

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEON

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



***EVALUACION DEL EFECTO DE TRES ABONOS ORGANICOS COMERCIALES
SOBRE EL DESARROLLO DE PLANTAS DE MARAÑON (*Anacardium occidentale*
L.); EN LA COMARCA LECHECUAGOS, EN EL SECTOR LOS CALEROS, 2005-2006***

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN BIOLOGIA

AUTORAS:

Br. REYNA ISABEL MARAVILLA BLANDON
Br. MERCEDES ELIET SALAZAR OLIVAS

TUTORA:

MSc. REBECA PASTORA

LEÓN, NICARAGUA

JUNIO 2007

DEDICATORIA

A mis Padres:

Rafael Maravilla y Carmen Blandón a quienes bendigo por cuidar mis pasos, guiar mis caminos y por haberme enseñado altos principios y valores que fortalecen mi vida, porque son quienes durante mi existencia me han brindado su gran apoyo incondicional haciendo posible la realización de este trabajo, a los que realmente amo con todas las fuerzas de mi pequeño gran corazón y por eso merecen hoy, mañana y siempre todos mis honores, mi cariño y mi respeto.

A mis Hermanos:

Rafael, Xiomara y Verónica por su inmenso cariño, muestras de afecto y valiosos consejos porque siempre me han apoyado moral y económicamente en los caminos que he emprendido y por haberme ayudado a lograr esta meta tan importante en mi vida.

A Orfidio:

Por su gran amor, apoyo y compañía en cada etapa de este camino que hemos recorrido juntos, por su comprensión, su preocupación por mi, por el simple hecho de estar conmigo y hacerme feliz y por ser parte importante en el logro de mi carrera profesional.

Reyna Isabel Maravilla Blandón.

DEDICATORIA

A la memoria de mi Padre:

Teofilo Salazar (*q.e.p.d.*) por haberme brindado su incondicional apoyo todos los días de su vida y porque siempre compartió mi sueño el que hoy se me convierte en realidad, lastima que la vida no le haya permitido que siguiera aquí, pero siempre estará vivo en mi corazón. Gracias por ser mi padre.

A mi Madre:

Danelia Olivas por su infinito amor, ejemplo de conducta y sacrificio personal que me permitió una educación de excelencia, un apoyo y estímulo constante a lo largo de mi vida. Por todo esto y mucho más Dios la bendiga.

A mis Hermanos:

Jarvin, Arlen y Lucia por su cariño, consejos y por haberme ayudado en todo momento haciendo posible la realización de esta tesis, gracias por apoyarme a lo largo de mi carrera.

A mi Tío:

Fernando Salazar que siempre me brindo su apoyo moral y económico y por sus palabras de motivación, por su comprensión y por ser una parte importante en mi formación profesional.

Mercedes Eliet Salazar Olivas.

AGRADECIMIENTOS

En el más solemne momento de nuestra vida académica deseamos expresar con profundo sentimiento los más sinceros agradecimientos a:

DIOS

Por habernos dado la vida, guiarnos con sabiduría, colmarnos de salud, fuerzas y esperanzas para alcanzar este triunfo y de esta manera llenar de orgullo a nuestros padres.

CIPRES - LEÓN

En conjunto con todo el personal por habernos apoyado con el financiamiento de esta investigación, ofreciéndonos su tiempo, espacio y colaboración haciendo posible la culminación de este estudio logrando nuestra formación como profesionales.

MSC. REBECA PASTORA

Nuestra tutora que con su paciencia y dedicación nos orientó en el desarrollo de esta tesis, nuestra profunda gratitud por el imprescindible apoyo recibido a lo largo de nuestra carrera.

LIC. CLAUDIA SILVA

Por su valiosa voluntad al gestionar el convenio CIPRES – UNAN LEON, estando bajo su dirección el departamento de Biología, brindándonos la oportunidad de llevar a cabo esta investigación.

GABINETE DE ECOLOGÍA

Por su incondicional apoyo permitiéndonos el acceso a las computadoras logrando la realización de este trabajo.

Nos resulta muy difícil poder expresar con palabras todo el agradecimiento que sentimos por todas aquellas otras personas que nos ayudaron para hacer de nuestro trabajo un éxito.

A todos ellos, muchísimas gracias.

*REYNA ISABEL MARAVILLA BLANDON.
MERCEDES ELIET SALAZAR OLIVAS.*

INDICE

DEDICATORIA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
1. GENERALIDADES DEL MARAÑÓN	5
1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA	5
1.2. EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO	6
1.2.1. EXIGENCIAS EN CLIMA.....	6
1.2.2. EXIGENCIAS EN SUELO	8
1.3. VARIEDADES COMERCIALES	8
1.4. PRÁCTICAS CULTURALES	9
1.4.1. SIEMBRA.	9
1.4.2. Siembra Directa.....	9
1.4.3. Siembra por Transplante	9
1.4.4. Densidad de siembra.....	9
1.5. PROPAGACIÓN.....	10
1.6. COSECHA.....	10
1.7. DISEÑO DE PLANTACIÓN.....	11
1.8. RIEGO.....	12
1.9. FERTILIZACIÓN.....	12
1.10. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	13
1.11. APROVECHAMIENTO DEL FRUTO.....	13
1.12. Composición de la nuez	14
1.13 . Composición nutricional del falso fruto	14
1.14. Normas de Calidad.....	15
1.14.1. Normas para el transporte del anacardo	15
2. AGRICULTURA ORGÁNICA	16
2.1. IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA.....	17
3. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES A MERCADOS	18
4. EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD	19
5. ABONO ORGÁNICO.....	20
5.1. PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.	20
5.2. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.....	22
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	53
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	54
IX. ANEXOS.....	58

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la comarca Lechecuagos en el sector los Caleros, del Departamento de León durante el período de Octubre 2005 a Mayo 2006, dentro del proyecto “Apoyo a las familias campesinas en la producción y acceso al mercado del marañón orgánico en cuatro municipios de León y Chinandega, Nicaragua”, financiado por CIPRES (Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social).

El trabajo se realizó en dos fases:

A. EN VIVERO

Se utilizaron semillas de marañón (*Anacardium occidentale L.*) procedentes de Somotillo, Chinandega. El ensayo constó de cuatro tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento, 14 plantas por repetición. Los tratamientos fueron: Testigo (T0), Gallinaza (T1), Neem (T2) y Lombrihumus (T3). Para evaluar el crecimiento de las plantas, se seleccionaron 15 plantas por tratamiento, considerando las más vigorosas y las variables a medir:

- a. altura de las plantas en cm.
- b. diámetro del tallo en mm (a una distancia de 3cm. del suelo)
- c. número de hojas
- d. número de ramas.

Los datos se colectaron semanalmente, durante un periodo de cuatro meses desde el 14 de noviembre del 2005 hasta el 13 de febrero del 2006.

Se realizaron tres aplicaciones de abono orgánico, la primera estaba contenida en el sustrato (suelo, abono y cal), la segunda aplicación fue al momento del transplante de manera directa y la tercera fue a los dos meses después del transplante alrededor de la planta a una distancia de 40 cm.

B. EN CAMPO

La parcela experimental tenía un área de siembra de $\frac{1}{4}$ de manzana, ubicada en el mismo sector Los Caleros, Lechecuagos. Las variables a medir en esta etapa fueron:

- a) altura de la planta en cm.
- b) diámetro del tallo en mm (a una distancia de 3cm del suelo)

Los datos se colectaron semanalmente, durante dos meses desde el 6 de marzo del 2006 hasta el 8 de mayo del 2006.

Para reforzar este estudio se hicieron análisis químico de los tres abonos orgánicos, análisis de suelo y análisis foliar en el Laboratorio Químico S.A. (LAQUISA)

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa S.P.S.S. (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales), versión 12.

I. INTRODUCCIÓN

El Marañón (*Anacardium occidentale* L.) es un árbol tropical de la familia Anacardiáceae, donde la verdadera fruta es la que se conoce comúnmente como semilla, es un fruto tipo nuez, que contiene una almendra la cual es considerada el principal producto del cultivo, es originario de la región norte del Brasil, conocido como el centro de mayor diversidad de este frutal, sin embargo, se encuentra dispersa en todo el mundo tropical. Esta dispersión es atribuida a españoles y portugueses, que en los siglos XVI y XVII introdujeron el marañón a Mozambique y la India. (Galdamez C. 2004).

En Nicaragua en los años 70 se implementó el cultivo de marañón mediante el Instituto de Fomento Nacional, fue en la finca El Papalonal Momotombo, donde se plantaron 500 manzanas que luego quedaron abandonadas y donde ahora es un polígono de prácticas militares.

En la década de los 90 otra vez se quiso impulsar la siembra del marañón, siguiendo el modelo de alta producción de países como la India, Vietnam, Mozambique y Brasil datos proporcionados por el experto en marañón el Sr. René Langrand indican que Vietnam siembra alrededor de 700 mil manzanas, Brasil 800 mil manzanas y la India, el principal productor mundial, alrededor de un millón de manzanas para saciar la demanda de países como China y Estados Unidos.

En Nicaragua, El Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA) ha seleccionado las semillas para conocer las variedades que mejor se adaptan a las condiciones del país y distribuir semillas importadas de marañón para mejorar la producción orgánica convencional en 15 fincas del departamento de León, pertenecientes a la Asociación Nicaragüense de Productores de Marañón (ANIMAR).

Según el Sr. Langrand se quiere incrementar la producción y la resistencia de la plantación de marañón a enfermedades, a más tardar entre el 2005 y 2006 en un proyecto que iniciaron desde el 2001 cuando el IICA, con apoyo de la Agencia Internacional para el desarrollo (AID), empezó a experimentar con semillas importadas desde Australia. (Sánchez R, 2004.)

Actualmente el Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES) tiene un proyecto que se llama “Apoyo a las familias campesinas en la producción y acceso al mercado del marañón orgánico en cuatro municipios de León y Chinandega”; En donde dicho proyecto está conformado por tres cooperativas de mujeres que poseen tres plantas procesadoras de la semilla de marañón que buscan incrementar la producción y mejorar la calidad para entrar a nuevos mercados estas plantas que procesan la semilla también están en proceso de certificarlas como orgánicas.

