



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**OPTIMIZACIÓN DE LA PODA DE RENOVACIÓN EN
PLANTAS ESTABLECIDAS DE PIÑÓN BLANCO *Jatropha curcas*
EN PICOTA – SAN MARTÍN – PERÚ**

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

PRESENTADO POR EL BACHILLER

LIONEL GONZALES RODAS

Tarapoto – Perú
2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

**OPTIMIZACIÓN DE LA PODA DE RENOVACIÓN EN
PLANTAS ESTABLECIDAS DE PIÑÓN BLANCO *Jatropha curcas*
EN PICOTA – SAN MARTÍN – PERÚ**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER: LIONEL GONZALES RODAS

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez
PRESIDENTE



Ing. Elias Torres Flores
SECRETARIO



Ing. Jorge Luis Peñáz Rivera
MIEMBRO

ASESORES



Ing. Eybis José Flores García
ASESOR



Ing. Darwin Gil Ríos
CO-ASESOR

Tarapoto – Perú
2011

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación de Tesis lo dedico primeramente ante todo a DIOS, por la salud y las bendiciones que me brinda cada día por guiarme por el camino del bien.



A mis padres: Hipólito Gonzales Castro y María Casilda Rodas García, que con esfuerzo y voluntad hicieron que obtenga las condiciones necesarias para seguir una Carrera Profesional, brindándome así, su apoyo moral y económico, para ser una persona de bien social y brindar mis conocimientos a los que lo necesiten.

También dedicarles a mis queridas hermanas: Maria, Rosmery y Kelly, a mis primos Osmer y Elmer con todo cariño y aprecio por el apoyo desmerecido e incondicional que me están brindando día a día.

AGRADECIMIENTO

- ❖ A la Institución **Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica**, Proyecto **CFC – DED**, por ser la entidad colaboradora para la realización del presente trabajo de investigación.
- ❖ Al Ing. Mecánico **Werner Richter**, Coordinador Latinoamericano del Proyecto “Producción de Plantas Oleaginosas y Comercialización de Aceites Vegetales Naturales como Combustible en Sustitución del Diesel para el Transporte Público en el Perú y Honduras” por ser la ente colaborador para la realización de la presente Tesis.
- ❖ Al Ing. **Eybis José Flores García**, por incentivarme, apoyarme, guiarme, asesorarme y brindarme la confianza de mí persona ante la realización de este trabajo de Investigación de Tesis.
- ❖ Al Ing. Agroindustrial **Darvin Gil Ríos**, por ser la persona quien me brindó su confianza y apoyo, quien dispersó en mí los valores de una persona de perfil util en la vida social para una carrera profesional y me orientó a hacer las cosas correctamente, por ser el supervisor y Co-Asesor del presente trabajo.
- ❖ Al señor. **Alfredo Acuña Grandes**, Presidente de la Asociación de Agricultores Agro energético de Leoncio Prado “**ASAAGROLOP**”, por brindarme las facilidades para realizar mi Tesis en su digna institución y acogedora localidad.
- ❖ A mis queridos padres y hermanas por el apoyo incondicional que día a día me brindan, por hacer realidad mis sueños tan anhelados de forjarme una carrera profesional y contribuir de este modo al engrandecimiento y desarrollo de la sociedad y de mi familia.

Lionel Gonzáles Rodas

i. ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 Conceptos generales sobre el cultivo del piñón	3
3.1.1 Ubicación taxonómica y distribución del género	3
3.1.2 Sinónimos y nombres comunes	4
3.1.3 Centro de origen y diversidad	4
3.1.4 Características botánicas de planta	5
3.2 Generalidades sobre la poda del piñón	6
3.2.1 Tipos de poda	8
3.2.2 Fundamentos fisiológicos de la poda	9
3.3 Datos edafoclimaticos	11
3.3.1 Temperatura	11
3.3.2 Precipitación	11
3.3.3 Altitud	12
3.3.4 Suelo	12
3.3.5 Radiación	12
3.3 Fitohormonas	12

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
4.1 Ubicación geográfica	17
4.1.1 Ubicación política	17
4.1.2 Ubicación geográfica	17
4.2 Historia del campo	17
4.3 Condiciones climáticas	18
4.4 Análisis de suelo	19
4.5 Vías de acceso	20
4.6 Instalación del experimento	21
4.7 Conducción del experimento	21
4.8 Diseño y característica del experimento	25
4.9 Características generales del campo de investigación	26
4.10 Parámetros a evaluar en el trabajo de investigación	26
4.10.1 Días de la brotación	26
4.10.2 Número de brotes normales que emergen	26
4.10.2 Número de Brotes anormales y enfermos eliminados	26
4.10.3 Número de ramas productoras de cada planta	27
4.10.4 Número de frutos por ramas productoras	27
4.10.5 Rendimiento de frutos kg/tratamiento	27
4.10.6 Rendimiento de semillas en kg/tratamiento	27
V. RESULTADOS	28
5.1 Días a la brotación de yemas del piñón blanco de la primera poda de renovación	28
5.2 Número de brotes normales por planta después de la primera poda de renovación	29

5.3	Número de brotes anormales y enfermos por planta después de la primera poda de renovación	30
5.4	Número de ramas Productoras de cada planta después de la primera poda de renovación	31
5.5	Número de frutos por rama de cada planta, de la primera poda de renovación	32
5.6	Rendimiento de fruto kg/tratamiento, después de la primera poda de renovación	33
5.7	Rendimiento de semillas en kg/hectárea de la primera poda de renovación	34
5.8	Días a la brotación de yemas del piñón blanco de la segunda poda de renovación	35
5.9	Número de brotes normales por planta después de la segunda poda de renovación	36
5.10	Número de brotes anormales y enfermos por planta después de la segunda poda de renovación	37
5.11	Número de ramas productoras de cada planta después de la segunda poda de renovación	38
5.12	Número de frutos por rama de cada planta, de la segunda poda de renovación	39
5.13	Rendimiento de fruto kg/tratamiento, después de la segunda poda de renovación	40
5.14	Rendimiento de semillas en kg/hectárea después de la segunda poda de renovación	41

VI. DISCUSIONES	42
6.1 Días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la primera y segunda poda de renovación	42
6.2 Número de brotes normales por planta después de la primera y segunda poda de renovación	43
6.3 Número de brotes anormales y enfermos por planta después de la primera y segunda poda de renovación	44
6.4 Número de ramas productoras de cada planta después de la Primera y segunda poda de renovación	45
6.5 Número de frutos por rama de cada planta, de la primera y segunda poda de renovación	46
6.6 Rendimiento de fruto kg/tratamiento, después de la primera y segunda poda de renovación	46
6.7 Rendimiento de semillas en kg/hectárea de la primera y segunda poda de renovación	47
VII. CONCLUSIONES	49
VIII. RECOMENDACIONES	50
IX. BIBLIOGRAFIA	51
X. RESUMEN	
XI. SUMMARY	
ANEXOS	

ii. ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	Datos climatológicos durante la ejecución del experimento 2009-2010, Estación CO-Tingo de Ponaza.	18
CUADRO 2	Análisis Físico Químico de suelo de Leoncio Prado – Tingo de Ponaza, Laboratorio ICT 2009.	19
CUADRO 3	Análisis Foliar de las hojas de <i>Jatropha curcas</i> , de Leoncio Prado-Tingo de Ponaza, Laboratorio ICT 2009.	20
CUADRO 4	Tratamientos y Distribución de las repeticiones	25
CUADRO 5	Análisis de varianza del experimento	25
CUADRO 6	Análisis de Varianza para días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la primera poda de renovación.	28
CUADRO 7	Análisis de Varianza para el número de brotes normales por planta después de la primera poda de renovación.	29
CUADRO 8	Análisis de Varianza para el número de brotes anormales y enfermos por planta después de la primera poda.	30
CUADRO 9	Análisis de Varianza para números de ramas después de la primera poda de renovación. Datos transformados $\text{Arcsen } \sqrt{x+1}$	31
CUADRO 10	Análisis de Varianza del número de frutos por rama después de la primera poda de renovación.	32
CUADRO 11	Análisis de Varianza del rendimiento de frutos en kg/tratamiento de la primera poda de renovación.	33
CUADRO 12	Análisis de Varianza del rendimiento de semillas en kg/ha de la primera poda de renovación.	34
CUADRO 13	Análisis de Varianza para días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la segunda poda.	35
CUADRO 14	Análisis de Varianza para números de brotes normales después de la segunda poda de renovación	36

CUADRO 15	Análisis de Varianza para números de brotes anormales y enfermos después de la segunda poda de renovación	37
CUADRO 16	Análisis de Varianza para números de frutos por ramas productoras después de la segunda poda de renovación. Datos transformados Arcsen $\sqrt{x+1}$.	38
CUADRO 17	Análisis de Varianza del número de frutos por ramas productoras después de la segunda poda de producción.	39
CUADRO 18	Análisis de Varianza del rendimiento de frutos kg/tratamiento después de la segunda poda de renovación.	40
CUADRO 19	Análisis de Varianza del rendimiento de semillas en kg/ha después de la segunda poda de renovación.	41

iii. ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Ejecución de la poda	21
FIGURA 2	Planta podada	21
FIGURA 3	Campo enmalezado	22
FIGURA 4	Control con retovator	22
FIGURA 5	Poda sanitaria, fungicidas y fertilizante	23
FIGURA 6	Control químico de plagas y enfermedades	23
FIGURA 7	Frutos en maduración y secado de frutos	23
FIGURA 8	Semillas seleccionadas y listas para procesarla	24

iv. ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Prueba de Duncan para días a la brotación	28
GRÁFICO 2	Prueba de Duncan para números de brotes normales	29
GRÁFICO 3	Prueba de Duncan del número de brotes anormales y enfermos 1	30
GRÁFICO 4	Prueba de Duncan para números de ramas productoras después de la primera poda de renovación.	31
GRÁFICO 5	Prueba de Duncan del número de frutos por rama después de la primera poda de renovación	32
GRÁFICO 6	Prueba de Duncan del rendimiento en kg/ha después de la primera poda de renovación	33
GRÁFICO 7	Prueba de Duncan del rendimiento en kg/hectárea después de la primera poda de renovación	34
GRÁFICO 8	Prueba de Duncan para días a la brotación después de segunda poda de renovación	35
GRÁFICO 9	Prueba de Duncan para números de brotes normales después de la segunda poda de renovación	36
GRÁFICO 10	Prueba de Duncan para el número de brotes anormales y enfermos después de la segunda poda de renovación.	37
GRÁFICO 11	Prueba de Duncan para número de ramas productoras después de la segunda poda de producción.	38
GRÁFICO 12	Prueba de Duncan del número de frutos por ramas productoras después de la segunda poda de producción.	39
GRÁFICO 13	Prueba de Duncan del rendimiento de frutos en kg/m ² después de la segunda poda de renovación.	40
GRÁFICO 14	Prueba de Duncan del rendimiento frutos en kg/tratamiento de la segunda cosecha	41

I. INTRODUCCIÓN

El agotamiento de las reservas de combustibles fósiles, así como la especulación acerca de la disponibilidad de ello, es preocupación en todo el planeta tierra, los problemas que aquejan al mundo es la contaminación por el parque automotor, una alternativa de solución es el biocombustible que esta basada básicamente en la seguridad energética y la no dependencia así como la sustentabilidad económica y ambiental.

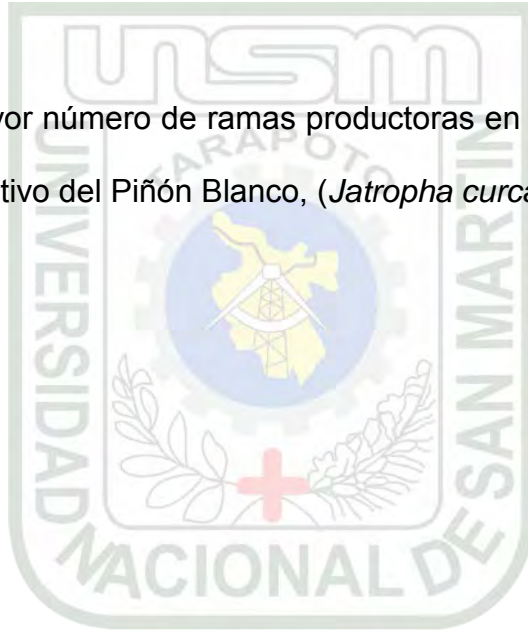
En teoría, un sustituto del gasóleo puede ser producido a partir de plantas de *Jatropha* cultivadas localmente; sin embargo los beneficios ambientales de la sustitución del gasóleo por los aceites vegetales prevén hacer muy conveniente en cuanto a la mitigación de la contaminación ambiental. Bajo esta perspectiva se ha llegado a la promoción de la planta del piñón (*Jatropha curcas* L.) por que posee aceite de multiuso y es resistente a la sequía; sus diferentes características y su versatilidad hacen que sea una alternativa importante para el desabastecimiento de los recursos carburantes.

El piñón como cultivo energético se viene implantando en el Perú y en la región San Martín, al no contar con la información necesaria para desarrollarlo como tal; nos urge conocer el tiempo óptimo de la realización de poda como estímulo de mejora e incremento de producción, para ello realizamos el presente trabajo de investigación con la finalidad de validar experiencias de trabajos ya realizados en instituciones cooperantes como el INIA y por ende aportar al paquete tecnológico que se viene desarrollando en nuestra región.

II. OBJETIVOS

2.1 Evaluar la mejor respuesta del cultivo a las diferentes alturas de podas en una densidad de siembra de 3 x 1 m.

2.2 Determinar el mayor número de ramas productoras en respuesta a las alturas de podas en el cultivo del Piñón Blanco, (*Jatropha curcas* L.).



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceptos generales sobre el cultivo del piñón

3.1.1 Ubicación taxonómica y distribución del género

El género *Jatropha* (Gr. *latros*: medicinal; *trophe*: alimento) pertenece al Reino *Plantae*, Subreino *Tracheobionta*, División *Magnoliophyta*, Clase *Magnoliopsida*, Subclase *Rosidae*, Orden *Geraniales*, Familia *Euphorbiaceae*, Subfamilia *Crotonoideae*, y fue determinado por Linneo (1753-1754) incluyendo en él siete especies, dos de ellas hoy incluidas en *Cnidoscolus*, una especie posteriormente segregada como tipo del género *Manihot* y otra especie hoy referida al género *Aleurites*; mientras que las tres especies linneanas restantes aún forman parte del género: *J. gossypifolia*, *J. multifida* y *J. curcas* (Font, 2003).

Los integrantes del género *Jatropha* son principalmente pequeños arbustos, los cuales presentan una gran variación morfológica. Un género muy cercano a *Jatropha* es *Cnidoscolus* y durante mucho tiempo sus especies formaron parte de *Jatropha*; actualmente se considera un género aparte, el cual se diferencia de *Jatropha* por poseer flores blanquecinas a verdosas, sin pétalos, y por llevar pelos urticantes sobre sus tallos, hojas y flores. Sus semillas poseen entre 35 y 38% de aceite.

J. curcas se encuentra distribuida por toda la isla de Cuba e Isla de la Juventud, aunque su mayor concentración se ha determinado en las provincias orientales, donde se usa como cercas vivas y para la producción

de jabones artesanales y glicerina (Montes de Oca, Iglesias, Del Valle, García, Almarales, Sotolongo, Gómez, Videaux y Cobas, 2007). Se reporta su uso en Las Antillas, Centroamérica, América Tropical continental, sureste de Asia, India y África (Bisse, 1988; Azam, Waris y Nahar, 2005; Ndiaye, Diallo, Diop, Diatta, Sacor, Níger y Diouf, 2007).

