 g. suelo)	0.58	0.67	0.19

Fuente: Laboratorio de suelos de Instituto de Cultivos Tropicales (ICT)

El análisis físico – químico de este suelo al finalizar el experimento nos indica, textura moderadamente fina, de reacción muy fuertemente ácida, bajo contenido de materia orgánica y nitrógeno total. Disponibilidad de

fósforo y potasio bajos, con un alto porcentaje de acidez intercambiable como se puede observar no hubo cambios significativos en el suelo.

**d. Preparación del terreno definitivo**

El terreno donde se ejecutó el presente ensayo estuvo ocupado la campaña anterior por el cultivo de maracuyá motivo por el cual no hubo presencia de mucha maleza, el deshierbo se hizo utilizando azadones y machetes. El terreno no fue removido. Luego de la limpieza se realizó el trazado del campo.

**e. Demarcación del experimento**

El trazado del campo se hizo de acuerdo al croquis experimental diseñado, utilizando para tal fin wincha, estacas y cordel.

**f. Poceado del terreno**

El poceado se realizó separando la tierra superficial colocando ésta en el fondo del hoyo para aprovechar la materia orgánica existente y de acuerdo a los distanciamientos de siembra previstos (**Cuadro 03**) las dimensiones del hoyo fueron de 30 x 30 x 40 cm. de manera que las raíces de la planta puedan desarrollar sin dificultad.

**g. Instalación de postes**

De acuerdo a los distanciamientos previstos (**cuadro 03**), se instaló 180 postes en 5 filas, distribuidos en 3 bloques y 3 tratamientos cada uno, 20 postes por tratamiento al pie del cual se realizó la siembra de los plantones.

#### **h. Templado de alambre tutor**

Se realizó el templado de dos filas de alambre para facilitar el guiado de los plántones de sachá inchi, el alambre fue templado en cada poste.

#### **i. Trasplante**

Según la homogeneidad y vigor de los plántones se realizó el trasplante a campo definitivo de acuerdo a distancias ya previstas el 25 de Agosto del 2004.

#### **j. Guiado**

Es una labor cultural importante en el cultivo del sachá inchi que permite inducir la buena estructura de la planta. Se realizó con rafia sujetando la parte terminal de la planta hasta el alambre tutor.

#### **k. Riegos**

El manejo del cultivo se realizó en seco en el periodo que corresponde a la campaña chica, sin embargo, hubo periodos críticos de sequía, para ello se realizaron riegos con la ayuda de bidones y mangueras humedeciendo el suelo al pie de la planta.

#### **l. Abonamiento**

Se aplicó a toda la plantación 1 kg. de gallinaza seca y descompuesta por hoyo al momento del trasplante, posterior a este 1.5 Kg. cada 4 meses, hasta completar 7.0 Kg/planta durante los 18 meses del experimento.

**m. Control de malezas**

El control de malezas en el experimento fue permanente cada tres meses especialmente gramíneas entre ellas: coquito (*Cyperus esculentum*), cuna de niño (*Cynodom dactilon*), cashucsha (*Imperata brasilensis*), entre otras, el control de estas mala hierbas se hizo de forma manual.

**n. Control fitosanitario**

Durante el periodo vegetativo del cultivo se presentó el ataque de insectos comedores de hoja tales como *Diabrotica sp*, *grillotalpa sp*, y hormigas del género *Acromyrmex*, para su control se utilizó Cypermetrina a razón de 30 cc/20 litros de agua.

**o. Cosecha**

Con fines experimentales se cosecharon seis plantas centrales de cada parcela, labor que se realizó en forma manual, cuando los frutos se encontraban secos (de color marrón oscuro), para posteriormente realizar las evaluaciones respectivas.

**4.10. Parámetros registrados**

**a. Crecimiento foliar.** Consistió en medir el ancho y el largo de una hoja de 15 plantas por cada parcela de cada tratamiento cada tres días.

**b. Días a la floración.** Se evaluó seis plantas por parcela y se consideró los días transcurridos desde el momento del transplante hasta el inicio de aparición de los primordios florales.

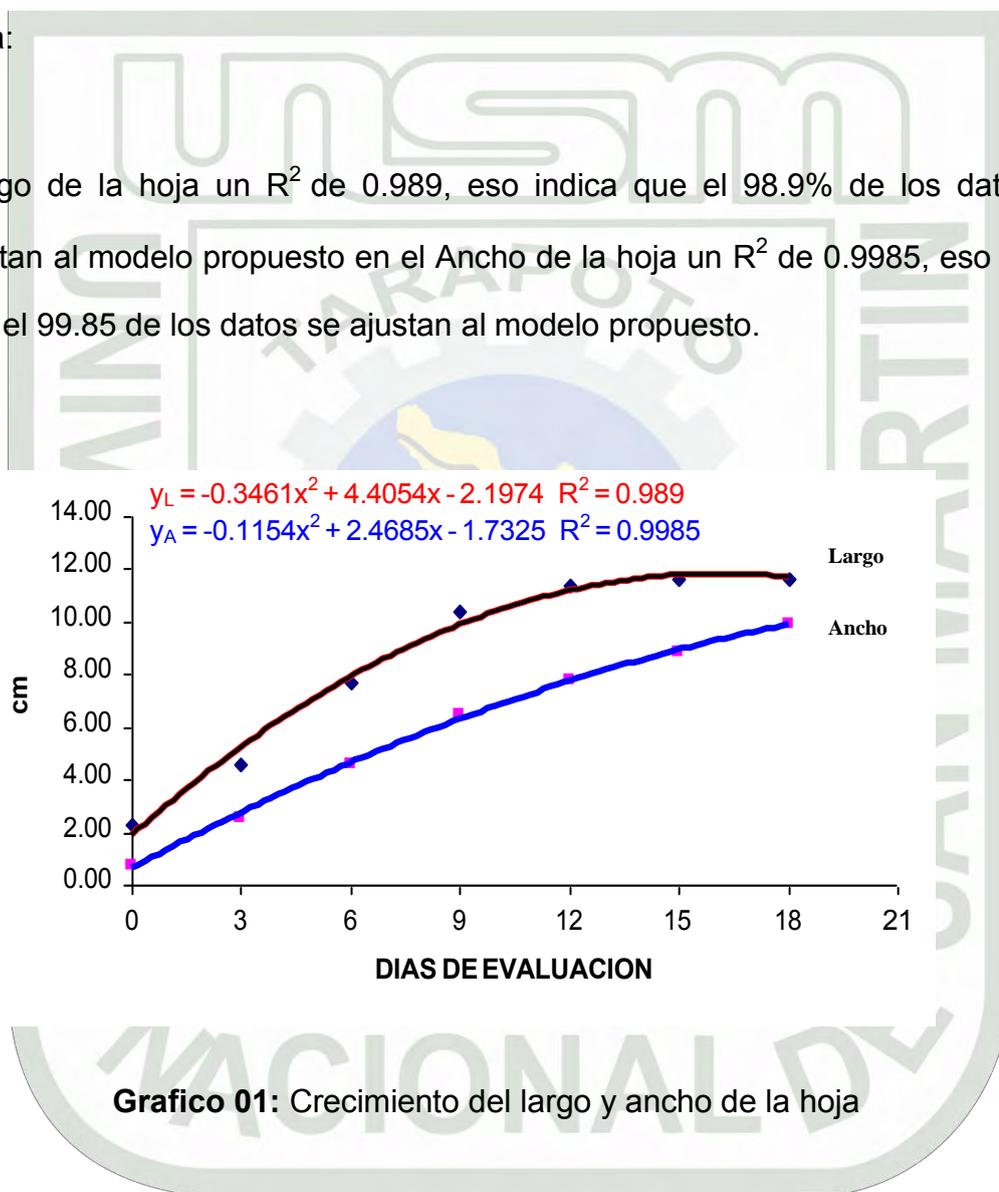
- c. **Diámetro de tallo.** Este parámetro se registró conjuntamente con el de días a la floración, y consistió en medir la parte basal de la planta a 10 cm de la superficie del suelo, con la ayuda de un vernier y se evaluó seis plantas por parcela.
- d. **Número de frutos por hectárea.** Este parámetro se registró después de cada cosecha en intervalos de 20 días en un periodo de 12 meses desde el inicio de la cosecha, se evaluó seis plantas por parcela consideradas experimentales y se consideró el número de frutos producidos por planta, después se promedió, y se elevó a hectárea durante el año de producción.
- e. **Peso de frutos por hectárea.** Consistió en pesar todos los frutos obtenidos por planta, se promedió por cada tratamiento y se llevó a hectárea, durante el año de producción.
- h. **Peso de 100 semillas.** Se tomó al azar 100 semillas para cada tratamiento y se procedió a su respectivo pesado utilizando balanza analítica.
- i. **Rendimiento de semilla en Kg/ha.** Se obtuvo de la producción promedio de cada tratamiento para luego expresarlo en Kg/ha de semilla.