El cultivo de marañón orgánico entrará en su máxima producción a partir del 2007, cuando las plantas que se sembraron en el 2004 estén produciendo lo que se conoce como el falso fruto y la semilla. Las tres plantas productoras de marañón en Occidente esperan lograr exportaciones de más de 20 mil toneladas métricas de semilla y la generación de al menos millón y medio de dólares al año en divisas, al impulsar la producción de marañón orgánico.

El cultivo de marañón se está desarrollando en el país, principalmente en las zonas del volcán Cosigüina, Carazo, Granada, Río San Juan y Las Minas, sin embargo, existe el problema de que los productores de la mayoría de estas zonas están aislados y la producción no puede ser acopiada por los de Occidente, donde operan las plantas de Somotillo y Tecuaname.

Dichas plantas acopian marañón de Somotillo, Villa Nueva, Tecuaname y Las Lomas, en Occidente. El proyecto pretende extenderse a las zonas de Chácaraseca y Lechecuagos, en León. Con la producción de semillas se pueden llegar a los ocho años a recolectar aproximadamente 25 libras de semilla por árbol, de acuerdo a esos rendimientos, las proyecciones indican que en el 2013 se estarán recolectando 30 toneladas métricas de semilla solamente en el área que poseen las cooperativas. Datos proporcionados por Msc. Salvador Quintana Coordinador del proyecto marañón orgánico del CIPRES. (Álvarez, 2005)

El proyecto de marañón orgánico que lleva a cabo el CIPRES y donde se enmarca este trabajo necesita incrementar la producción y mejorar la calidad del producto para la certificación como producto orgánico de exportación.

Ante estas necesidades se requiere disminuir el uso de fertilizantes sintéticos y buscar alternativas fiables y sostenibles en la agricultura ecológica, una de esas alternativas la presentan los abonos orgánicos que mejoran la estructura del suelo, sus propiedades químicas, propiedades biológicas y finalmente son más amigables con el medio ambiente. Ante esta problemática, en este trabajo se pretende evaluar el efecto de tres tipos de abonos orgánicos sobre el desarrollo del marañón y determinar el más adecuado para este tipo de planta; contribuyendo de esta manera con información que pueda ser utilizada por los productores para sustituir los fertilizantes sintéticos y obtener un producto que puede ser certificado orgánicamente.

II. OBJETIVOS

GENERAL.

 Evaluar el efecto de tres abonos orgánicos comerciales sobre el desarrollo de las plantas de Marañón (*Anacardium occidentale L.*), en la Comarca Lechecuagos, sector Los Caleros.

ESPECIFICOS.

 Determinar el tiempo de germinación de *Anacardium occidentale L.* en etapa de vivero.

 Evaluar el tipo de abono orgánico más adecuado para crecimiento de plantas de marañón en la etapa de vivero y después del trasplante en campo.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. GENERALIDADES DEL MARAÑÓN

1.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Familia: Anacardiáceae

Especie: *Anacardium occidentale* L.

Nombres comunes: Caju, Anacardo, Marañón, Merey.

Origen: Cuenca del Amazonas (norte de Brasil). Se puede encontrar desde México hasta Perú y Brasil incluyendo además Hawaii, Puerto Rico y algunas partes del sur de la Florida.

Planta: Árbol, de 7-20 m de altura, generalmente ramificado en su base.

Sistema radicular: En condiciones favorables (suelos arenosos bien drenados), el árbol puede desarrollar un sistema de raíces laterales extensas y una raíz pivotante profunda.

Hojas: Alternas, de pecíolo corto, de forma ovada u ovada-oblonga con base en cuña u obtusa y redondeada o ensanchada; algunas veces el ápice es muy obtuso, entero, coriáceo, pinatinervado con venas transparentes, de color verde oscuro o verde amarillento y brillante en el haz, verde brillante y opaco en el envés, liso en ambas superficies, de 7-20 cm. de largo y 4-12 cm. de ancho. Los pecíolos son aplanados con la base un tanto dilatada y generalmente de color café y de 1-1,5 cm. de largo.

Flores: Son erectas, corimbiformes, anchas, fragantes, con flores bisexuales y masculinas presentándose ínter mezcladas; la panícula es de 15 cm. de largo. Los 5 sépalos son lanceolados en forma angosta, Agudos, de color verde intenso y densamente pubescentes externamente, de color verde-amarillento por dentro y de 0,3-0,4 cm. de largo. Los pétalos son lineales-lanceolados, agudos, densamente pubescentes en ambas superficies, de color blanco o blanquizco manchados de violeta, tornándose pronto de color rojo claro, de 1-1,2 cm. de largo y 0,1-0,15 cm. de ancho.

Hay de 7 a 10 estambres unidos en la base en un tubo, desiguales, de los cuales sólo uno es fértil. El estilo es subterminal, filiforme, blanco, liso y de 1 cm. de largo.

Fruto: Son nueces profundamente reniformes, marginadas en un lado y marcadas con una cicatriz que ha dejado el estilo, de una semilla, de color verdegrisáceo, de brillo tenue, de 2.5-3 cm. de largo y 2-2.5 cm. de ancho. El falso fruto tiene forma de pera, carnosas, de color amarillo o rojo y brillante; el pedicelio del marañón es de 4-8 cm. de largo y 4-6 cm. de grueso. (Infoagro, 2007)

1.2. EXIGENCIAS EN CLIMA Y SUELO

El Marañón crece en forma silvestre en muchos países tropicales, no sujetos a heladas, lo que indica que este cultivo es rústico. Sin embargo, cuando se trata de establecer plantaciones comerciales deben conocerse las mejores condiciones climáticas para su cultivo.

1.2.1. EXIGENCIAS EN CLIMA

El árbol del anacardo crece bien en la zona tropical de la Costa del Pacífico de Nicaragua con estación seca de 4 hasta 7 meses de duración. Se encuentra también en algunas partes de la Costa Atlántica, pero su período de producción es más limitado, debido al exceso de lluvias.

Los requerimientos climáticos del anacardo son los siguientes:

Temperatura: 20-30°C. Como rango ideal se podría considerar un máximo de 38°C y un mínimo de cerca de 20°C. Puede tolerar bajas temperaturas (por ejemplo, acercándose a los 0°C, durante periodos cortos).

Precipitación: 600-2000 mm. Puede crecer bajo un régimen de precipitación amplio, dependiendo de lo largo de la estación seca y las condiciones de suelo que afectarán el crecimiento de la raíz.

En condiciones de suelo favorables, donde el sistema de raíces está bien desarrollado, se desempeñará bien bajo una precipitación total menor que en condiciones de suelo menos favorables. En condiciones alimentadas por lluvia en una situación de estación seca de 4 - 5 meses, una precipitación total de 1000 á 2000 milímetros se considera generalmente como preferible.

El marañón responde bien al riego complementario durante la estación seca. El volumen de agua aplicada es un factor del tipo de suelo así como también del método de aplicación.

Humedad relativa. El anacardo puede resistir largos períodos de baja humedad (por ejemplo 25%, siempre que el árbol tenga acceso a suficiente agua (riego). Sin embargo, la humedad alta (es decir más del 80%) es propicia para el desarrollo de hongos, especialmente la antracnosis y para la presencia excesiva de plagas de insectos.

Altura: 0-1000 m s n m La producción decae rápidamente arriba de los 600 metros de altitud; sin embargo, en áreas menores a los 400 m s n m se obtienen los mejores rendimientos.

El árbol del anacardo resiste bien a la sequía. Las quemas constituyen un problema mayor en época seca en las plantaciones mal cuidadas. Esto se debe a la resina que contienen las plantas, cualquier quema de malezas puede diseminarse rápidamente a la plantación y destruirla por completo. (Galdamez, 2004)

1.2.2. EXIGENCIAS EN SUELO

En general el anacardo se adapta bien a las diferentes clases de suelos siempre que tengan buen drenaje, que sean profundos, arenosos y de textura liviana.

El suelo más óptimo son aquellos de textura franca, con una profundidad mayor de 0.9 m, con pendiente que va de 0 a 5% y de buen drenaje. La profundidad ideal del suelo es de tres metros.

El anacardo no puede resistir suelos mal drenados, ya sea con un alto contenido de barro o suelos compactados (capa dura).

Las mejores plantaciones están normalmente en suelos con un pH de 5 a 7.5. Se pueden utilizar terrenos de topografía plana (la más recomendada), inclinada y quebrada, en pendientes con un rango de 2-45%.

1.3. VARIEDADES COMERCIALES

Actualmente se conocen dos tipos de falsos frutos, de color rojo y amarillo, éstos últimos son menos astringentes que los rojos. Hay también diferencias pronunciadas en cuanto a tamaño y forma, por ejemplo existen falsos frutos de color amarillo grande, cuadrado y nuez grande, otro grupo de color amarillo grande, cónica y nuez pequeña, y falsos frutos rojos pequeños, achatados, con nuez grande.

Entre las variedades más cultivadas destacan Vengurla, Bhubaneshwar, Kanaka, Dhana Selection, etc. (FDTA, 2004).

1.4. PRÁCTICAS CULTURALES

1.4.1. SIEMBRA.

La siembra del anacardo puede ser directa o por transplante:

1.4.2. Siembra Directa

Consiste en remover bien la tierra con barras a una profundidad de 50 cm. Seguidamente se colocan 3 semillas por postura con la parte más ancha hacia arriba, algo inclinada y a una profundidad de 5 cm. A los 10 o 15 días las semillas germinan y se seleccionan las más vigorosas. Este método resulta bastante caro debido a que las limpiezas son mayores y los cuidados culturales se dificultan por tratarse de áreas grandes.

1.4.3. Siembra por Transplante

Es un sistema muy recomendado porque permite brindar mayores cuidados a la planta al inicio del crecimiento en el vivero. Por otro lado los costos de mantenimiento y supervisión disminuyen, permitiendo llevar al campo plantas vigorosas, de buena calidad y que estarán listas para ser transplantadas de 1 1/2 a 2 1/2 meses de edad, procurando obtener plantas en la época de lluvia.

