Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO - PERU

Esta obra está bajo una **Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.**
Vea una copia de esta licencia en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

Obra publicada con autorización del autor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Estudio de densidad de siembra y abonamiento orgánico del cultivo de sacha inchi, (*Plukenetia volubilis* L.) en la localidad de Lamas

Tesis para optar el titulo profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Jenner Joselito Pérez Rodas

ASESOR:

Ing. Jorge Luis Peláez Rivera

Tarapoto – Perú

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Estudio de densidad de siembra y abonamiento orgánico del cultivo de sacha inchi, (*Plukenetia volubilis* L.) en la localidad de Lamas

AUTOR:

Jenner Joselito Pérez Rodas

Sustentada y aprobada el día 7 de diciembre de 2010, ante el honorable jurado

.....	.....
Ing. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez	Ing. M.Sc. Javier Ormeño Luna
Presidente	Secretario
.....	.....
Ing. María Emilia Ruiz Sánchez	Ing. Jorge Luís Peláez Rivera
Miembro	Asesor

Declaración de Autenticidad

Jenner Joselito Pérez Rodas, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con DNI N° 42928036, con la tesis titulada: **Estudio de densidades de siembra y abonamiento orgánico en el cultivo de sacha inchi, (*Plukenetia volubilis* L.) en la localidad de Lamas.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), **falsificación** (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 7 de Diciembre del 2010

Jenner Joselito Pérez Rodas
DNI N° 42928036

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. **Datos del autor:**

Apellidos y nombres:	PEREZ RODAS JENNER JOSELITO		
Código de alumno :	041058	**Teléfono:**	919043939
Correo electrónico :	jenner_22@hotmail.com	**DNI:**	42928036

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. **Datos Académicos**

Facultad de:	Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de:	Agronomía

3. **Tipo de trabajo de investigación**

Tesis	(X)	**Trabajo de investigación**	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. **Datos de trabajo de investigación**

Titulo:	ESTUDIO DE DENSIDAD DE SIEMBRA Y ABONAMIENTO ORGANICO DEL CULTIVO DE SACHA INCHI (Plukenetia Volubilis L.)
Año de publicación:	2010

5. **Tipo de Acceso al documento**

Acceso público *	(X)	**Embargo**	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

6. **Originalidad del archivo digital**

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. **Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMOS***

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera integra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI **"Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".**

.....

Firma del Autor

8. **Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.**

Fecha de recepción del documento:

23 / 08 / 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - TARAPOTO

.....

Firma del Responsable de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto**: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargala, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido**: el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

A Dios por su infinita bondad.

A mis amados padres Alberto e Hilda por que les debo todo lo que soy, quienes con su amor, cariño, comprensión e invalorable sacrificio, hicieron realidad el logro de mis metas.

A mi hermano Elmer Francisco por motivarme a seguir mis estudios universitarios y a todos mis demás hermanos por su gran amistad, apoyo moral e incondicional.

Para mí querida esposa Tania G., por apoyarme en cada momento.

Agradecimiento

- A todo el personal de la Universidad Nacional de San Martín, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, a los docentes que contribuyeron en mi formación profesional.

- Al Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, por tomar la responsabilidad de asesorar el presente trabajo.

- Al Ing. Carolina E. Sánchez Barrera, co-asesor del presente trabajo de investigación, por compartir sus conocimientos, tiempo y dedicación.

- Al Ing. Michel Paz Monge Gerente General de la Empresa SHANANTINA SAC., por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación en su prestigiosa institución.

- A la alianza estratégica Shanantina – INCAGRO, en el marco del Subproyecto "Validación de paquete tecnológico para la producción orgánica de sacha inchi en la provincia de Lamas con fines de industrialización".

- A todo el personal que labora en la empresa quienes han contribuido de alguna manera en el desarrollo de la presente tesis.

Índice general

Página

Dedicatoria ..... **vi**
Agradecimiento ..... **vii**
Resumen ..... **xi**
Asbtract ..... **xii**
Introducción **1**
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA **2**
1.1. Características del cultivo de sacha inchi 2
1.2. Los sustratos orgánicos 8
1.3. Estudios sobre densidades de siembra y abonamiento en sacha inchi 11

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS **13**
2.1. Tipo y nivel de investigación 13
2.2. Diseño de investigación 13
2.3. Población y muestra 13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 14
2.5. Diseño experimental 14
2.6. Ubicación del campo experimental 16
2.7. Variables evaluadas 20

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN **22**
3.1. Resultados 22
3.2. Discusión 30

CONCLUSIONES **38**
RECOMENDACIONES **39**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **40**

Índice de tablas

Página

Tabla 1: Ácidos grasos del aceite de sacha inchi comparado con el de otras oleaginosas 8
Tabla 2: Tratamientos en estudio.....14
Tabla 3: Arreglo factorial del experimento 14
Tabla 4: Análisis de varianza del DBCA.....15
Tabla 5: Datos meteorológicos correspondiente a los meses del experimento setiembre 2009-agosto 2010.....17
Tabla 6: Análisis físico-químico, antes del establecimiento del cultivo 17
Tabla 7: Forma de abonamiento del experimento 19
Tabla 8: Análisis de varianza para altura de plantas 22
Tabla 9: Análisis de varianza.....23
Tabla 10: Análisis de varianza.....24
Tabla 11: Análisis de varianza.....25
Tabla 12: Análisis de varianza.....26
Tabla 13: Análisis de varianza.....27
Tabla 14: Análisis de varianza de efectos simples 28
Tabla 15: Análisis económico primer año de producción 29
Tabla 16: Análisis económico proyectado a 3 años de producción (20% de incremento de la producción 29

Índice de gráficos

Página

Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (pl/ha).....22
Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (pl/ha) 23
Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/pl).....23
Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (plantas/ha) 24
Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/pl).....24
Gráfico 6: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (plantas/ha) 25
Gráfico 7: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/pl).....25
Gráfico 8: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (plantas/ha) 26
Gráfico 9: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor densidad (plantas/ha) 27
Gráfico 10: Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/ha) 27
Gráfico 11: Comparación de redtos. entre densidades con cada nivel del factor abonamiento (kg/ha) 28
Gráfico 12: Comparación de redtos. entre abonamiento con cada nivel del factor densidad (kg/ha).....28

Resumen

El trabajo de investigación titulado “Estudio de densidades de siembra y abonamiento orgánico en el cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la localidad de Lamas”, fue desarrollado a través de la alianza estratégica Shanantina – INCAGRO, en el marco del Subproyecto “Validación de paquete tecnológico para la producción orgánica de sacha inchi en la provincia de Lamas con fines de industrialización”. El objetivo del trabajo fue determinar la combinación optima de abonamiento - densidad de siembra, con el cual se obtenga un buen rendimiento del cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y una rentabilidad que permita mejorar el nivel de vida del productor. Las actividades estuvieron comprendidas entre los meses de Septiembre del 2009 y Agosto del año 2010, siendo los factores en estudio abonamiento (2 y 4 kg. de abono/planta) y densidad (2.0 m x 2.0 m; 2.5 m x 2.5 m y 3.0 m x 3.0 m). Para la realización del experimento se utilizó un DBCA con arreglo factorial 3 X 3, con 9 tratamientos y 3 repeticiones, los resultados fueron analizados por el ANVA, la prueba de Duncan y el coeficiente de confiabilidad. En el resultado del análisis estadístico se obtuvo que el T5 (4 kg. abono/pl), combinado con una densidad de siembra 2.5 m x 2.5 m (1848 pl/ha) ha sido el que mejor rendimiento a obtenido con un promedio de 1252.37 kg/ha. El de menor rendimiento fue T9 (sin abono/planta), combinado con una densidad de siembra 3.0 m x 3.0 m (1283 pl/ha) con un rendimiento promedio 579.83 kg/ha.

Palabras clave: Abonamiento orgánico, sacha inchi, *Plukenetia volubilis* L., paquete tecnológico, producción, industrialización, rendimiento.

Abstract

This paper titled "Stady of density of sowing and growing organic fertilizer sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) in the town of Lamas", was developed through a strategic alliance Shanantina - INCAGRO, under Subproject "Validation of technology package for organic production sacha inchi in the province of Lamas in late industrialization." The objective was to determine the optimal combination of composting - density, with which to obtain a good crop yield sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) and profitability to improve the living standards of the producer. The activities were between the months of September 2009 and August 2010, being the factors in composting study (2 and 4 kg of fertilizer per plant) and density (2.0 m x 2.0 m, 2.5 m x 2.5 m and 3.0 m x 3.0 m). To perform the experiment we used a DBCA with 3^2 factorial arrangements, with 9 ttos and 3 replications, the results were analyzed by ANOVA, Duncan test and the reliability coefficient. The result of statistical analysis showed that the T5 (4 kg fertilizer/plant) Combined with a density of 2.5 m x 2.5 m (1848 pl/ha) has been the best performance obtained with an average of 1252.37 kg/ha. The lowest yield was T9 (0.00 kg fertilizer/plant) Combined with a density of 3.0 m x 3.0 m (1283 pl/ha) with an average yield 579.83 kg/ha.

Key word: organic fertilizer, sacha inchi, *Plukenetia volubilis* L., technology package, production, industrialization, croop.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
Dirección
CENTRO DE IDIOMAS

Introducción

El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una especie amazónica de gran interés por sus ácidos grasos esenciales (omega 3, 6 y 9) y compuestos antioxidantes como los tocoferoles y tocotrienoles (Manco, 2005). Favorecen el buen funcionamiento del sistema cardiovascular; es por ello que ha captado particular atención de los industriales, quienes exigen la tecnología necesaria para la implementación del paquete tecnológico, para un buen manejo del cultivo y ampliación de áreas.

En el Perú, esta especie se encuentra en estado silvestre y se cultiva en forma tradicional en las regiones de San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto.

En la región San Martín, se encuentra en toda la cuenca del Huallaga, Provincia de Lamas, valle del Sisa, Alto Mayo y Bajo Mayo; donde la producción de sacha inchi se realiza en forma tradicional, disponiéndose de materiales genéticos promisorios de altos contenidos de aceite, por lo que es indispensable implementar investigaciones en el cultivo.

En el trabajo de investigación buscamos mejorar e incrementar la productividad del cultivo y su respuesta para aprovechar mejor los factores del medio ambiente (agua, energía solar, sustancias nutritivas, etc.), mediante los diversos ensayos en abonamiento y densidad de planta en siembras a tres bolillo, con sistema de espalderas en tutores vivos, que 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 nivel comercial.

El informe tuvo como objetivo general: Determinar la mejor producción del efecto combinado de 03 densidades de siembra y 03 dosis de fertilización orgánica (compost) en el cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Y objetivos específicos: Determinar la densidad de siembra óptima para mejorar la productividad del cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), determinar la mejor dosis de fertilización orgánica, en la productividad del cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Características del cultivo de sacha inchi

1.1.1 Origen y distribución

El género *Plukenetia* comprende 17 especies de distribución pantropical, 12 de América, 03 en África, 01 en Madagascar y 01 de Asia (Gillespie, 1993).

En el Perú se encuentra en estado silvestre en diversos lugares de San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Cuzco, Loreto y Madre de Dios. En San Martín se encuentra en toda la cuenca del Huallaga, en la Provincia de Lamas, en el valle del Sisa, en Alto Mayo, Bajo Mayo hasta Yurimaguas. (Valles, 1995).

1.1.2 Clasificación botánica

Mcbride. (1990), clasifica en:

Reino	: Plantae
División	: Spermatophyta
Clase	: Dicotyledonea
Orden	: Euphorbiales
Familia	: Euphorbiaceae
Género	: Plukenetia
Especie	: *volubilis*
N. Cientifico	: *Plukenetia volubilis* L.