3.1.2 Sinónimos y nombres comunes

J. curcas ha sido clasificada como: *Castiglionea lobata* Ruiz and Pav.; *Curcas adansonii* Endl. Ex Heynh.; *Curcas curcas* Britt. et Millsp.; *Curcas indica* A. Rich.; *Curcas purgans* Medic.; *Jatropha acerifolia* Salisb.; *Jatropha edulis* Cerv.; *Ricinus americanus* Miller.; *Ricinus jarak* Thunb (Bisse, 1988). Los nombres comunes más usados en las diferentes regiones donde se cultiva esta planta son: en Cuba, piñón botija, piñón de cercas, piñón purgante (Bisse, 1988). Es llamada piñoncillo en México; piñol y piñón blanco en Perú; tempate en Costa Rica; *physic nut* en países angloparlantes; coquillo en España; cotoncillo en Honduras; piñón en Guatemala y Nicaragua, y también tempate en este último país. Otros nombres son: coquito, capate, higo del duende, barbasco, higo de infierno, purga de fraile, tua tua, *pinhao manso*, etc (Torres, 2007).

3.1.3 Centro de origen y de diversidad

Un gran número de científicos han intentado definir el centro de origen de *J. curcas*, pero han surgido controversias al respecto, y aún no se sabe con exactitud su ubicación. Por tal motivo, desde el 2007 la Universidad de Wageningen lleva adelante un proyecto para estudiar el genoma de muestras

de *J. curcas* de diversas procedencias del mundo y así dilucidar dicha cuestión (Jongschaap, 2007).

No obstante, es muy probable que el lugar de origen sea México y otros países de América Central (Heller, 1996). Según Schmook, Serralta y Ku Vera (1997) esta especie era conocida y utilizada por los mayas y sugieren que, desde el Caribe, fue probablemente distribuida por los navegantes portugueses a países de África, a través de Cabo Verde y Guinea Bissau, y también a países del sudeste de Asia tales como Indonesia, Malasia y Filipinas.

3.1.4 Características botánicas de la planta

Seegler (1983), menciona que el piñón *Jatropha curcas*, es un árbol pequeño de 2 a 6 m de altura con corteza blanco-grisácea, la savia de su corteza es rica en metabolitos secundarios y eso les hace menos vulnerables a los insectos. Normalmente tiene un sistema radicular que forman 5 raíces de los arbolillos, 1 central y 4 periféricas. Los tallos crecen con una discontinuidad morfológica en cada incremento, es un cilindro verde robusto que produce ramas con savia láctea o rojiza viscosa.

Las ramas son originadas al caer las hojas, su crecimiento es modular, cada eje o rama termina en una inflorescencia. Otras ramas crecen de los nudos basales una vez que el tronco ha alcanzado una altura suficiente para liberarlo de la dominancia apical.

Las hojas se forman normalmente con 5 a 7 lóbulos acuminados pocos profundos y grandes. Tienen pecíolos largos con una longitud de 10 a 15 centímetros y anchura de 9 a 15 centímetro, ovadas y se colocan de forma alterna a subalterno opuesto con una filotaxis espiral y se caen durante la época seca.

Las inflorescencias se forman terminalmente en el axial de las hojas en las ramas, posee flores verdosas o blanco-amarillas de 10 a 25 centímetro de largo y con un pedúnculo de 4 a 10 centímetros de largo. Las flores femeninas presentan brácteas acuminadas y las masculinas presentan brácteas aovadas y pedicelos pubescentes.

Los frutos son cápsulas drupáceas y ovoides, inicialmente verde pero volviéndose a café o negro en el futuro, miden de 2,5 a 4 cm; de largo por 2 cm; de ancho, elipsoidales y lisas que cuando maduran van cambiando a amarillas; al inicio son carnosas pero dehiscentes cuando son secas. Las semillas, se produce por la maduración de un óvulo de una gimnosperma o de una angiosperma; una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una planta bajo condiciones apropiadas; pero también contiene una fuente de alimento almacenado y esta envuelto en una cubierta protectora.

3.2 Generalidades sobre la poda del piñón

El rendimiento del cultivo depende de la cantidad de ramas; como las flores y frutos se forman en las ramas terminales, la primera poda se debe realizar entre los 70 a 120 días, cortando el eje principal a la altura de 25 cm del

suelo, con la finalidad de estimular la formación de ramas secundarias para luego podarlas a los dos meses de la primera y formar las terciarias que se podan después de los dos meses de la segunda, así hasta llegar a tener 24 a 36 ramas productivas, esta última debe ser selectiva, aplicándose sólo a las plantas que tienen menor cantidad de ramas para favorecer su incremento hasta lo óptimo indicado (INIA, 2008).

El objeto de la poda es provocar en la planta el crecimiento de varios tallos principales para aumentar el número de racimos por planta (Bártoli 2008), y deben realizarse cuando las ramas tienen un color verde grisáceo y de acuerdo al crecimiento de las mismas por que es necesario mantener al árbol a la altura máxima de 2 m para favorecer la cosecha (Echeverría, 2008).

La poda depende de varios factores como la variedad, las condiciones de suelo y la edad, en el cultivo del piñón se realizan 2 tipos de podas: la de formación y la de mantenimiento; la poda de formación se realiza dos meses después del trasplante o siembra directa, que se puede realizar con tijera, cuchillo o machete eliminando la parte apical de la planta especialmente cuando se trata de la variedad Cabo Verde a 35 ó 45 cm de altura, esta práctica se realizará al inicio del período de lluvia, que propicia el desarrollo de ramas laterales; la poda de formación tiene como propósito mantener la planta en un tamaño que haga eficientes las diferentes labores de campo, en este caso la plantación debe mantenerse a una altura que no sobrepase los 2.0 m, la poda de formación en árboles adultos se debe realizar entre los

meses de marzo y mayo con el objetivo de mantener la altura de los árboles y facilitar la cosecha de los frutos (Bártoli, 2008).

3.2.1 Tipos de podas

a) Podas de formación

Esta tarea sirve para que la planta mantenga forma y densidad deseadas, evitando el crecimiento desgarrado, ramas excesivas y desproporcionadas, esta actividad debe realizarse desde que es joven, recortando los laterales antes de iniciarse su etapa de desarrollo, para estimular crecimiento frondoso (Echeverria, 2008).

b) Podas de mantenimiento

Sirve para estimular el crecimiento vigoroso y frondoso de la planta, que consiste en eliminar los brotes superiores del árbol o los tallos más desarrollados del arbusto para controlar su desarrollo (debe hacer con simple despunte) y se aplica en plena etapa de crecimiento, generalmente a mediados de verano (Echeverria, 2008).

c) Podas sanitarias

La poda curativa es para eliminar las partes dañadas o muertas que tiene la planta, se puede hacer en cualquier momento del año y en tiempo seco, ya que de esta forma impedirás que la enfermedad se propague al resto de plantas (Echeverria, 2008).

d) Poda regenerativa

Se recomienda que después de 10 años de producción se deba renovar la estructura de la planta con la finalidad de eliminar las ramas débiles y

aumentar el número de ramas productivas. Esta poda debe realizarse durante los meses de febrero - marzo, dejando la planta a la altura de 50 cm del suelo; posteriormente, se retira el material vegetativo del campo y se selecciona el que podrá ser utilizado para estacas o preparación de compost (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola - FHIA). Todas las plantas podadas deben ser fertilizadas, la cual debe aplicarse en círculo a unos 60 cm; del pie de la planta y después de la aplicación se recomienda aplicar riego en abundancia por lo menos durante una semana.

3.2.2 Fundamentos fisiológicos de la poda

La poda se define como de las acciones más efectivas del hombre sobre las plantas para su domesticación y modificar la estructura de las plantas “asilvestradas” para conseguir unos objetivos concretos: la mejor cosecha (Alecha, 2008), se realiza para conformar una estructura productiva que permita buena penetración de los rayos solares y facilite el paso del viento y contribuya a fortalecer las ramas productivas, se debe realizar durante el reposo vegetativo o periodo de descanso (febrero a marzo) de la planta en la época de verano, cuando las plantas han botado todas sus hojas, si se aplica en la época de invierno, los cortes realizados en las ramas de las plantas quedan expuestos a la entrada de microorganismos por la heridas que demora en la cicatrización debita a la alta humedad ambiental, poca luminosidad y baja temperatura, asimismo disminuyen la producción de rebrotes favoreciendo la entrada de hongos y bacterias, provocando que las

ramas se sequen y en algunos casos hasta la muerte (ECOAGRO, 2005; Sucher y Holzer, 1999).

Al momento de realizar la poda en una planta es importante considerar el uso apropiado de las herramientas como: navaja, machete, tijeras para podar y sierra cola de zorro, las cuales deben estar en buen estado y afiladas para desarrollar una buena labor. Si se van a podar plantas pequeñas se pueden utilizar un cuchillo y/o tijeras, procurando realizar corte oblicuo en los tallos de la planta. Sin embargo; si se podarán plantas mayores de 2 años se recomienda utilizar escalera para realizar la poda a la misma altura y los cortes se pueden realizar con machete o tijera de podar; los objetivos que persigue es regular el tamaño de las plantas, facilitar la colecta manual de los frutos, aumentar el rendimiento de fruto y eliminación de las ramas secas y podridas (ECOAGRO, 2005; Sucher y Holzer, 1999).

La acción de la Luna, o más concretamente como afirman algunos científicos, la acción de las mareas, se manifiesta en forma muy visible, dado que el crecimiento es mucho más rápido durante el flujo y experimenta un retraso durante el reflujo. La causa se debe a la atracción lunar, que establece el ritmo de presión de la savia dentro del torrente de estas plantas (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola - FHIA); con una buena humedad la germinación toma 10 días, la cáscara se abre de la semilla para la salida de la radícula y se forman 4 raíces periféricas pequeñas después la primera hoja desarrolla los cotiledones, se marchitan y se caen, luego crece el simpodial, dependiendo de las condiciones de propagación y lluvia (Proyecto Biomasa,

1999), mientras De la Vega (2007), dice que la floración de la planta puede presentarse entre los 12 y 24 meses en condiciones muy favorables, pero normalmente toma mayor tiempo. La producción de semilla se estabiliza a partir del 4 y 5 años. El desarrollo de la fruta dura unos 90 días a partir de la floración a la madurez de la semilla. Puede florecer nuevamente después de producir frutos cuando las condiciones siguen siendo favorables por otros 90 días.

3.3 Datos edafoclimaticos

Las condiciones edafoclimáticas en las cuales se encuentra el tempate o piñón blanco son las típicas de países secos, calientes y de regiones ecuatoriales; es particularmente robusto en altitudes medias y zonas húmedas (Garmendia, 1999). A continuación se presenta sus principales requerimientos de clima y suelo.

3.3.1 Temperatura

El piñón blanco, puede adaptarse a diversas condiciones de temperatura. En Nicaragua, la región del pacífico presenta temperaturas favorables para el establecimiento y desarrollo de este cultivo, pues sus promedios anuales oscilan entre 25 y 30 °C (Garmendia, 1999).

3.3.2 Precipitación

Su rango de establecimiento varia desde 250 mm hasta 2500 mm anualmente, aunque para lograr rendimientos satisfactorios el rango va desde 650 mm hasta los 2000 mm por año, considerándose óptimas entre 900 y

1300 mm anuales, pero con una buena distribución en todo el año (Garmendia, 1999).

3.3.3 Altitud

Se establece desde el nivel del mar hasta los 1600 m.s.n.m; pero en las localidades de Monte Oscuro y Santa Lucía, situadas aproximadamente a 60 m.s.n.m, se evidencia la capacidad del temperate para adaptarse y producir en condiciones ambientales adversas (Garmendia, 1999). Este cultivo se desarrolla en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1200 m; preferentemente.

3.3.4 Suelo

Las condiciones edáficas pueden ser diversas puesto que se adapta a calidad promedio entre pedregoso, arenoso y arcilloso con rangos de pH de 4,5 hasta alcalinos. Pero los rangos óptimos están entre 6,4 – 7,2, (Garmendia, 1999). Se adapta a las bajas tasas de fecundidad y sitios con suelos alcalinos donde se obtienen mejores rendimientos (Jones y Miller, 1992).

3.3.5 Radiación

La radiación para el cultivo de piñón está dada por: Rango e intensidad la luz del sol luminosa y fotoperiodismo: es insensible a la luz del día (Garmendia, 1999).

3.4 Fitohormonas

La auxina presente en forma natural en las plantas es el ácido 3-indolacético (IAA), producido de manera constante en los tejidos de las plantas en crecimiento, se desplaza con cierta rapidez de los tejidos verdes jóvenes a los

maduros, pero constantemente es destruido por la enzima ácido 3-indolacético oxidasa, lo cual explica la baja concentración de la auxina, desempeña varias funciones en las plantas, es requerida durante la elongación y diferenciación celular, la absorción del IAA por la membrana celular afecta también su permeabilidad; el IAA produce un aumento general en la respiración de los tejidos vegetales y promueve la síntesis del RNA mensajero y por consiguiente de las proteínas-enzimas y proteínas estructurales (Agris, 2005; Delgado y Rojas, 1999); indican en cultivos de tejidos las auxinas estimulan el alargamiento celular y el crecimiento del tallo en combinación con las citocininas estimulan la división celular y diversos procesos morfogénéticos; también estimulan la diferenciación de raíces y el desarrollo de raíces secundarias. Los mismos autores indican que similar a las auxinas han sido producidos sintéticamente recibiendo en conjunto las denominaciones "Auxinas Sintéticas". Tenemos entre ellas el ácido naftalenacético (ANA), el ácido 2,4 – diclorofenoxiacético (2,4 -D) y el ácido indol butírico (AIB), como los más comúnmente utilizados. El ácido naftalenacético (ANA) es una auxina que tiene la capacidad de producir un agrandamiento y alargamiento celular.

Las auxinas pueden ser aplicadas de varias formas, pero en general, el método más utilizado es la aplicación en polvo en mezcla con talco neutro; también se ha utilizado la inmersión rápida en soluciones concentradas, remojo en soluciones diluidas y, exclusivamente para fines experimentales, la aplicación con microjeringas (Mesén, 1998). En *Cordia alliodora*, un aumento en la concentración de AIB desde 0.1% hasta 1.6%, aumentó el porcentaje de

enraizamiento de estacas de 10% a 70% y redujo el tiempo de formación de las primeras raíces, de ocho a tres semanas (Mesén, 1993).

La hormona que demostró mayor influencia sobre el enraizamiento de las estaquillas de *Jatropha curcas* L., y por ende a la obtención de plantas bajo condiciones de cámara de sub irrigación, fue el Ácido indol butírico (AIB), a una concentración de 2000 ppm superando a los demás tratamientos y de los dos fitohormonas en estudios las que obtuvieron mejores resultados fueron las concentraciones de 2000 ppm de AIB y 1000 ppm de ANA, utilizadas en el presente experimento tuvieron efectos positivos en la estimulación del enraizamiento de las estaquillas de *Jatropha curcas* L. y al evaluar el efecto del uso ANA y AIB en la propagación vegetativa de piñón blanco, estas no influyen en el parámetro de diámetro de raíces (Acuña, 2011).

Las giberelinas son constituyentes normales de las plantas verdes, aunque hay también varios microorganismos que las producen, se aislaron por primera vez a partir del hongo *Gibberella fujikuroi*, organismo que ocasiona la "enfermedad bakanae" del arroz, el más conocida es el ácido giberélico; otros compuestos, como la vitamina E y el helminthosporol tienen un comportamiento semejante al de las giberelinas, presentan efectos notables como promotoras del crecimiento, aceleran la elongación de las variedades enanas para que alcancen su tamaño normal, promueven la floración y la elongación del tallo y la raíz, así como el crecimiento del fruto; esos tipos de alargamiento se asemejan en algunos aspectos a los que ocasiona el IAA, y las giberelinas inducen también la formación de esta hormona (Agrios, 2005),

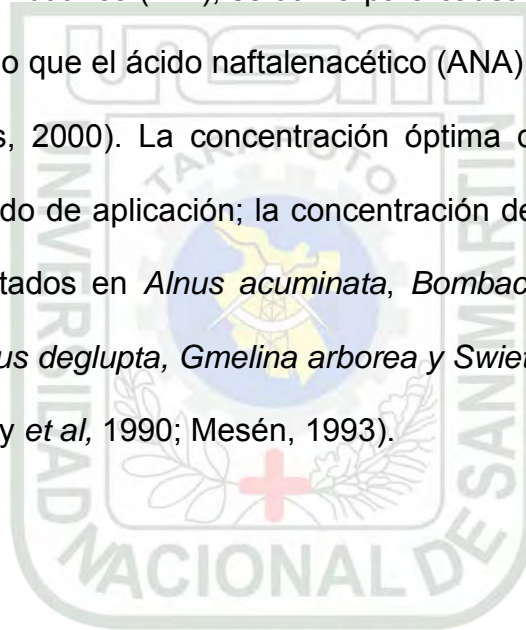
el mismo autor menciona que las auxinas y giberelinas actúan también sinérgicamente. Es muy probable que las giberelinas activen a los genes que anteriormente se encontraban reprimidos.