La fecha de siembra recomendada es de Mayo a Junio.

1.4.4. Densidad de siembra

El anacardo se suele sembrar a distancias de 6 x 8 hasta 8 x 10 metros, o sea a una densidad de 125 a 270 árboles por ha. De acuerdo a la riqueza y profundidad del suelo.

También se recomiendan sembrar primero a una distancia de 5 x 5 metros (400 árboles por hectárea). Después de cinco años se suprime un árbol entre dos, y a los 10 años, una línea entre dos. Quedan 100 árboles por hectárea.

Los dos primeros años es recomendable cultivar frijoles u otros cultivos de porte bajo (camote, pipían) en asociación con el marañón de manera que asegure una buena limpieza y evitar así los incendios. (Avilan R. 1981)

1.5. PROPAGACIÓN

La mayoría de los árboles de anacardo del mundo han sido sembrados mediante semilla. Debido a que el anacardo es un árbol de polinización abierta, la siembra mediante semilla conduce a una amplia variación en el crecimiento. Para mantener la indiversidad genética completa se requieren otras formas de multiplicación. La propagación *in Vitro* todavía no ha resultado exitosa y la propagación mediante esquejes es notablemente difícil. El método efectivo actual para la propagación vegetativa es el injerto de escudete. El injertado mantiene los beneficios mayores de la propagación vegetativa. (Mac Laughin, 2005)

1.6. COSECHA

Las plantas entran en producción al segundo o tercer año después de la siembra y siguen produciendo durante 25 a 30 años.

Su estado óptimo de madurez es cuando la manzana se desprende sola del árbol, por eso es importante que antes de la cosecha el suelo esté libre de malezas. La nuez se desprende de la manzana con un leve torcimiento.

Los rendimientos alcanzados son función de la reserva genética, condiciones del medio ambiente (suelo, clima), espaciado y los insumos de manejo.

El árbol comienza a producir al segundo año de plantado, considerándose un promedio de 200 Kg. /ha de nuez y 1200 Kg. /ha de falso fruto por hectárea, al 8º año se pueden producir 3 Ton/ha de nuez y 24 Ton/ha de falso fruto. (Balerdi, 2004)

Investigaciones hechas en Australia han demostrado que cuando todos los factores son favorables (suelo, clima, árboles de injerto superiores, nutrición, riego y control de plagas), se pueden lograr rendimientos extremadamente altos, con una cosecha de buena calidad. En estas circunstancias se puede obtener rendimientos de 4.000 Kg. por hectárea de nuez en 5 á 6 años y se estima que en el futuro se lograrán rendimientos aun mayores. (Balerdi, 2004)

1.7. DISEÑO DE PLANTACIÓN

El establecimiento en campo del árbol del marañón puede ser definido con una distribución o arreglo rectangular, separándose las hileras 10 metros, y con una distancia entre plantas de 5 metros. Esta distribución tendrá una densidad de 200 plantas por hectárea, existiendo la posibilidad de que después de un tiempo, y dependiendo del desarrollo vegetativo de los árboles, se pueda eliminar el 50% de los mismos, quedando finalmente 100 árboles por hectárea separados 10 metros de cada lado.

El espacio juega un papel importante en el cuadro del rendimiento, ya que el árbol del anacardo da fruto sólo en la superficie de la copa. Su crecimiento es grandemente afectado si se permite que las copas se entremezclen. Las siembras de alta densidad (es decir 7 m. x 7 m.) se pueden usar inicialmente para obtener un cosecha temprana, siempre que se lleve a cabo el raleo apropiado.

Si no se efectuará un raleo posterior, el procedimiento actualmente empleado (en Brasil con plantas de semillero) es sembrar en un espacio de 12 x 12 m a 15 x 15 m. de distancia (Galdamez, 2004)

1.8. RIEGO

Por lo general no es necesario; sin embargo en aquellas situaciones donde la pluviosidad anual es inferior a 1000 mm. El riego por gravedad a partir del inicio de la floración, permite mejorar sensiblemente los rendimientos.

1.9. FERTILIZACIÓN

La Agricultura Orgánica propone enriquecer el suelo para que los microorganismos allí presentes, después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables los nutrientes y de esta manera puedan ser absorbidos por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Para enriquecer el suelo se puede hacer mediante la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal o animal, algunos elementos minerales puros y otros químicos complementarios permitidos por los organismos internacionales de agricultura orgánica por ejemplo: estiércoles, residuos de cosechas y de la agroindustria, humus de lombriz, cenizas, compost, cal agrícola, roca fosfórica, azufre, hierro, boro, sulphomag, muriato de Potasa, sulfato de cobre. La incorporación de estos materiales fertilizantes se deberá hacer por lo menos dos meses antes de la siembra mediante la labor de rastra.

Algunos materiales descompuestos tales como el compost y el humus de lombriz pueden aplicarse al cultivo, sin peligro de dañarlo.

Para determinar las cantidades a aplicar se debe de tener en cuenta los resultados del análisis de suelo, así como el tipo de suelo, el cual va a influir principalmente en la cantidad de aplicaciones a realizar.

Se recomienda al momento de la plantación abonar cada hoyo con 2 Kg. de estiércol; luego aportar 200 gr. de fertilizante (10-10-10) por árbol, cada año. (Galdamez, 2004)

1.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El anacardo tiene un montón de desórdenes, plagas y enfermedades. La mayoría de ellos están causados por agentes considerados de importancia económica.

En Brasil, se han descrito gran número de poblaciones de nematodos que afectan al sistema radicular del anacardo: *Criconemoides*, *Scutellonema*, and *Xiphinema*.

Cuatro insectos son considerados las plagas más importantes del anacardo: la mosca blanca (*Aleurodicus cocois*), una oruga (*Anthistarcha binoculares*), un escarabajo rojo (*Crimissa* sp.), y un trips (*Selenothrips rubrocinctus*). Las flores son visitadas por moscas, hormigas y otros insectos, actuando como polinizadores. (Galdamez, 2004)

1.11 APROVECHAMIENTO DEL FRUTO

La almendra del anacardo es demandada para ser consumida directamente después de tostada o frita; así mismo, se utiliza en la repostería (para agregar a confites y chocolates), en la industria panadera, para acompañar el vino, en la cocina, siendo recomendado en algunos casos como dieta alimenticia. Además se extrae aceite que es utilizado en la industria.

El falso fruto del anacardo puede comerse como fruta o postre y procesado como bebida fresca o fermentada (vino), vinagre, gelatina, jaleas o cubierta con miel:

Jugos. El falso fruto se conservan durante una noche a 0°C. Al día siguiente, se las exprime y se les extrae el jugo. El jugo puede ser estabilizado con la adición de benzoato de sodio o metabisulfito de potasio. Estos jugos pueden mezclarse con los de otras frutas, ricas en pectina, como los de guayabas y mangos.

Vinagres y bebidas fermentadas. Los jugos de calidad inferior, la pulpa y los desechos pueden servir para fabricar vinagre y vinos.

Jaleas. Los falsos frutos muy maduros se pueden procesar para la producción de jalea. Primero se les sumerge en una solución de agua y sal al 2% durante 3 días.

Luego se les lava bien, se les pela y se les trata con vapor de agua durante 10 a 15 minutos. La jalea se hace normalmente agregándole el mismo peso de azúcar y un poco de jugo de limón. Es preciso evitar el contacto con objetos metálicos.

El pericarpio o cáscara tiene uso industrial en la fabricación de cosméticos, resinas, barnices, tintes, etc. La corteza y las hojas se usan en medicina, la nuez o semilla del anacardo tiene demanda internacional y el pericarpio se usa en medicina y tiene aplicaciones en las industrias de plásticos y resinas debido a su contenido fenólico.

1.12. Composición de la nuez

La nuez del anacardo constituye más o menos un tercio del peso del fruto y su análisis indica un contenido de 55-60% de aceite, 15-20% de proteínas y el 5% de carbohidratos (almidón y azúcar).

El tejido interno del pericarpio que rodea la semilla contiene una savia muy aceitosa, sumamente cáustica, de color café oscuro y sabor picante que contiene un principio tóxico denominado "Cardol".

1.13 . Composición nutricional del falso fruto

- 1) Vitamina A : 450 IU
- 2 Tiamina (B₁) : 0-0.02 miligramo
- 3 Roboflavina (B₂) : 0.02 miligramo
- 4 Niacina (pp) : 0.13 miligramos
- 5 Ácido ascórbico (C): 372-450 miligramos.
- 6 Calorías : 30-56
- 7 Agua: 85-90.4 gr.
- 8 Fibras: 0.04-0.5 gr. (Murillo,2001)

1.14. Normas de Calidad

En el anacardo la parte más importante por su valor económico, es la nuez. Por esta razón existen varias categorías de clasificación de la semilla:

1. Clase W210: contiene de 200 a 210 nueces enteras del mismo tamaño por libra.
2. Clase W500: de 450 a 500 semillas por libra.
3. Tipo o calibre: el calibre de la nuez va de 18 a 30 mm, siendo la más rentable de 26 a 28 mm.

La tolerancia de semillas quebradas no debe exceder del 5%.

5. La preferencia del mercado son nueces cuyo peso es superior a los 10 gramos. Las hay de variados tipos: Blancas (de color blanco marfil pálido o ceniza clara), Requemada (de color marfil oscuro o castaño) y nueces de postre (de color castaño, azul o marfil oscuro).

1.14.1. Normas para el transporte del anacardo

Para el transporte del anacardo, según las normas de la USDA, son las siguientes:

- 1 Puede conservarse durante 4 a 5 semanas en refrigeración a temperaturas que van de 0-2°C 0-2°C (32-36°F) y humedad relativa 85-90%.
- 2 El producto es muy sensible a la congelación, por lo tanto se recomienda un buen manejo de la temperatura
- 3 El pre-enfriado utilizado es por medio de aire forzado.
- 4 El peso de empaque recomendado para el transporte es de 4.5 Kg. (10 lb.). (Infoagro,2003)

2. AGRICULTURA ORGÁNICA

De acuerdo a la definición propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius (FAO), la agricultura orgánica "es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agro ecosistemas, inclusive la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema". Muchas de las técnicas utilizadas por la agricultura orgánica, como por ejemplo, los cultivos intercalados, la integración entre cultivos y ganadería, se practican en otros tipos de agricultura, incluyendo la convencional.