## V. RESULTADOS

### 5.1. Crecimiento foliar

Teniendo la ecuación polinomial del largo y ancho de la hoja se tiene que para:

Largo de la hoja un  $R^2$  de 0.989, eso indica que el 98.9% de los datos se ajustan al modelo propuesto en el Ancho de la hoja un  $R^2$  de 0.9985, eso indica que el 99.85 de los datos se ajustan al modelo propuesto.



### 5.2. Días a la floración

El análisis de variancia (**cuadro 07**) indica que no existe diferencias significativas entre bloques y tratamientos; el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) con 64.77 %, indica que la densidad de siembra no es relevante en cuanto a los días de floración del sachá Inchi, el coeficiente de variabilidad de 9.90% es

bastante ajustado, lo cual corrobora la homogeneidad entre las unidades experimentales

**Cuadro 07:** Análisis de varianza para días a la floración

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Bloques	2	1507.76	753.35	3.12	N.S.
Tratamientos	2	270.70	135.35	0.56	N.S.
Error	4	967.25	241.81		
Total	8				

N.S: No significativo

$R^2$ : 64.77 %

C.V.: 9.90%

X: 157.07

### 5.3. Diámetro de tallo

Los resultados del análisis de varianza (**cuadro 08**), indican que no hubo diferencia significativa entre bloques y tratamientos, su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) con 72.65%, nos indica que las densidades de siembra son relevantes en cuantos al diámetro de los tallos de la planta de Sacha Inchi, con una variabilidad de 8.49%, entre las unidades experimentales.

**Cuadro 08:** Análisis de varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	2	18.16	9.08	4.38	N.S.
Tratamientos	2	3.86	1.93	0.93	N.S.
Error	4	8.29	2.07		
Total	8				

N.S : No significativo

$R^2$  : 72.65 %

C.V. : 8.49%

X : 16.96

#### 5.4. Número de frutos/ha/año de producción

**Cuadro 09:** Análisis de varianza para número de frutos/ha/año de producción

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	2	1374482.8	687241.4	0.11	N.S.
Tratamientos	2	4211744165.5	2105872082.8	325.77	**
Error	4	25857018.5	6464254.6		
Total	8				

N.S. : No significativo

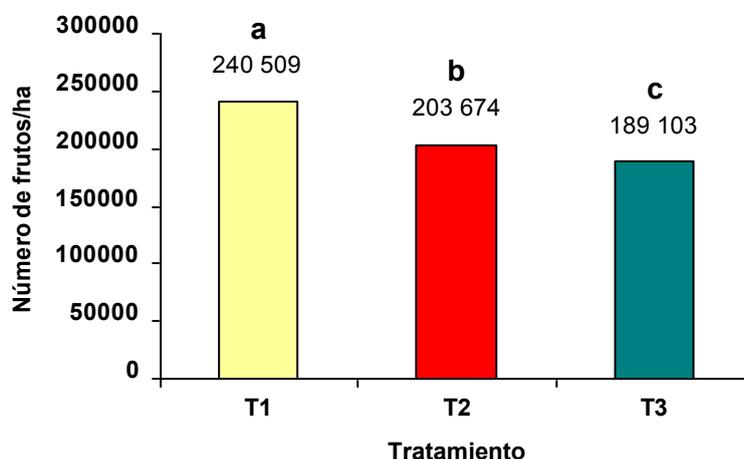
\*\* : Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 99.39%

CV: 1.20%

X: 211095.38

El análisis de varianza muestra comportamiento no significativo entre bloques y altamente significativo entre tratamientos, su coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) con 99.39%, nos indica que las densidades de siembra son relevantes en cuanto al número de frutos, con una variabilidad de 1.20% entre las unidades experimentales.



**Grafico 04.** Prueba de significación duncan para número de frutos/ha/año de producción.

El **grafico 04** muestra la prueba de significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), sobre características de número de frutos, se observa que el tratamiento T1 (3.00m x 2.00m.), tiene el mayor número de frutos (con 240 509 frutos), siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos. El tratamiento T2 (3.00m.x 2.50m.) obtuvo 203 674 frutos por hectárea, y finalmente el tratamiento T3 (3.00m. x 3.00m.) con 180 103 frutos, obtuvo el más bajo número de frutos.

### 5.5. Peso de frutos/ha/año de producción

**Cuadro 10:** Análisis de varianza para peso de frutos/ha/año de producción

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	2	1731.56	865.78	0.65	N.S.
Tratamientos	2	180617.00	90308.50	67.73	**
Error	4	5333.45	1333.36		
Total	8				

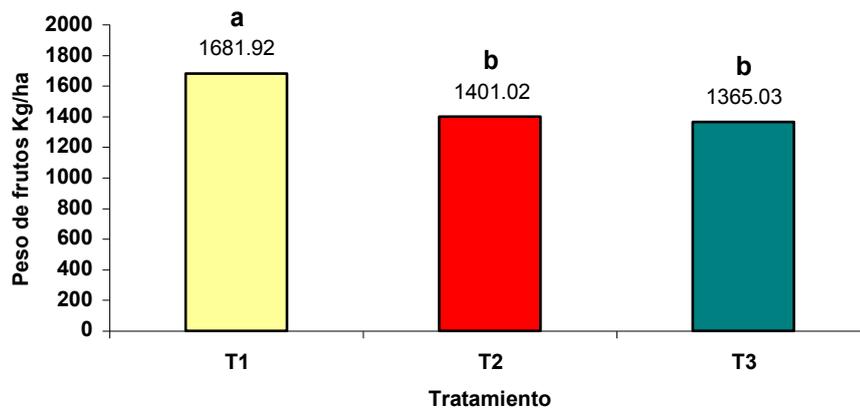
N.S: No significativo      \*\* : Altamente significativo