1.1.3 Morfología de la planta

Es una planta trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada. Sus hojas son alternas, de color verde oscuro, oval – elípticas, aserruladas y pinnatinervias, de 09 – 16 cm. de largo y 06 – 10 cm. de ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana o semi arriñonada (Manco, 2003).

Se trata de una planta hermafrodita, con flores masculinas y pistiladas; las primeras son pequeñas, blanquecinas, y dispuestas en racimos, las otras se encuentran en la

base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores. Podría tratarse de una planta autógama, se observó muchas semejanzas entre plantas de una misma accesión así como de una accesión a otra, las diferencias entre caracteres fenotípicas son pocas pero notorias (Arévalo, 1989-1995).

El fruto es una cápsula, de 3.5 a 4.5 cm. De diámetro, con 04 lóbulos aristados (tetralobados), dentro de los cuales se encuentran 04 semillas. Excepcionalmente, algunos ecotipos presentan cápsulas con 5 a 7 lóbulos (Manco, 2003).

El aceite de sacha inchi, tiene mayor contenido de omega 3 en comparación con otras oleaginosas utilizadas para el consumo humano; contiene 93.6 % de ácidos grasos insaturados y tiene el más bajo contenido de ácidos grasos saturados (3.85 % de palmítico y 2.54 % de esteárico) (Proyecto Omega, 2002).

1.1.4 Ecología

a. Temperatura

Crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía peruana (Min. 10 ºC y Máx. 36 ºC.). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados (Arévalo, 1989-1995).

b. Altitud

Se adapta en altitudes desde los 100 m.s.n.m.m. en la Selva Baja y 2000 m.s.n.m.m. en la Selva Alta (Manco, 2003).

c. 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 (Manco, 2003).

d. Agua

Requiere de disponibilidad permanente de agua, para tener un crecimiento sostenido; siendo mejor si las lluvias se distribuyen en forma uniforme durante los 12 meses (850 a 1000 mm.). El riego es indispensable en los meses secos. Periodos relativamente prolongados de sequía o de baja temperatura, causan un crecimiento lento y dificultoso. El exceso de agua

ocasiona daño a las plantas e incrementa los daños por enfermedades (Arévalo, 1989-1995).

e. Suelo

Tiene amplia adaptación a diferentes tipos de suelo; crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio. Prospera en "Shapumbales" (*Pteridium aquilinum*) secos y húmedos y en "Cashucshales" (*Imperata brasiliensis*). Se deben elegir los suelos que posibiliten su mejor desarrollo y productividad (Valles, 1995).

f. Drenaje

Necesita de 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, y ésta es importante para el desarrollo del cultivo (Arévalo, 1989-1995).

1.1.5 Fisiología

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 2.0 m., para facilitar la cosecha (Arévalo, 1996).

b. Floración

La floración, se inicia aproximadamente a los 03 meses de la siembra, luego de realizado el trasplante, apareciendo primero los primordios florales masculinos e inmediatamente los femeninos, en un periodo de 07 a 19 días (Arévalo, 1989-1995).

A bajas intensidades de luz, mayor densidad de siembra, 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. El inicio de la floración está entre los 86 y 139 días después de la siembra y la fructificación ocurre entre los 119 y 182 días después de la siembra (Manco, 2003).

c. Formación del fruto

A continuación, se inicia la formación de los frutos, completando su desarrollo 04 meses después del inicio de 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 periodo de maduración del fruto dura aproximadamente 15 a 20 días, iniciando la cosecha a los 7.5 meses después de la siembra y/o trasplante, con una producción continua (Arévalo, 1989-1995).

1.1.6 Manejo agronómico del cultivo

EL INIEA (2006), describe lo siguiente:

1 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.

2 Sistema de tutoraje

- **Tutores vivos:** Trabajos experimentales indican que usar tutores de "Amasisa" (*Erytrina sp.)* es lo más adecuado, por ser una leguminosa de rápido crecimiento.
- **Tutores muertos o espalderas:** Este sistema, apropiado para suelos planos, utilizado también en los cultivos de uva y maracuyá, permite un mejor manejo del "sacha inchi", ya que reduce el uso de mano de obra en las podas que requiere el sistema.

3 Siembra directa e indirecta (almácigos)

El método más adecuado de propagación en cualquier especie, depende en gran medida del tipo de material que se utilice. El "sacha inchi", planta nativa de la región amazónica, se propaga comúnmente por semilla, aunque también se puede realizar la propagación asexual o por estacas, según ensayo preliminar realizado en la Estación Experimental El Porvenir.

4 Época de siembra

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

5 Control de malezas

Las malezas, particularmente las gramíneas, compiten fuertemente con las plantas de "sacha inchi", especialmente cuando la plantación está en la fase de crecimiento. Su control es necesario para evitar la competencia por luz, agua y nutrimentos. El control de malezas puede ser químico, manual o cultural.

6 Plagas y enfermedades

Debido a que el "sacha inchi" es un cultivo que está en proceso de expansión agrícola, son pocas las plagas que se han detectado causándole daño; comúnmente son larvas comedoras de hojas, insectos chupadores de fruto en su estado lechoso, hormigas y "grillo topo" (*Grillotalpa sp*.). Se ha observado ataques tempranos de "Nematodo del nudo" (*Meloidogyne sp*.), en suelos ácidos, alcalinos, franco arenosos con más del 70% de arena, arcillosos con más del 50% de arcilla y contenido medio de materia orgánica.

7 Podas de formación, mantenimiento, sanidad

La poda de formación se realiza desde la aparición de los primeros brotes laterales o cuando la planta ya ha alcanzado la altura de la primera ramificación del tutor o el primer alambre (en el caso de "espalderas" 40 cm.). Esta poda es la más importante ya que de ella depende la productividad del cultivo por varios años. Posteriormente, cuando el "sacha inchi" entra en producción, la poda se debe realizar después de una a dos cosechas y es a partir de este momento en que se le denomina poda de Formación y Producción a la vez.

8 Cultivos de cobertura

El uso de cultivos de cobertura de crecimiento rápido, es una práctica de conservación de suelo muy importante; especialmente en aquellos terrenos con pendientes, en los cuales la cobertura vegetal controla la erosión.

9 Asociación con otros cultivos

El "sacha inchi" suele asociarse con cultivos anuales, bianuales y/o permanentes; de allí que se le considera un cultivo muy versátil, que fácilmente se adapta a cualquier manejo.

10 Cosecha

La cosecha se estabiliza a partir de los 14 meses generalmente, cuando se realiza la cosecha, se encuentran algunas cápsulas inmaduras, que todavía conservan algo de color verde y si se dejan en el campo para la siguiente cosecha, tal vez ya no se cosechen debido a su dehiscencia. Por lo tanto, en estos casos, lo que se recomienda es cosecharlas y poner las cápsulas inmediatamente al sol, para evitar el ataque de hongos, y así no se deteriore la calidad del producto (Valles, 1991).

11 Post-cosecha

Manco (2005), menciona a la 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, dependiendo del ecotipo.

Aún no se ha investigado sobre la humedad óptima de secado del grano del "sacha inchi", pero se estima que ésta debe estar entre 08 a 10%, para facilitar el descascarado de la almendra; pues, a mayor humedad no se desprende fácilmente la cáscara.

Las condiciones óptimas de almacenamiento no han sido aún determinadas con precisión, pero el grano de "sacha inchi", por sus características de especie oleaginosa al igual que la soya o el algodón, fácilmente se enrancia, de allí que las semillas mal almacenadas bajan muy pronto su porcentaje de germinación y con la consiguiente pérdida económica.

12 Obtención de la almendra

Para poder utilizar el "sacha inchi" es necesario eliminar la cubierta o testa de la semilla y dejar al descubierto la almendra, que es la parte comestible. El descascarado de la almendra es una labor minuciosa.

13 Usos y valores nutritivos

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. (Guerrero, 1991).

Tabla 1:

Ácidos Grasos del Aceite de Sacha Inchi comparado con el de Otras Oleaginosas

	ACIDO GRASO	SEMILLA				
		S. INCHI	SOYA	MANI	ALGODÓN	GIRASOL
	Aceite total (%)	54	19	45	16	48
SATUR.	C14: Mirístico	0	0	0	0	0
SATUR.	C16: Palmítico	4.5	10.5	12	0	0
SATUR.	C18: Esteárico	3.2	3.2	2.2	2.4	5.3
INSAT.	C16: Palmitoleico	0	0	0.3	0.6	0
INSAT.	C18: Oleico	9.6	22.3	41.3	18.7	29.3
INSAT.	C18: Linoleico	36.8	54.5	36.8	57.5	57.9
INSAT.	C18: Linolenico	45.2	8.3	0	0.5	0
INSAT.	C20: Gadoleico	0	0	1.1	0	0

Fuente. Hasen y Stoewsand. (1980).

1.2 Los sustratos orgánicos

La actividad agrícola e industrial genera abundantes residuos y subproductos, de naturaleza orgánica. Estos materiales pueden ser empleados en agricultura como sustratos de cultivo, resultando ser muy efectivos porque contribuyen a reducir el impacto ambiental que ocasiona el efecto de muchos de estos materiales, además porque permiten el reciclado y la recuperación de la materia orgánica y elementos fertilizantes que se puedan encontrar en estos residuos (Nuez, 1995).

Los sustratos orgánicos pueden inducir la liberación de amoníaco o de sustancias fitotóxicas o estimulantes, por lo cual, se debe evitar el uso de sustratos orgánicos con alta biodegradabilidad (Castilla, 2004).

Los sustratos producidos a base de materiales orgánicos se clasifican de tres maneras según el origen de los materiales que lo conforman, estas son: de origen natural, se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica, por ejemplo las turbas; de síntesis, son polímeros orgánicos no biodegradables, obtenidos mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.) y subproductos o residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de estos materiales deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación y estabilización como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, broza de café, fibra de coco, cortezas de árboles, aserrín, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, estiércol animal, etc.), (Barbado, 2005).

La importancia de estos abonos orgánicos radica en la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental (Cerisola, 1989).

Tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades: físicas, químicas y biológicas (Canovas, 1993).

1.2.1 Compost

El compostaje es un proceso bio-oxidativo controlado, que se desarrolla sobre sustratos orgánicos en condiciones de humedad adecuadas, por la acción de diversos microorganismos. A partir de este proceso se obtiene el compost, conformado por materia orgánica estabilizada, inocua y sustancias fitotóxicas, este material terminado puede ser utilizado para los cultivos, sin efectos negativos sobre la planta (Urrestarazu *et al*, 2004).

El compostaje como un proceso biológico mediante el cual los microorganismos convierten materiales orgánicos en compost. Es predominantemente un proceso aeróbico, debido a que los microorganismos que actúan en la descomposición de la materia orgánica consumen oxígeno para extraer de ellos la energía y los nutrientes. Mediante este proceso se genera dióxido de carbono (CO_2), agua, calor, compost y subproductos gaseosos, característicos de la descomposición. De esta forma la materia orgánica se pierde como compuestos de carbono de descomposición, creando CO_2 y compuestos orgánicos volátiles como amoniaco (NH_3) que se evapora en el medio. Los organismos que participan en el proceso descomponen algunos materiales orgánicos, forman a su vez nuevos compuestos orgánicos (Stoffela y Kahn, 2004).

Este tipo de material facilita la aireación de las raíces, la absorción de agua y la retención de nutrientes, los absorbe y libera en forma lenta al descomponerse, sobre todo el nitrógeno, potasio, y micronutrientes, evitando que estos se laven fácilmente (Barquero, 2003).