Otra definición, la aporta IFOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica), que define como agricultura orgánica o ecológica a "todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción. Respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos. La agricultura orgánica reduce considerablemente las necesidades de aportes externos al no utilizar abonos químicos ni plaguicidas u otros productos de síntesis. En su lugar permite que sean las poderosas leyes de la naturaleza las que incrementen tanto los rendimientos como la resistencia de los cultivos".

Lo que distingue a la agricultura orgánica es que, está reglamentada en virtud de diferentes leyes, y programas de certificación. Estas leyes y reglamentos, además de establecer normas generales de producción, restringen y prohíben la mayor parte de los insumos sintéticos, tanto para fertilizar, como para controlar plagas y enfermedades. Sus normas incluyen, por otro lado, un adecuado manejo del suelo con vistas a mantener y mejorar su fertilidad y estructura, que es la base de la producción.

En el mundo existen distintos tipos y niveles de reglamentaciones para la producción y procesamiento de productos orgánicos.

A nivel regional, se encuentra el Reglamento nº 2092/91 de la Comunidad Europea, la que regula la producción y procesamiento de productos orgánicos para los países miembros. También existen normas por país, como es el caso de Chile, que cuenta con la Norma NCh 2439/99. Ha existido otro nivel de normas, que es por estado, y este ha sido el caso de Estados Unidos, país que ha tenido un largo proceso para elaborar un reglamento nacional para la producción orgánica.

Cada región, país o estado ha elaborado sus propias normas de certificación teniendo como referencia por, ejemplo, las normas establecidas por IFOAM, y el Codex Alimentarius. Cada agencia certificadora puede escoger si trabaja con esas normas generales, o diseña sus propias normas. (FAO, 1999)

2.1. IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA ORGÁNICA

El desarrollo de una agricultura eficiente y sustentable, una población sana y la conservación de los fundamentos de la vida, exigen favorecer la opción de una agricultura que fomente prácticas y técnicas amigables con el medio ambiente, donde los agroquímicos sintéticos, todos tóxicos en mayor o menor grado, son excluidos definitivamente.

La agricultura orgánica es una forma de producción, basada en el respeto al entorno, para producir alimentos sanos de la máxima calidad y en cantidad suficiente, utilizando como modelo a la misma naturaleza, apoyándose en los conocimientos científicos y técnicos Vigentes. El desarrollo de la agricultura orgánica busca la recuperación permanente de los recursos naturales afectados, para el beneficio de la humanidad.

La agricultura orgánica se orienta a proporcionar un medio ambiente limpio y balanceado, potenciar la capacidad productiva y fertilidad natural de los suelos, optimizar el reciclaje de los nutrientes, el control natural de plagas y enfermedades.

Por ello, es preciso promover e implementar las técnicas y prácticas de la agricultura orgánica, en beneficio de la salud humana, animal, y protección del medio ambiente en general. (Manual de Lombricultura)

3. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES A MERCADOS

La demanda de productos orgánicos ha creado nuevas oportunidades de exportación para el mundo en desarrollo. Aunque algunos consumidores manifiestan una preferencia por los alimentos orgánicos de producción local, la demanda de una variedad de alimentos durante todo el año hace que para cualquier país sea imposible obtener la totalidad de los alimentos orgánicos dentro de sus fronteras. Como resultado de ello, muchos países en desarrollo han comenzado a exportar con éxito productos orgánicos (por ejemplo, frutas tropicales a la industria europea de los alimentos infantiles, hierbas de Zimbabwe a Sudáfrica; seis países de África exportan algodón a la Comunidad Europea).

Habitualmente las exportaciones orgánicas se venden a unos sobrepuestos impresionantes, que son a menudo un 20 por ciento superiores a los de productos idénticos producidos en granjas no orgánicas. Sin embargo, la rentabilidad final de las granjas orgánicas es variable y se han realizado pocos estudios para evaluar las posibilidades de obtener esos sobrepuestos del mercado a largo plazo. No obstante, cuando las circunstancias son adecuadas, la rentabilidad de la agricultura orgánica en el mercado puede contribuir a la seguridad alimentaria local al aumentar los ingresos familiares. (FAO, 1999)

4. EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

El objetivo explícito de la agricultura orgánica es contribuir al aumento de la sostenibilidad. No obstante, la agricultura orgánica puede tener efectos negativos y no es el único método para asegurar un sistema de cultivo sostenible. En los sistemas orgánicos de cultivo pueden observarse técnicas de protección y conservación del suelo y el agua que se utilizan en la agricultura sostenible para luchar contra la erosión, la compactación, la salinización y otras formas de degradación. El uso de la rotación de los cultivos y el abono orgánico mejoran la estructura del suelo y estimulan la proliferación de una vigorosa población de microorganismos.

Los cultivos mixtos y de relevo aseguran una cobertura más continua del suelo y por consiguiente un período más breve en que el suelo queda totalmente expuesto a la fuerza erosiva de la lluvia, el viento y el sol. En las situaciones apropiadas se recurre al abancalamiento para conservar la humedad y el suelo y en las zonas de regadío se presta especial atención a la ordenación del agua en las granjas. Una agricultura orgánica debidamente gestionada reduce o elimina la contaminación del agua y permite conservar el agua y el suelo en las granjas (aunque un uso inapropiado del estiércol puede contaminar gravemente el agua).

Unos pocos países desarrollados obligan a los agricultores a aplicar técnicas orgánicas, o les subvencionan para que las utilicen, como solución a los problemas de contaminación del agua (por ejemplo Alemania, Francia).

Los agricultores orgánicos pretenden hacer el máximo uso posible de la fertilidad reciclable de los residuos agrícolas (paja, rastrojos y otras partes no comestibles) ya sea directamente en forma de abono compuesto y capa vegetal para acolchado o a través del ganado en forma de estiércol. La eliminación del uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos reduce enormemente el riesgo de contaminación del agua con nitrógeno. La rotación de cultivos es un método ampliamente utilizado para mantener la fertilidad y combatir plagas y enfermedades, que se emplea en la agricultura tanto en

pequeña como en gran escala y en los países tanto desarrollados como en desarrollo, especialmente en caso de intensificación. Las leguminosas forrajeras que, como es bien sabido, aumentan la fertilidad, se cultivan en amplias zonas del Asia subtropical y en regiones semiáridas con el doble propósito de alimentar al ganado y añadir nitrógeno al ciclo de fertilización en las granjas. Las leguminosas de grano permiten obtener también una cosecha razonable sin fertilizantes nitrogenados.

Los cultivos de leguminosas empleados en las rotaciones aportan diversas cantidades de nitrógeno al sistema agrícola global mediante la fijación biológica; pueden emplearse también otras plantas que fijan el nitrógeno, como por ejemplo *Azolla*. (FAO, 1999)

5. ABONO ORGÁNICO

El abono orgánico también recibe el nombre de Compost, palabra que proviene del latín “componere” = juntar, por lo tanto el abono orgánico es la reunión de un conjunto de restos orgánicos que sufren un proceso de fermentación y dan un producto color marrón oscuro. Este abono madurado es estable, o sea, que en el proceso de fermentación esta esencialmente finalizado, esta materia resultante contiene nutrientes como: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro y otros elementos necesarios para la vida de las plantas.

5.1. PROPIEDADES DE LOS ABONOS ORGÁNICOS.

Los abonos orgánicos tienen unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este. Básicamente, actúan en el suelo sobre tres tipos de propiedades:

- **Propiedades físicas.**

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

- **Propiedades químicas.**

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

- **Propiedades biológicas.**

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos aerobios, por lo que se multiplican rápidamente. (Infoagro, 2004)

5.2. TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.

LOMBRICOMPUESTO, VERMICOMPOST O HUMUS DE LOMBRIZ.

- El lombricompuesto es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción.
- Es un material de color oscuro, con un agradable olor a mantillo del bosque.
- Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
- Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo en el suelo.
- Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de los plantines. El lombricompost aumenta notablemente el porte de plantas, árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.
- Durante el trasplante previene enfermedades y evita el stress por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconvenientes en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
- Favorece la formación de micorrizas.
- Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos que afectan a las plantas.
- Su pH neutro lo hace sumamente confiable para ser usado con plantulas.
- Debido a su pH neutro y otras cualidades favorables aporta y contribuye al mantenimiento y al desarrollo y diversificación de la microflora y microfauna del suelo.
- Favorece la absorción radicular.

- Regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta. La acción microbiana del humus de lombriz hace asimilable para las plantas minerales como el fósforo, calcio, potasio, magnesio y oligoelementos.
- Transmite directamente del terreno a la planta hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras.
- Protege al suelo de la erosión.
- Aporta e incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro, y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa.
- Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compresión natural o artificial.
- Mejora las características estructurales del terreno, desligando los arcillosos y agregando los arenosos.
- Aumenta la porosidad de los suelos aumentando la aireación.
- Su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica.
- Neutraliza eventuales presencias contaminadoras, (herbicidas, ésteres fosfóricos) debido a su capacidad de absorción.
- Evita y combate la clorosis férrica.
- Facilita y aumenta la eficacia del trabajo mecánico del terreno.
- Por los altos contenidos de ácidos húmicos y fúlvicos mejora las características químicas del suelo.
- Mejora la calidad y las propiedades biológicas de los productos del agro.
- Aumenta la resistencia a las heladas.
- Aumenta la permeabilidad y la retención hídrica de los suelos (4-27%) disminuyendo el consumo de agua en los cultivos. Por este motivo, además de sus propiedades como fertilizante, se lo está empleando en canchas de golf para disminuir el alto consumo de agua que tienen estas instalaciones.