Las citocininas son necesarias para la diferenciación y el crecimiento celular, inhibe la degradación de las proteínas y de los ácidos nucleicos, inhiben el envejecimiento y además, pueden alcanzar su punto de máxima concentración al dirigir el flujo de aminoácidos y otros nutrientes por toda la planta, se encuentran en bajas concentraciones en las plantas verdes, en las semillas, en la savia y siendo la cinetina el primer compuesto con las propiedades de la citocinina, aunque fue aislada a partir del DNA del esperma del arenque, ya que no se encuentran en forma natural en las plantas; desde entonces se han aislado otras citocininas de las plantas, como la zeatina y la isopentenil adenosina (IPA), las citocininas evitan la represión genética y reactivan a los genes previamente reprimidos (Agrios, 2005).

Beale y Sponsel (1993); Davies (1995) citado por Delgado y Rojas (1999); mencionan que el efecto de la aplicación exógena de los reguladores de crecimiento sobre el crecimiento y desarrollo de las células, tejidos y órganos en cultivos, está fuertemente influenciado por otros factores como las condiciones ambientales, el cultivo, el tipo de explante y el genotipo, con frecuencia la combinación de dos o más reguladores de crecimiento de diferentes clases, resulta necesaria ya sea de manera simultánea o secuencial; estos pueden modificarse la síntesis, destrucción, activación,

sequestración, transporte o sensibilidad de las sustancias de crecimiento endógeno del mismo o diferente tipo.

El ácido indol – 3 – butírico (AIB), se utiliza para causar la formación de raíces aun más a menudo que el ácido naftalenacético (ANA) o cualquier otra auxina (Salisbury y Ross, 2000). La concentración óptima de auxina varía con la especie y el método de aplicación; la concentración de 0,2% de AIB ha dado los mejores resultados en *Alnus acuminata*, *Bombacopsis quinata*, *Cedrela odorata*, *Eucalyptus deglupta*, *Gmelina arborea* y *Swietenia macrophylla* (Díaz *et al*, 1991; Leakey *et al*, 1990; Mesén, 1993).



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Poblado Menor Leoncio Prado, sector Nuevo América, perteneciente al distrito de Tingo de Ponaza, provincia de Picota – Región San Martín, Valle del Ponaza, propiedad del señor Alberto Suárez.

4.1.1 Ubicación Política

Departamento : San Martín
Provincia : Picota
Distrito : Tingo de Ponaza
Centro poblado menor : Leoncio Prado
Sector : Nuevo América

4.1.2 Ubicación Geográfica

Longitud Oeste : 76° 15'
Latitud Sur : 06° 56'
Altitud : 225 m.s.n.m.
Zona de Vida : Bosque Seco Tropical (bs-T)

4.2 Historia del campo

El terreno donde se desarrolló el presente trabajo de investigación hace 1 año que ha sido establecido el cultivo de piñón, por lo que se adecuó a las condiciones del campo necesarias para la investigación.

4.3 Condiciones climáticas

Según Holdridge (1984), el terreno donde se instaló el experimento presenta una zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), con temperatura media anual de 27.03 °C., y precipitación total anual de 973.3 mm; siendo los meses de febrero y marzo los más lluviosos y los más secos mayo, junio, julio, agosto.

Cuadro 1: Datos climatológicos durante la ejecución del experimento 2009 - 2010, ESTACIÓN CO-TINGO DE PONAZA

MES	PPV		HR		TEMPERATURA °C					
	mm		%		MÍNIMA		MEDIA		MÁXIMA	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
ENERO	142.9	38.8	78	75	18.7	20.0	25.5	27.7	31.8	35.0
FEBRERO	93.8	81.0	76	76	18.7	20.5	26.0	27.3	33.1	33.8
MARZO	118.3	73.8	78	75	18.0	20.4	25.6	27.1	32.4	33.8
ABRIL	271.2	86.1	77	76	18.4	20.0	25.2	26.8	31.1	33.4
MAYO	72.7	60.1	76	76	20.0	19.3	27.1	26.6	34.2	33.6
JUNIO	24.8	66.9	77	74	18.5	18.9	26.6	26.7	34.0	33.6
JULIO	44.7	22.1	77	74	19.9	18.5	26.6	27.1	33.2	35.0
AGOSTO	34.8	18.4	76	75	19.4	18.2	27.3	27.6	34.9	36.3
SETIEMBRE	147.8	99.6	77	75	19.2	19.0	26.6	27.3	33.5	34.8
OCTUBRE	84.2	87.4	75	75	19.7	19.4	27.5	27.2	34.9	34.4
NOVIEMBRE	87.0	176.1	77	76	20.7	19.1	28.0	26.7	35.2	33.5
DICIEMBRE	17.6	69.6	75	74	20.2	19.3	28.1	27.5	35.7	35.1
TOTAL	1,139.8	879.9	919.0	901.0	231.4	232.6	320.1	325.6	404	412.3
PROMEDIO	175.3	135.3	141.3	138.6	19.3	19.4	26.7	27.1	33.7	34.4

FUENTE: SENAMHI 2009 - 2010, ESTACIÓN CO-TINGO DE PONAZA.

4.4 Análisis de Suelo

Se tomó una muestra de suelo del área experimental para el análisis físico – químico, antes de ejecutar el experimento mediante una interpretación de los análisis de suelos del Laboratorio del ICT (2009).

Cuadro 2: Análisis Físico y Químico de Suelo de Leoncio Prado – Tingo de Ponaza.

	Resultados	Interpretación	Método
Clase textural	Arena = 15.84 %	Arcilla	Hidrómetro
	Limo = 19,28 %		
	Arcilla = 64.88 %		
pH	8.23	Ligeramente Básico	Potenciómetro (suspensión suelo - agua relación 1:2,5)
C.E.	0.26 ds/m		Conductimétero (Suspensión suelo-agua 1:2,5)
CaCO ₃	11,88 %		Gasó – Volumétrico
M.O.	3,50 %	Medio	Walkley y Black
N	0,16 %	Medio	
P	3,80 ppm	Medio	Olsen Modificado Extract. NaHCO ₃ = 0,5 M, pH 8,5
K	342 ppm	Alto	Absorción Atómica Extract. NaHCO ₃ = 0,5 M, pH 8,5
CIC	36.28 meq/100		
Ca ²⁺	30,39 meq/100		Absorción Atómica Extract. KCl 0.1 N
Mg ²⁺	5,05 meq/100		
K ⁺	0,87		
Suma de Bases	36,28		
% Sat. De Bases	100.00		Extract. Kcl. 1N

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales, 2009.

Cuadro 3: Análisis Foliar de las hojas de *Jatropha curcas*, de Leoncio Prado- Tingo de Ponaza.

Elementos Químicos	Resultados	Interpretación	Método
N	2,41 %	Suficiente	Kjeldhal
P	0.30 %	Suficiente	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia UV-Vis (λ=420 nm)
Potasio	0,93 %	Crítico	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Calcio	3,88 %	Tóxico	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Magnesio	0,88 %	Tóxico	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Zinc	33,89 ppm	Suficiente	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Cobre	27,91 ppm	Tóxico	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Manganeso	67,78 ppm	Suficiente	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Hierro	147,53 ppm	Suficiente	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia Absorción Atómica
Boro	121,00 ppm	Tóxico	Digestión HNO ₃ HClO ₄ (4:1)/ Espectroscopia UV-Vis (λ=420 nm)

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales, 2009.

4.5 Vías de acceso

La principal vía de acceso la constituye la carretera Fernando Belaunde Terry, a la altura del kilómetro 59 del tramo Tarapoto – Juanjui, entrando al lado izquierdo, cruzando el puente Picota, a una distancia de 29 kilómetros de Picota, en la cual se sigue una trocha carro sable (margen derecho de la carretera a Shambuyacu, margen izquierdo del río Ponaza) hasta el mencionado fundo.

4.6 Instalación del experimento

El presente experimento fue instalado en el mes de setiembre del año 2009 y su culminación fue hasta julio del 2010, en una área de 1 ha de cultivo de las cuales solo para el trabajo de investigación se tomo 481m².

4.7 Conducción del experimento

a. Preparación del terreno

Esta actividad se inició con el desmalezado de la parcela ya establecida, posteriormente se hizo la junta y eliminación de los rastrojos.

b. Delimitación del área

Esta actividad consistió en realizar el diseño experimental en el terreno definido con el fin de instalar los bloques bien distribuidos con sus respectivas unidades al azar, para ello utilizamos como materiales estacas, rafia y wincha.

c. Podas

Esta actividad se realizó de acuerdo al diseño establecido, DBCA. (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con cortes en bisel a alturas de 50, 40, 30, 20, y 10 cm. El tratamiento T0 (50 cm), T2 (De la base del suelo. Se muestra en las figuras 01 y 02.



Figura 1: Ejecución de la poda

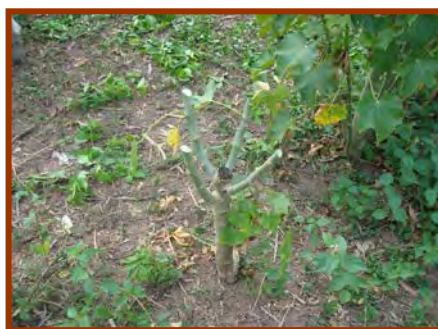


Figura 2: Planta podada

d. Fertilización

Se realizó utilizando como fertilizante Kabal 15, 15, 15 a proporción de 110 g/planta y compomaster 20, 20, 20 a proporción de 91g/planta y distanciamiento de 20 cm de la planta y 10 cm de profundidad.

e. Control de malezas

Se realizó en forma manual y mecánica utilizando como herramienta de trabajo machetes y rotovator eliminando las malezas, con la finalidad de evitar daños en la planta por competencia de nutrientes, luz y agua, dando de esta manera a la planta las condiciones para su máximo aprovechamiento de los recursos. Se muestra en las figuras 03 y 04.



Figura 3: Campo enmalezado



Figura 4: Control con rotovator

f. Control fitosanitario

El control se realizó mediante las podas de ramas enfermas y dañadas, esta actividad tuvo como objeto erradicar y disminuir la fuente de inóculo, seguidamente se realizó el control químico de enfermedades con las aplicaciones de fungicidas protectantes cada 15 días con mancozeb 3 o/oo y, cupravit, 2 – 5 o/oo, la cual sirvió para controlar Antracnosis (*Colletotrihum gloeosporoide*) y python 1.5 ml o/oo, la

cual para controló *Botrytis sp* en flores, y *Corynospora sp.* Se muestra en las figuras N°05 y 06.



Figura 5: Poda sanitaria, fungicidas y fertilizante

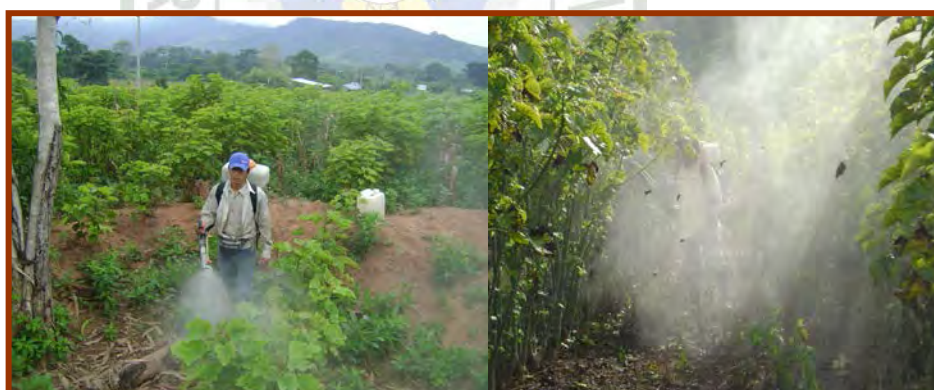


Figura 6: Control químico de plagas y enfermedades

g. Cosecha

Se realizaron manualmente cuando las plantas presentaban frutos sobre maduros de color amarillo a negro, los frutos se recolectaron en cestos para luego dejarlos en sacos bajo sombra a temperatura ambiente por 24 horas.



Figura 7: Frutos en maduración y secado de la semilla

h. Secado

Una vez cumplido las 24 horas de almacenamiento, se regaron los frutos sobre una manta en forma uniforme y en días soleados hasta obtener una humedad requerida de 8% por semilla. A ser constatado con un determinador de humedad específico para *Jatropha curcas*. Se muestra en la figura N° 08.



Figura 8: Semillas seleccionadas y listas para procesarla

i. Análisis económico

Para establecer el análisis económico, se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos expresados para una hectárea. Se realizaron la valorización en nuevos soles de la cosecha por cada tratamiento.

Para determinar éstos parámetros se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$\text{Ingreso bruto} = \text{rendimiento Kg. /ha} \times \text{costo de venta S/. Kg}$$

$$\text{Ingreso neto (utilidad)} = \text{ingreso bruto} - \text{costo de producción}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso neto (utilidad)}}{\text{Costo de producción}}$$

$$\text{Relación C/B} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Ingreso neto (utilidad)}}$$

4.8 Diseño y característica del experimento

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Cuadro 4: Tratamientos y distribución de las repeticiones

Clave	TRATAMIENTOS	BLOQUES			
		I	II	III	IV
T0	Tratamiento 0: 50 cm (altura de planta) *	101	201	301	401
T1	Tratamiento 1: 10 cm (altura de planta)	102	202	302	402
T2	Tratamiento 2: 20 cm (altura de planta)	103	203	303	403
T3	Tratamiento 2: 30 cm (altura de planta)	104	204	304	404
T4	Tratamiento 4: 40 cm (altura de planta)	105	205	305	405

* Parcela testigo.

Densidad de siembra: 1.0 m (entre plantas) y 3.0 m (entre hileras).

Cuadro 5: Análisis de varianza del experimento

Fuente	F. V.
Bloque	$r-1 = 3$
Tratamiento	$t-1 = 4$
Error	$(r-1)(t-1) = 12$
Total	$(r.t)-1 = 19$

4.9 Características generales del campo de investigación

- Longitud de la parcela de investigación : 37 m.
- Ancho de la parcela de investigación : 13 m.
- Distancia entre surco : 3 m.
- Ancho de la calle entre bloque : 2 m.
- Números de surco por bloque : 1 surcos.
- Número de hileras por parcela : 1 hileras.
- Número de plantas por bloque : 5 plantas.
- Área de la unidad experimental : 4 m., lineal
- Ancho de calle entre unidad : 1 m.
- Área del campo experimental : 481 m².

4.10 Parámetros evaluados en el trabajo de investigación

4.10.1 Días de la brotación

Se evaluó después de haber realizado la poda, observando y calendarizando desde ese día hasta la aparición de los brotes de yemas, y luego a los 15 días después de la primera evaluación para observar el incremento de brotes y número de brotes.

4.10.2 Número de brotes normales que emergen

Se contaron la cantidad de brotes emergidos después de la poda de cada tratamiento en estudio.

4.10.3 Número de brotes anormales y enfermos eliminados

Se eliminaron los brotes delgados y enfermos con la ayuda de una tijera podadora, luego se aplicaron fungicidas; solo se dejaron los brotes bien

formados y de acuerdo a la arquitectura que se quiso formar en la planta. Los brotes eliminados se contaron en cada planta podada de los tratamientos.