R<sup>2</sup>: 97.15 %

CV: 2.46 %

X: 1482.65

Los resultados del análisis de varianza muestra resultados no significativo para efecto de bloques y altamente significativas para tratamientos, su coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) con 97.15%, indica que las densidades de siembra son relevantes en cuanto al peso de frutos por planta de "sacha Inchi", con una variabilidad de 2.46% entre unidades experimentales



**Grafico 05.** Prueba de significación duncan para peso promedio de frutos/ha/año de producción

El **grafico 05** presenta la prueba de significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), de las características de peso de frutos, observando que:

El tratamiento T1 (3.00m. x 2.00m) alcanzó el mayor peso de frutos con 1681.92 Kg/ha, estadísticamente diferente a los demás tratamientos en estudio. Los menores resultados lo obtuvieron los tratamiento T2 (3.00m x 2.50m.) y T3 (3.00m x 3.00m.), con 1 401.02 Kg/ha y 1 365.03 Kg/ha Respectivamente, no existiendo diferencia estadística en los tratamientos anteriores.

## 5.6. Peso de cien semillas

**Cuadro 11:** Análisis de varianza para peso de cien semillas

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	2	2.30	1.15	1.23	N.S.
Tratamientos	2	18.65	9.33	9.94	*
Error	4	3.75	0.94		
Total	8				

N.S. : No significativo

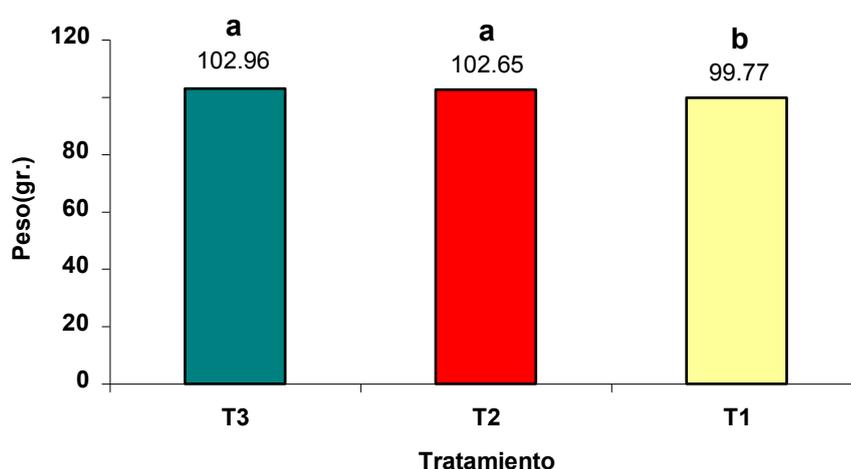
\* : Significativo

$R^2$  : 84.81 %

C.V. : 0.95 %

X : 101.80

Los resultados del análisis de varianza muestran, no significación para efectos de bloques y diferencias significativas entre tratamientos, su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) con 84.81%, indica que las densidades de siembra son relevantes en cuanto al peso de cien semillas por tratamiento, con una variabilidad de 0.95% entre las unidades experimentales



**Grafico 06.** Prueba de significación duncan para peso de cien semillas

En el **grafico 06** se presenta la prueba significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), de la característica peso de cien semillas, observándose que:

No hay diferencia estadística entre los tratamientos T3 (3.00m. x 3.00m.) y T2 (3.00m. x 2.50m.), con 102.96 gr. y 102.68 gr. de las cien semillas evaluadas, comparativamente al T1 (3.00m. x 2.50m.) que tiene el menor peso con 99.77 gr. en promedio.

### 5.7. Rendimiento de semilla/ha/año de producción

**Cuadro 12:** Análisis de varianza para rendimiento de semilla en Kg/ha en un año de producción.

F. de V.	G.L.	SC.	C.M.	F.C.	Significación
Bloques	2	108.75	54.38	2.68	N.S.
Tratamientos	2	165337.42	82668.71	4071.89	**
Error	4	81.21	20.30		
Total	8				

N.S.: No significativo

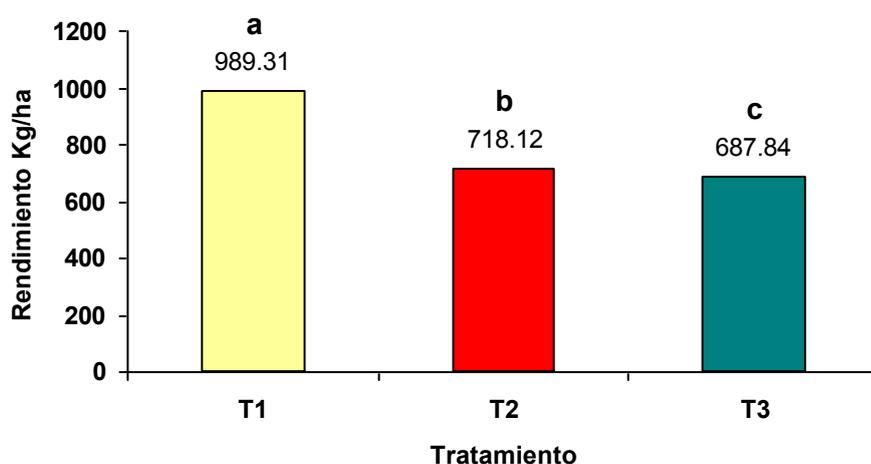
\*\* : Altamente significativo

$R^2$ : 99.95 %

CV: 0.56 %

X: 798.42

Los resultados señalan que existe alta significación estadística entre tratamientos, debido a la aplicación de densidades de siembra. Su coeficiente de determinación ( $R^2$ ) con 99.95%, nos indica que las densidades de siembra son relevantes en cuanto al rendimiento de Sacha Inchi, con una variabilidad de 0.56% entre unidades experimentales.



**Grafico 07.** Prueba de significación duncan para rendimiento en kg/ha

En el **grafico 07** presenta la prueba de significación Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), de las características de rendimiento en kg/ha en un año de producción, observándose que:

El mejor rendimiento corresponde al T1 (3.00m. x 2.00m.) con 909.31 kg /ha/año, diferenciando estadísticamente de los tratamientos T2 (3.00m. x 2.50m.) y T3 (3.00m. x 3.00m.) con 718.12 kg/ha y 687.04 kg/ha respectivamente