El humus, como todo abono orgánico, se usa en primavera y otoño. Se extiende sobre la superficie del terreno, regando abundantemente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

Nunca debe enterrarse porque sus bacterias requieren oxígeno. Si se aplica en el momento de la plantación favorece el desarrollo radicular, por otra parte, al hacer más esponjosa la tierra disminuye la frecuencia de riego.

El humus puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad, la óptima es del 40%.

Dosis utilizada de humus de lombriz.

Praderas	800 g/m ²
Frutales	2 Kg./árbol
Hortalizas	1 Kg./m ²
Césped	0.5-1 Kg./m ²
Ornamentales	150 g/planta
Semilleros	20%
Abonado de fondo	160-200 L/m ²
Transplante	0.5-2 Kg./árbol
Recuperación de terrenos	2500-3000 L/ha
Setos	100-200 g/planta
Rosales y leñosas	0.5-1 Kg./m ²

Nota: 1 litro de Humus de Lombriz al 50% de humedad equivale a 0.54

Kg. (Infoagro, 2004; Legal, 2002)

LA GALLINAZA.

Es un abono orgánico, que sirve para fertilizar el suelo. Se produce por medio de cáscaras de macadamia, café y excremento de animales como caballos y gallinas.

El contenido de cenizas Es de 12-15% con la ventaja también que son aprovechables como fertilizantes. Se han realizado pruebas de campo donde se ha comprobado la viabilidad de usarla como fuente de nutrientes para los cultivos. (Rodríguez, 1999)

Los resultados del estudio “Efecto del uso de Gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante” indican que la gallinaza, debido a su elevado contenido de calcio actuó como material de encalado, provocando un desplazamiento significativo del pH, aún en el caso del suelo de reacción neutra. Sin embargo, este suelo mostró una mayor capacidad amortiguadora, resistiendo más eficientemente la modificación de su pH.

En cuanto al efecto sobre el P disponible del suelo, la gallinaza resultó una excelente fuente de este elemento, cuyo origen estaría dado por un aporte directo debido a su contenido de fósforo mineral, a la mineralización de P - orgánico que contiene y un aporte indirecto producto de la posible liberación de formas de P no disponibles inicialmente en el suelo (formas químicas o P adsorbido específicamente). (Rivero. 1999)

La Gallinaza es procesada en los galerones. Se transporta en carretillas y es llevada a los viveros, donde se empaca en bolsas plásticas para que no le entre humedad y luego se vende. Algunos agricultores son los que compran este producto para abonar en forma natural sus cultivos y de esta forma no contaminar con fertilizantes químico.

El verdadero problema nace cuando estos residuos se generan en un pequeño espacio (una granja de producción intensiva) que se encuentra relativamente cerca de algún núcleo poblacional.

Tipos de gallinaza de acuerdo al sistema de transporte de los excrementos.

- 1 En pozo. Se trata de la forma más antigua, en la cual los excrementos caen a unos canales o vías de recogida y desde ahí se transportan hacia un gran pozo de almacenaje situado en un extremo de la explotación. Cuando el pozo está lleno se vacía su contenido, habiendo permanecido los residuos ese tiempo en condiciones anaerobias. El subproducto se obtiene con una humedad del 75-80%.
- 2 En cintas. Este método, más moderno, consiste en recoger la gallinaza en unas cintas transportadoras que se moverá cuando el avicultor lo desee. Si el residuo permanece mucho tiempo dentro de la granja los niveles de amoníaco pueden ser muy elevados. La humedad del producto obtenido es algo menor (65-75%) debido al proceso de secado que experimenta de forma natural.
- 3 En cintas con sistema de desecado. Como el anterior pero haciéndolo pasar por un conducto por el que se pasa una corriente de aire. Así se obtiene la gallinaza en forma de bolas, más manejable (humedad del 45-50%).
- 4 En cubas. Se suele utilizar este sistema para menores producciones. Una vez que el residuo se halla en las cubas son almacenadas en un lugar específico de la explotación esperando su destino final.

Respecto a la composición de la gallinaza, es una tarea realmente complicada debido a la variabilidad con la que se pueden presentar los residuos de excrementos de animales.

En la gallinaza este hecho es agudo. Los valores para el N, P y K son de alrededor de 81%, 88% y 95% respectivamente, lo que indica claramente el pobre rendimiento digestivo de estos animales.

El mayor problema es, sin duda, el olor. La gallinaza fresca contiene una serie de compuestos (tales como el SH₂ y algunos compuestos orgánicos) que causan un verdadero perjuicio a las personas que habitan en las proximidades.

Los problemas más comunes que los residuos de gallinaza causan al ambiente se dividen en tres bloques: los causados a la atmósfera, los causados a los suelos y, finalmente, los causados a las aguas:

- 1 Atmósfera: malos olores, gases asfixiantes, gases irritantes.
- 2 Suelo: variación de pH, salinidad, patógenos, exceso de nitratos y nitritos, retención de agua.
- 3 Aguas: lixiviación, carga orgánica, eutrofización, patógenos. (Rodríguez,1999)

RESIDUOS DE NEEM.

Los agricultores indios tradicionalmente han usado residuos de la torta de Neem exenta de aceite como fertilizante en sus campos. La doble actividad de los residuos de la torta del Neem como fertilizante y repelente de insectos, la ha hecho un insumo favorito. Las hojas del Neem también son usadas para enriquecer el suelo. En Colombia, donde la palabra insecticida es sinónimo de toxicidad y contaminación, causa mucha curiosidad el neem, que se presenta como productor de un insecticida vegetal que controla insectos, nemátodos, babosas, virus y hongos en plantas, además se utiliza para alimentar el ganado y para combatir las lombrices intestinales en humanos.

¿Cómo se podría explicar esta doble función de veneno y alimento? Este árbol se siembra en la India desde hace más de 300 años y en la actualidad existen más de 18 millones de árboles con potencial para producir unas 11 millones de toneladas de aceite. A pesar de que en la India, desde tiempos inmemoriales, se utiliza como insecticida y alimento, hace solo 30 años se realizaron los primeros ensayos científicos que confirmaron su acción insecticida; posteriormente se confirmó que no es tóxico ni para el hombre ni para los animales. (Bio Bio, 2000)

En la actualidad existen más de 800 artículos publicados sobre las propiedades del Neem, su acción insecticida, nematocida y sobre los procesos bioquímicos de su funcionamiento.

Los extractos de Neem actúan en los insectos como antialimentario, inhibidor de crecimiento, prolonga las etapas inmaduras ocasionando la muerte, disminuye la

fecundidad y la oviposición, disminuye los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e interfiere en la síntesis de quitina.

Estas características hacen que las sustancias obtenidas del Neem no funcionen como tóxicas sino que intervienen en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos.

En Colombia sólo hay sembrados 1000 árboles de Neem, en los departamentos del Huila, Caquetá, Cauca y Nariño, en esta región es una práctica común usar las hojas del Neem como fertilizante en los cultivos de arroz. Para Adalberto Figueroa Potes, investigador de la Universidad Nacional de Colombia, el Neem es, como fertilizante orgánico, «superior al estiércol vacuno, porcino o de otra fuente. (Figueroa, 1997)

Como fertilizante natural también es muy apreciado por los amantes de la agricultura biológica. La buena fertilidad del suelo significa buenas cosechas. El Neem aporta nitrógeno, fósforo y potasio en proporciones adecuadas, tres elementos esenciales que determinan la fertilidad, Pero no sólo enriquece la calidad del suelo se cree que aumenta la eficacia de nitrógenos fertilizantes mediante la reducción de la tasa de nitrificación, sino que además protege la raíz de las plantas.

Las hojas y el aceite de las semillas del Neem también han sido usados tradicionalmente para proteger los granos y las legumbres almacenadas. Se ha dicho que el Neem no debe crecer en campos agrícolas indiscriminadamente, ya que podría ser perjudicial para algunas cosechas. Sin embargo, se ha mostrado perfectamente compatible en cultivos de algodón, sésamo, cáñamo, cacahuetes, habas, mandioca, etc. No obstante, es preferible sembrarlo en tierras donde no compita con otros cultivos, a ser posible en lugares de baja altitud, secos, calientes y poco inclinados. En espacios abiertos se extiende más y crece de manera exuberante.

La compleja molécula de la azadiractina, el principio activo más importante del Neem, no puede ser sintetizada artificialmente en el laboratorio y las pruebas de campo han demostrado que es demasiado compleja para que las plagas desarrollen resistencia. (Cabal, 2002)

Hasta este momento, las investigaciones no han encontrado ningún efecto dañino de la azadiractina para las personas o el medio ambiente. Cuando se aplica en los campos, es absorbida por la piel de los animales y la raíz de las plantas proporcionando una duradera protección contra los insectos aún después de una fuerte lluvia.

Para comer el cultivo, el insecto debe atreverse a penetrar a través de esta fastidiosa barrera repelente. Esto perturba su equilibrio hormonal incapacitando su habilidad para defenderse y reproducirse. En cuanto a los efectos colaterales sobre otras especies, el Neem tiene la ventaja de ser respetuoso con la fauna auxiliar. Uno de los problemas del uso de pesticidas químicos ha sido precisamente su impacto sobre especies a las que no estábamos atacando conscientemente. A menudo han resultado perjudiciales para diversas especies del ecosistema que podrían haber sido beneficiosas. (Bio Bio. 2000)

El Neem es además un árbol que purifica el aire, ayuda a combatir la contaminación ambiental y enriquece los suelos, ayudando a restaurar áreas degradadas por la erosión o por el abuso de pesticidas químicos. Quienes habitan en climas cálidos conocen muy bien su capacidad para dar sombra y refrescar la atmósfera. Se dice que durante los meses de verano, la temperatura debajo de un árbol del Neem puede llegar a ser hasta 10 grados centígrados inferior a la temperatura circundante.