El compost puede ser elaborado con gran diversidad de residuos orgánicos, tanto de origen vegetal como animales, algunos estiércoles como el de aves de corral, de equinos, cabras, ovejas y conejos, tienen un alto contenido de nitrógeno y garantizan que al iniciar el proceso de descomposición se eleve la temperatura a 70 °C. donde se eliminan los microorganismos patógenos, mientras que otros estiércoles como los de bovinos en general y cerdo presentan un menor contenido de nitrógeno contribuyendo así a regular la temperatura para que esta no exceda los 70 °C., de esta manera se evita la perdida de la fauna benéfica que en él se desarrolla (CORPOICA, 2008).

Algunas materias primas que se utilizan en Costa Rica para la elaboración de compost son: materiales fibrosos altos en carbono, entre ellos, broza y cascarilla de café, cascarilla de arroz, zacates y bagazo de caña. Materiales nitrogenados como estiércol de bovinos, aves, conejos, caballos y cerdos; desechos de hortalizas y zacates verdes. Desechos orgánicos domésticos en general, tierra de mantillo o tierra negra de la parte superficial del suelo, para agregar microorganismos que

aceleran y mejoran el proceso, melaza o desechos de frutales, entre otros (MAG, 2001).

El sistema radical es un aporte fundamental de materia orgánica capaz de generar 5.2 t/ha; 0.034 t/ha de nitrógeno y 0.015 t/ha de fósforo. Sin embargo, esta contribución no compensa la exportación de nutrimentos por cosecha, especialmente las salidas de nitrógeno que son elevadas por cosecha y quema, y que sólo son restituidas por la adición de fertilizantes. Si bien es cierto, que en los cultivos toda la demanda nutricional no puede ser abastecida por los residuos que se generan, no deja de ser importante cuantificar su contribución al ciclaje de nutrimentos (Jenkinson, 1981).

1.3 Estudios sobre densidades de siembra y abonamiento en Sacha Inchi

Guerrero (2006), en un estudio de investigación realizado en la Universidad Nacional de San Martin /Facultad de Agronomía; menciona que, la fertilización se debe realizar a los 10 días después de haber hecho el trasplante con 6.0 g de urea (1 tapa de gaseosa) para cada planta para iniciar el guiamiento, pasado los 10 días de abonamiento con urea se abona con gallinaza a razón de ½ kg/planta, si existe un verano prolongado es recomendable realizar riegos bien hechos cada 7 días.

Manco (2005), después de realizar estudios en la Estación Experimental Agraria “El Porvenir” – Tarapoto; describe que, la fertilización en vivero se hace de 2-3 aplicaciones de Grow More 32-10-10 (3 kg/ha), en campo definitivo efectuar aplicaciones de abono foliar a base de nitrógeno (1.0 – 1.5 kg/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 ton/ha/año).

Arévalo (2007), el Instituto de Cultivos Tropicales – ICT ha realizado trabajos específicos en distanciamientos de siembra y fertilización orgánica con gallinaza; así el mejor distanciamiento es de 3.0 m entre líneas o surcos por 2.0 m entre plantas (3.0 x 2.0 m) obteniendo el más alto rendimiento con 989.31 kg/ha/año. En

fertilización, es la dosis de 7.5 t/ha la que obtuvo el más alto rendimiento con 955.4 kg de semilla/ha/año.

Tovar (1992), refiere que el diámetro de tallo tiende a disminuir y a desarrollarse verticalmente, 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.

Luna (2008), en su trabajo de investigación "Comparativo de tres densidades DE siembra en sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) bajo el sistema de espalderas, en condiciones de suelos ácidos", donde evaluó Tres densidades de siembra fueron utilizadas: 1,111; 1,333 y 1,666 plantas por hectárea, que fueron distribuidos en un DBCA con tres tratamientos y tres repeticiones, el material genético empleado fue el ecotipo Shanao (nombre del lugar de procedencia). 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^{-1} y 989.31 kg ha^{-1}, 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.

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo y nivel de investigación

Tipo

Aplicada, porque se orienta a la aplicación del conocimiento científico, a la solución de problemas prácticos inmediatos y además cuenta con antecedentes previos al estudio, que permitieron generar conocimientos para mejorar la producción de la Sacha Inchi.

Nivel

Descriptivo y experimental, porque se detalla y revela a través de las densidades y las dosis de fertilizante orgánica estudiadas, es decir en la productividad del cultivo de sacha inchi.

2.2 Diseño de investigación

Se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

2.3 Población y muestra

Población

En este trabajo la población, estuvo definida por la especie (*Plukenetia volubilis* L.), y conformada por 60 plantas por tratamiento, distribuidas en los 9 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 1620 plantas.

Muestra

La muestra del respectivo trabajo estaba constituida por 10 plantas de Sacha Inchi por tratamiento en las evaluaciones que hacen un total de 270 muestras.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de la observación

Se utilizó técnicas como guías de observación, libretas, tomas fotográficas, paletas de identificación, formatos de evaluación, balanza, regla, vernir, wincha, etc. Lo cual nos permitió relacionarse directamente con los elementos que fueron materia del trabajo de investigación.

2.5 Diseño experimental

En el trabajo de investigación se realizó la aplicación de experimento factorial de 3x3 adaptado a un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 9 tratamientos y 3 repeticiones tal como se presenta en la siguiente tabla 2 y 3:

Tabla 2:

Tratamientos en estudio

Factor	Niveles
D = Densidades	D_1 = 2.0 x 2.0 m (2887 pl/ha) D_2 = 2.5 x 2.5 m (1848 pl/ha) D_3 = 3.0 x 3.0 m (1283 pl/ha)
A = Dosis de Abonamiento	A_1 = 2 kg/pl/año A_2 = 4 kg/pl/año A_3 = sin abono (testigo)

Se tiene un arreglo factorial 3x3 cuyos tratamientos son los siguientes:

Tabla 3:

Arreglo factorial del experimento

Ttos.	**T_1**	**T_2**	**T_3**	**T_4**	**T_5**	**T_6**	**T_7**	**T_8**	**T_9**
Clave.	**D_1 A_1**	**D_1 A_2**	**D_1 A_3**	**D_2 A_1**	**D_2 A_2**	**D_2 A_3**	**D_3 A_1**	**D_3 A_2**	**D_3 A_3**

Características del experimento

Es un experimento factorial con las siguientes características:

Modalidad experimental : Arreglo Factorial 3 x 3

Campo experimental

Área total	:	10000 m^2.
Nº de tratamientos	:	9
Nº de bloques o repeticiones	:	3

Bloques o repeticiones

Largo	:	90 m.
Ancho	:	30 m.
Área total de bloque	:	2700 m^2.
Separación entre bloques	:	5.0 m.

Unidad experimental

Número de unidades experimentales	:	27
Largo de la unidad experimental	:	30 m.
Ancho de la unidad experimental	:	10 m.
Número de plantas evaluadas	:	10 plantas por tratamiento

Análisis de varianza

Las fuentes de variación y los grados de libertad correspondientes al modelo estadístico utilizado en este diseño se indican:

Tabla 4:

Análisis de Varianza del DBCA.

Fuentes de Variación	G.L.
Repeticiones	2
Tratamientos	8
- Densidad	2
- Fertilización	2
- Densidad x fertilización	4
Error	16
Total	26

Prueba múltiple de Duncan para analizar los resultados de los medias de los diferentes tratamientos a estudiar.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

2.6 Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se realizó, en el Fundo Limoncillo, propiedad de la empresa. Agroindustrias Osho SAC., ubicado a 4 km de la ciudad de Lamas, el estudio tuvo un periodo de 12 meses comprendiendo los meses de septiembre del 2009 a Agosto 2010.

Ubicación política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Región	:	San Martin.

Ubicación geográfica

Longitud Oeste	:	76º 32' 36.78’’
Latitud Sur	:	06º 24' 6.60’’
Altitud	:	689 m.s.n.m.m.

2.6.1 Historia del campo experimental

Hasta 1990 el campo estuvo con práctica de agricultura, con cultivos anuales como yuca, plátano, fríjol, maíz, caña de azúcar. En la actualidad el terreno se encontró como bosque secundario (purma) hasta el día de la instalación del experimento.

2.6.2 Condiciones ecológicas

Ecológicamente el área experimental se encuentra en la zona de vida Bosque pluvial Premontano Tropical (bp-PT) en la Selva Alta del Perú. (ONERN, 1992); con una temperatura media anual de 24º C, durante este periodo las condiciones climáticas referidas a temperaturas y precipitaciones proporcionadas por el SENAMHI, Estación CO - Lamas.

Tabla 5:
Datos meteorológicos correspondiente a los meses del experimento septiembre 2009 – Agosto 2010

MESES	Tº Promedio Mensual. ºC.			H.R. (%)	Precipitación. (mm.)
	Max.	Med.	Mín.		
			2009		
Septiembre	29.0	23.8	18.5	84	164.7
Octubre	29.7	24.3	18.9	84	125.0
Noviembre	30.1	24.7	19.3	80	57.2
Diciembre	30.2	24.7	19.4	76	61.9
2010					
Enero	29.9	24.4	19.9	77	37.3
Febrero	29.7	24.3	18.9	81	145.7
Marzo	29.4	24.1	18.8	82	112.4
Abril	28.3	23.4	18.4	86	198.5
Mayo	28.3	23.3	18.3	87	124.3
Junio	28.1	23.0	17.8	86	60.9
Julio	28.0	22.6	17.1	86	55.2
Agosto	29.6	24.3	18.0	84	47.3
Prom. Anual	**29.2**	**23.9**	**18.5**	**82.8**	**1190.4**

Fuente: SENAMHI, Estación Co – Lamas, (2009 - 2010).

Análisis del suelo y Compost

Tabla 6:
Análisis físico-químico, antes del establecimiento del cultivo

	Caracterización			Cant.	Interp.
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO	pH (1:1)			5.84	Mod. Acido
	C.E. (1:1)		mmhos/cm.	0.36	No Salino
	M.O.		%	1.84	Muy Bajo
	P		ppm.	11.5	Bajo
	K		meq./100g.	0.25	Medio
	Análisis mecánico	Arena	%	32	Franco Arcilloso
		Limo	%	34	
		Arcilla	%	34	
	CIC		meq./100g.	14.79	Medio
	Cationes Cambiables	Ca^{+2}	meq./100g.	11.80	Alto
		Mg^{+2}	meq./100g.	2.63	Alto
		Na	meq./100g.	0.11	Bajo
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL COMPOST	pH (1:1)			7.86	Median. Alcalino
	C.E. (1:1)		mmhos/cm.	1.3	No salino
	M.O.		%	37.4	Muy Alto
	P		%	0.94	Bajo
	K_2O		%	1.12	Bajo
	Cationes Cambiables	Ca^{+2}	%	1.4	Bajo
		Mg^{+2}	%	0.8	Bajo

Fuente: Laboratorio de suelos UNALM (2010)

2.6.3 Conducción del experimento

a. Preparación del terreno

El terreno donde se instaló el experimento fue un bosque secundario cuya vegetación primaria fue destruida por actividades humanas, la limpieza se realizó de manera tradicional (rozo, tumba y picacheo) la primera semana del mes de julio, la junta y quema sectorizada la primera semana de septiembre.

b. Obtención de la semilla

La semilla se obtuvo de plantas del ecotipo "apangura" producida en parcelas demostrativas insitu, previa selección, se remojo 1 kg de semilla por 12 horas en agua con ceniza (250 g/L de agua), desinfectando de agentes patógenos.

c. Trazado y demarcación

Se efectuó de acuerdo a la distribución de los tratamientos el 09 y 10 de septiembre del 2009.

d. Siembra

Se realizó de manera directa (propagación por semillas) dos semillas por golpe, el 11 de septiembre del 2009.

e. Instalación de tutores vivos y espalderas

Para exponer al cultivo a una mayor área de incidencia al sol y ventilación, utilizamos la combinación de tutores vivos de rápido crecimiento y fácil manejo *Erythrina* sp y un sistema de espalderas utilizando sinchinas (10.0 m de dist. c/u) donde se templó dos filas de drizas de nylon acrílico de 1/8" de diámetro, a 0.60 m. y 1.60 m del suelo respectivamente, sujetadas con grapas en cada sinchina y tutor vivo.

f. Control de malezas

Se realizaron 3 actividades de desmalezado en forma manual con el uso de herramientas (machete, lampa, etc.) especialmente gramíneas entre ellas: coquito (*Cyperus esculentum*), cuna de niño (*Cynodom dactilon*), cashucsha (*Imperata brasilensis*), azafrán (*Curcuma domestica*) entre otras.

g. Podas

La poda de formación se realizó a los 60 días después de la siembra, consistió en podar la yema terminal para inducir el crecimiento de guías y generar una mejor distribución de las ramas de un hábito trepador a uno de naturaleza más arbustiva dirigidas a los tutores vivos y espaldera.

h. Abonamiento

El compost aplicado se hizo a base de cascara de sacha inchi mas estiércol de ganado vacuno en una relación de 3:2 respectivamente, con un tiempo en compostaje de 6 meses.