4.10.4 Número de ramas productoras de cada planta

Se contabilizaron la cantidad de ramas de cada planta a evaluar dentro del trabajo de investigación.

4.10.5 Número de frutos por ramas productoras

Se contabilizaron el número de frutos por ramas que estaban en producción y en floración por cada tratamiento.

4.10.6 Rendimiento de frutos en kg/tratamiento

Se recolectaron en bolsas de papel y se pesaron las cápsulas cosechadas registrando los datos y comparándolos entre los cuatro tratamientos. Y de esta manera poder recomendar la mejor altura de poda en el cultivo de piñón.

4.10.7 Rendimiento semillas en kilogramos por tratamiento

Se recolectaron en bolsas de papel y se pesaron las semillas cosechadas registrando los datos y comparándolos entre los cuatro tratamientos.

V. RESULTADOS

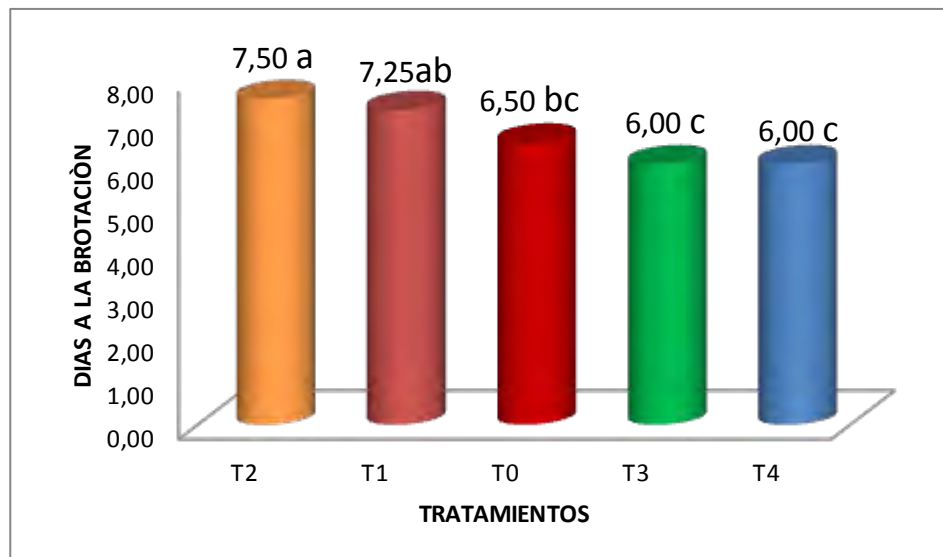
5.1 Días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la primera poda de renovación.

Cuadro 6: Análisis de varianza para días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Significación
Bloque	3	4.980	1.650	5.21	0.0156	*
Tratamiento	4	7.800	1.950	6.16	0.0007	**
Error	12	3.800	0.317			
Total	19	16.550				
R²: 77.03 %	C.V.: 8,46 %		Sx= 0.5627		X: 6.65	

* Significativo

** : Altamente significativa



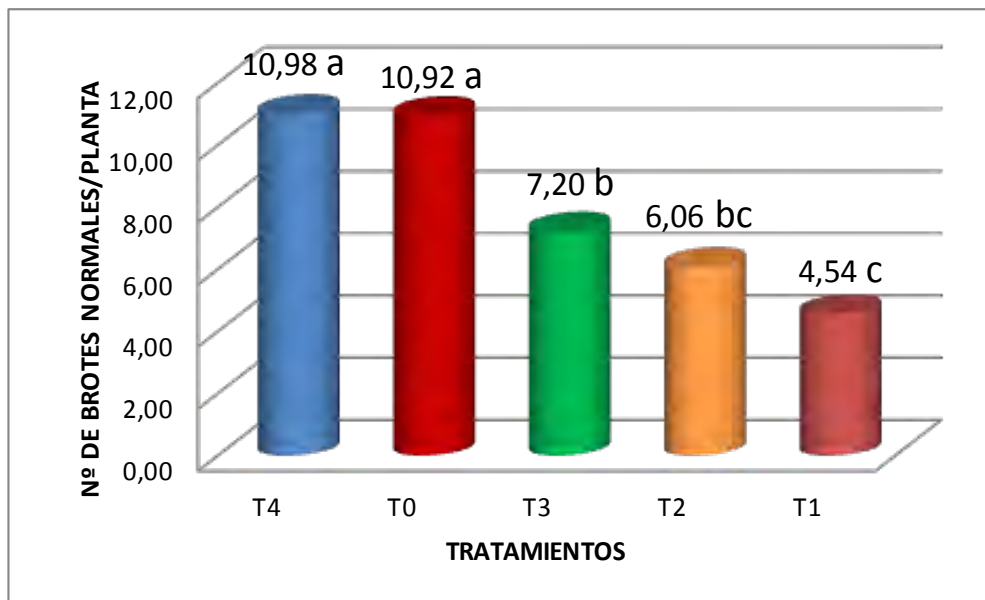
Gráfica 1: Prueba de Duncan para días a la brotación, después de la primera poda de renovación.

5.2 Número de brotes normales por planta, después de la primera poda de renovación.

Cuadro 7: Análisis de varianza para el número de brotes normales por planta después de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	2,384	0.794	0.50	0.6864	N. S.
Tratamiento	4	115,760	28,940	18.37	0.0001	**
Error	12	18,900	1,575			
Total	19	137,043				
R²: 86.27 %	C.V.: 16.72 %	Sx: 1.255		X= 7.76		

N.S.: no significativo **: Altamente significativa



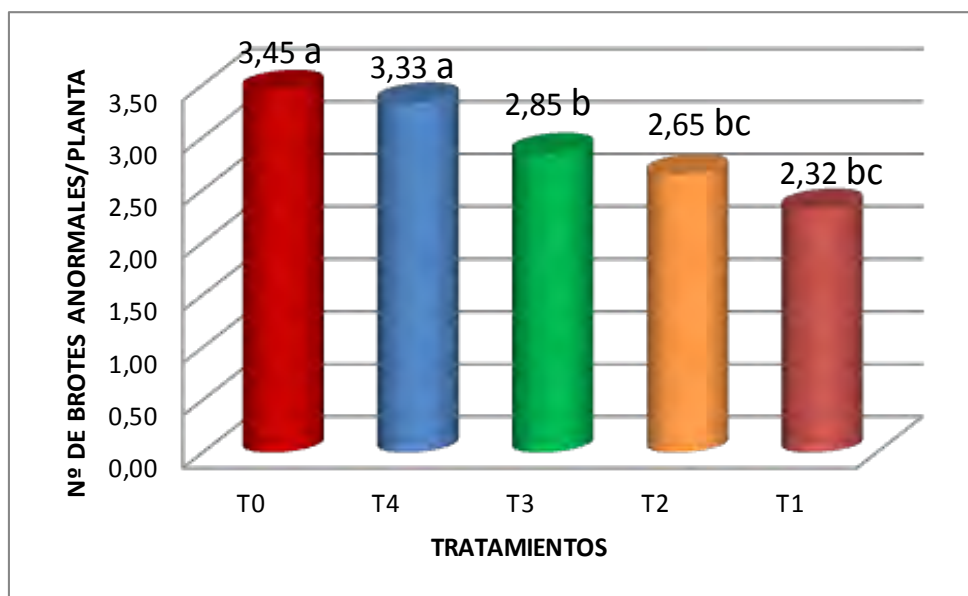
Gráfica 2: Prueba de Duncan para números de brotes normales después de la primera poda de renovación.

5.3 Número de brotes anormales y enfermos por planta, después de la primera poda de renovación.

Cuadro 8: Análisis de varianza para el números de brotes anormales y enfermos por planta después de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0.097	0,033	0.55	0,6578	N. S.
Tratamiento	4	3.506	0,876	14,79	0,0001	**
Error	12	0,711	0,059			
Total	19	4,313				
R²: 83,51 %	C.V.: 8,32 %	Sx: 0,243		X= 2,91		

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



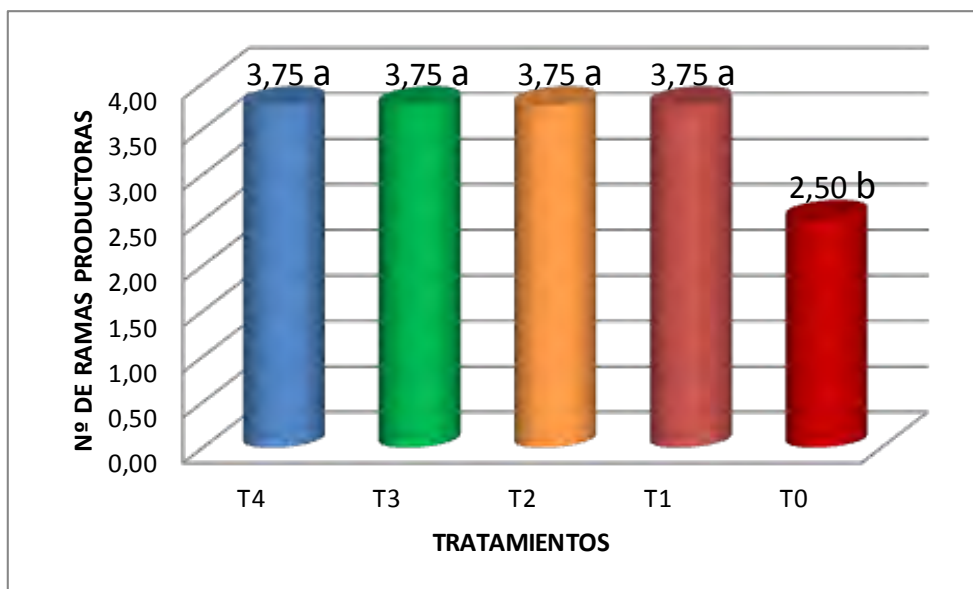
Gráfica 3: Prueba de Duncan del número de brotes anormales y enfermos después de la primera poda de renovación.

5.4 Número de ramas productoras de cada planta después de la primera poda de renovación.

Cuadro 9: Análisis de varianza para números de ramas después de la primera poda renovación. Datos transformados Arcsen $\sqrt{x+1}$

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0.012	0.004	0.77	0.5307	N.S.
Tratamiento	4	0.092	0.023	4.37	0.0207	*
Error	12	0.063	0.005			
Total	19	0.168				
R²: 62.28 %	C.V.: 5.31 %	Sx: 0.073		X= 3.5		

N. S. : No significativo * : Significativo



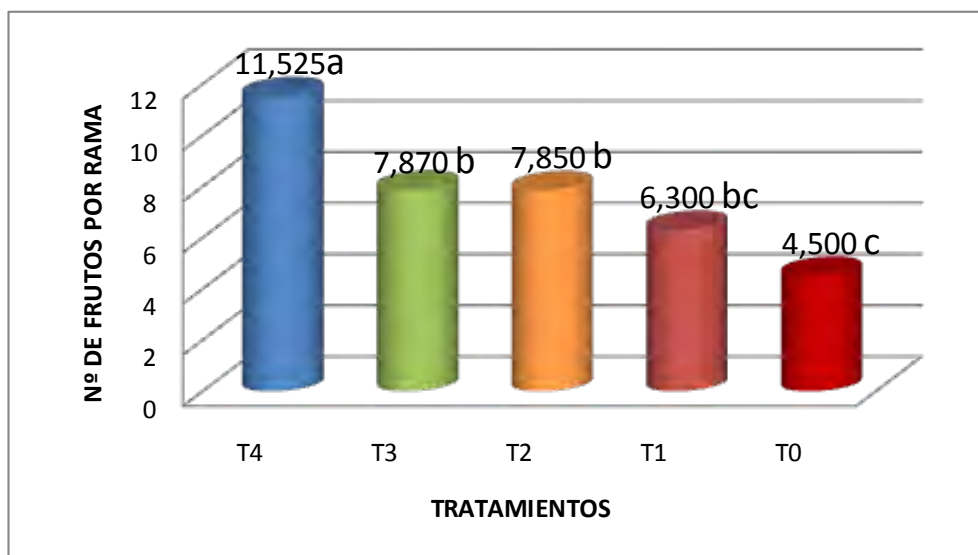
Gráfica 4: Prueba de Duncan para números de ramas productoras después de la primera poda de renovación.

5.5 Número de frutos por rama de cada planta, después de la primera poda de renovación.

Cuadro 10: Análisis de varianza del número de frutos por rama después de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	11.8712	3.9571	2.16	0.1462	N.S.
Tratamiento	4	107.3730	26.8433	14.63	0.0001	**
Error	12	22.0133	1.8345			
Total	19	141.2580				
R²: 84.42 %		C.V.: 17.80%	Sx: 1.3544		X= 7.61	

N. S.: No Significativo ** Altamente significativo



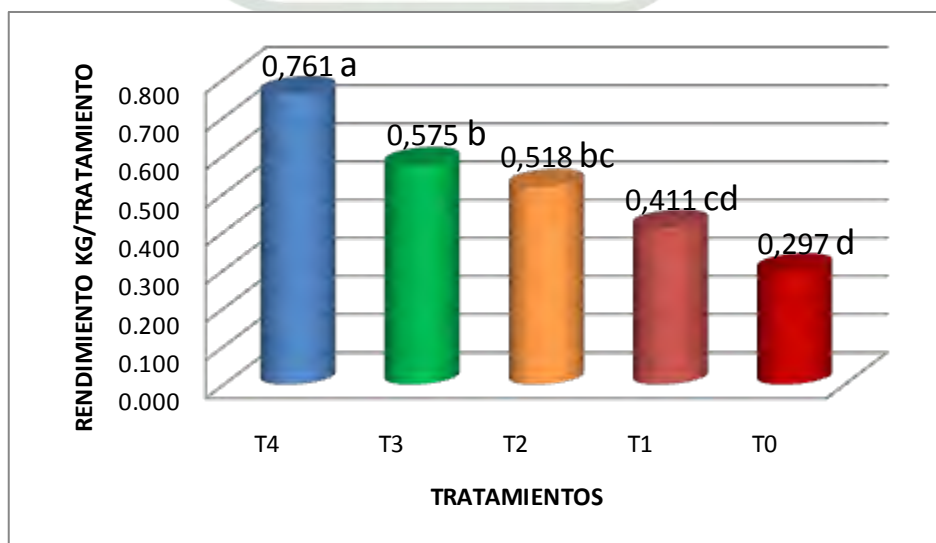
Gráfica 5: Prueba de Duncan del número de frutos por rama después de la primera poda de renovación.

5.6 Rendimiento de fruto kg/tratamiento, después de primera poda de renovación.

Cuadro 11: Análisis de varianza del rendimiento de frutos kg/tratamiento de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0.0539	0.0180	1.98	0.1703	N.S.
Tratamiento	4	0.4893	0.1223	13.50	0.0002	**
Error	12	0.1087	0.0091			
Total	19	0.6519				
R²: 83,32 %	C.V.: 18,58 %	Sx: 0.095			X= 0,512	

** Altamente significativo N. S.: No Significativo



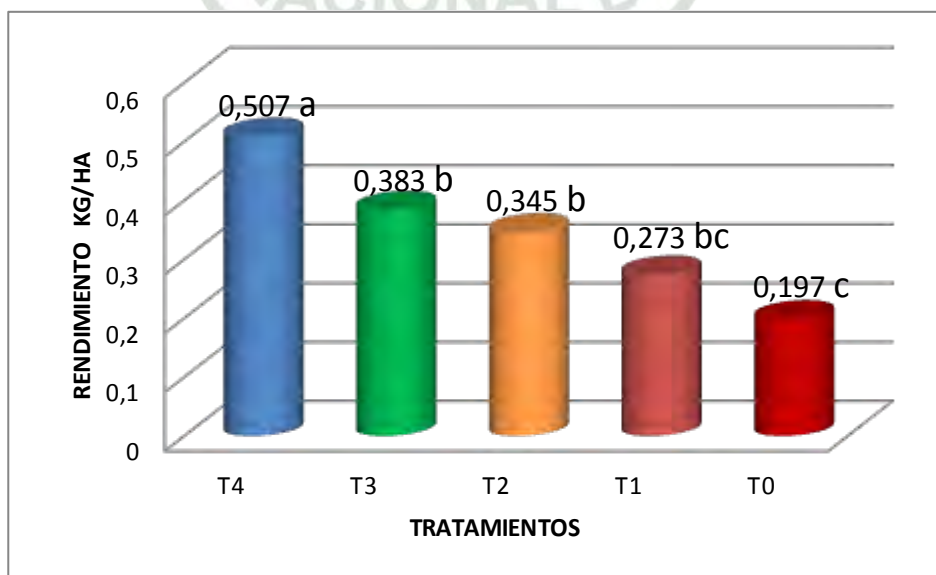
Gráfica 6: Prueba de Duncan del rendimiento en kg/ha después de la primera poda de renovación.