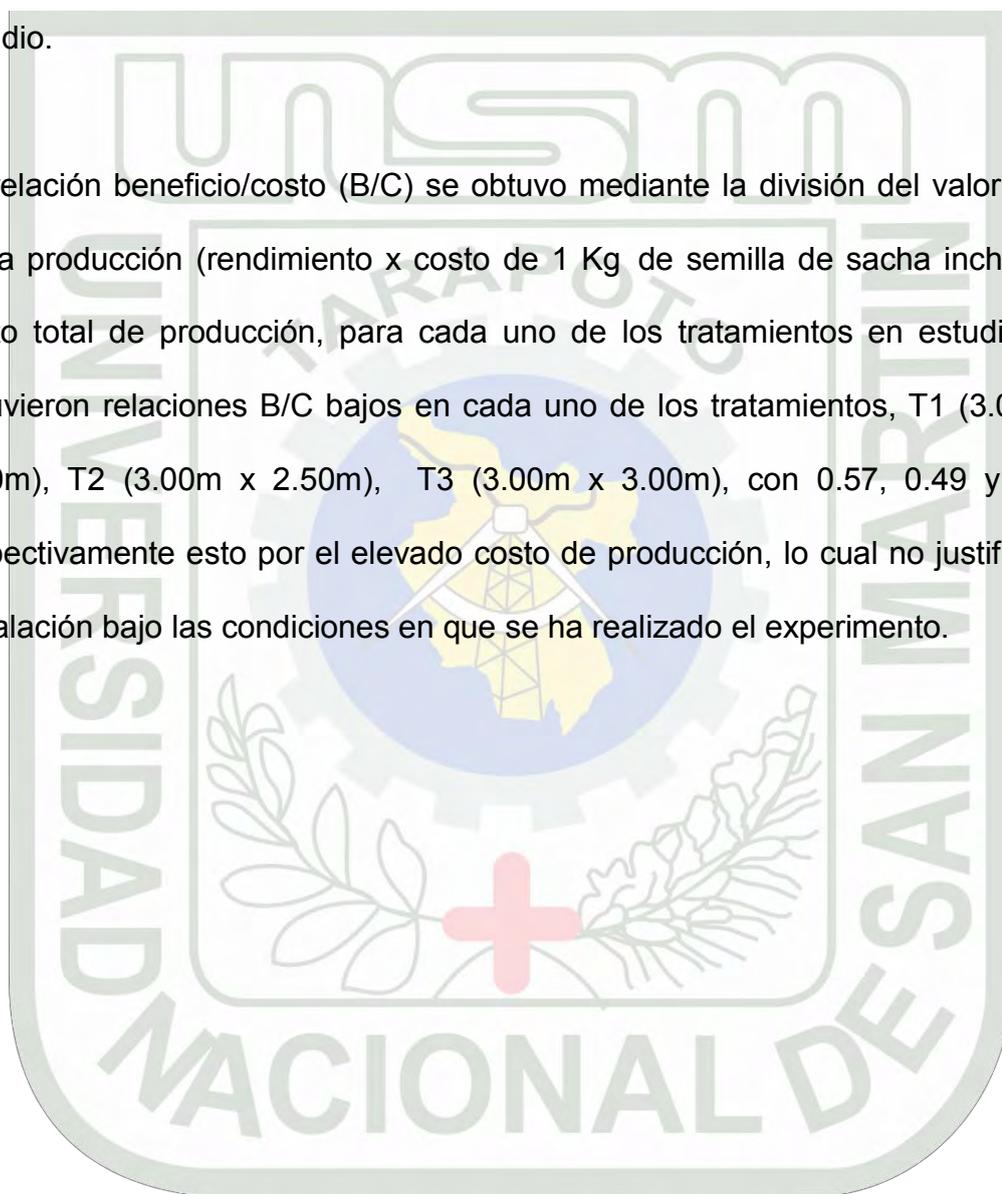
## 5.8. Análisis económico

**Cuadro 13:** Análisis económico de los tratamientos en estudio.

Trat	Rend. Kg/ha	Precio S/.	Valor Bruto de la producción S/.	Costo de producción S/.	Valor Neto de la producción S/.	Relación B/C
T1	989,31	6.00	5935.86	10359.80	-4423.94	0.57
T2	718,12	6.00	4308.72	8850.85	-4542.13	0.49
T3	687,84	6.00	4127.04	7257.10	-3130.06	0.57

El análisis económico (**cuadro 13**) corresponde a los costos de producción y valor neto estimados a partir de las proyecciones de gastos y rendimientos obtenidos en cada una de las parcelas experimentales para los tratamientos en estudio.

La relación beneficio/costo (B/C) se obtuvo mediante la división del valor bruto de la producción (rendimiento x costo de 1 Kg de semilla de sachu inchi) y el costo total de producción, para cada uno de los tratamientos en estudio. Se obtuvieron relaciones B/C bajas en cada uno de los tratamientos, T1 (3.00m x 2.00m), T2 (3.00m x 2.50m), T3 (3.00m x 3.00m), con 0.57, 0.49 y 0.57 respectivamente esto por el elevado costo de producción, lo cual no justifica su instalación bajo las condiciones en que se ha realizado el experimento.



## VIII. DISCUSIÓN

### 6.1. Crecimiento foliar

El crecimiento foliar de “sacha inchi” fue calculada en base a los datos de crecimiento tomado cada tres días, se midió el largo y ancho de hoja, y los datos fueron procesados de acuerdo a un modelo polinomial, debido a la tendencia de crecimiento sigmoideal tal como se aprecia en el **Grafico 01 (Pérez, 2 004)**, considera que el largo y ancho de hoja se aprecia un crecimiento hasta los 12 días, a partir de ello es constante hasta los 18 días donde culmina la evaluación y coincide con el punto máximo de crecimiento, en este periodo la planta aprovecha al máximo las condiciones de luminosidad y CO<sub>2</sub> de su medio, para la eficiente actividad fotosintética de hojas y elaboración de compuestos como carbohidratos, proteínas, importantes para el crecimiento y desarrollo de la planta, En relación a esto **Villar (2 004)**, menciona que las distintas especies vegetales difieren notablemente en su capacidad de crecimiento cuando se cultiva en condiciones parecidas, en general. La distribución de biomasa de hojas se encuentra generalmente en relación positiva con la tasa de crecimiento relativa (TCR), mientras que la distribución de raíces lo esta negativamente. El papel de la arquitectura de copa parece que puede tener una importancia mayor en plantas de mayor tamaño, por otro lado, el peso de una planta en un momento determinado, no solo depende de su TCR sino también del peso inicial, que viene determinado por el peso de la semilla. Las TCR también están asociadas a la concentración de compuestos de la hoja. De forma general, las características asociadas a una mayor capacidad de crecimiento son aquellas que están asociados negativamente a la supervivencia de las plántulas.

## 6.2. Días a la floración y Diámetro de tallo

En **cuadro 07 y 08**, el Análisis de Variancia en estos dos parámetros, nos indica que no hay significancia entre los tratamientos, respecto a las densidades utilizadas y al observar la prueba de significancia Duncan, estos resultados corroboran y nos indican que no hay diferencia entre tratamientos, obteniendo 157 días a la floración y 16.96 mm. de diámetro en promedio. Esto se debe posiblemente a las características propias del ecotipo en estudio, En relación a esto **Arévalo (1 990-1 995)**, menciona que la floración se inicia aproximadamente a los 90 días, luego de realizado el transplante, apareciendo los primordios florales masculinos e inmediatamente después los femeninos. En un periodo de 7 a 19 días. Además **Arévalo (1 996)**, indica que la duración del periodo de siembra e inicio de cosecha es más corta, cuánto mas alta es la temperatura, al inicio de la etapa de crecimiento; por lo tanto, promueve un desarrollo rápido de la planta, lo que implica un mayor desarrollo foliar, radicular y un corto periodo vegetativo. **Tovar et al (1 992)**, refiere que el diámetro de tallo tiende a disminuir al incrementarse la densidad de siembra, este efecto significativo se atribuye a la acción directa de competencia entre plantas, debido al aumento en la población de las mismas.