Estas plantaciones han tenido un marcado impacto positivo en el microclima del área, la microflora y la microfauna, mejorando sensiblemente la fertilidad y las características de los suelos arenosos. (Cabal. 2002)

Contenido de la semilla de Neem

Tiene 20% de aceite y de éste, el 2% esta formado por compuestos activos de alto potencial para la fabricación de productos farmacéuticos e insecticidas, jabones y artículos de tocador.

En la industria de jabones reemplaza a los aceites de coco, palma africana y maní. Como contiene ácidos mirístico y laúrico, los jabones fabricados con dicho aceite

tendrán más espuma y más detergencia que aquellos fabricados con aceites comestibles. También es superior al aceite de higuera o ricino. La pulpa tiene fama en la India como generador de gas metano.

La planta como fertilizante orgánico es superior al estiércol vacuno, porcino o de otra fuente. También, como abono orgánico es apreciada por sus propiedades insecticidas y repelentes, especialmente contra ciertos insectos como las termitas o comejenes y los dañinos nemátodos. Mezclada con urea para abonar el suelo, da buenos resultados y actúa como biocida.

No solamente la planta sirve como abono orgánico. Las hojas verdes constituyen un fertilizante excelente y barato. (Figuroa, 1997)

Propiedades farmacéuticas:

Según el Ingeniero Agrónomo y Profesor Emerito y Honorario de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Adalberto Figuroa Potes y quien durante 25 años investigó las propiedades del Neem, en la práctica médica de la India y otros lugares, se ha probado que los extractos fluidos de Neem, tienen propiedades antidiabéticas, antibacteriales y antivirales.

También se han utilizado con éxito en el tratamiento contra gusanos intestinales y úlceras. Algunos ungüentos se han mostrado efectivos contra desórdenes en la piel, heridas y quemaduras. En Nigeria usan un emplasto de hojas para tratar heridas y llaga del ganado. En la India, extractos de la corteza se usan como dentífricos por sus propiedades antibacteriales contra las caries. Su aceite se utiliza en dentífricos tanto en la India como en Pakistán; también lo utilizan en esos países como antiinflamatorio en afecciones dermales.

Propiedades insecticidas:

Este es un fitofármaco natural muy útil para controlar insectos y ciertos hongos fitopatógenos. El uso empírico más común que los agricultores aplican en varios países asiáticos y americanos en vías en desarrollo, consiste en machacar las semillas, colocarlas en agua durante toda la noche y al otro día colar y filtrar.

"En esta forma actúa como repelente de insectos. También introduce en el insecto plaga una muerte directa o un trastorno hormonal y genético, de tal manera que el agente dañino no puede defenderse ni procrear". (Figueroa, 1997)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en la comarca Lechecuagos en el sector de Los Caleros, del Departamento de León durante el período de Octubre 2005 a Mayo 2006, dentro del proyecto “Apoyo a las familias campesinas en la producción y acceso al mercado del marañón orgánico en cuatro municipios de León y Chinandega, Nicaragua”, financiado por CIPRES (Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social).

El trabajo se realizó en dos fases:

A. EN VIVERO

Se utilizaron semillas de marañón (*Anacardium occidentale L.*) procedentes de Somotillo, Chinandega, colectadas por productores asociados al proyecto.

El ensayo constó de cuatro tratamientos, con 4 repeticiones por tratamiento, 14 plantas por repetición. Los tratamientos fueron: Testigo (T0), Gallinaza (T1), Neem (T2) y Lombrihumus (T3).

Los bancales tenían un tamaño de 8 x 2 m, los cuales se subdividieron en cuatro secciones de 2 x 2 m cada uno, con una capacidad de 56 bolsas, cuya dimensión de la bolsa era de 10 x 14 cm. utilizando tipo de bolsas de polietileno.

El sustrato contenía suelo, abono y cal, cada tratamiento se preparó de la siguiente manera:

Tratamiento	Tierra (lb.)	Cal (lb.)	Abono (lb.)	Total
T0 (Testigo)	730	10	0	740
T1 (Gallinaza)	534	10	196	740
T2 (Neem)	192	10	538	740
T3 (Lombrihumus)	366	10	364	740

La primera aplicación de abono orgánico estaba contenida en el sustrato teniendo la siguiente dosis: Gallinaza 3.5 libras por bolsa; Neem 9.6 libras por bolsa; Lombrihumus 6.5 libras por bolsa, **(ver Anexo 1)**

Para la realización de este estudio se hizo un análisis químico de los tres abonos orgánicos en el Laboratorio Químico S.A. (LAQUISA), para conocer la composición que contenía cada uno de ellos y de esta manera determinar las dosis nivelando el porcentaje de nitrógeno de cada abono en la planta de marañón. **(Ver Anexo 1)**

Previo a la siembra se colocaron las semillas en un bidón de agua por un periodo de 12 horas, siendo posteriormente introducidas nuevamente en un bidón de agua con un litro de cloro para desinfectarlas y llevarlas a la siembra libre de patógenos.

La semilla fue sembrada a una profundidad equivalente a dos veces su tamaño (largo), el día 17 de octubre del 2005. Se realizó mantenimiento de vivero, con riego diario y control de malezas constante. En esta etapa de vivero se determinó el número de semillas germinadas y el tiempo de germinación cada cuatro días.

Para evaluar el crecimiento de las plantas, se seleccionaron 15 plantas por tratamiento, considerando las más vigorosas, las variables a medir:

- a. altura de las plantas en cm.
- b. diámetro del tallo en mm (a una distancia de 3cm. del suelo)
- c. número de hojas
- d. número de ramas.

Los datos se colectaron semanalmente, durante un periodo de cuatro meses desde el 14 de noviembre del 2005 hasta el 13 de febrero del 2006, a partir de los 27 días de sembrada la semilla; es decir cuando la planta tenía 16 días de germinadas.

B. EN CAMPO

La parcela experimental tenía un área de siembra de ¼ de manzana, ubicada en el mismo sector Los Caleros, Lechecuagos.

Previo al transplante se realizaron análisis de suelo y análisis foliar en LAQUISA, para conocer las condiciones en que se encontraba el suelo y los requerimientos de nutrientes de las hojas de la planta. **(Ver anexo 2)**

Los días 3,4 y 5 de marzo se transplantaron 15 plantas de Anacardium occidentale por tratamiento, seleccionando las mismas plantas muestreadas en la etapa de vivero, la distancia entre plantas fue de 6 x 6 varas.

Las variables a medir en esta etapa fueron:

- a. altura de la planta en cm.
- b. diámetro del tallo en mm (a una distancia de 3cm del suelo)

Los datos se colectaron semanalmente, durante dos meses desde el 6 de marzo del 2006 hasta el 8 de mayo del 2006.

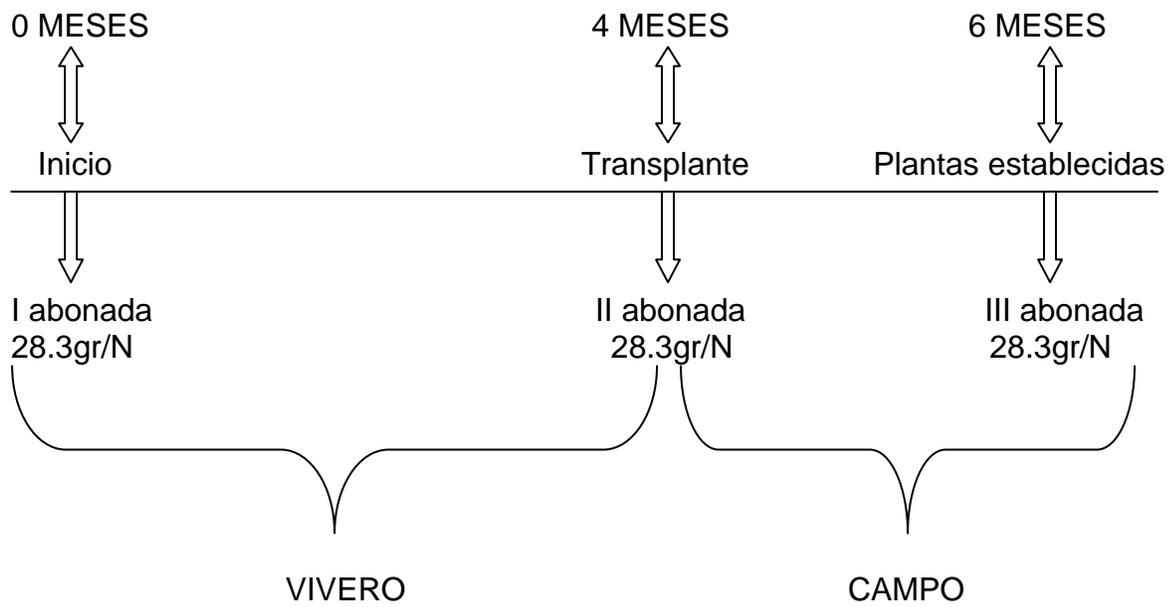
La aplicación de los abonos orgánicos en esta etapa fueron al momento del transplante que se le aplicó abono de manera directa en el hoyo teniendo este una extensión de 50 x 50 x 50 cm. con las siguientes dosis: Gallinaza 3.5 libras por planta; Neem 9.6 libras por planta; Lombrihumus 6.5 libras por planta, y la siguiente aplicación fue a los dos meses después del transplante alrededor de la planta a una distancia de 40 cm. con la misma dosis de la aplicación anterior.

Una vez habiéndose cumplido dos meses después de la última aplicación se realizó el ultimo análisis de suelo y análisis foliar en LAQUISA para conocer que efecto se había logrado con las aplicaciones anteriores de los abonos orgánicos en estudio como lo son (Gallinaza, Residuos de Neem y Lombrihumus) en las plantas de marañón.

(Ver anexo 2)

Para la toma de datos se utilizó un formato elaborado especialmente para este caso **(ver Anexo 3)** Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa S.P.S.S. (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales), versión 12.

ESQUEMA DE NÚMERO DE APLICACIONES DE ABONO ORGÁNICO EN EL PERIODO DE ESTUDIO.



Requerimiento de Nitrógeno en gramos al año.