5.7 Rendimiento de semillas en kg/ha de la primera poda de renovación

Cuadro 12: Análisis de varianza del rendimiento de semillas en kg/ha de la primera poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0.0068	0.0023	0.42	0.7449	N.S.
Tratamiento	4	0.2175	0.0544	9.96	0.0009	**
Error	12	0.0659	0.0055			
Total	19	0.2898				
R²: 77.40 %	C.V.: 21.63%		Sx: 0.074		X= 0.341	

** Altamente significativo N. S.: No Significativo



Gráfica 7: Prueba de Duncan del rendimiento en kg/hectárea después de la primera poda de renovación.

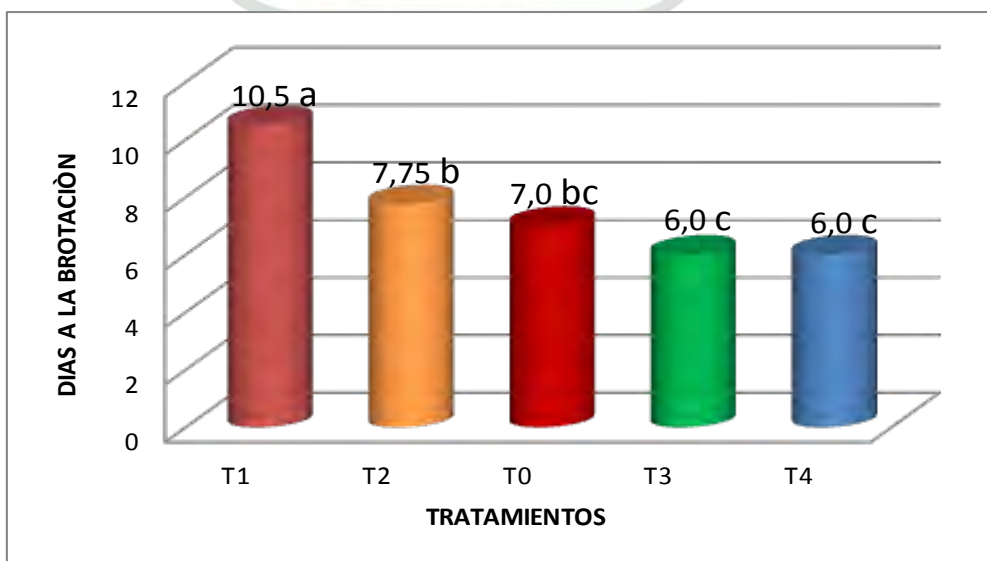
5.8 Días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la segunda poda de renovación.

Cuadro 13: Análisis de varianza para días a la brotación de yemas del piñón blanco después de la segunda poda.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	9.350	3.117	3.600	0.0462	*
Tratamiento	4	55.200		15.92	0.0001	**
Error	12	10.400	0.867			
Total	19	74.950				
R²: 86.12 %	C.V. : 12,50 %	Sx: 0.931		X: 7.45		

* Significativo

** Altamente significativa



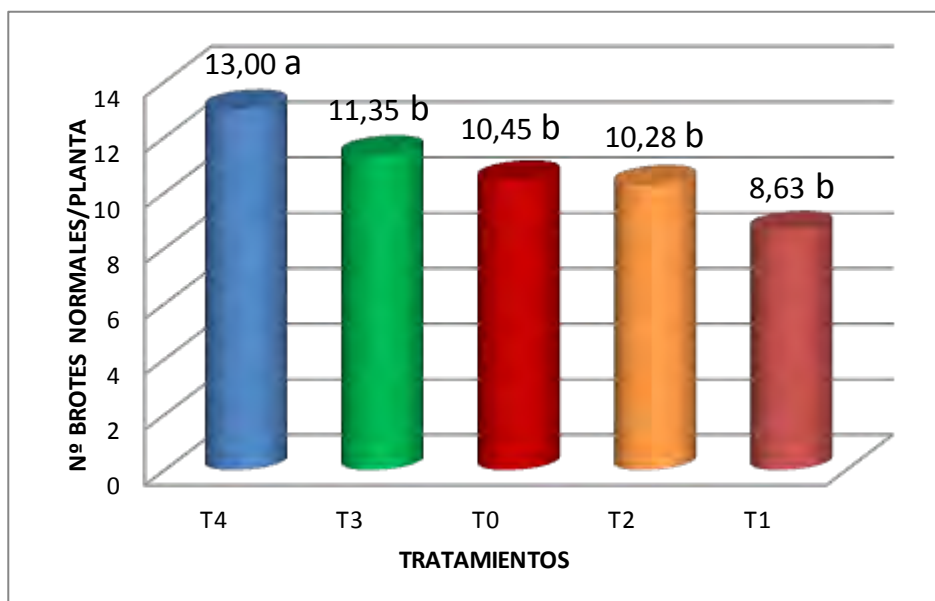
Gráfica 8: Prueba de Duncan para días a la brotación después de la segunda poda de renovación.

5.9 Número de brotes normales por planta después de la segunda poda de renovación

Cuadro 14: Análisis de varianza para números de brotes normales después de la segunda poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	10,604	3,535	7,40	0,0046	**
Tratamiento	4	41,013	10,253	21,27	0,0001	**
Error	12	5,731	0,478			
Total	19	57,348				
R²: 90,01 %	C.V.: 6,435 %	Sx: 0,691	X= 10.74			

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



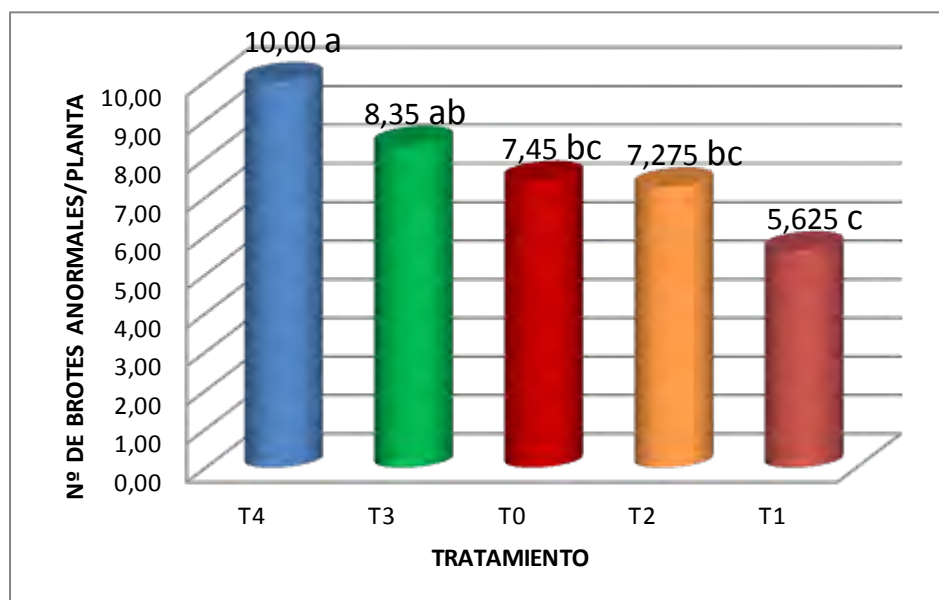
Gráfica 9: Prueba de Duncan para números de brotes normales después de la segunda poda de renovación.

5.10 Números de brotes anormales y enfermos después de la segunda poda de renovación.

Cuadro 15: Análisis de varianza para números de brotes anormales y enfermos después de la segunda poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	12,404	4,135	1,90	0,1837	N. S.
Tratamiento	4	41,013	10, 253	4,71	0.0162	*
Error	12	26.131				
Total	19	79.548				
R²: 67,15 %	C.V.: 19,06 %	Sx: 1,476	X= 7,740			

N. S. : No significativo * :Significativo



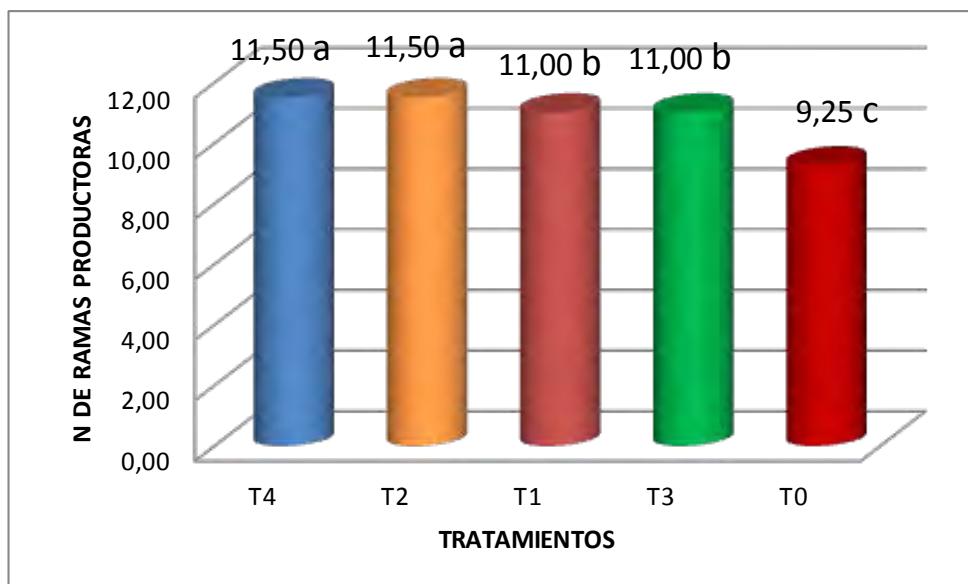
Gráfica 10: Prueba de Duncan para números de brotes anormales y enfermos después de la segunda poda de renovación.

5.11 Números de ramas productoras de cada planta después de la segunda poda de renovación.

Cuadro 16: Análisis de varianza para números de frutos por ramas productoras después de la segunda poda renovación. Datos transformados $\text{Arcsen } \sqrt{x+1}$

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	2.550	0.850	1.24	0.3371	N.S.
Tratamiento	4	13.800	3.450	5.05	0.0128	*
Error	12	8.200	0.683			
Total	19	24.550				
R²: 66.60 %	C.V.: 7.65 %	Sx: 8.8266		X= 10.35		

N. S. : No significativo * : Significativo



Gráfica 11: Prueba de Duncan para números de ramas productoras después de la segunda poda de renovación.

5.12 Número de frutos por rama productoras, después de la segunda poda de producción.

Cuadro 17: Análisis de varianza del número de frutos por ramas productoras después de la segunda poda de producción.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	11.7918	3.9306	1,30	0.3207	N. S.
Tratamiento	4	81.0380	20.2595	6,68	0.0046	**
Error	12	36.3958	3.0333			
Total	19	129.2255				
R²: 71.84 %		C.V.: 21.94 %	Sx: 1.7455		X= 7.935	

** Altamente significativo N. S.: No Significativo



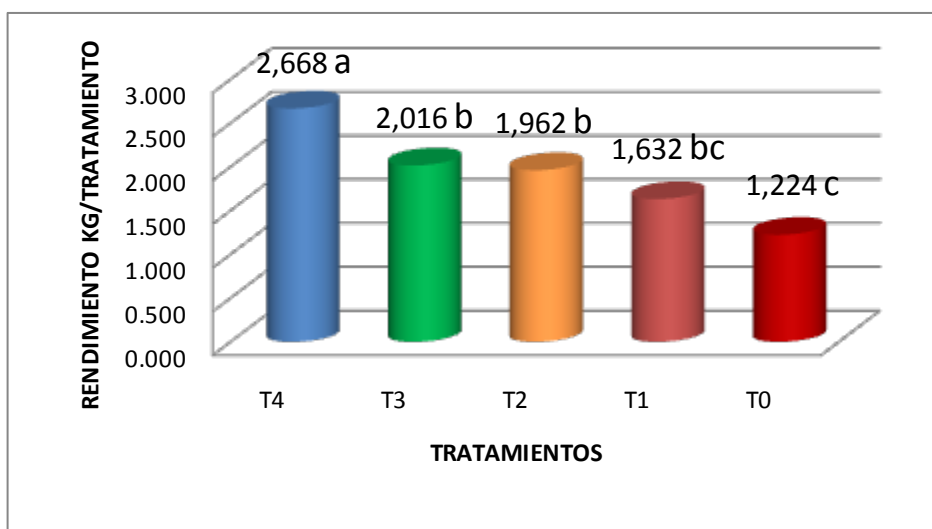
Gráfica 12: Prueba de Duncan del número de frutos por ramas productoras, después de la segunda poda de producción.

5.13 Rendimiento de frutos kg/tratamiento, después de la segunda poda de renovación.

Cuadro 18: Análisis de varianza del rendimiento de frutos kg/tratamiento, después de la segunda poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0,6792	0,2264	1,30	0.3207	N.S.
Tratamiento	4	4,6678	1,6670	6.68	0.0046	**
Error	12	2,0964	0,1747			
Total	19	7,4434				
R²: 78,20 %	C.V.: 21,02 %	Sx: 0.4190		X= 1,904		

** Altamente significativo N. S.: No Significativo



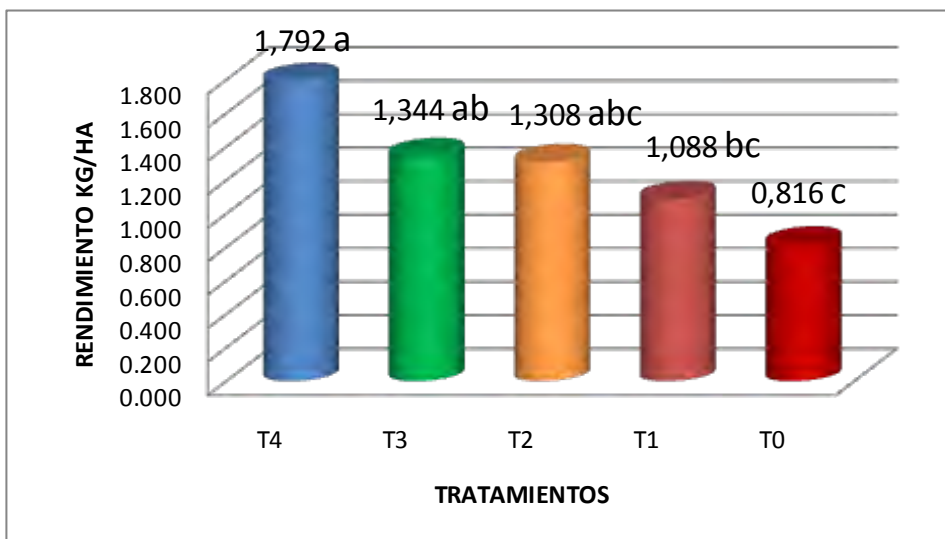
Gráfica 13: Prueba de Duncan del rendimiento frutos en kg/m², después de la segunda poda de renovación.

5.14 Rendimiento de semillas en kg/ha, después de la segunda poda de renovación.

Cuadro 19: Análisis de varianza del rendimiento de semillas en kg/ha, después de la segunda poda de renovación.