Sin embargo en las densidades estudiadas, no ocurrió este fenómeno hasta el inicio de la floración, debido a su corto periodo.

### 6.3. Número de frutos por año

El **cuadro 09**, del Análisis de variancia, indica alta significación para los tratamientos en cuanto al número de frutos por hectárea.

Los resultados de la prueba de Duncan **grafico 05**, muestra que el mayor número de frutos (240,509/ha/año) se obtuvo con el T1 ( 3.0 m x 2.0 m), seguido del T2 con 203,674 frutos/ ha/año (3.0m x 2.5m) y siendo el de menor número de frutos por hectárea el T3 (3.0m x 2.0m), con 189,103 frutos/ha/año; esto indica que a medida que aumenta el número de plantas, también aumenta el número de frutos por hectárea, independientemente al número de frutos producidos por planta

En consecuencia se puede entender que las plantas de sachá inchi se comportan en forma diferente en la producción de frutos cuando se siembra a diferentes densidades, el rendimiento por planta es menor usando una mayor densidad, esto podría atribuirse a la competencia en luz y nutrientes para un eficiente proceso fotosintético que favorece la elaboración de materia seca para la producción de frutos de sachá inchi. Además **Arévalo (1 990-1 995)**, menciona que en los meses de verano, el número de cápsulas se incrementa, bajando en los meses de invierno, cuando la planta sufre agotamiento.

### 6.4. Peso de frutos por año

El **cuadro 10**, del análisis de varianza nos indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en el parámetro de peso de fruto.

En el **grafico 05**, resultados de la prueba de significación de Duncan se observa las diferencias entre los tratamiento donde corrobora lo obtenido en el análisis de varianza, el tratamiento (T1), obtuvo el mayor peso de frutos con 1 681.92 Kg/ha, seguido del Tratamiento (T2), con 1 401.02 Kg/ha Y el tratamiento (T3), obtuvo el menor peso con 1 365.03 Kg/ha. Teniendo en cuenta que el experimento se realizó bajo las mismas condiciones de nutrición el resultado nos indica que el mayor peso de frutos/hectárea/año se obtiene con un mayor número de plantas/hectárea y además el peso de frutos es directamente proporcional al número de frutos es decir que a mayor número de frutos existe mayor peso

#### 6.5. Peso de cien semillas

El **cuadro 11**, del análisis de varianza, nos indica que las diferencias significativas en los tratamientos en cuanto al peso de cien semillas.

El **Grafico 06** prueba de Duncan, corrobora los resultados obtenidos en el análisis de varianza y se observa las diferencias entre los tratamiento y nos sugiere que el tratamiento (T3), con un peso de 102.96 gr. y Tratamiento (T2), con un peso de 102.68, igualaron estadísticamente en esta prueba y el tratamiento T1, con un peso de 99.77 gr. obtuvo el menor resultado.

El mayor peso de semilla obtenidos con el tratamiento T3 de menor número de plantas por hectárea se atribuyen, que la planta de sachá inchi ha realizado una eficiente proceso fotosintético, para la acumulación de materia seca en la producción de semilla, posiblemente por la escasa competencia por luz y agua,

lo que indica que el auto sombreamiento de la planta de sachá inchi puede afectar el peso de la semilla.

Los resultados obtenidos por el tratamiento T3 Y T2 refleja la buena actividad fotosintética y el aprovechamiento de los nutrientes disponibles en el suelo por existir poca competencia entre plantas en comparación a lo obtenido por **Rojas et al (1996)**, en investigación sobre el comparativo de rendimiento de genotipos promisorios en Ucayali con cinco ecotipos (Muyuy, río Chambira, Cumbaza, Putumayo y Contamana), hace mención de 1272.8 semillas/Kilogramo y 81.25 gr./cien semillas en promedio, resultados relativamente bajos de peso de la semilla. Lo que hace reflexionar sobre las características que tienen los ecotipos en el sachá inchi, y además las exigencias edafoclimáticas para la obtención de una óptima producción.

#### **6.6. Rendimiento de semilla en Kg/ha.**

El **cuadro 12**, del análisis de varianza, nos indica las diferencias altamente significativas para el rendimiento en Kg /ha.

El **grafico 07** prueba de Duncan, corrobora los resultados obtenidos en el análisis de varianza y se observa las diferencias entre los tratamientos en estudio, además nos indica que el tratamiento (T1), obtuvo el mayor rendimiento con 989.31 kg/ha, seguido del tratamiento (T2), con 718.12 kg/ha de semilla, el tratamiento que obtuvo el mas bajo rendimiento es el tratamiento (T3), alcanzando 687.84 kg/ha. en el año de producción.

Estos resultados nos estarían indicando que para un mayor rendimiento de semilla de sachá inchi en el primer año de producción se requiere de mayor número de plantas (1 666 plantas/ha), tal como muestra el **grafico 07**, así mismo, si bien es cierto el rendimiento por planta sea menor con mayor densidad de siembra, sin embargo el rendimiento en kg/ha/año (unidad de superficie), es mayor. Además se observa que existe una relación directamente proporcional del rendimiento de granos con el número de plantas, es decir que a medida que aumenta el número de plantas por superficie también aumenta el rendimiento de semilla

Los resultados de rendimiento obtenidos con la mayor densidad de siembra muestra la importancia que tiene la densidad en el manejo del cultivo, además tiene una relación directa con el número de frutos, peso de frutos/ha/año. En relación a esto [www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm](http://www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm). Menciona que la densidad óptima de siembra es de 3 m entre plantas y 3 m entre hileras (1 111 plantas/ha); cuando se utiliza tutores vivos (*Erythrina sp*), Pude utilizarse un distanciamiento de 3 x 2,5 m en un diseño tresbolillo, el distanciamiento del tutor es el mismo que el del "sachá inchi". En el sistema de tutoraje en espalderas, el distanciamiento 3 x 3 m puede reducirse a 2,5 m entre hileras y 2 m entre plantas.

## 6.7. Del análisis económico

El **cuadro 13**, nos indica el análisis económico de los tratamientos en estudio y se observa pérdida para todos los tratamientos, los T1 (3.00m x 2.00m), y T3 (3.00m x 3.00m), obtuvieron menor pérdida (S/. -4423.94 y S/. -3130.06 respectivamente), así mismo indican ambos una relación beneficio costo de 0.57, señalando que por cada nuevo sol invertido se pierde S/. 0.43 nuevos soles. Comparativamente al T2 (3.00m x 2.50m), con relación beneficio costo de 0.49, obtiene mayor pérdida (S/. -4542.13), no justificando posiblemente su instalación debido al elevado costo de producción.

A mayor densidad de siembra es posible obtener mayor rendimiento pero se incrementa el número de jornales por hectárea además del elevado costo de instalación del cultivo lo cual incrementa significativamente los costos de producción influenciando directamente en la relación beneficio costo.