La aplicación de las dosis de compost 2 y 4 kg/planta, se realizó en el segundo mes de establecido el experimento, en los tratamientos asignados respectivamente.

Tabla 7:

Forma de Abonamiento del Experimento

TTOS.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Abono (kg/planta)	2.00	4.00	0.00	2.00	4.00	0.00	2.00	4.00	0.00
Densidad (plantas/ha)	2887	2887	2887	1848	1848	1848	1283	1283	1283
Total abono (Ton/ha/año)	**5.77**	**11.55**	**0.00**	**3.70**	**7.40**	**0.00**	**2.57**	**5.13**	**0.00**

i. Guiado

Se realizó de manera manual, sujetando cuidadosamente la parte terminal de la planta al primer nylon o erythrina tutor. Esta labor se realizó semanalmente hasta un buen posicionamiento del cultivo.

j. Control fitosanitario

Se hizo un control a base de macerados de ají, ante la presencia de hormigas cortadoras, en la etapa inicial de desarrollo vegetativo del cultivo.

k. Cosecha

Esta labor se inicio primera semana del mes de abril 2010 (8 meses después de la siembra), recolectando los frutos de color marrón oscuro y negro cenizo en forma manual, previa evaluación cada 15 días, hasta el término de la investigación.

l. Post cosecha

El secado se realizó de forma natural expuesto al sol después de cada cosecha, para reducir aproximadamente al 9% de humedad, para un mejor decapsulado.

2.7 Variables evaluadas

Se evaluaron los siguientes caracteres morfológicos y de rendimiento:

a. Altura de planta

Este parámetro se evaluó midiendo cada 2 semanas el eje principal de la planta hasta que alcanzó 60 cm o el primer nylon tutor (tabla 8 y gráfico 1).

b. Días a la floración

El control empezó cuando se observa la diferenciación de flores masculinas, en un 30% de la plantación; contando el número de flores de cada 5 plantas por tratamiento (tabla 9 y gráficos 2 y 3).

c. Número de frutos/ha/año

Se seleccionó 10 plantas por tratamiento para determinar el número de frutos en aumento, cada 15 días hasta su cosecha (tabla 10 y gráficos 4 y 5).

d. Número de cápsulas cosechadas por planta

Se cuantificó el número de capsulas por planta del total de 06 plantas, cosechas realizadas, en un periodo de tiempo de cuatro meses (mayo-agosto) (tabla 11 y gráfico 6 y 7).

e. Peso de 100 semillas

Este parámetro se evaluó tomando al azar 100 semillas del lote de cada tratamiento y se procedió a calcular su masa utilizando una balanza analítica (tabla 12 y gráfico 8).

f. Rendimiento de granos (kg/ha)

Se determinó el rendimiento en kg/ha, pesando el promedio de capsulas cosechadas de cada tratamiento; así mismo se pesó rendimiento promedio de granos. Luego se estimó a kilogramos por hectárea de granos (tabla 13 y gráficos 9 y 10).

Análisis de varianza de efectos simples (tabla 14 y gráficos 11 y 12), lo cual señala alta significación estadística entre densidades con cada nivel de abonamiento y alta significancia estadística entre abonamiento con cada nivel de densidad.

g. Análisis económico

Se realizó los costos de producción ajustando a cada uno de los tratamientos a una hectárea, estableciéndose la relación beneficio costo del primer año de producción (tabla 15), y la proyección a tres años de producción (tabla 16).

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Altura de planta

El análisis de varianza indica que no existe diferencia significativa entre repeticiones, tratamientos, factor abonamiento y ni en la Interacción (D x A); pero indica alta significación estadística para el factor densidad.

Tabla 8:

Análisis de varianza para altura de plantas.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sin.
Repeticiones	2	37.692	18.846	3.025	NS
Tratamientos	8	104.332	13.041	2.094	NS
- Densidad	2	94.136	47.068	7.556	**
-Abonamiento	2	4.705	2.353	0.378	NS
-Interacción (D x A)	4	5.490	1.373	0.220	NS
Error	16	99.668	6.229		
Total	26	241.692			

R^2 = 58.76% **C.V. = 3.78%** **$\bar{x}$ = 67.13** **Sx = 1.44**

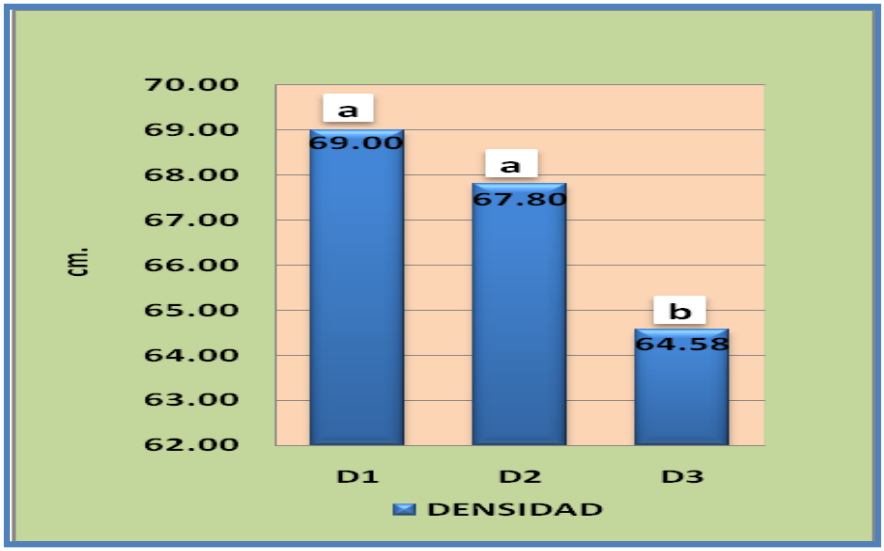

Gráfico 1: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor Densidad (pl/ha)

3.1.2 Días a la floración

El análisis de varianza indica no significativo para la Interacción (D x A), significancia entre repeticiones y alta significancia entre tratamientos y los dos factores (Densidad y abonamiento).

Tabla 9:

Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sin.
Repeticiones	2	58.759	29.379	5.095	*
Tratamientos	8	303.167	37.896	6.572	**
-Densidad	2	127.932	63.966	11.094	**
-Abonamiento	2	161.612	80.806	14.014	**
-Interacción (D x A)	4	13.624	3.406	0.591	NS
Error	16	92.255	5.766		
Total	26	454.181			

R^2 = 79.69% **C.V. = 2.26%** **$\bar{x}$ = 106 días** **Sx = 1.39**

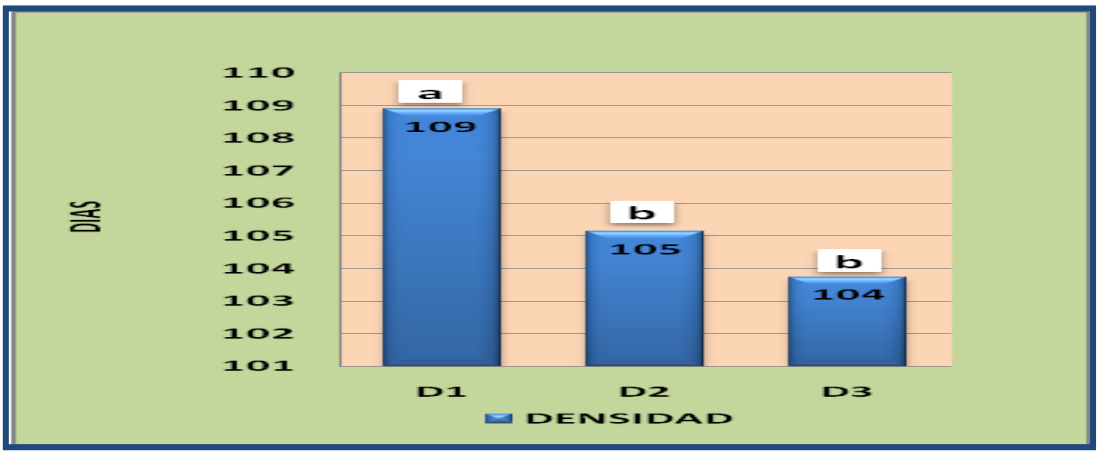

Gráfico 2: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor Densidad (pl/ha)

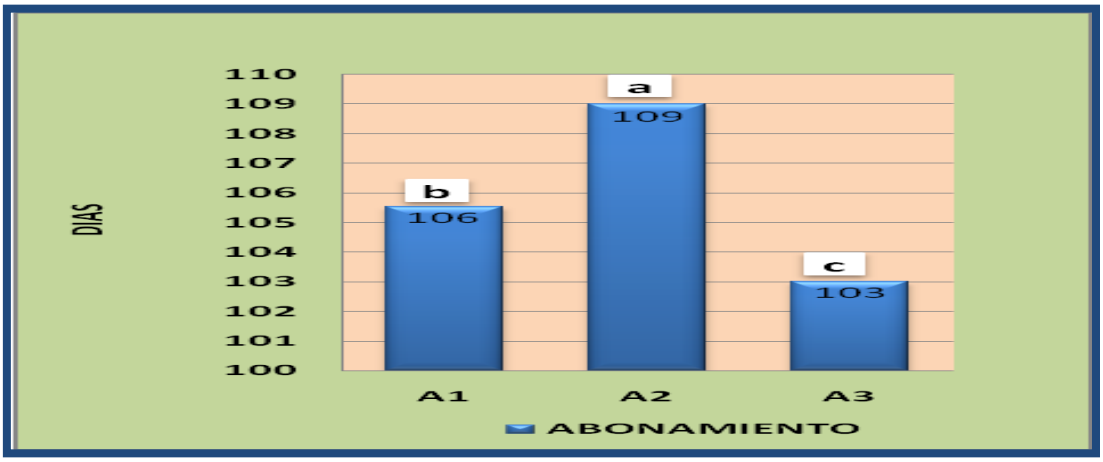

Gráfico 3: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/pl)

3.1.3 Número de frutos ha/año

El análisis de varianza, hay alta significancia estadística para repeticiones, tratamientos y los dos factores en estudio (Densidad y abonamiento), pero la Interacción (D x A) es no significativo.