Fuente	F. V.	SC	CME	F. c	P.v.	Sign.
Bloque	3	0.0984	0.0324	0.35	0.7921	N.S.
Tratamiento	4	2.0742	0.5186	5.48	0.0095	**
Error	12	1.1349	0.0946			
Total	19	3.3076				
R²: 65,68	%	C.V.: % 24,22	Sx: 0,309	X= 1,269		

** Altamente significativo N. S.: No Significativo



Gráfica 14: Prueba de Duncan del rendimiento frutos en kg/tratamiento de la segunda cosecha.

VI. DISCUSIONES

6.1 Días de la brotación, después de la primera y segunda poda de renovación.

En los Cuadros 6 y 13 se muestran los análisis de varianza en el rubro días a la brotación de yemas normales, después de la primera y segunda poda de renovación, donde se aprecia que existe diferencia significativa entre bloques y altamente significativa entre tratamientos evaluados. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 8.46% y 12.50%, son valores que se encuentran dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 77.03% y un 86.12%, los resultados obtenidos de las variables estudiadas; es decir, en ambos parámetros existe una alta homogeneidad.

En las Gráfica 1 y 8, se muestra, los resúmenes de la prueba de Duncan para días a la brotación, donde se observa que los tratamientos T3 y T4, en ambos parámetros fueron los más precoces en brotar con promedios de., 6.0 días, respectivamente, sin diferenciar entre ambos tratamientos y parámetros y diferenciándose de los demás tratamientos estudiados en ambos parámetros.

De las evaluaciones a días a la brotación se intuye lo siguiente para el T3 y T4: a mayor altura de corte, mayor cantidad de emergencia de brotes en menor tiempo. Con los tratamientos T2 y T1 se concluye: Que a menor altura de poda, mayor cantidad de emergencia de brotes en mayor tiempo, demora más para ambos parámetros. La variabilidad de resultados de los tratamientos

también estuvo acorde con el diámetro de los tratamientos investigados. Las variaciones de los resultados obtenidos probablemente se debieron a las diversificaciones de las concentraciones hormonales como auxinas, giberilinas y citoquininas, quienes son responsables del crecimiento apical y lateral de la planta; así mismo, como a las condiciones de humedad del suelo.

6.2 Número de brotes normales por planta después de la primera y segunda poda de renovación.

El Cuadro 7 y Cuadro 14, se exponen los parámetros concernientes a número de brotes normales por planta, donde se valora que existe una alta diferencia significativa entre tratamientos evaluados tanto para la primera, como de la segunda poda. Los coeficientes de variabilidad (C.V.) de 16.72 % y 6.44%, son valores que se encuentra dentro del rango para evaluaciones en campo y los coeficiente de determinación (R^2), explican un 86.27 y 90.01%, los resultados obtenidos para la presente variable.

La Gráfica 2 y la Gráfica 9, nos muestran la prueba de Duncan para número de brotes normales emergidos donde se prueba que los tratamientos T0 y T4 en la primera poda y T4 y T3 en la segunda poda que no hay diferencias significativas entre ambos parámetros y tratamientos evaluados, cuyos valores promedios de brotes normales fueron de 10.92 y 10.98, en la primera poda y 13 y 11.35 en la segunda poda, respectivamente. Los tratamientos T1, obtuvieron menores cantidades de brotes por planta con promedios de 4.54 y 8.63 respectivamente para ambos parámetros y tratamientos evaluados.

Los resultados obtenidos en los parámetros y tratamientos estudiados, nos indican que tanto en la primera poda de renovación así como en la segunda poda de renovación se observan incrementos de ramas normales, el cual se traduce, que la poda de renovación o de formación, fue la más apropiada para que obtuvieran mayor cantidad de brotes normales

6.3 Número de brotes anormales y enfermos por planta, después de la primera y segunda poda de renovación.

En los Cuadros 8 y 15 se muestra los cuadrados medios del ANVA para número de brotes normales y enfermos por planta, en donde se aprecia que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados en la primera poda de renovación y una diferencia significativa en la segunda poda de renovación. Los coeficientes de variabilidad (C.V.) de 8.32 y 19.06 %, son valores que se encuentra dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 83.51 % y 67.15%, los resultados obtenidos para la presente variable

En las Gráficas 3, y 10 se valora la prueba de Duncan para el número de brotes anormales y enfermos por planta, donde se estima que los tratamientos T0 y T4 obtuvieron los más altos promedios de brotes anormales y enfermos con 3.45 y 3.32, respectivamente, en la primera poda y T4 y T3, presenta promedios de 10 y 08.35 para la segunda podad de renovación.

El mayor número de brotes anormales mostrados en las gráficas, probablemente se haya debido a la relación estrecha de tener mayor número de brotes emergidos y a la competencia de nutrientes minerales.

6.4 Número de ramas productoras de cada planta, después de la primera y segunda poda de renovación.

El Cuadro 9 y 16, muestra los cuadrados medios del ANVA para el número de ramas productoras por planta, en donde se aprecia que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 5.31 % y 7.65% son valores que se encuentran dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 62.28 % y 66.60 los resultados obtenidos para la presente variable

En la Gráfica 4 y 11 se valora la prueba de Duncan para el número de ramas productoras, donde se aprecia que los tratamientos T4, T3, T2 y T1 (3.75, 3.75, 3.75 y 3.75), no obtuvieron las diferencias significativas, siendo estadísticamente iguales; pero diferentes con el tratamiento T0, tanto en la primera como en la segunda poda de renovación.

El presente parámetro nos muestra una escasa variabilidad con relación a los tratamientos estudiados, prácticamente poco o escaso es el efecto de las podas con relación al T0. El mayor número de ramas productoras óptimas en la primera poda fue de 4 y en la segunda de 12, pero se observa que en ambas evaluaciones las ramas productoras han sido inferiores al óptimo que se estableció en las parcelas experimentales.

6.5 Número de frutos por ramas de cada planta, después de la primera y segunda a la poda de renovación.

El Cuadro 10 y 17, muestra los cuadrados medios del ANVA para el número de frutos por rama, en donde se aprecia que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 17.80 % y 21.94%, son valores que se encuentra dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 84.42 % y 71.84%, de los resultados obtenidos para la presente variable.

El mayor número de frutos por rama lo obtuvo el tratamiento T4 para ambos parámetros y tratamientos evaluados, que se diferenció de los demás tratamientos en ambas podas de renovación. El mayor número de frutos por rama se debió a la directa relación de los parámetros estudiados como de las ramas productoras, de los brotes normales, del mayor número de brotes, etc.

6.6. Rendimiento de fruto kg/tratamiento, después de primera y segunda poda de renovación.

El Cuadro 11 y 18, muestra los cuadrados medios del ANVA para rendimiento de frutos por ramas, en donde se estima que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 18.58% y 21.02 % son valores que se encuentra dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 83.32 % y 78.20 %, los resultados obtenidos para la presente variable.

La Gráfica 6 y 13, muestran el rendimiento de fruto por rama, indicándonos que el tratamiento T4 (40 cm de corte) obtuvo el mayor peso de fruto por tratamiento, con un valor de 0.761 kilogramos, el cual se diferenció de los demás tratamientos estudiados en ambos parámetros y tratamientos evaluados. El tratamiento T0, fue el obtuvo el menor rendimiento en ambas podas de renovación.

Parece, que podando a 40 cm, la planta, tiende a extraer una mayor absorción de los nutrientes minerales del suelo, con la finalidad de garantizar un mayor desarrollo en su arquitectura, mayor producción de fotosintatos y por ende mayor rendimiento; para lo cual creemos que estas relaciones pudieron haber pasado al tratamiento estudiado.

6.7 Rendimiento de semillas en tm/hectárea, después de primera y segunda poda de renovación.

El Cuadro 12 y 19, muestra los cuadrados medios del ANVA para rendimiento de frutos por ramas, en donde se estima que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 21.63% y 24.22% son valores que se encuentra dentro del rango para evaluaciones en campo y el coeficiente de determinación (R^2), explica un 77.40 % y 65.68%, los resultados obtenidos para la presente variable.

La Gráfica 7 y 14, nos muestran la prueba de Duncan para el rendimiento de semillas por plantas, la cual nos indica que el tratamiento T4 alcanzó un valor promedio de 0.507 y 1.792 Tm/ha, tanto para la primera como en la segunda

poda, respectivamente. Los tratamientos T0, obtuvieron menores cantidades de rendimiento de semillas, expresado en Tm/ha, cuyos valores fueron: 0.197 y 0.816 Tm/ha. Los resultados obtenidos estuvieron en directa relación con el rendimiento de fruto.



VII. CONCLUSIONES

- 7.1** El tratamiento 4, que corresponde a la poda biselada a la altura 40 cm de la base del suelo ha obtenido los mejores resultados en todas las evaluaciones con el más alto rendimiento de frutos y semillas en las dos cosechas realizadas obteniéndose 507 kg de semillas por hectárea en la primera poda y en la segunda de 1792 kg de semillas/ha. Esto probablemente, se debió a las concentraciones del balance hormonal que se puede encontrar a esta altura de poda, haciendo que se incrementen la producción con respecto a los demás tratamientos en estudio.
- 7.2** Los parámetros que definen mejor en la producción del piñón blanco es el número de frutos por rama, peso de frutos y peso de semillas por planta.
- 7.3** El número de ramas normales que se deja después de la poda no es una referencia para definir el rendimiento del cultivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1** Se recomienda realizar las podas de renovación del piñón blanco a 40 cm del suelo por que origina una buena arquitectura y por consiguiente se obtuvo el mejor rendimiento del cultivo.
- 8.2** Continuar haciendo estudios de podas para optimizar el rendimiento del cultivo del piñón aplicando hormonas de crecimiento.
- 8.3** En plantaciones futuras recomendamos podar teniendo en cuenta la edad de la planta.
- 8.4** Para trabajos en podas futuras se debe tener en cuenta los trabajos de investigación según las fases lunares; ya que se ha visto que es un determinante en cuanto se refiere al más rápido crecimiento de brotes.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, G. 2011. Tesis. Dosis de Fitohormonas en la Producción de Plantas de Piñón Blanco (*Jatropha curcas* L.) en cámaras de Sub Irrigación en la Estación Experimental El Porvenir – Juan Guerra.
2. Agrios, G.N. 1985. Fitopatología. 2° ed. Ed. Limusa, México.756pp.
3. Alecha. 2008. Fundamentos Fisiológicos de la Poda (prácticas de poda).
4. Azam. M. N.; Waris, A. y Nahar, N. M. 2005. Prospects and potential of fatty acid methyl esters of some nontraditional seed oils for use as biodiesel in India. *Biomass and Bioenergy*. 29:293.
5. Bartoli. 2008, generalidades de poda de piñón, poda de formación y mantenimiento.
6. Beale, M.H y Esponsel, V.M, 1993. Future Directions in Plant Hormone Reasearch. *J Plant Growth Regul.* Pag. 12, 227, 235.
7. Bisse, J. 1988. Árboles de Cuba. Editorial Científico-Técnica. Ciudad de La Habana, Cuba. p. 154.
8. Davies, F.T., P.V. Olalde, M.J. Alvarado, H.M. Escamilla, R. Ferrera-Cerrato y J.L. Espinosa. 2000. Alleviating phosphorus stress of Chile ancho pepper (*Capsicum annum* L. “San Luis”) by arbuscular mycorrhizal inoculation. *J. Hort. Sci. Biotech.* 75(6): 655-661.

9. Delgado, G y Rojas, C. 1999. Cultivo de Tejidos Vegetales I, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Lambayeque – Perú Pág. 32,84.
10. De la Vega, J. A. 2007. "Jatropha curcas". México: Agro Energía.
11. Díaz, A. I., Terlevich, E., Vílchez, J. M., Pagel, B. E. J., & Edmunds, M. G. 1991, MNRAS, 253, 245. Enraizamiento de estacas juveniles de *Cedrela odorata* L. Terrialba, Costa Rica, CATIE. Silvoenergía N°49.
12. ECOAGRO. 2005. Sucher y Holzer, 1999
13. Echeverría, R. 2008. Generalidades sobre poda de Piñón.
14. Font, F. 2003. Las especies del género *Jatropha* L. (Euphorbiaceae, Crotonoideae) en Argentina. Revista del Círculo de Coleccionistas de Cactus y Crasas de la República Argentina. V 2 N° 1. 4-20.
15. Garmendia. 1999. Datos edafoclimaticos del tempate.
16. Heller, J. 1996. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). Promoting the conservation and use of underutilization and neglected crops. Plant Genetics Resources Institute (IPGRI). Rome, Italy. Disponible en: <http://www.ipgri.cgiar.org/%20publications/pdf/161.pdf>. Consulta: enero 2008.
17. Holdridge, L. 1984. Condiciones climáticas para el cultivo de piñón (*Jatropha curcas*).

18. Heller. 1992 y 1996. <http://www.jatrophacurcasweb.com.ar>
19. INIA. 2008. "Manejo del cultivo del Piñón blanco en la Región San Martín".
20. Jones y Miller. 1992. <http://www.jatrophacurcasweb.com.ar>.
21. Jongschaap, R. 2007. Germplasm collection. In: Proceedings of FACT Seminar, *Jatropha curcas*, Agronomy and Genetics. Wageningen, The Netherlands. www.fact-fuels.org. Consulta: mayo 2008.
22. Leakey R.R.B., Mesén F., Tchoundjeu Z., Longman A., Dick J., Newton A., Martina., Grace J., Munro C., Muthoka N. 1990. Low technology techniques for the vegetative propagation of tropical trees. *Commonwealth Forestry Review* 69(3):247-257.
23. Leakey R.R.B. 1990. Low-technology techniques for the vegetative propagation of tropical trees. *Commonwealth Forestry Review* 69(3):247-257.
24. Mesén, J.F. 1993. Vegetative propagation of Central American hardwoods Thesis Ph.D Scotland, University of Edinburgh. P. 231.
25. Mesén, F. 1998. Enraizamiento de Estacas Juveniles de Especies Forestales: uso de Propagadores de Subirrigación. Turrialba, Costa Rica. 35 p.
26. Miller, J. 1992. *A Short Course in Bacterial Genetics: A Laboratory Manual*.

27. Montes de Oca, Sofía; Iglesias, J.; Del Valle, Yadiris; García, Soraya; Almarales, Ángel; Sotolongo, J.A.; Gómez, I.; Videaux, E. & Cobas, N. 2007. Cultivation of *Jatropha curcas* L. for sustainable development of a semiarid region of Guantánamo province, Cuba. In: Proceedings of FACT Seminar, *Jatropha curcas*, Agronomy and Genetics. Wageningen, The Netherlands. www.fact-fuels.org. Consulta: mayo 2008.
28. Montes de Oca, Sofía. *et al.* 2007. Principales resultados alcanzados en la reforestación con *J. curcas* en la región semiárida, San Antonio del Sur. Guantánamo. II Taller Nacional de cultivo de oleaginosas no comestibles para la producción de Biodiesel. Granma, Cuba.
29. Octagón, S. A. 2006. Biocombustibles *jatropha curcas* su expansión agrícola para la producción de aceites vegetales con fines de comercialización energética, Guatemala.
30. Parsons, K. 2005. *Jatropha* in Africa: fighting the desert & creating wealth. EcoWorld. Disponible en: <http://www.ecoworld.org/Home/%20Articles2.cfm?TID=367>. Consulta: mayo 2008
2. Jones, N. y Miller, J. H. 1992. *Jatropha curcas*: A multipurpose species for problematic sites. The World Bank, Washington D.C., USA.
31. Proyecto gota verde Poda del cultivo de piñón (*Jatropha curcas*) Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

32. Proyecto Biomasa. 1999. Guía Técnica en el cultivo de tempate) *Jatropha curcas* L.
33. Salisbury, F. y Ross, W. 2000. Fisiología de las Plantas. Ed. Paraninfo. Madrid, España. 988 p.
34. Seeler. 1983. Fisiología I Morfología del *Jatropha Curcas* L.
35. Sucher y Holzer, 1999. Guía técnica para el cultivo de tempate (*Jatropha curcas*), Proyecto Biomasa, Cooperación Técnica de la República de Austria con la República de Nicaragua.
36. Schmook, B.; Serralta, P.L. y Ku Vera, J. 1997. *Jatropha curcas*: distribution and uses in the Yucatan Peninsula. Proceedings of First International Symposium on Biofuel and Industrial Products from *Jatropha curcas* and other Tropical Oil Seed Plants. Managua. Nicaragua.
37. Sponsel, Leslie E., 1993, "The Mutual Relevance of Anthropology and Human Rights: Some Initial Explorations on History and Arguments," unpublished Working Background Paper for the Commission for Human Rights (April 29-May 1).
38. Torres, C. 1980. Tecnología para el cultivo de *Jatropha curcas* L.
39. Torres, C. 2007. *Jatropha curcas*: desarrollo fisiológico y técnico. En: Boletín CUBAENERGÍA. Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de

la Energía. La Habana, Cuba. 7 p. Disponible en:
<http://www.cubaenergia.cu/>. Consulta: mayo 2008.



X. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar en forma progresiva la mejor respuesta del cultivo a las diferentes alturas de podas en una densidad de siembra de 3 x 1 m, y determinar el mayor número de ramas del Piñón blanco, (*Jatropha curcas* L.), se realizó en el Centro Poblado Menor Leoncio Prado, sector Nuevo América, perteneciente al distrito de Tingo de Ponaza, provincia de Picota – Región San Martín, el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento, teniendo como parámetros a evaluar lo siguiente: días de la brotación, número de brotes normales que emergen, número de brotes anormales y enfermos eliminados, días a la floración, número de ramas en floración, número de ramas productoras, número de frutos por ramas productoras y totales por planta, rendimiento semillas en kilogramos por tratamiento, rendimiento de frutos en kilogramos. Los resultados obtenidos nos indican que los parámetros que definieron mejor en la producción del Piñón Blanco fueron el número de frutos por rama, peso de frutos y peso de semillas por planta, obteniéndose 1792 kg de semillas por hectárea en la primera poda y en la segunda de 507 kg de semillas/has. Así mismo, el número de ramas normales que se deja después de la poda no es una referencia para definir el rendimiento del cultivo.

PALABRAS CLAVES: *Jatropha curcas*, biocombustible, tempate, brácteas aovadas, drupáceas, gaseolo.

XI. SUMMARY

With the objective to evaluate in progressive form the best answer of cultivation to different heights of pruning in a density of planting 3 x 1 m and determinate the mayor number of producing branches of Piñon blanco (JATROPHA CURCAS L), Place in Centro Poblado Menor Leoncio Prado, sector Nuevo America, from Tingo de Ponaza district, Picota province - San Martin Region, to design randomized complete block (DBCA) with five treatments and four replicates per treatment, having as parameters to evaluate the following: days of sprouting, numbers of branches in bloom, numbers of branches producing, numbers of fruits per productive branches, Total per plant, seed yield per kilos per treatment, fruit yield in kg. The results indicate that the parameters that define the best in the production of Piñon Blanco it was the number of fruits per branches, weight of fruits and seeds per plant, obtaining 1792 kg of seeds per hectare in the first prune and in the second of 507 kg of seeds. Like wise the number of normal branches leaving after the pruning isn't a reference to define crop yield.

Key words: Jatropha curcas, biocombustible, biocombustible, tempate, bracteas aovadas, drupaceas, gaseolo.

Figura 9: Croquis del campo experimental

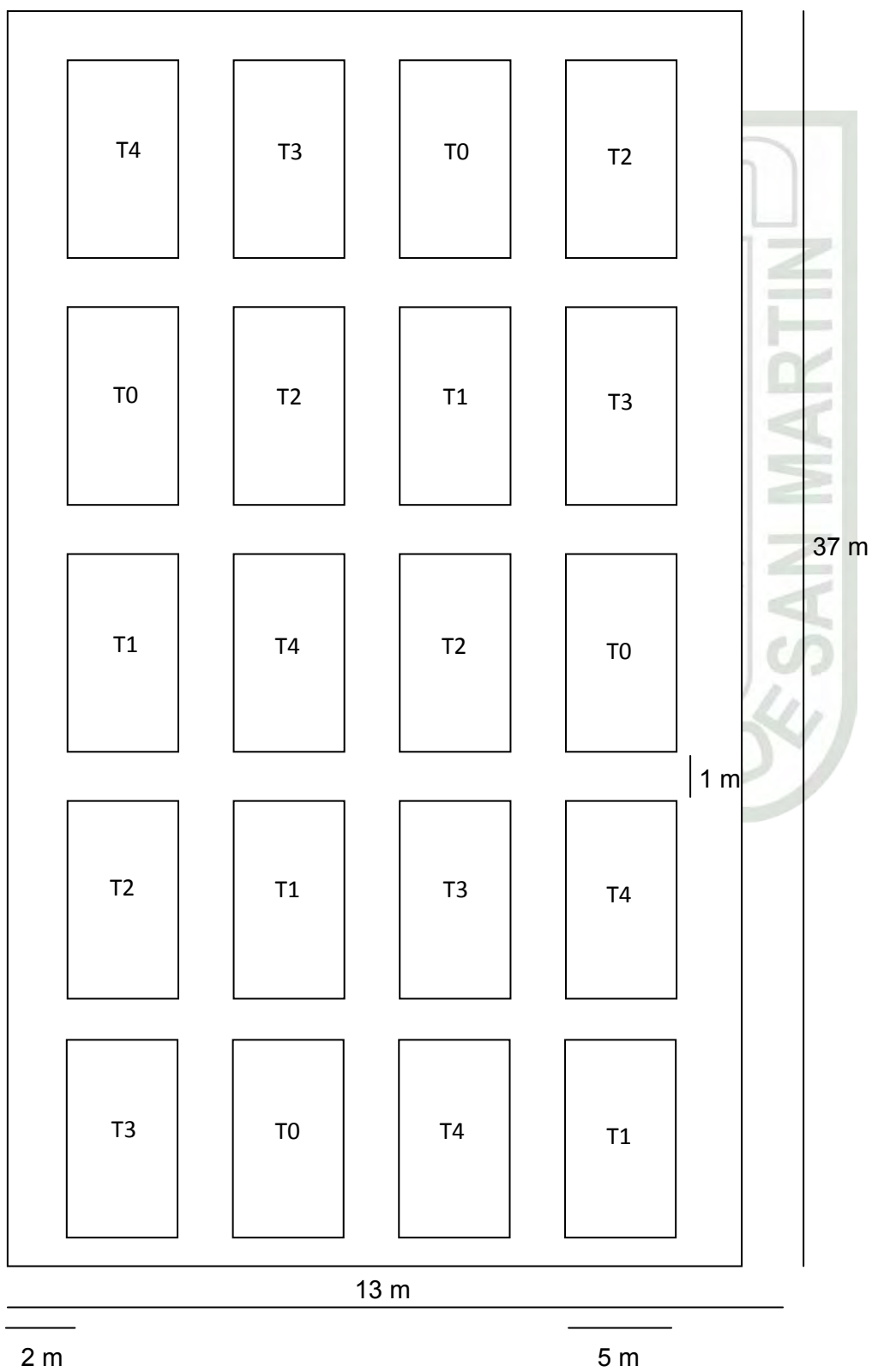
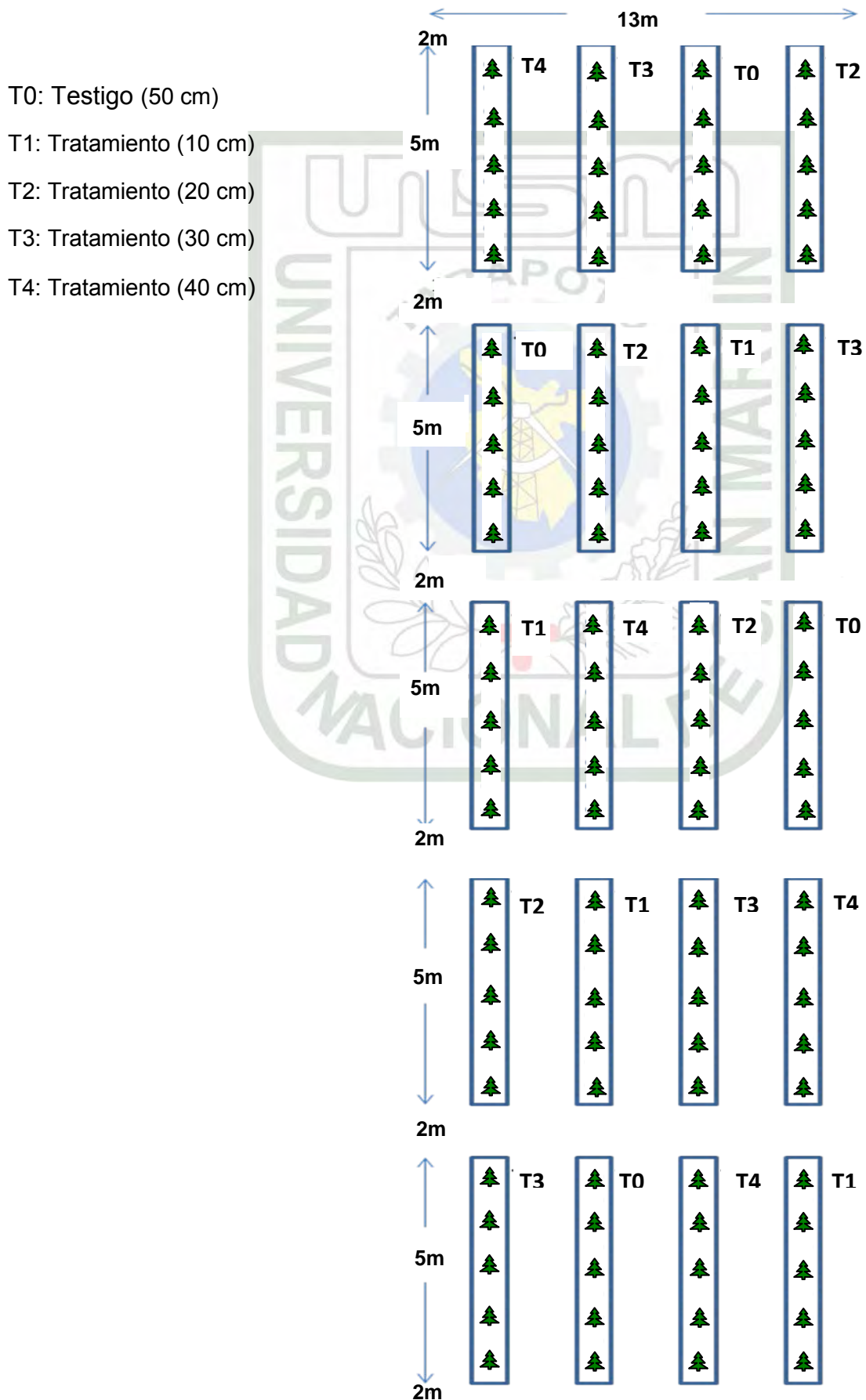


Figura 10: Modelo de la parcela experimental



Base presupuestal de tesis

I. COSTOS DIRECTOS

1. GASTOS DEL CULTIVO:

1.1. MANO DE OBRA:

- a. Establecimiento del diseño: S/. 20.00
b. Control de malezas: S/. 100.00

Área total: 481m².... 1 tarea: 500m²

Cuadro 20: Presupuesto de tesis

Nº DE CONTROLES	Nº DE TAREA	PRECIO/TAREA	COSTO
1º CONTROL	1	S/. 20.00	S/.20.00
2º CONTROL	1	S/. 20.00	S/.20.00
3º CONTROL	1	S/. 20.00	S/.20.00
4º CONTROL	1	S/. 20.00	S/.20.00
5º CONTROL	1	S/. 20.00	S/.20.00
TOTAL	5	S/. 20.00	S/. 100.00

- c. Control fitosanitario: S/. 120.00
d. Cosecha: S/. 10.00

SUB TOTAL DE MANO DE OBRA:S/. 250.00

1.2 COSTOS ESPECIALES:

- a. Fertilizantes: S/.62.00
- _ Kabal 15, 15, 15: 50 Kg /S/.98.00 (22 Kg). S/. 43.12
 - _ Compomaster 20, 20, 20: 50 Kg /S/.105.00 (9.1 Kg). S/. 19.11
- b. Pesticidas: S/.224.00
- _ 1kg mancozeb: S/. 32.00
 - _ 1kg cupravit : S/. 52.00
 - _ 1lt phyton : S/ 140.00

C. Hormonas: S/. 60.00

_ dormex: (1L) S/. 60.00

c. Adherente: S/. 34.00

_ Agridex: (1/2 L) S/.34.00

SUB TOTAL DE COSTOS ESPECIALES: S/. 380.00

TOTAL DE GASTOS DIRECTOS: S/. 630.00

II. COSTOS INDIRECTOS

a. Viáticos: S/. 520.00

_ Pasajes: (ida y vuelta) S/. 30.00

_ Pensión: (S/. 6.00/día) X 2días S/. 12.00

_ Estadía: (2 días) S/. 10.00

Total /visita: S/. 52.00

Nº de visitas: 10 S/. 520.00

b. Herramientas de trabajo: S/. 210.00

_ Sables: S/. 11.00

_ Mochila fumigadora Jacto (20 L.)/ HM S/. 160.00

_ Wincha de 3m: S/. 4.00

_ Tijera podadora: S/. 35.00

TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS: S/. 730.00

III. MATERIAL DE OFICINA

_ Papel bond 1 millar: S/. 30.00

_ Cuaderno de apunte: S/. 15.00

_ Lapiceros: S/. 2.00

_ Impresiones: S/. 300.00

_ Encuadernaciones: S/. 140.00

TOTAL DE COSTOS DE OFICINA: S/. 487.00

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: S/.1 847.00

**CUADRO 21: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS
PARA LA PRIMERA PODA**

Tratam.	Rend. Kg/ha	Precio/Kg	Beneficio Bruto	Costo Produc.	Benef. Neto	Rel. B/C
4	507,00	1,00	507,00	1521,53	-1014,53	0,333
3	385,00	1,00	385,00	1519,47	-1134,47	0,253
2	345,00	1,00	345,00	1518,44	-1173,44	0,227
1	273,00	1,00	273,00	1518,44	-1245,44	0,180
0	197,00	1,00	197,00	1465,90	-1268,90	0,134

**CUADRO 22: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS
PARA LA SEGUNDA PODA**

Tratam.	Rend. Kg/ha	Precio/Kg	Beneficio Bruto	Costo Produc.	Benef. Neto	Rel. B/C
4	1.792,00	1,00	1792,00	1772,33	19,67	1,011
3	1.344,00	1,00	1344,00	1731,13	-387,13	0,776
2	1.308,00	1,00	1308,00	1699,20	-391,20	0,770
1	1.088,00	1,00	1088,00	1648,73	-560,73	0,660
0	816,00	1,00	816,00	1536,68	-720,68	0,531

CUADRO 23: COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTÁREA DE CADA TRATAMIENTO (PRIMERA PODA)

Especificaciones	Unidad	Costo	T 0		T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTOS DIRECTOS			1388,25		1404,25		1406,25		1407,25		1409,25	
a. Mantenimiento			570		570		570		570		570	
Control de Maleza	Jornal	15	10	150	10	150	10	150	10	150	10	150
Poda	Jornal	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
Deschuponado	Jornal	15	3	45	3	45	3	45	3	45	3	45
Abonamiento	Jornal	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
Control fitosanitario	Jornal	15	9	135	9	135	9	135	9	135	9	135
Aplicación foliar	Jornal	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
Riego suplementario	Jornal	15	8	120	8	120	8	120	8	120	8	120
b. Cosecha			34		35		37		38		40	
Cosechadores	Jornal	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
Costales	Sacos	1	4	4	5	5	7	7	8	8	10	10
c. Post Cosecha			22,5		37,50		37,5		37,5		37,5	
Despulpado	Jornal	15	1	15	2	30	2	30	2	30	2	30
Secado	Jornal	15	0,5	7,5	0,5	7,5	0,5	7,5	0,5	7,5	0,5	7,5
d. Equipos y Materiales			320		320		320		320		320	
Mochila fumigadora	Unidad	250	1	250	1	250	1	250	1	250	1	250
Tijera de podar	Unidad	35	2	70	2	70	2	70	2	70	2	70
e. Insumos			441,75		441,75		441,75		441,75		441,75	
Fertilizante Compomaster 20-20-20	Sacos	105	3	315	3	315	3	315	3	315	3	315
Foliares	Kg	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
Fitohormonas	L	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45
Fungicida	L	135	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75
II. COSTOS INDIRECTOS			111,65		112,13		112,19		112,22		112,28	
Análisis de caracterización del suelo	Muestra	70	1	70	1	70	1	70	1	70	1	70