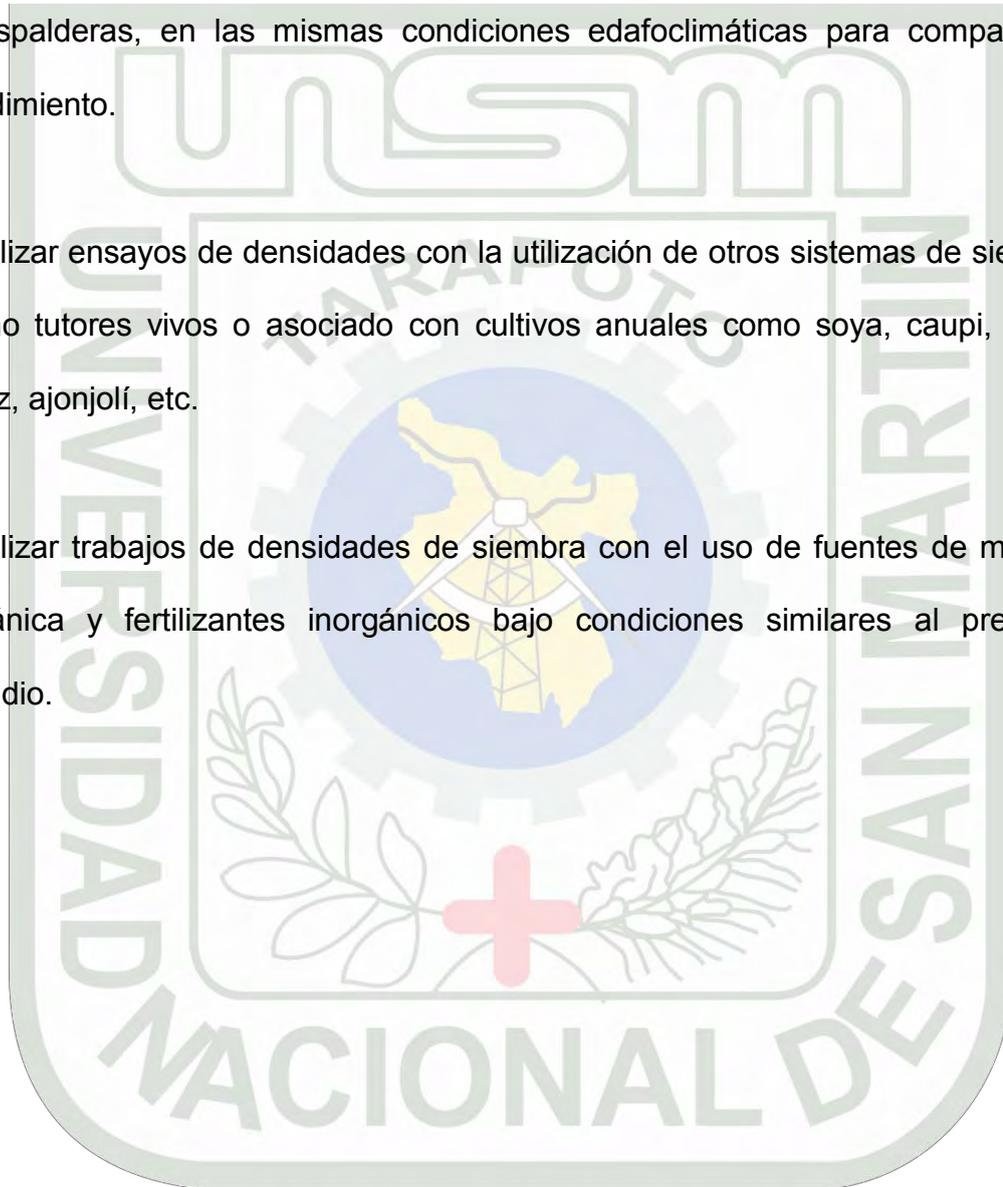
## IX. CONCLUSIONES

En base a los resultados y discusiones obtenidos en el presente trabajo experimental se llega a las siguientes conclusiones:

- 7.1 El tratamiento T1 (3.00m. X 2.00m.), con 1 666 plantas/ha, alcanzó el mayor efecto en la producción de semilla (989.31 Kg/ha), diferenciándose significativamente de los demás tratamientos en estudio.
- 7.2 No existe efecto marcado de los distanciamientos de siembra en cuanto a las características de días a la floración y diámetro de tallo, cuyos comportamientos entre tratamientos fueron estadísticamente similares.
- 7.3 Para las condiciones del suelo ácido donde se instaló el ensayo, nos demuestra que a mayor densidad de siembra se puede obtener mejores rendimientos.
- 7.4 El T1 (3.00m. X 2.00m.), Tiene el mejor rendimiento (989.31 Kg/ha), que los demás tratamientos, pero tiene relación B/C de 0.57 además alcanzó mayor pérdida de S/.-4423.94 nuevos soles, en comparación al T3 (3.00m. X 3.00m.), con el menor rendimiento (687.84 Kg/ha) alcanzó menor pérdida (S/. -3130.06) y relación B/C de 0.57 similar al T1.

## X. RECOMENDACIONES

- 8.1. Realizar la réplica del ensayo con el uso de sistemas de tutores vivos y muertos o espalderas, en las mismas condiciones edafoclimáticas para comparar el rendimiento.
- 8.2. Realizar ensayos de densidades con la utilización de otros sistemas de siembra como tutores vivos o asociado con cultivos anuales como soya, caupi, maní, maíz, ajonjolí, etc.
- 8.3. Realizar trabajos de densidades de siembra con el uso de fuentes de materia orgánica y fertilizantes inorgánicos bajo condiciones similares al presente estudio.



## XI. RESUMEN

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es un cultivo de mucha importancia en la alimentación humana debido a su alto contenido de aceites esenciales omega 3 y 6, además de proteínas y vitaminas, sin embargo es poco lo que se conoce en cuanto al manejo agronómico y a sus características fenológicas, frente a esta limitante el presente ensayo busca determinar el distanciamiento adecuado de siembra para aumentar la producción y productividad en la región bajo condiciones de suelos ácidos. El presente trabajo de investigación se ejecutó en la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales, ubicado en el distrito de la Banda de Shilcayo, provincia y departamento de San Martín. Tres densidades de siembra fueron utilizadas: 1,111; 1,333 y 1,666 plantas por hectárea, que fueron distribuidos bajo el Diseño de Bloque Completo al Azar con tres tratamientos y tres repeticiones, el material genético empleado fue el ecotipo Shanao (nombre del lugar de procedencia). En las variables inicio de floración y diámetro de tallo no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. La densidad de siembra de 1,666 plantas por hectárea supera estadísticamente a los demás tratamientos en estudio para las variables: número y peso de frutos y rendimiento de semillas por hectárea, logrando 240,509 frutos, 1,682 kg ha<sup>-1</sup> y 989.31 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. El peso de 100 semillas (102.96 g) alcanzado con la densidad de 1,111 plantas por hectárea supera estadísticamente a los demás tratamientos. Por lo tanto para las condiciones del suelo ácido donde se instaló el ensayo, nos demuestra que a mayor densidad de siembra se puede obtener mejores rendimientos. Pero logrando relación B/C de 0.57 debido al elevado costo de instalación del cultivo.