Tabla 10:
Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Signif.
Repeticiones	2	2015291269.262	1007645634.631	6.859	**
Tratamientos	8	108885540710.853	13610692588.857	92.646	**
-Densidad	2	98458736909.982	49229368454.991	335.097	**
- Abonamiento	2	8667228960.649	4333614480.324	29.498	**
-Interacción (D x A)	4	1759574840.222	439893710.056	2.994	NS
Error	16	2350573652.712	146910853.294		
Total	26	113251405632.827			

R^2 = 97.9% **C.V. = 6.09%** **$\bar{x}$ = 198 932.8** **Sx = 3.52**

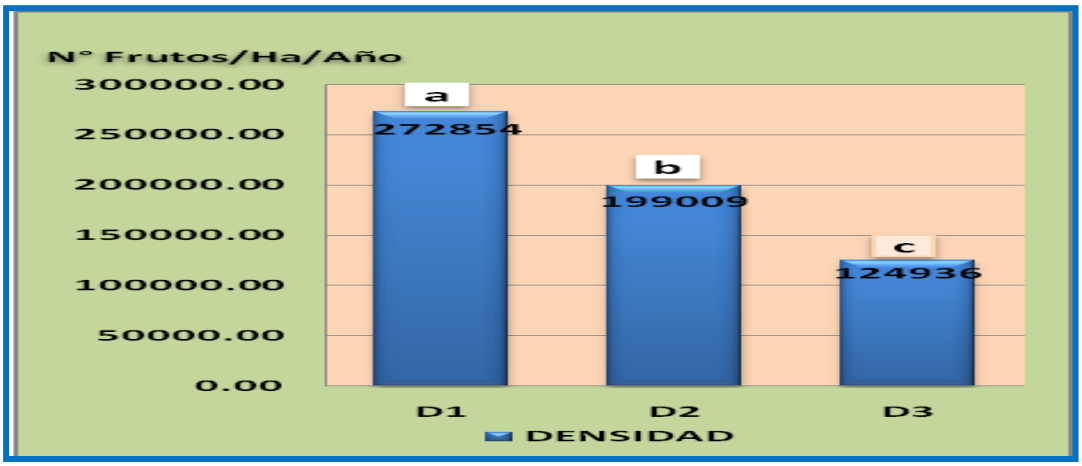

Gráfico 4: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor Densidad (plantas/ha)

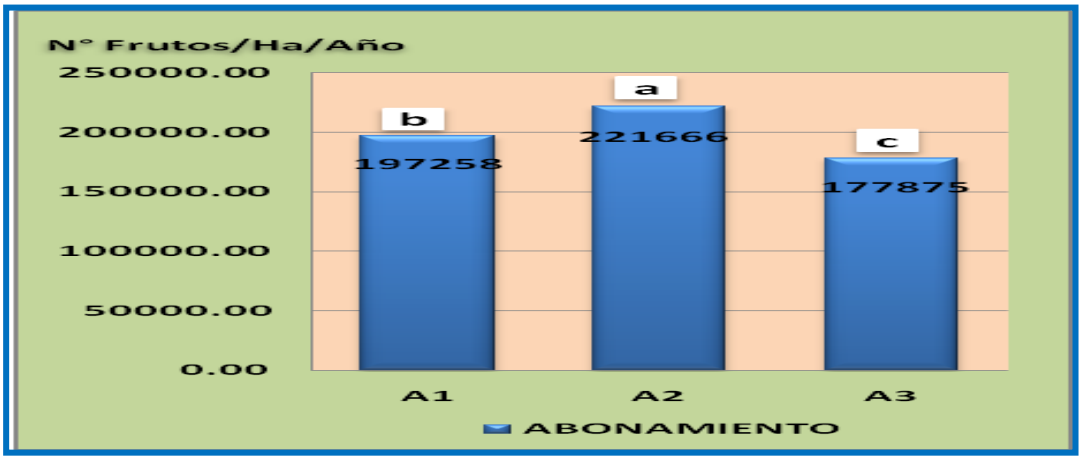

Gráfico 5: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/pl)

3.1.4 Número de capsulas cosechadas por planta

El análisis de varianza indica que existe alta significancia entre repeticiones, tratamientos, factores (densidad y abonamiento) e interacción (D x A).

Tabla 11:

Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sin.
Repeticiones	2	271.772	135.886	10.529	**
Tratamientos	8	3936.385	492.048	38.126	**
-Densidad	2	1800.572	900.286	69.758	**
-Abonamiento	2	1671.523	835.761	64.758	**
-Interacción (D x A)	4	464.290	116.073	8.994	**
Error	16	206.495	12.906		
Total	26	4414.652			

R^2 = 95.32% **C.V. = 5.11%** **$\bar{x}$ = 78** **Sx = 2.07**

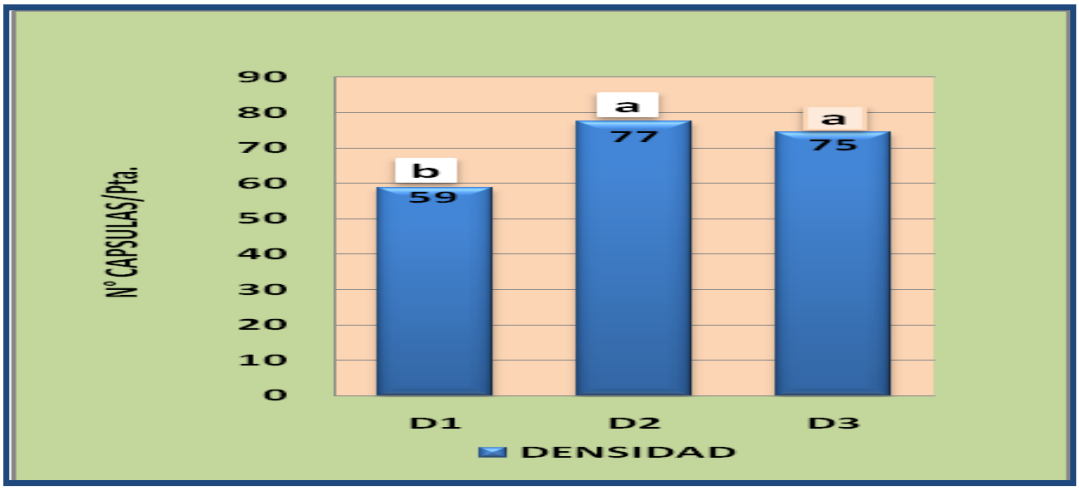

Gráfico 6: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor Densidad (plantas/ha)

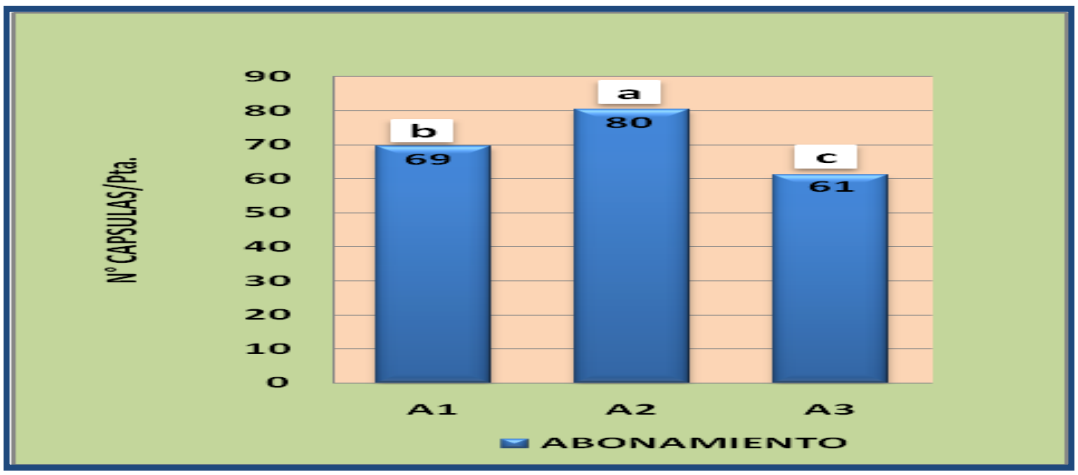

Gráfico 7: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor abonamiento (kg/planta)

3.1.5 Peso de 100 semillas

El análisis de varianza indica no significancia entre las repeticiones, tratamientos, factor abonamiento y la interacción (D x A), pero que si existe significación estadística en el factor densidad.

Tabla 12:

Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Signif.
Repeticiones	2	3.112	1.556	1.605	NS
Tratamientos	8	18.214	2.277	2.348	NS
Densidad	2	7.932	3.966	4.090	*
Abonamiento	2	1.672	0.836	0.862	NS
Interacción (D x A)	4	8.610	2.153	2.220	NS
Error	16	15.515	0.970		
Total	26	36.841			

R^2 = 67.88% **C.V. = 2.75%** **$\bar{x}$ = 125.0** **Sx = 0.56**

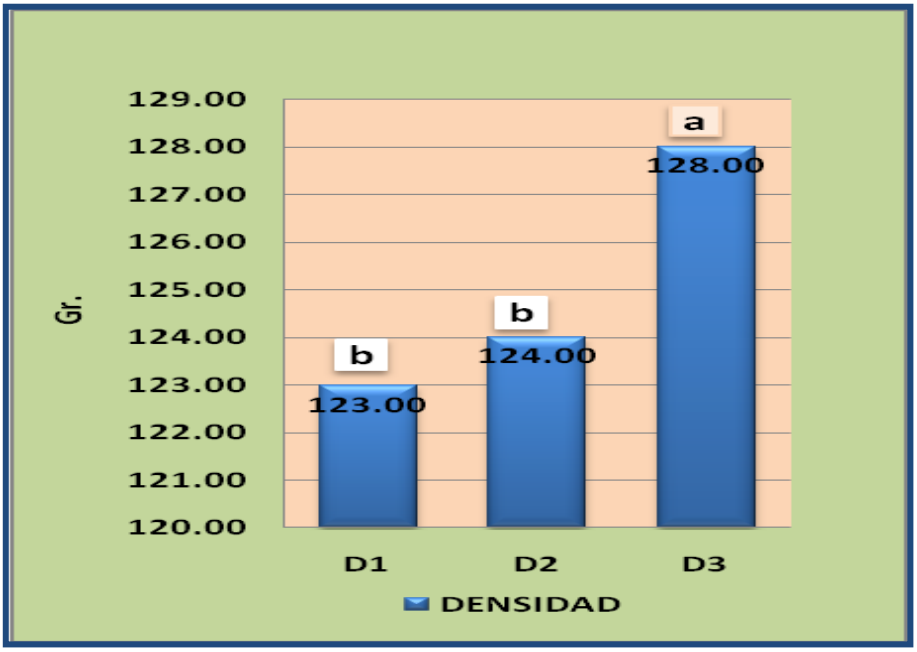

Gráfico 8: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los niveles del factor Densidad (plantas/ha)

3.1.6 Rendimiento de granos (kg/ha)

El análisis de varianza demuestra significancia entre repeticiones y una alta significancia entre repeticiones, tratamientos, factores (densidad y abonamiento) e interacción (D x A).