Gastos financieros (3 %)	%	3%	1388,25	41,65	1404,25	42,13	1406,25	42,19	1407,25	42,22	1409,25	42,28
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS			1465,90		1516,38		1518,44		1519,47		1521,53	

CUADRO 24: COSTO DE MANTENIMIENTO POR HECTÁREA DE CADA TRATAMIENTO (SEGUNDA PODA)

Especificaciones	Unidad	Costo	T0		T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
I. COSTOS DIRECTOS			1497,75		1532,75		1581,75		1612,75		1652,75	
a. Mantenimiento			600		600		600		600		600	
Control de Maleza	Jornal	15	10	150	10	150	10	150	10	150	10	150
Poda	Jornal	15	3	45	3	45	3	45	3	45	3	45
Deschuponado	Jornal	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
Abonamiento	Jornal	15	4	60	4	60	4	60	4	60	4	60
Control fitosanitario	Jornal	15	9	135	9	135	9	135	9	135	9	135
Aplicación foliar	Jornal	15	2	30	2	30	2	30	2	30	2	30
Riego suplementario	Jornal	15	8	120	8	120	8	120	8	120	8	120
b. Cosecha			76		111		145		176		216	
Cosechadores	Jornal	15	4	60	6	90	8	120	10	150	12	180
Costales	Sacos	1	16	16	21	21	25	25	26	26	36	36
c. Post Cosecha			60		60,00		75		75		75	
Despulpado	Jornal	15	3	45	3	45	4	60	4	60	4	60
Secado	Jornal	15	1	15	1	15	1	15	1	15	1	15
d. Equipos y Materiales			320		320		320		320		320	
Mochila fumigadora	Unidad	250	1	250	1	250	1	250	1	250	1	250
Tijera de podar	Unidad	35	2	70	2	70	2	70	2	70	2	70
e. Insumos			441,75		441,75		441,75		441,75		441,75	
Fertilizante Compomaster 20-20-20	Sacos	105	3	315	3	315	3	315	3	315	3	315
Foliales	Kg	12	4	48	4	48	4	48	4	48	4	48
Fitohormonas	L	45	1	45	1	45	1	45	1	45	1	45
Fungicida	L	135	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75	0,25	33,75



Información Meteorológica de la humedad relativa mensual (%) 2009-2010



PERU

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de San Martín

**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: LIONEL GONZALES RODAS
SEGÚN PROFORMA N° 117-DRE-9/2011**

ESTACION: CO "TINGO DE PONAZA"

Latitud : 06° 56'
Longitud : 76° 15'
Altura : 225 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : PICOTA
Distrito : TINGO DE PONAZA

DATOS DE HUMEDAD RELATIVA MENSUAL (%)

AÑO	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2009	78	76	78	77	76	77	77	76	77	75	77	75	77
2010	75	76	75	76	76	74	74	75	75	75	76	74	75

NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 04 de julio del 2011




 Ing. CIP Felipe Huamán Solís
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - SAN MARTIN

Información Meteorológica de la precipitación total mensual (mm) 2009-2010



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de San Martín

**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: LIONEL GONZALES RODAS
SEGÚN PROFORMA N° 117-DRE-9/2011**

ESTACION: CO "TINGO DE PONAZA"

Latitud : 06° 56'
Longitud : 76° 15'
Altura : 225 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : PICOTA
Distrito : TINGO DE PONAZA

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

AÑO	MESES												TOTAL ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2009	142.9	93.8	118.3	271.2	72.7	24.8	44.7	34.8	147.8	84.2	87.0	17.6	1139.8
2010	38.8	81.0	73.8	86.1	60.1	66.9	22.1	18.4	99.6	87.4	176.1	69.6	879.9

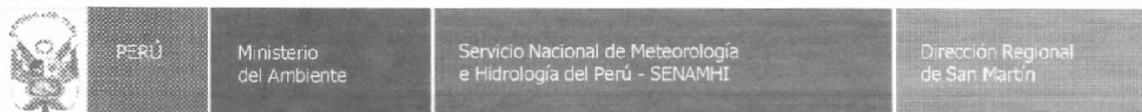
NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarpoto, 04 de julio del 2011




 Ing. CIP/ Felipe Huamán Solís
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - SAN MARTIN

Información Meteorológica de la temperatura media promedio mensual (°C) 2009-2010



**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: LIONEL GONZALES RODAS
SEGÚN PROFORMA N° 117-DRE-9/2011**

ESTACION: CO "TINGO DE PONAZA"

Latitud : 06° 56'
Longitud : 76° 15'
Altura : 225 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : PICOTA
Distrito : TINGO DE PONAZA

DATOS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

AÑO	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2009	25.5	26.0	25.6	25.2	27.1	26.6	26.6	27.3	26.6	27.5	28.0	28.1	26.7
2010	27.7	27.3	27.1	26.8	26.6	26.7	27.1	27.6	27.3	27.2	26.7	27.5	27.1

NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 04 de julio del 2011




 Ing. CIP Felipe Huamán Solís
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - SAN MARTIN

Información Meteorológica de la temperatura mínima promedio mensual (°C) 2009-2010



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Dirección Regional
de San Martín

**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: LIONEL GONZALES RODAS
SEGÚN PROFORMA N° 125-DRE-9/2011**

ESTACION: CO "TINGO DE PONAZA"

Latitud : 06° 56'
Longitud : 76° 15'
Altura : 225 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : PICOTA
Distrito : TINGO DE PONAZA

DATOS DE TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)

AÑO	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2009	18.7	18.7	18.0	18.4	20.0	18.5	19.9	19.4	19.2	19.7	20.7	20.2	19.3
2010	20.0	20.5	20.4	20.0	19.3	18.9	18.5	18.2	19.0	19.4	19.1	19.3	19.4

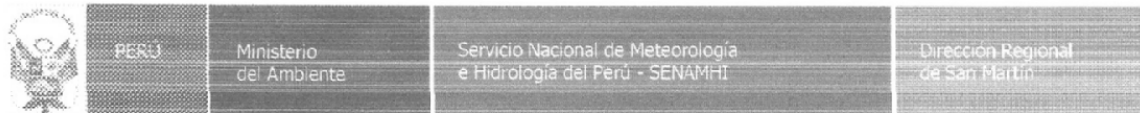
NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 12 de julio del 2011




 Ing. M. Sc. Felipe Huamán Solís
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - SAN MARTIN

Información Meteorológica de la temperatura máxima promedio mensual (°C) 2009-2010



**INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: LIONEL GONZALES RODAS
SEGÚN PROFORMA N° 125-DRE-9/2011**

ESTACION: CO "TINGO DE PONAZA"

Latitud : 06° 56'
Longitud : 76° 15'
Altura : 225 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : PICOTA
Distrito : TINGO DE PONAZA

DATOS DE TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)

AÑO	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
2009	31.8	33.1	32.4	31.1	34.2	34.0	33.2	34.9	33.5	34.9	35.2	35.7	33.7
2010	35.0	33.8	33.8	33.4	33.6	33.6	35.0	36.3	34.8	34.4	33.5	35.1	34.4

NOTA: LA PRESENTE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA SOLO SERÁ EMPLEADA PARA EL PROPÓSITO DE LA SOLICITUD, QUEDANDO PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL.

Tarapoto, 12 de julio del 2011




 Ing. M. Sc. Felipe Huamán Solís
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - SAN MARTIN

Análisis de suelo – Instituto de Cultivos Tropicales (ICT-NAS/CICAD-OEA) 2009



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT- NAS/CICAD-OEA) LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº Solicitud **AS0050-09**
 SOLICITANTE **Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica**
 PROCEDENCIA **Nueva América-Tingo de Ponaza-Picota-San Martín**
 EXPERIMENTO **Piñon**

FECHA DE MUESTREO : **07/08/2009**
 FECHA DE RECEP. LAB : **08/08/2009**
 FECHA DE REPORTE : **25/08/2009**

Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	
											Arena	Limo	Arcilla		CLASE TEXTURAL	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺			Al ³⁺ +H ⁺
Lab.	Campo										%		meq/100									
09	08	1467	M1	8.22	0.35	7.04	3.22	0.14	4.50	343.00	27.84	23.28	48.88	Arc	26.86	23.10	2.88	0.88		0.00	26.86	100.00
09	08	1468	M2	8.23	0.26	11.88	3.50	0.16	3.80	342.00	15.84	19.28	64.88	Arc	36.28	30.39	5.02	0.87		0.00	36.28	100.00
09	08	1469	M3	8.47	0.17	11.44	2.51	0.11	2.00	235.00	19.84	35.28	44.88	Arc	24.98	20.76	3.62	0.60		0.00	24.98	100.00

METODOLOGIA :

TEXTURA
 pH
 CONDUCT. ELECTRICA
 CARBONATOS
 FOSFORO
 POTASIO
 MATERIA ORGANICA
 CALCIO Y MAGNESO
 ALUMINIO

HIDROMETRO
 POTENCIOMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
 CONDUCTIMETRO SUSPENSION SUELO-AGUA 1:2.5
 GASO - VOLUMETRICO
 OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO₃=0.5M , pH 8.5
 ABSORCION ATOMICA EXTRACT. NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
 WALKLEY Y BLACK
 ABSORCION ATOMICA EXTRACT. KCl 0.1N
 EXTRACT. KCl 1N

La Banda de Shilcayo, 25 de Agosto del 2009



Luis Zúñiga
Ing. MSc. Luis Zúñiga Cernades
 Especialista Suelos ICT

Análisis Foliar – Instituto de Cultivos Tropicales (ICT-NAS/CICAD-OEA) 2009



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT- NAS/CICAD-OEA) LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANÁLISIS FOLIAR

Nº Solicitud: **AF003-09**
 SOLICITANTE: **Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica**
 PROCEDENCIA: **Nueva América-Tingo de Ponaza-Picota-San Martín**
 MUESTRA: **Hojas-Piñon**

FECHA DE MUESTREO : **07/08/2009**
 FECHA DE RECEP. LAB : **23/07/2009**
 FECHA DE REPORTE : **25/08/2009**

Número de Muestra				N	P	Potasio	Calcio	Magnesio	Zinc	Cobre	Manganeso	Hierro	Boro
Laboratorio	Campo	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
09	08	0055	M1	3.50	0.45	1.09	2.54	0.88	59.83	13.96	27.92	277.22	124.00
09	08	0056	M2	2.41	0.30	0.93	3.88	0.88	33.89	27.91	67.78	147.53	121.00
09	08	0057	M3	3.56	0.40	1.11	2.45	1.20	73.71	19.92	39.84	81.67	132.00
09	08	0058	M4	2.77	0.41	1.02	2.22	0.58	43.88	13.96	91.74	71.80	117.00
09	08	0059	M5	2.99	0.50	1.07	3.15	1.14	51.85	21.94	37.89	75.79	125.00

METODOLOGIA:

NITROGENO

FOSFORO

SODIO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO

HIERRO, COBRE, ZINC, MANGANESO

BORO

Kjeldhal

: Digestion HNO₃HClO₄ (4:1) / Espectroscopia UV-Vis (λ=420 nm)

: Digestion HNO₃HClO₄ (4:1) / Espectroscopia Absorción Atómica

: Digestion HNO₃HClO₄ (4:1) / Espectroscopia Absorción Alómica

: Digestion HNO₃HClO₄ (4:1) / Espectroscopia UV-Vis (λ=555 nm)

La Banda de Shilcayo, 27 de Agosto del 2009

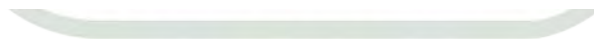


Ing. MSc. Luis Zúñiga Sernades
Especialista Suelos ICT

Consolidado de muestra de suelo para análisis (ICT-NAS/CICAD-OEA) 2009

CONSOLIDADO DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANALISIS

ORGANIZACIÓN: SERVICIO ALEMÁN DE COOPERACION SOCIAL TECNICA									
Item	CODIGO MUESTRA	NOMBRES Y APELLIDOS	ASOCIACIÓN	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	FECHA MUESTREO	CULTIVO ACTUAL	CULTIVO ANTERIOR
1	M1	Mario Tello Tuesta	APALP	Nueva América	Tingo de Ponaza	Picota	07/08/2009	Piñón	Maiz
2	M2	Alberto Suarez Armas	APALP	Nueva América	Tingo de Ponaza	Picota	07/08/2009	Piñón	Maiz
3	M3	Meltina Sangama Sinarahua	APALP	Nueva América	Tingo de Ponaza	Picota	07/08/2009	Piñón	Cococtero
4	M4	Adler Isuiza Tapullima	APALP	Leoncio Prado/Barco	Tingo de Ponaza	Picota	07/08/2009	Piñón	Maiz
5	M5	Tito Garcia Garcia	APALP	Leoncio Prado/Barco	Tingo de Ponaza	Picota	07/08/2009	Piñón	Maiz



Análisis foliar de muestras de Hojas- pinón

Nº Solicitud: **AF003-09**
 SOLICITANTE: **Servicio Alemán de Cooperación Social Técnica**
 PROCEDENCIA: **Nueva América-Tingo de Ponaza-Picota-San Martín**
 MUESTRA: **Hojas-Piñon**

FECHA DE MUESTREO : **07/08/2009**
 FECHA DE RECEP. LAB : **23/07/2009**
 FECHA DE REPORTE : **25/08/2009**

Número de Muestra			N	P	Potasio	Calcio	Magnesio	Zinc	Cobre	Manganeso	Hierro	Boro	
Laboratorio	Campo		%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
08	08	0055	M1	3.50	0.45	1.09	2.54	0.88	59.83	13.96	27.92	277.22	124.00
08	08	0056	M2	2.41	0.30	0.93	3.88	0.88	33.88	27.91	87.78	147.53	121.00
08	08	0057	M3	3.56	0.40	1.11	2.45	1.20	73.71	19.92	39.84	81.67	132.00
08	08	0058	M4	2.77	0.41	1.02	2.22	0.58	43.88	13.96	91.74	71.80	117.00
08	08	0059	M5	2.99	0.50	1.07	3.15	1.14	51.65	21.94	37.89	75.79	125.00
				< 2.0	< 0.2	< 1.0	< 0.1	< 0.1	15 - 20	03 - 05	10 - 20	< 50	< 10
				2 a 5	0.2 a 0.5	1.0 a 5.0	0.1 a 1.0	0.1 a 0.4	20 - 100	05 - 20	20 - 300	50 - 250	10 - 100
								> 400	> 20	> 300		> 100	

Critico
 Suficiente
 toxico

METODOLOGIA:

NITROGENO : Kjeldhal
 FOSFORO : Digestion HNO₃-HClO₄ (4:1) / Espectroscopia UV-Vis (λ=430 nm)
 SODIO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO : Digestion HNO₃-HClO₄ (4:1) / Espectroscopia Absorción Atómica
 HIERRO, COBRE, ZINC, MANGANESO : Digestion HNO₃-HClO₄ (4:1) / Espectroscopia Absorción Atómica
 BORO : Digestion HNO₃-HClO₄ (4:1) / Espectroscopia UV-Vis (λ=555 nm)

La Banda de Shilcayo, 27 de Agosto del 2009

Ing. MSc. Luis Zúñiga Cernades
 Especialista Suelos ICT