170gr/N 12 meses

85gr/N 6 meses

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el uso de los tres abonos orgánicos sobre el desarrollo de *Anacardium occidentale* en etapa de vivero y campo en la comarca Leche Cuagos, sector Los Caleros son los siguientes:

GERMINACIÓN DE PLANTAS EN VIVERO

En los gráficos 1 y 2 se observa el comportamiento de la germinación de *Anacardium occidentale L.* que inicia a los quince días después de la siembra obteniéndose el mayor porcentaje a los veinte y tres días. La germinación total se alcanzó a los veinte y siete días en los cuatros tratamientos el Neem 93% de germinación, siendo este el valor más alto de todos los tratamientos, estos resultados se deben a que el abono de residuos de Neem tiene mucha fibra y esto permitió mantener más la humedad favoreciendo la germinación, en Lombrihumus 70%, Gallinaza 36% de germinación; el testigo solo se obtuvo 5% debido al tipo de suelo utilizado siendo éste de textura arcillosa, compactándose dificultando la aireación y por lo tanto la germinación de la semilla. Las plantas obtenidas en el testigo fueron muy pocas apenas 3 plantas con un desarrollo deficiente, por lo cual no iban a soportar el cambio de medio, tomando la decisión de continuar el estudio sin testigo.

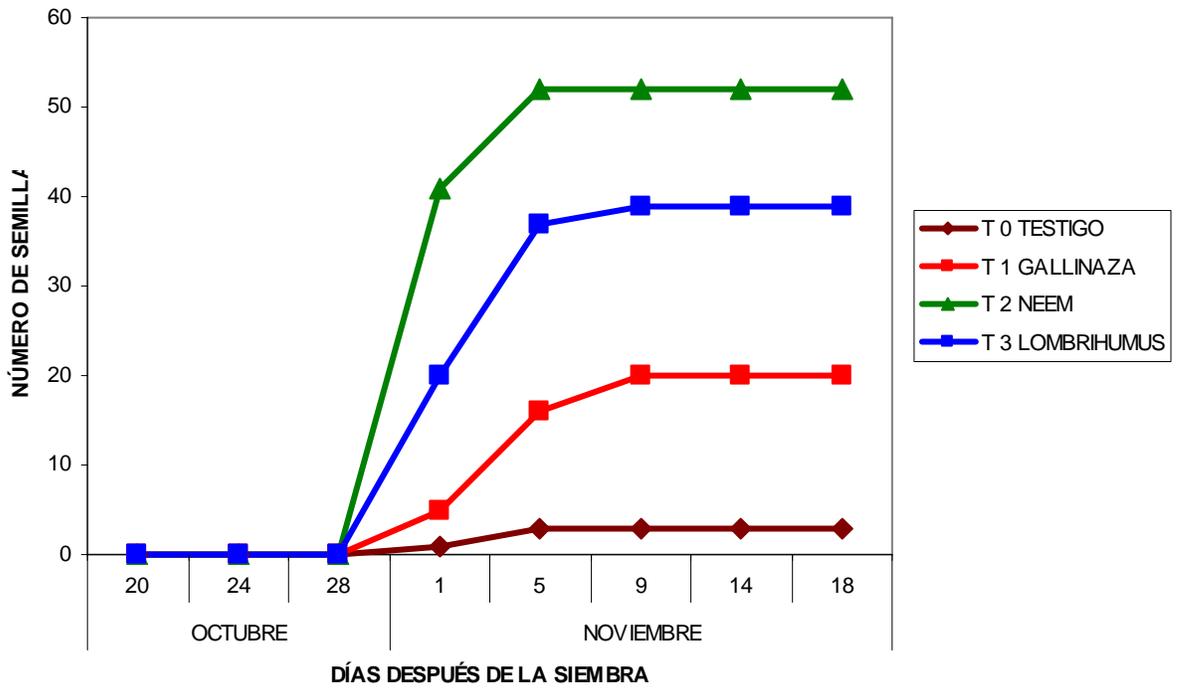


Gráfico No. 1 Germinación acumulada de *Anacardium occidentale L.*

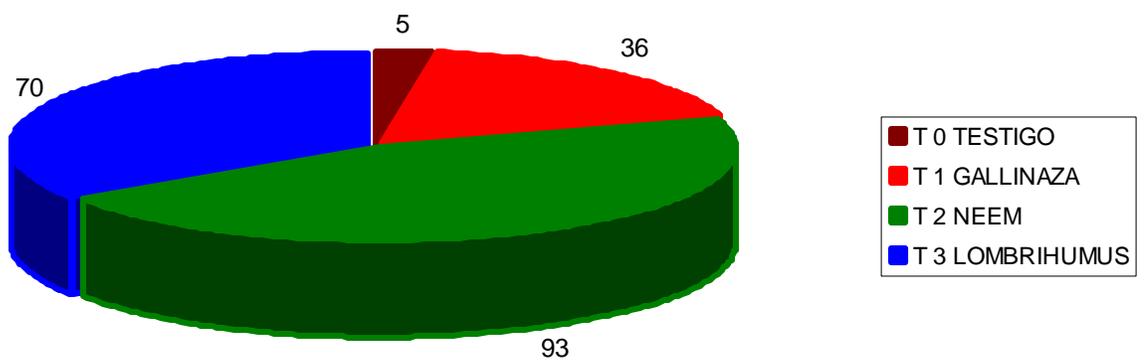


Gráfico No. 2 Porcentaje de Germinación total de *Anacardium occidentale L.*

CRECIMIENTO DE PLANTAS EN VIVERO

Para evaluar el efecto de los tres tipos de abonos utilizados en este estudio sobre el crecimiento de plántulas de marañón en la fase de vivero se muestrearon 15 plantas, considerando como parámetros altura, diámetro del tallo, número de hojas y número de ramas cuando las plántulas tenían cuatro semanas de siembra.

Altura de la planta. En el gráfico 3 puede observarse la altura promedio alcanzadas en los tres tratamientos en donde las plantas tratadas con Neem iniciaron con una altura de 13.5 cm. y Lombrihumus 10.7 cm.; alcanzando ambas una altura final de 24 cm. después de 14 semanas, mientras que con Gallinaza siempre se mantuvieron por debajo de estos valores, además las plantas presentaron un crecimiento atrofiado sufriendo afectaciones presentando amarillamiento en las hojas y raquitismo.

Se realizó un análisis de varianza unifactorial con un nivel de confianza de 95% y la diferencia de las medias es significativa al nivel 0.05. Se realizaron comparaciones múltiples de Tukey y Dunnett en donde Gallinaza-Neem presentan diferencias de medias de -2.27 y Gallinaza-Lombrihumus -1.41 por lo tanto presenta diferencias significativas, en cambio Neem-Lombrihumus es igual a 0.86 por tanto no son significativas. (ver tabla 1)

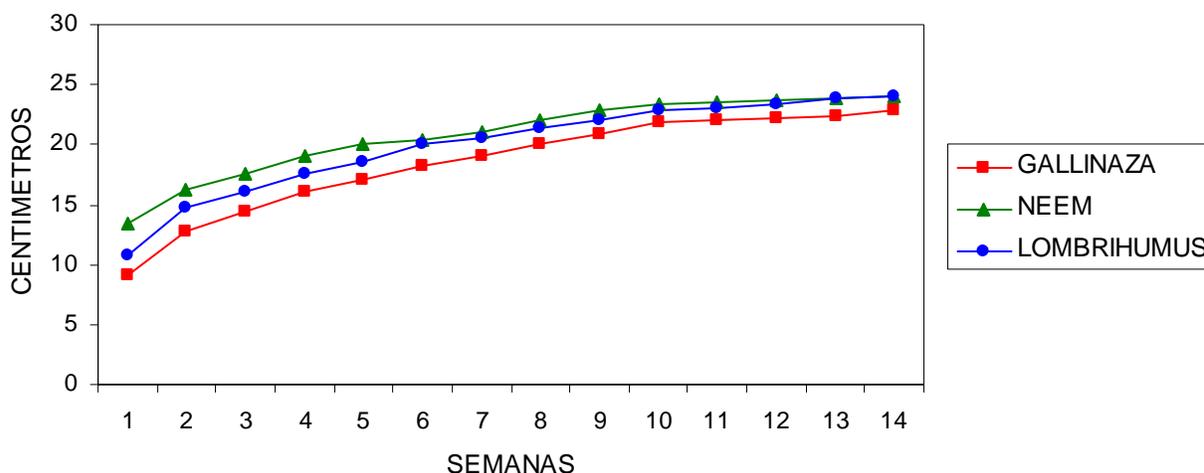


Gráfico No. 3 Altura de *Anacardium occidentale L. en vivero*. Lechecuagos, León, 14 Nov 2005 – 13 Feb 2006.

Diámetro de tallo. En el Gráfico 4 se muestra el diámetro promedio de *Anacardium occidentale* en vivero

Gráfico No. 4 las plantas tratadas con Gallinaza iniciaron con un diámetro de 4.85 mm., con Neem 5.29 mm. y con Lombrihumus 4.98 mm.; llegando a tener después de 14 semanas Gallinaza 7.4 mm, Neem 7.5 mm y Lombrihumus 7.2 mm donde todos los tratamientos terminaron con un diámetro promedio aproximadamente igual, por lo que se observa que el diámetro del tallo en esta etapa de crecimiento del marañón los tres tratamientos no tuvieron diferencias significativas.