Tabla 13:

Análisis de varianza.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sign.
Repeticiones	2	23889.517	11944.759	7.176	*
Tratamientos	8	991298.162	123912.270	74.438	**
-Densidad	2	646345.431	323172.715	194.139	**
-Abonamiento	2	253169.972	126584.986	76.043	**
-Interacción (D x A)	4	91782.759	22945.690	13.784	**
Error	16	26634.346	1664.647		
Total	26	1041822.025			

R^2 = 97.44% **C.V. = 4.43%** **$\bar{x}$ = 990.18** **Sx = 23.56**

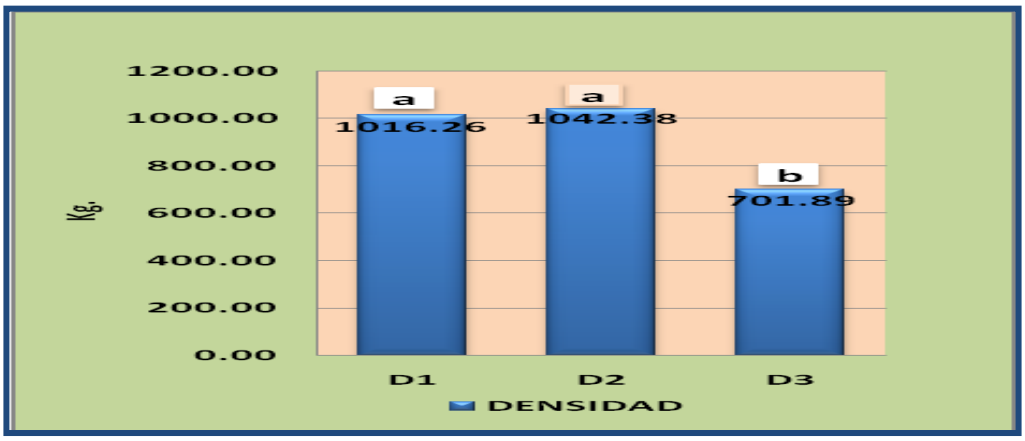

Gráfico 9: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los tratamientos del factor Densidad (plantas/ha)

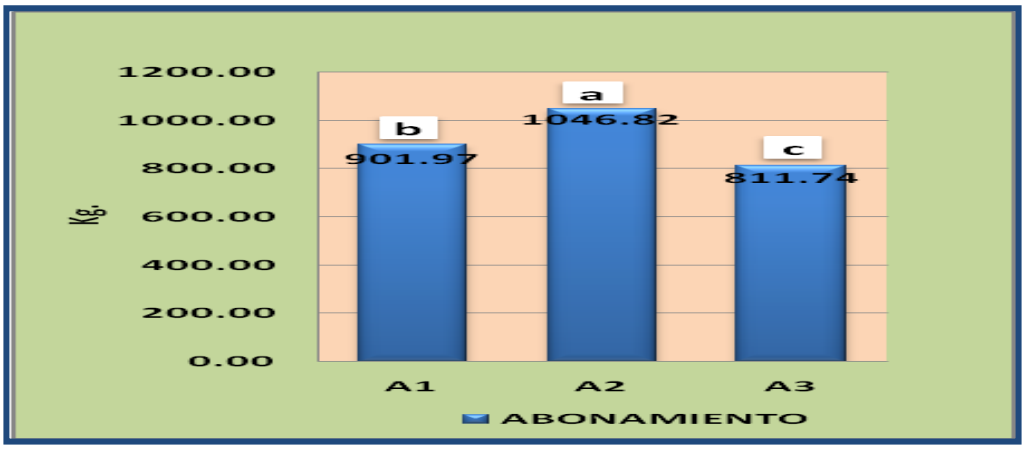

Gráfico 10: Prueba de Rangos Múltiples Duncan para los tratamientos del factor abonamiento (kg/ha)

Tabla 14:

Análisis de varianza de efectos simples

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sign.	F. tabular	
						$F_{0.05\%}$	$F_{0.01\%}$
Entre D con A1	2	209861.29	104930.6	63.03	**	3.0	4.1
Entre D con A2	2	255600.25	127800.1	76.77	**	3.0	4.1
Entre D con A3	2	272666.65	136333.3	81.90	**	3.0	4.1
Entre A con D1	2	4689.91	2345.0	1.41	**NS**	3.0	4.1
Entre A con D2	2	237957.38	118978.7	71.47	**	3.0	4.1
Entre A con D3	2	102305.44	51152.7	30.73	**	3.0	4.1
Error	16	26634.35	1664.65				

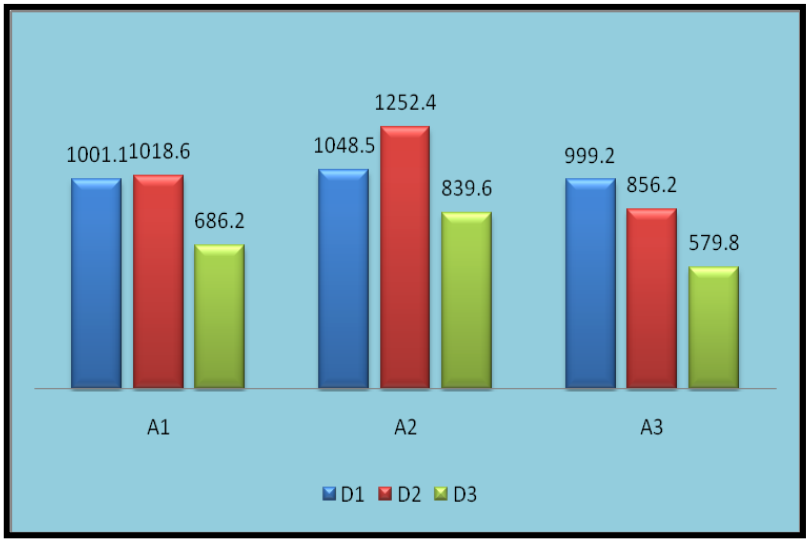

Gráfico 11: Comparacion de redimientos entre Densidades con cada nivel del factor abonamiento (kg/ha)

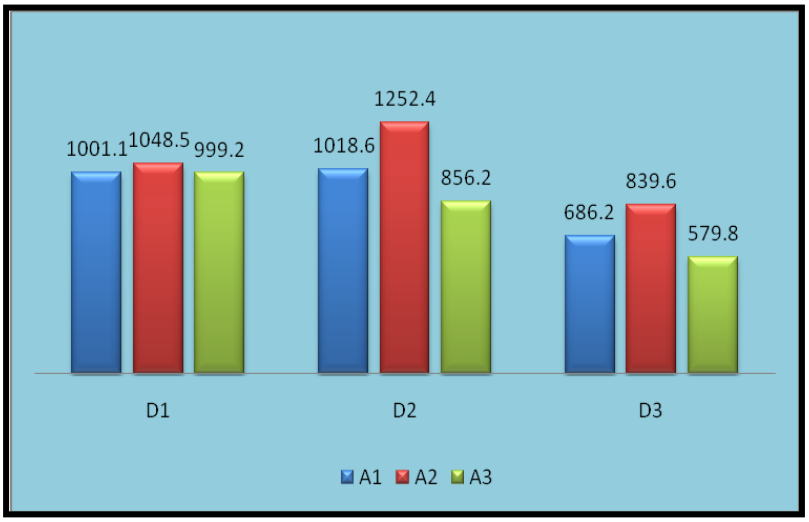

Gráfico 12: Comparacion de rendimientos entre Abonamiento con cada nivel del factor Densidad (kg/ha)

3.1.7 Análisis económico

En el análisis económico, el primer año demuestra que la relación B/C de todos los tratamientos son menor que uno, lo que demuestra que ninguno genera beneficios; pero si proyectamos a tres años la producción del cultivo todos los tratamientos demuestran rentabilidad positiva pero el que demuestra mejores ganancias tanto en el primer año como en los tres años es el T5 (D2 x A2).

Tabla 15:

Análisis económico primer año de producción

Trat.	Rdto (kg/ha)	Precio (S/./kg)	Costos producción	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación B/C	Rentabilidad
T1	1001	3.00	7,379	3003	-4376	-0.59	-59.3%
T2	1049	3.00	8,194	3146	-5048	-0.62	-61.6%
T3	999	3.00	6,493	2998	-3496	-0.54	-53.8%
T4	1019	3.00	6,273	3056	-3217	-0.51	-51.3%
T5	1252	3.00	6,835	3757	-3078	-0.45	-45.0%
T6	856	3.00	5,623	2569	-3055	-0.54	-54.3%
T7	686	3.00	5,579	2059	-3520	-0.63	-63.1%
T8	840	3.00	6,045	2519	-3526	-0.58	-58.3%
T9	580	3.00	5,072	1739	-3332	-0.66	-65.7%

Tabla 16:

Análisis económico proyectado a 03 años de producción (20% de incremento de la producción por año)

Trat.	Rdto (kg/ha)	Precio (S/./kg)	Costos producción	Beneficio bruto	Beneficio neto	Relación B/C	Rentabilidad
T1	3604	3.00	3,911	10812	6901	1.76	176%
T2	3775	3.00	4,343	11324	6981	1.61	161%
T3	3597	3.00	3,441	10791	7350	2.14	214%
T4	3667	3.00	3,325	11001	7676	2.31	231%
T5	4509	3.00	3,622	13526	9904	2.73	273%
T6	3082	3.00	2,980	9247	6267	2.10	210%
T7	2471	3.00	2,957	7412	4455	1.51	151%
T8	3023	3.00	3,204	9068	5864	1.83	183%
T9	2087	3.00	2,688	6262	3574	1.33	133%

3.2 Discusión

3.2.1 Altura de planta

El análisis de varianza para altura de planta (tabla 8), no se encontró significación estadística para tratamientos y bloques, lo cual nos indica que no existen diferencias reales entre los promedios, indicando que las unidades experimentales fueron homogéneas en el experimento, con una altura de planta promedio de 67.13 cm; la uniformidad de altura de planta se debe posiblemente a la ejecución de una siembra directa en el mes de septiembre con una precipitación promedio de 164.7 mm, según Senahmi, Estación Co - Lamas, la cual favoreció a la germinación y crecimiento el primer mes de sembrado el cultivo. En relación a esto el INIEA (2006), menciona que la siembra del sacha inchi en la región San Martín está condicionado al régimen de lluvias.

Para el factor densidad (D), existe alta significación estadística, el cual explica que hay diferencias entre las densidades en estudio y al observar la prueba de significancia Duncan (α = 0.05) (gráfico 1), estos resultados señalan que los niveles D1 (2887 plantas/ha) y D2 (1848 pl/ha), son estadísticamente iguales y superiores al nivel D3 (1283 plantas/ha); referente a esto Tovar M, et al (1992), refiere que el diámetro de tallo tiende a disminuir y a desarrollarse verticalmente, al incrementarse la densidad de siembra, este efecto significativo se atribuye a la acción directa de competencia entre plantas, debido al aumento de la población de las mismas.

3.2.2 Días a la floración

El análisis de varianza para días a la floración (tabla 9), indica que existe significación estadística para bloques, lo cual demuestra heterogeneidad entre ellos, es decir que los factores han sido investigados en diferentes condiciones.

Se encontró alta significación estadística para tratamientos, indicando que existen diferencias reales entre los promedios de días a la floración de los tratamientos; Hubo alta significación estadística para los dos factores (Abonamiento y Densidad), el cual explica que hay diferencias entre los niveles de densidad y abonamiento, los que causan diferencias en el número de días a la floración del sacha inchi.

El mismo cuadro muestra que no existe diferencia significativa para la interacción densidad por abonamiento, señalando que dichos factores tienen efectos independientes uno del otro sobre los días a la floración del sacha inchi y por lo tanto las respuestas se ajustarían a un paralelismo.

La prueba de Duncan (α = 0.05), para los niveles de densidad (gráfico 2), indica que el promedio del nivel D1 (2887 plantas/ha) fue superior significativamente a los promedio de los niveles de D2 (1848 plantas/ha) y D3 (1283 plantas/ha), alcanzando 109 días, 105 días, 104 promedio en días respectivamente; encontrándose dentro del rango estimado por Manco (2003), donde menciona que la floración está entre los 86 y 139 días después del trasplante, también indica que a bajas intensidades de luz, mayor densidad de siembra, 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.

La prueba de Duncan para los niveles de abonamiento (gráfico 3), se observa que el nivel A2 (4 kg abono/pl) estadísticamente es superior de los niveles A1 (2 kg abono/pl) y A3 (sin abono) este ultimo inferior a todos estadísticamente.

El coeficiente de determinación (R^2 = 79.69%) y el coeficiente de variabilidad (CV = 2.26%), muestran que existe un alto grado de homogeneidad en la toma de datos; así mismo, se encuentran dentro del rango de aceptación para los trabajos realizados en campo.