## XII. SUMMARY

The sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) it is a cultivation of a lot of importance in the human feeding due to their high content of essential oils omega 3 and 6, besides proteins and vitamins, however it is little what is known as for the agronomic handling and to their characteristic fenológicas, in front of this obstacle the present rehearsal looks for to determine the appropriate distancing of plantation to increase the production and productivity in the region under conditions of sour floors. The present investigation work was executed the Experimental Station of the Institute of Tropical Cultivations, located in the district of the Band of Shilcayo, county and department of San Martin. Three plantation densities were used: 1,111; 1,333 and 1,666 plants for hectare that you/they were distributed at random under the Design of Complete Block with three treatments and three repetitions, the material genetic employee was the ecotipo Shanao (it names of the origin place). In the variables bloom beginning and shaft diameter is not significant statistical differences among the treatments. The density of plantation of 1,666 plants for hectare overcomes statistically to the other treatments in study for the variables: number and weight of fruits and yield of seeds for hectare, achieving 240,509 fruits, 1,682 kg have-1 and 989.31 kg have-1, respectively. The weight of 100 seeds (102.96 g) reached with the density of 1,111 plants by hectare it overcomes statistically to the other treatments. For the conditions of the sour floor where he/she settled the rehearsal, it demonstrates us that to more plantation density one can obtain better yields. But achieving relationship B/C 0.57 due to the high cost of installation of the cultivation.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AREVALO, G. G. 1 990-1 995. Colección, caracterización y mantenimiento de germoplasma de oleaginosas nativas. INIA, Estación experimental El Porvenir. Informe Anual 1990-1995. Tarapoto- Perú. Pp. 17-19-23.
2. AREVALO, G. G. 1 996. El cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volúbilis* L.) En la amazonia. INIA, Proyecto Suelos Tropicales.. Lima- Perú. Pp. 16.
3. BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON. 1 987. Bibliografía corta sobre Plukenetia. Euphorbiaceae. Comunicación DC/SIT-55 del 27 de Enero, N° 3242.
4. BRACK,A. 1 999. *Plukenetia volubilis* L. Diccionario Enciclopédico de Plantas del Perú. PNUD. Cuzco-Peru. Pp. 550.
5. GILLESPIE,L.J. 1 993. A synopsis of neotropical Plukenetia(Eufhorbiaceae) including two new species. Systematic Botany. Pp. 575-592.
6. GUERRERO, C. A. 1 991. Efectos de la Densidad de Siembra en el Rendimiento de Tres Variedades Leguminosas de Grano Asociados con Sacha Inchi en Morales. TESIS. TARAPOTO-PERU. 6 p.
7. HAMAKER,B.R. et al. 1 992. Perfiles de aminoácidos y ácidos grasos del “mani del inca” (*Plukennetia volubilis* L.).

8. HASEN Y STOEWSAND, 1 980. Resultados del análisis del cultivo de Sacha Inchi .Cormeil University, USA.
9. INIA. 1 997. El cultivo del Sacha Inchi. PUCALLPA- PERU, Pág. 22-24.
10. MACBRIDE,L.F. 1 951. Field Museum of Natural History – Botany. Volume XIII. Part. III A, Number 1.
11. MANCO, E. 2 006. Cultivo de Sacha Inchi. Estación Experimental Agraria el Porvenir, INIEA. Tarapoto. Pp. 11.
12. MATHEUS L. 2 004. Evaluación Agronómica del Uso de Compost de Residuo de la Industria Azucarera en el Cultivo de maíz. BIOAGRO. Pp. 219-224.
13. ROJAS CH.J., MORALES G.J., MARIN G.M.1 996. Revista “Pura Selva”, Edición N° 148, Marzo de 1997, Tingo Maria – Perú, Pp. 24-25.
14. SANCHEZ, L.R.; AMIQUERO B., SANCHEZ A.K.I 2 005. Manual del Cultivo de sachá Inchi. LIMAF. Pp. 8-10.
15. SMITH A. 1 979. Productividad del maíz (*Zea mays*), en las condiciones climáticas de los llanos altos centrales de Venezuela. Temporada seca. Centro de Ecología, Caracas, Venezuela.

16. TOVAR M. 1 992. Efecto de la densidad de siembra y la poda en plántulas en plantas aptas en semillero en tabaco, Facultad de Agronomía. U.C.V. Maracay. Pp.355-371.
17. VILLAR R.,RUIZ J.,VALLADARES F. 2 004. Tasa de crecimiento en especies leñosas: aspectos funcionales e implicaciones ecológicas. Ministerio de medio ambiente. EGRAF S.A. Madrid. Pp 191-227.
18. VALLES, P.C. . 1 990. El sacha inchi, planta nativa de importancia proteica y aceitera promisoría para la selva alta. Separata, Pág. 2 San Martín.
19. VELA, S. L. 1 995. Ensayos para la Extracción y Caracterización de Aceite de Sacha Inchi, en el Departamento de San Martín, TESIS, TARAPOTO-PERU. Pág. 20.
20. WATSON.D.J.1 963. Climate, Weather, and plant yield. Environmental Control of Plant Growth. Pp. 337-349. Academic Press. N.Y.
21. [www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm](http://www.fao.org/AG/inia-i5-02.htm).
22. <http://html.rincondelvago.com/maracuya.html>



**ANEXO**

**Cuadro 14:** Costo de producción de una hectárea de sachá inchi con sistema en espalderas en un año de producción (3.00m entre hileras x 2.00m entre plantas)

RUBRO O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A.-MANO DE OBRA</b>					
<b>Preparación de terreno</b>				<b>120.00</b>	
limpieza de terreno (maleza baja)	Jornal	10	12.00	120.00	
<b>Vivero</b>				<b>132.00</b>	
Construcción de vivero volante	Jornal	3	12.00	36.00	
Preparación de sustrato	Jornal	2	12.00	24.00	
Llenado de bolsa	Jornal	5	12.00	60.00	
Riego	Jornal	1	12.00	12.00	
<b>Labores culturales</b>				<b>2784.00</b>	
Trazado y demarcado	Jornal	4	12.00	48.00	
Poceado para postes ( 80 hoyos pp)	Jornal	20	12.00	240.00	
Siembra de postes	Jornal	16	12.00	192.00	
Templado de alambre	Jornal	4	12.00	48.00	
Acarreo y distrib. de plántones	Jornal	4	12.00	48.00	
Poceado para plántones (80 hoyos pp)	Jornal	20	12.00	240.00	
Abonamiento (5 aplicaciones)	Jornal	20	12.00	240.00	
Transplante	Jornal	14	12.00	168.00	
Guiado (3)	Jornal	15	12.00	180.00	
Podas (3)	Jornal	12	12.00	144.00	
Deshierbo ( 3 )	Jornal	30	12.00	360.00	
Aplicación de insecticida (3 aplic.)	Jornal	3	12.00	36.00	
Aplicación de fungicida (3 aplic.)	Jornal	2	12.00	24.00	
Cosecha (18)	Jornal	33	12.00	396.00	
Descapsulado (Manual)	Jornal	32	12.00	384.00	
Acarreo	Jornal	3	12.00	36.00	
<b>B.- Insumos</b>				<b>515.80</b>	
Semilla	Kg	2	4.40	8.80	
Fungicida (Benomil P.M.)	Kg	1	150.00	150.00	
Insecticida (Cipermetrina)	Lt.	2	75.00	150.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Tm	11.5	18.00	207.00	
<b>C.- Materiales</b>				<b>6708.00</b>	
Alambre de pua	Rollos	34	35.00	1190.00	
Postes de 2.2 m	Unidad	1732	3.00	5196.00	
Grapas	Kg	20	6.00	120.00	
Martillo	Unidad	1	12.00	12.00	
Bolsas de vivero	Millar	2	25.00	50.00	
Rafia	Unidad	20	1.00	20.00	
Sacos de polipropileno	Unidad	40	0.50	20.00	
Tijera de podar	Unidad	2	50.00	100.00	
<b>D.- Transporte</b>				<b>100.00</b>	
Gallinaza, postes, cosecha	flete	1	100.00	100.00	
<b>II. TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>					<b>10359.80</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>					<b>10359.80</b>