3.2.3 Número de frutos/ha/año

En el Análisis de varianza (tabla 10), se encontró alta significancia estadística para bloques y tratamientos heterogeneidad entre ellos, es decir que los factores han sido investigados en diferentes condiciones; también existe alta significancia en los dos factores, esto nos indica que existen diferencias en la producción de frutos por hectárea entre los niveles de densidad y abonamiento.

Los resultados de la prueba de rangos múltiples Duncan (α = 0.05) para los niveles del factor densidad (gráfico 4), muestra que el mayor número de frutos con 272 854

ha/año se obtuvo con el nivel D1 (2887 plantas/ha), seguido del D2 (1848 plantas/ha) con 199 009 frutos/ha/año y siendo el menor número 124 936 frutos/ha/año el nivel D3 (1283 plantas/ha, existiendo significancia estadística en la diferencia de los promedios; coincidiendo con Luna (2008), muestra que el mayor número de frutos (240,509 ha/año) se obtuvo con el T1 (1666 plantas/ha), seguido del T2 con 203,674 frutos/ha/año (1333 plantas/ha) y siendo el de menor número de frutos por hectárea el T3 (1111 plantas/ha), 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.

Los resultados de la prueba de Duncan para los niveles del factor abonamiento (grafico 5); se observa que el nivel D2 (4 kg de abono/planta) presenta mejor producción (221 666 frutos/ha/año) que el nivel D1 (2 kg de abono/planta) con 197 258 frutos/ha/año, y con un inferior resultado D3 (sin abono) obteniendo 177 875 frutos/ha/año, estadísticamente la diferencia de los promedios es significativa; con respecto a esto Porta (1994), nos dice que en la agricultura ecológica, a los a bonos orgánicos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos, estos abonos, aumentan la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, incrementando la producción de las plantas.

En consecuencia se puede entender que el número de frutos/ha/año del sacha inchi no es un valoración precisa de la producción final (kg/ha), ya que durante el proceso de desarrollo fisiológico de los frutos intervienen otros factores negativa o positivamente.

El coeficiente variabilidad (C.V) y coeficiente de determinación fueron de 6.09% y 97.9% respectivamente, encontrándose dentro del rango aceptable para los trabajos realizados en campo por lo tanto los datos obtenidos son muy confiables.

3.2.4 Número de cápsulas cosechadas por planta

El análisis de varianza (tabla 11) realizado para los Densidad y Abonamiento, indica que existe diferencia altamente significativa entre los niveles de cada factor.

El mismo cuadro nos muestra el ANVA para la interacción densidad por abonamiento, dando como resultado una diferencia altamente significativa, indicando que los efectos producidos por ambos factores son dependientes uno del otro sobre el número promedio de cápsulas cosechadas por planta.

La prueba de Duncan para los niveles del factor densidad (Gráfico 6), nos indica que los niveles D2 y D3, muestran diferente número de cápsulas cosechadas por planta de 77 y 75 respectivamente, sin embargo estadísticamente no existen diferencias; el D1 es el de menor resultado con un promedio de 59 capsulas/planta. El número de cápsulas cosechadas alcanzados por el nivel A2 (4 kg de abono/planta) (Gráfico 7), supera significativamente al nivel A1 (2 kg de abono/planta), con 80 y 69 capsulas/planta respectivamente y los dos niveles anteriores sobrepasan significativamente al nivel A3 (sin abono) con 61 capsulas/planta; con referencia a esto Luna (2008), menciona que las plantas de sacha 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 a producción de frutos; además la producción promedio es (78 capsulas/planta), coincidiendo con Chavez (2007) que obtuvo 81 capsulas/en un densidad de 1111 plantas por hectárea.

El coeficiente de determinación (R^2 = 95.32%), no indica que existe alta relación del efecto de los tratamientos sobre el número de cápsulas cosechadas por plantas. Existe confiabilidad en los datos, puesto que el coeficiente de variabilidad (C.V = 5.11%), se encuentra de los trabajos realizados en campo.

3.2.5 Peso de 100 semillas

En la tabla 12, presenta el análisis de varianza para el peso de 100 semillas de sacha inchi, existiendo diferencia significativa únicamente para los niveles del factor densidad. El ANVA para bloques no fue significativo, lo cual nos sugiere que los pesos de las unidades experimentales fueron homogéneos.

La prueba de rangos múltiples Duncan (α = 0.05) del factor Densidad (gráfico 8), muestra que el nivel D3 (1283 pl/ha) es superior estadísticamente de los niveles D1 (2887 plantas/ha) y D2 (1848 plantas/ha), y estos a su vez iguales estadísticamente. El mayor peso de 100 semilla obtenidos con el tratamiento el nivel D3 (1283 plantas/ha), la densidad de menor número de plantas por hectárea se atribuyen, que la planta de sacha 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 sacha inchi puede afectar el peso de la semilla.

El promedio en peso de 100 semillas encontrado es de 125.0 g Haciendo 800 granos por kg aproximadamente en comparación a lo obtenido por Luna, (2008) en su estudio de tesis que tuvo como objetivo, determinar la densidad de siembra del sacha inchi bajo condiciones de suelo ácido en la Región San Martín, obteniendo 101.80 gramos de cien semillas de sacha inchi del ecotipo shanao; así como también 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/kg y 81.25 g/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 sacha inchi, y además las exigencias edafoclimáticas para la obtención de una óptima producción.

3.2.6 Rendimiento de granos (kg/ha)

El Análisis de varianza para este parámetro (tabla 13), nos arroja alta significancia entre tratamientos de lo cual se asume que existe diferencia reales entre los rendimientos promedios de los tratamientos. El mismo cuadro muestra que existe diferencias altamente significativa para los dos factores (Densidad y abonamiento) y para la interacción D x A.

La alta significancia de la interacción de los dos factores (D x A), sugiere que hay diferencias entre los niveles de densidad y abonamiento, los que causa diferencia de rendimientos (kg/ha) del sacha inchi y que depende de los dos factores.

El gráfico 9, muestra la Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles de densidad, y se observa que el nivel D2 (1848 pl/ha) supera en rendimiento significativamente al nivel D1 (2887), y estos a su vez al nivel D3 (1283), con rendimientos de 1042.38 kg/ha, 1016.26 kg/ha y 701.89 kg/ha respectivamente; 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.

La prueba de Duncan para los niveles de abonamiento (Gráfico 10), indica que el rendimiento del nivel A2 (4 kg/planta) difiere significativamente del nivel A1 (2 kg/planta) alcanzando rendimientos de 1046.82 y 901.27 kg/ha, Pero los dos niveles anteriores superaron significativamente al nivel A3 (sin abono), con el que se alcanzó 811.74 kg/ha. Esto podemos contrastar con Arévalo (2007), el Instituto de Cultivos Tropicales – ICT ha realizado trabajos específicos en distanciamientos de siembra y fertilización orgánica con gallinaza; así el mejor distanciamiento de 3x2 m (1666 plantas/ha) obteniendo el más alto rendimiento con 989.31 kg/ha/año. En fertilización, es la dosis de 7.5 t/ha, la que obtuvo el más alto rendimiento con 955.4 kg/ha/año.

El análisis de varianza de efectos simples se presentan en la tabla 14, lo cual señala alta significación estadística entre densidades (D) con el nivel de abonamiento A1, es decir que existe diferencias entre los rendimientos de los tres niveles de densidad, con respecto al nivel A1. El mismo nivel de significancia se presenta entre los rendimiento de los niveles del factor D (Densidad) con respecto a los niveles A2 (4 kg de abono/planta) y A3 (Sin abono). De igual forma se encontró alta significación estadística entre Abonamientos con D2 (2.5 m x 2.5 m) y D3 (3.0 m x 3.0 m), es decir que hay diferencias entre los abonamientos (2, 4 y 0 kg de abono/planta), con respecto a los niveles D2 y D3. Se podría establecer que las plantaciones de sacha inchi sembradas con una densidad de (1848 plantas/ha) y abonadas con 4 kg de abono por planta se compartan mejor en rendimiento que las demás tratamientos. Las tres densidades en estudio se comportaron mejor en rendimiento con la densidad D2 (1848 plantas/ha).

El gráfico 11, muestra la Prueba de rangos múltiples Duncan para los niveles de densidad, y se observa que el nivel D2 (1848 pl/ha) supera en rendimiento significativamente al nivel D1 (2887), y estos a su vez al nivel D3 (1283), con rendimientos de 1048.5 kg/ha, 1252.4 kg/ha y 839.6 kg/ha respectivamente; 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.

La prueba de Duncan para los niveles de abonamiento (Gráfico 12), indica que el rendimiento del nivel A2 (4 kg/planta) difiere significativamente del nivel A1 (2 kg/planta) alcanzando rendimientos de 1252.4 y 1018.6 kg/ha, pero los dos niveles anteriores superaron significativamente al nivel A3 (sin abono), con el que se alcanzó 579.8 kg/ha. Esto podemos contrastar con Arévalo (2007), quien ha realizado trabajos específicos en el Instituto de Cultivos Tropicales – ICT, en distanciamientos de siembra y fertilización orgánica con gallinaza; así el mejor distanciamiento de 3x2 m (1666 plantas/ha) obteniendo el más alto rendimiento con 989.31 kg/ha/año. En fertilización, es la dosis de 7.5 Ton/ha, la que obtuvo el más alto rendimiento con 955.4 kg/ha/año.

El rendimiento promedio es de 990.18 kg/ha en grano asumiendo entre 8 – 10 % de humedad del grano en capsula, Finalmente, después del secado y la trilla, se obtiene un 52% de semilla seca y un 48% de cáscara, coincidiendo con INIEA, (2006).

3.2.7 Análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos (tabla 15), todos los rendimientos (kg) son variables, así como los costos de producción van en aumento debido al incremento de densidad de plantas del cultivo y la variación en dosis del abono. El mismo que esta corroborado por Pretell (2002), quien menciona que los tratamientos con mayores rendimientos tienen costos de producción más elevados, por consiguiente una baja rentabilidad.

Los altos costos de producción que ocasiona la instalación de la plantación, imposibilita que el beneficio sea mayor que el costo de producción demostrando

pérdida, pero si proyectamos la producción al tercer año (tabla 16), el beneficio es mayor que el costo existiendo rentabilidad en todos los tratamientos, pero el de mejor rentabilidad (2.73 soles de beneficio por cada 1.00 sol del costo) es el T5, compuesto por el nivel D2 (1848 plantas/ha) y por el nivel A2 (4 kg. de abono/planta) de los factores densidad y abonamiento, además según Valles (1992), la cosecha se estabiliza a partir de los 14 meses.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se logró determinar la mejor combinación T_5 (D_2 = 1848 plantas/ha y A_2 = 4 kg de abono/planta) que obtuvo el mayor rendimiento promedio de 1252.37 kg/ha en grano de sacha inchi (gráfico 12), bajo condiciones edafoclimáticas de la provincia de Lamas e influenciado por la interacción de ambos factores en estudio (densidad por abonamiento).

- Entre las tres densidades de siembra estudiadas la que mejor productividad en el cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) demostró es nivel D2 (2.5 m x 2.5 m) (1848 plantas/ha), con un rendimiento en grano de 1042.38 kg/ha.

- El mejor abonamiento se obtuvo de la dosis del nivel A2 (4 kg/planta) (7392 kg/ha), con un rendimiento en grano de 1046.82 kg/ha, demostrando una mejor productividad.

- En el análisis económico (tabla 15), observamos que la relación B/C del primer año de producción de todos los tratamientos son menor que uno, lo que demuestra que ninguno de los tratamientos son rentables y ocasionan pérdidas; pero si proyectamos a tres años la producción del cultivo (tabla 16) todos los tratamientos muestran rentabilidad; pero el que demuestra mejores ganancias tanto en el primer año como en los tres años es el T5 (relación B/C= 2.73).

RECOMENDACIONES

- Realizar más trabajos de investigación bajo las condiciones agroecológicas de la Provincia de Lamas, utilizando un distanciamiento de 2.5 m x 2.5 m (1848 plantas/ha) y abonando al momento de la siembra con 4 kg de compost por planta (7.4 ton/ha), ya que este distanciamiento y dosis de abonamiento mostraron mayor rendimiento y una mayor rentabilidad. Continuar, hasta su tercer año a más de producción, porque el sacha inchi estabiliza su producción a partir del tercer año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arévalo G. E. (2007). *Instituto de Cultivos Tropicales - Tarapoto*. Estación Experimental y Laboratorios ICT-NAS/CICAD-OEA. Ponencia en Bionegocios - Tarapoto – Perú. 21/06/2007.

Arévalo, G. (1989-1995). *Informes de Resultados de Investigación*. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. E.E. "El Porvenir". 20 p.

Arévalo, G. G. (1996). *El cultivo de Sacha Inchi (Plukenetia volúbilis L,) en la amazonia. INIA, Proyecto Suelos Tropicales.* Lima- Perú. Pp. 16.

Barbado, J. (2005). Hidroponía (en línea). 1ed. Buenos Aires, Argentina.

Barquero, G. (2003). *"Principios para la producción agrícola en invernaderos: experiencias en Costa Rica".* Primera Edición. San José - Costa Rica. Mundo gráfico. 134 p.

Castilla, N. (2004). *"Invernaderos de plástico: tecnología y manejo".* Mundi-Prensa S.A. Barcelona, España. 462 p.

Cerisola, C.I. (1989). *"Lecciones de Agricultura Biológica".* Editorial. Mundi-Prensa. Madrid – España.

Chavez, M. (2007). "*Neles de Magnecal aplicado en suelos acido sobre los rendimientos del biotipo Shanao de sacha inchi (Plukenetia volbilis L.) en el sector Maronilla Distrito de Morales.*

Corpoica, (2008). (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) sf. *Producción de abonos orgánicos de buena calidad*. Bogotá, Colombia.

García, A. (1987). Diez temas sobre agricultura biológica.

Guerrero Abad J. C. (2006). *El Sacha Inchi; Investigaciones y Nociones generales sobre la especie.* Universidad Nacional de San Martin /Facultad de Agronomía. 10 pgs.

Guerrero, C. A. (1991). *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.

Guillespie, L.J. (1993). A Synopsis of Neotropical *Plukenetia* (Euphorbiaceae), Including two new species. Systematic Botany 18 (4) 575-592.

Hamaker, B.R., Valles, C., Gilman, R., Hardmeier, R.M., Clark, D., García, H.H., (1992). *Cereal Chemistry*. 69, 461. Lima. Perú.

Hasen y Stoewsand, (1980). *Resultados del análisis del cultivo de Sacha Inchi*. Corneil University, USA.

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIEA. (2006). SUDIRGEB-EEA. "El Porvenir". *Cultivo de Sacha Inchi*. - Junio.2006.

Luna V. (2008). "*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"*

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2001). *"Abonos orgánicos para una producción sana".* Editorial del Norte. San José. Costa Rica. 24p.

Manco, E. (2005). *Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Dirección de Investigación Agraria.* Subdirección de recursos Genéticos y Biotecnología Estación Experimental Agraria "el Porvenir" – Tarapoto. 8 Pgs.

Manco, E. (2005). *Situación y Avances del Cultivo de Sacha Inchi en el Perú.* Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. 30 p.

MCBRIDE. (1990). *Francis. Flora of Perú*. Fieldiana Botany Vol XIIIpp. 115-116.Pág. 245-249.

Navarro, S. & Navarro, G. (2003). *Química Agrícola: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal.* Editorial – prensa libros. Segunda edición editada. Madrid. Págs. 76 - 78.

Nuez, F. (1995). *El cultivo del tomate*. Editorial Mundi- Prensa. Primera edicion. Ediciones, México

Pretell, C. (2002). *Efecto de tres fuentes y Cuatro Niveles de Abono Sobre el Rendimiento de Maíz (Zea maíz) Variedad Marginal 28 Tropical en El Valle del Bajo Mayo.* Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo UNSM-T. P.: 118.

Proyecto OMEGA. (2002). *El Inca Inchi*. Agroindustrias Amazónicas. Boletín Técnico. Lima – Perú. 6p.

Tovar M. (1992). *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.

Urrestarazu, M. (2003). *"Tratado de cultivo sin suelo"* Segunda Edición. Pgs. 23 -25. Madrid-España.

Valles, C. (1995). *El Sacha Inchi*, Planta Nativa de Importancia Proteica y Aceitera Promisoria para la Selva Alta. Separatas 8p.

Valles, R. (1991). *Potencial agroalimentario Industrial del "Sacha Inchi" para la selva alta*. P.O. Box. 239. 1-8 p.

ANEXOS

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SACHA INCHIK SEGÚN LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento I (T1)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 5.5 t/ha (2 kg/pl)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.0 X 2.0 (2887 pl/ha)**
Rendimiento	**: 1001 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**5 999.05**
A. Insumos					**3 492.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	5.70	100.00	570.00	
B. Mano de Obra					**1 520.05**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	1 001.09	0.05	50.05	
Costo sociales					
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	2 500.00	0.30	750.00	
Sinchinas	Unidad	1 000.00	1.50	1 500.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	50.00	13.00	650.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 379.78**
Supervisión y gastos administrativos		5%		299.95	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		1079.83	
COSTO TOTAL S/.					**7 378.84**

Tratamiento II (T2)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 11.55 t/ha (4 kg/pl.)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.0 X 2.0 (2887 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 1049 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**6 661.43**
A. Insumos					**4 077.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	11.55	100.00	1155.00	
B. Mano de Obra					**1 597.43**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	15.00	15.00	225.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	1 048.52	0.05	52.43	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	2 500.00	0.30	750.00	
Sinchinas	Unidad	1 000.00	1.50	1 500.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	50.00	13.00	650.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 532.13**
Supervisión y gastos administrativos		5%		333.07	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		1199.06	
COSTO TOTAL S/.					**8 193.55**

Tratamiento III (T3)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**sin abono**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.0 X 2.0 (2887 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 999 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**5 278.96**
A. Insumos					**2 922.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	0.00	100.00	0.00	
B. Mano de Obra					**1 369.96**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	0.00	15.00	0.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	999.17	0.05	49.96	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	2500.00	0.30	750.00	
Sinchinas	Unidad	1000.00	1.50	1500.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	50.00	13.00	650.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 214.16**
Supervisión y gastos administrativos		5%		263.95	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		950.21	
COSTO TOTAL S/.					**6 493.12**

Tratamiento IV (T4)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 3.7 t/ha (2 kg./pl.)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.5 X 2.5 (1848 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 1019 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**5 099.93**
A. Insumos					**2 592.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	3.70	100.00	370.00	
B. Mano de Obra					**1 520.93**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	1 018.57	0.05	50.93	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 600.00	0.30	480.00	
Sinchinas	Unidad	800.00	1.50	1 200.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	40.00	13.00	520.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1,172.98**
Supervisión y gastos administrativos		5%		255.00	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		917.99	
COSTO TOTAL S/.					**6 272.91**

Tratamiento V (T5)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 7.4 t/ha (4 kg./pl.)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.5 X 2.5 (1848 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 1252 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**5 556.62**
A. Insumos					**2 962.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	7.40	100.00	740.00	
B. Mano de Obra					**1 607.62**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	15.00	15.00	225.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	1 252.37	0.05	62.62	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 600.00	0.30	480.00	
Sinchinas	Unidad	800.00	1.50	1200.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	40.00	13.00	520.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 278.02**
Supervisión y gastos administrativos		5%		277.83	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		1000.19	
COSTO TOTAL S/.					**6 834.64**

Tratamiento VI (T6)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: sin abono**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 2.5 X 2.5 (1848 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 856 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**4 571.81**
A. Insumos					**2 222.00**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	0.00	100.00	0.00	
B. Mano de Obra					**1 362.81**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	0.00	15.00	0.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	856.22	0.05	42.81	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 600.00	0.30	480.00	
Sinchinas	Unidad	800.00	1.50	1 200.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	40.00	13.00	520.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 051.52**
Supervisión y gastos administrativos		5%		228.59	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		822.93	
COSTO TOTAL S/.					**5 623.33**

Tratamiento VII (T7)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 2.57 t/ha (2 kg./pl.)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 3.0 X 3.0 (1283 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 686 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**4 535.61**
A. Insumos					**2 044.30**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	2.57	100.00	257.00	
B. Mano de Obra					**1 504.31**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	686.25	0.05	34.31	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 111.00	0.30	333.30	
Sinchinas	Unidad	660.00	1.50	990.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	34.00	13.00	442.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 043.19**
Supervisión y gastos administrativos		5%		226.78	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		816.41	
COSTO TOTAL S/.					**5 578.80**

Tratamiento VIII (T8)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: 5.13 t/ha (4 kg./pl.)**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 3.0 X 3.0 (1283 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 840 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**4 914.28**
A. Insumos					**2 340.30**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	5.53	100.00	553.00	
B. Mano de Obra					**1 586.98**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	15.00	15.00	225.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	839.58	0.05	41.98	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 111.00	0.30	333.30	
Sinchinas	Unidad	660.00	1.50	990.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	34.00	13.00	442.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**1 130.28**
Supervisión y gastos administrativos		5%		245.71	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		884.57	
COSTO TOTAL S/.					**6 044.56**

Tratamiento IX (T9)

Sistema de producción	**: SIEMBRA DIRECTA CON TUTORES VIVOS *(Erytrina sp)* Y EPALDERAS**
Dosis de abonamiento	**: sin abono**
Área	**: 1 ha**
Lugar	**: Lamas - Dpto. San Martín**
Densidad	**: 3.0 X 3.0 (1283 pl./ha.)**
Rendimiento	**: 580 kg/ha**

Primer año Actividades	Unidad medida	Cantidad	Precio unitario	SUB TOTAL (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS					**4 123.29**
A. Insumos					**1 787.30**
Semilla	Kg	5.50	4.00	22.00	
Compost	TM	0.00	100.00	0.00	
B. Mano de Obra					**1 348.99**
Siembra	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Resiembra	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Abonamiento	Jornal	0.00	15.00	0.00	
Deshierbos (3)	Jornal	60.00	15.00	900.00	
Control de plagas y enfermedad.	Jornal	1.00	15.00	15.00	
Podas y acomodo de ramas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Cosechas	Jornal	10.00	15.00	150.00	
Beneficio(secado de cápsulas)	Jornal	3.00	15.00	45.00	
Transporte del producto	Kg	579.83	0.05	28.99	
Preparación de tutores					**975.00**
Rozo, tumba, picaheo, junta, quema.	Jornal	25.00	15.00	375.00	
Diseño y Alineado	Jornal	20.00	15.00	300.00	
Instalación de tutores	Jornal	20.00	15.00	300.00	
C. Materiales y Equipos					**12.00**
Eritrina	Unidad	1 111.00	0.30	333.30	
Sinchinas	Unidad	660.00	1.50	990.00	
Sacos polipropileno	Unidad	10.00	1.00	10.00	
Rafia	Unidad	2.00	1.00	2.00	
Carpas	Unidad	2.00	80.00	160.00	
Drisas de Nylon acrilico de 1/8	Rollo	34.00	13.00	442.00	
II. COSTOS INDIRECTOS					**948.36**
Supervisión y gastos administrativos		5%		206.16	
Gastos financieros (TEA=18%)		18%		742.19	
COSTO TOTAL S/.					**5 071.65**