**Cuadro 15:** Costo de producción de una hectárea de sachá inchi con sistema en espalderas en un año de producción (3.00m entre hileras x 2.50m entre plantas)

RUBRO O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A.-MANO DE OBRA</b>					
<b>Preparación de terreno</b>				<b>120.00</b>	
Limpieza de terreno (maleza baja)	Jornal	10	12.00	120.00	
<b>Vivero</b>				<b>120.00</b>	
Construcción de vivero volante	Jornal	3	12.00	36.00	
Preparación de sustrato	Jornal	2	12.00	24.00	
Llenado de bolsa	Jornal	4	12.00	48.00	
Riego	Jornal	1	12.00	12.00	
<b>Labores culturales</b>				<b>2352.00</b>	
Trazado y demarcado	Jornal	4	12.00	48.00	
Poceado para postes ( 80 hoyos pp)	Jornal	16	12.00	192.00	
Siembra de postes	Jornal	13	12.00	156.00	
Templado de alambre	Jornal	4	12.00	48.00	
Acarreo y distrib. de plántones	Jornal	4	12.00	48.00	
Poceado para plántones(80 hoyos pp)	Jornal	16	12.00	192.00	
Abonamiento (5 aplicaciones)	Jornal	15	12.00	180.00	
Transplante	Jornal	10	12.00	120.00	
Guiado (3)	Jornal	12	12.00	144.00	
Podas (3)	Jornal	9	12.00	108.00	
Deshierbo ( 3 )	Jornal	30	12.00	360.00	
Aplicación de insecticida (3 aplic.)	Jornal	2	12.00	24.00	
Aplicación de fungicida (3 aplic.)	Jornal	2	12.00	24.00	
Cosecha (18)	Jornal	27	12.00	324.00	
Descapsulado (Manual)	Jornal	30	12.00	360.00	
Acarreo	Jornal	2	12.00	24.00	
<b>B.- Insumos</b>				<b>477.60</b>	
Semilla	Kg	1.5	4.40	6.60	
Fungicida (Benomil P.M.)	Kg	1	150.00	150.00	
Insecticida (Cipermetrina)	Lt.	2	75.00	150.00	
Abono orgánico (gallinaza)	Tm	9.5	18.00	171.00	
<b>C.- Materiales</b>				<b>5681.25</b>	
Alambre de pua	Rollos	34	35.00	1190.00	
Postes de 2.5 m	Unidad	1399	3.00	4197.00	
Grapas	Kg	16	6.00	96.00	
Martillo	Unidad	1	12.00	12.00	
Bolsas de vivero	Millar	1.5	37.50	56.25	
Rafia	Unidad	10	1.00	10.00	
Sacos de polipropileno	Unidad	40	0.50	20.00	
Tijera de podar	Unidad	2	50.00	100.00	
<b>D.- Transporte</b>				<b>100.00</b>	
Gallinaza, postes, cosecha	flete	1	100.00	100.00	
<b>II. TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>					<b>8850.85</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>					<b>8850.85</b>

**Cuadro 16:** Costo de producción de una hectárea de sachá inchi con sistema en espalderas en un año de producción (3.00m entre hileras x 3.00m entre plantas)

RUBRO O ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL S/.	COSTO TOTAL
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>A.-MANO DE OBRA</b>					
<b>Preparación de terreno</b>				<b>120.00</b>	
Limpieza de terreno (maleza baja)	Jornal	10	12.00	120.00	
<b>Vivero</b>				<b>108.00</b>	
Construcción de vivero volante	Jornal	3	12.00	36.00	
Preparación de sustrato	Jornal	2	12.00	24.00	
Llenado de bolsa	Jornal	3	12.00	36.00	
Riego	Jornal	1	12.00	12.00	
<b>Labores culturales</b>				<b>1638.00</b>	
Trazado y demarcado	Jornal	4	12.00	48.00	
Poceado para postes ( 80 hoyos pp)	Jornal	14	12.00	168.00	
Siembra de postes	Jornal	12	12.00	14.40	
Templado de alambre	Jornal	4	12.00	4.80	
Acarreo y distrib. de plantones	Jornal	3	12.00	3.60	
Poceado para plantones(80hoyos pp)	Jornal	14	12.00	16.80	
Abonamiento (5 aplicaciones)	Jornal	15	12.00	180.00	
Transplante	Jornal	10	12.00	12.00	
Guiado (3)	Jornal	12	12.00	14.40	
Podas (3)	Jornal	9	12.00	108.00	
Deshierbo ( 3 )	Jornal	30	12.00	360.00	
Aplicacion de insecticida (3 aplic.)	Jornal	2	12.00	24.00	
Aplicacion de fungicida (3 aplic.)	Jornal	2	12.00	24.00	
Cosecha (18)	Jornal	27	12.00	324.00	
Descapsulado (Manual)	Jornal	26	12.00	312.00	
Acarreo	Jornal	2	12.00	24.00	
<b>B.- Insumos</b>				<b>375.60</b>	
Semilla	Kg	1.5	4.40	6.60	
Fungicida (Benomil P.M.)	Kg	1	150.00	150.00	
Insecticida (Cipermetrina)	Lt.	1	75.00	75.00	
Abono organico (gallinaza)	Tm	8	18.00	144.00	
<b>C.- Materiales</b>				<b>4915.50</b>	
Alambre de pua	Rollos	34	35.00	1190.00	
Postes de 2.5 m	Unidad	1177	3.00	3531.00	
Grapas	Kg	13	5.00	65.00	
Martillo	Unidad	1	12.00	12.00	
Bolsas de vivero	Millar	1.5	25.00	37.50	
Rafia	Unidad	10	1.00	10.00	
Sacos de polipropileno	Unidad	40	0.50	20.00	
Tijera de podar	Unidad	1	50.00	50.00	
<b>D.- Transporte</b>				<b>100.00</b>	
Gallinaza,postes,cosecha	flete	1	100.00	100.00	
<b>II. TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>					<b>7257.10</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCION</b>					<b>7257.10</b>

## Actividades realizadas durante el experimento

### Instalación del experimento



Siembra y recalce

Guiado de plantas



Poda de mantenimiento

Frutos en desarrollo



## Frutos para la cosecha



Vista de la Plantación



Semilla de sacha inchi