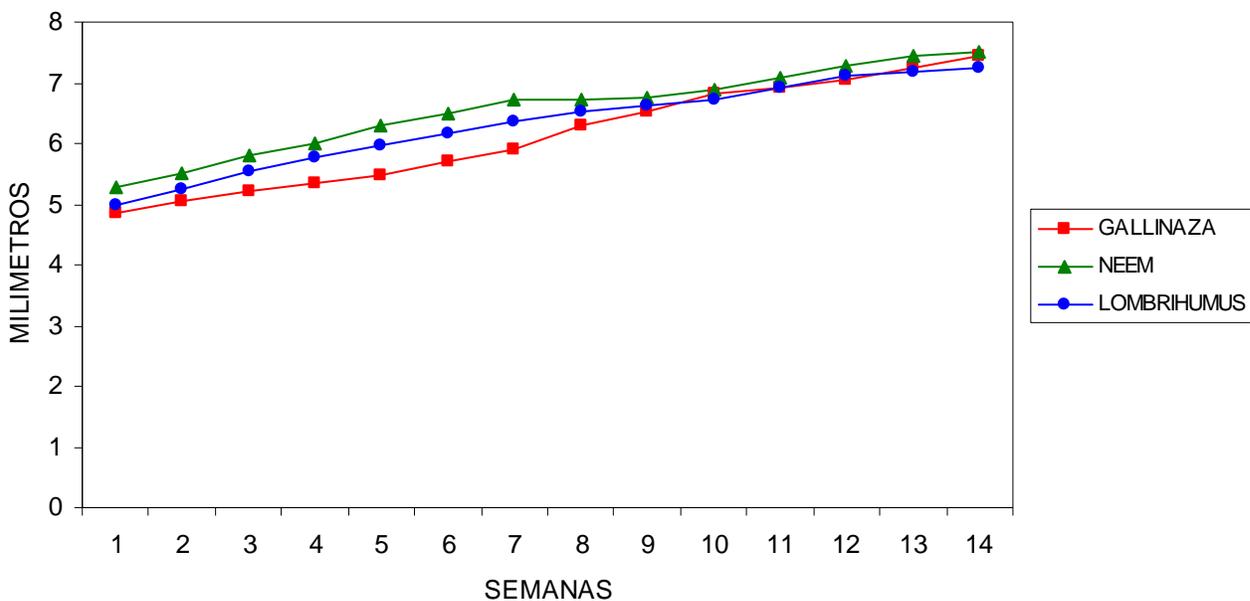


Gráfico No. 4 Diámetro del tallo de *Anacardium occidentale* L. en vivero. Lechecuagos, León, 14 Nov 2005 – 13 Feb 2006.

Número de hojas y ramas. En los gráficos 5 y 6 se muestra el número de hojas y ramas promedio de *Anacardium occidentale* en vivero. Se puede observar que en las plantas con Lombrihumus el número promedio de hojas fue de 36 y de ramas 6, seguidas de las tratadas con Neem con 34 hojas y 5 ramas y se obtuvo menor número promedio de hojas y ramas en las tratadas con Gallinaza (hojas 32; ramas 3). En este caso se observa que hay mayor formación de hojas y ramas con Lombrihumus, mientras que con gallinaza se obtuvieron los valores más bajos.

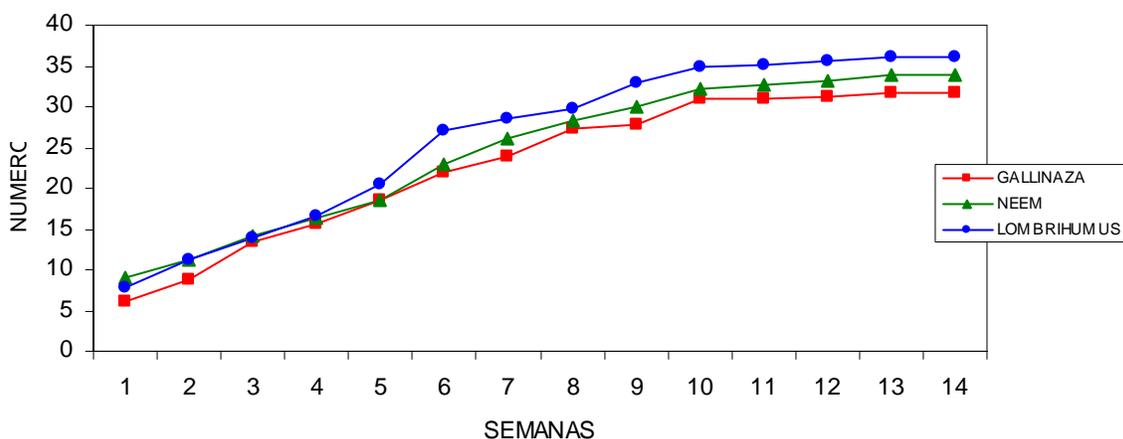


Gráfico No. 5 Número de hojas de *Anacardium occidentale L.* en vivero. Lechecuagos, León, 14 Nov 2005 – 13 Feb 2006.

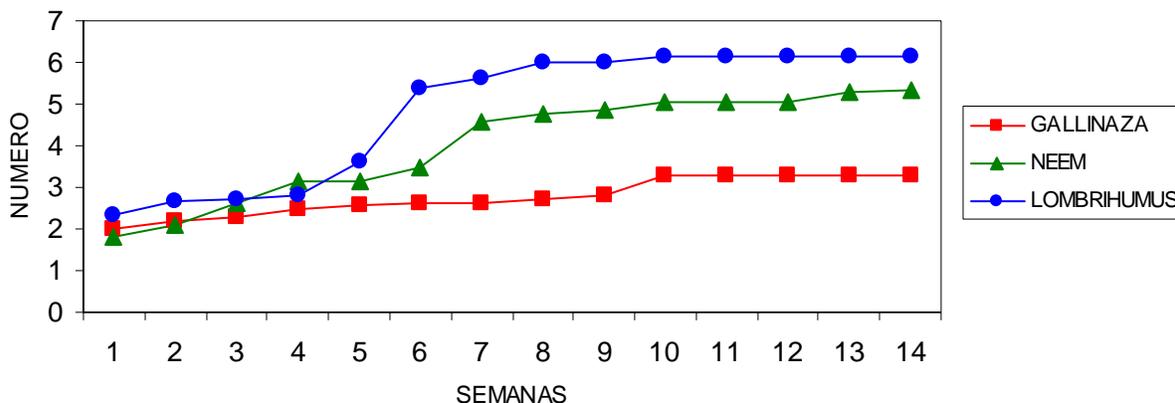


Grafico No. 6 Número de ramas de *Anacardium occidentale L.* En vivero. Lechecuagos, León, 14 Nov 2005 – 13 Feb 2006.

CRECIMIENTO DE PLANTAS EN EL CAMPO.

En esta etapa se consideraron los parámetros de altura, y diámetro de las plantas en la cual se realizaron dos aplicaciones de abonos una al momento de la siembra en campo y otra dos meses después de la siembra.

Altura promedio de *Anacardium occidentale L.* gráfico 8 se observa los valores promedios alcanzados en los tres tratamientos con *Lombrihumus* dos meses y medio después de la siembra las plantas llegaron a medir 42 cm, debido a que contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilización de los nutrientes haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte, impide que estos sean lavados por el agua de riego manteniéndolos por más tiempo en el suelo, Además durante el transplante previene enfermedades y evita el stress por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. en el caso de *Neem* y *Gallinaza* las alturas fueron menores a 35 cm.

En esta etapa las comparaciones entre los tratamientos *Gallinaza-Neem* presenta una diferencia de medias de -3.41; *Gallinaza-Lombrihumus* es igual a -8.19 y *Neem-Lombrihumus* es igual a -4.77 por lo tanto existe diferencia estadísticamente significativa en los tres tratamientos. (ver tabla 2)

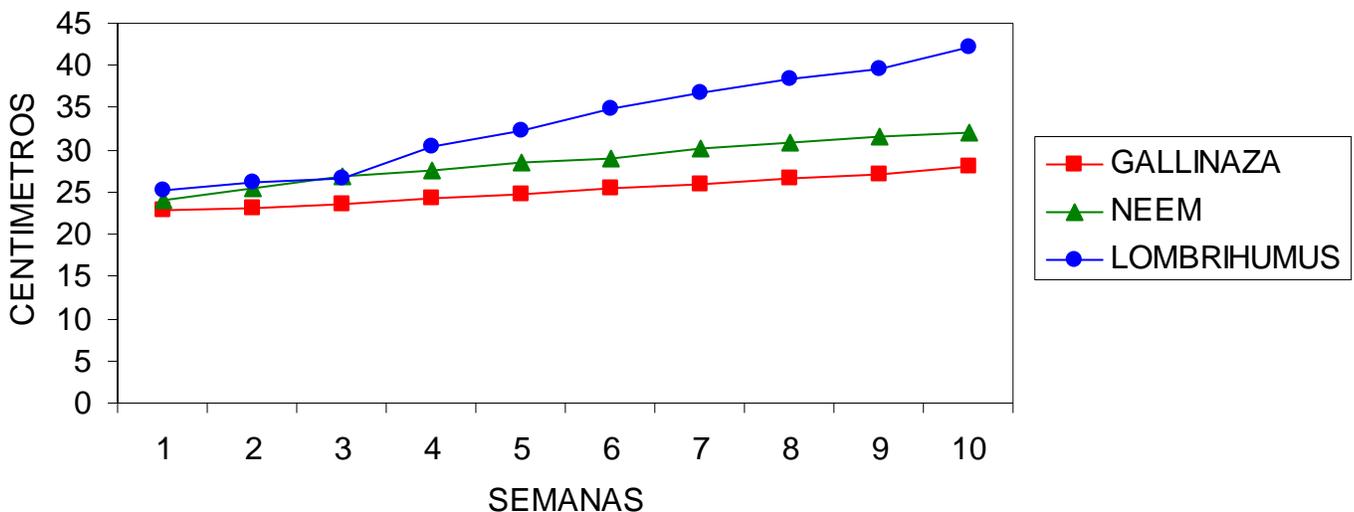


Gráfico No. 8 Altura de *Anacardium occidentale L.* en campo. Lechecuagos, León, 6 Mar – 8 May 2006.

El diámetro promedio en milímetros de *Anacardium occidentale* en campo. En el grafico 9 demuestra que las plantas tratadas con Gallinaza iniciaron con un diámetro de 7.4 mm, las plantas tratadas con Neem 7.8 mm y las plantas tratadas con Lombrihumus 7.6 mm; en donde Gallinaza siempre se mantuvo por debajo de los otros dos tratamientos, sin embargo al finalizar esta etapa el tratamiento 3 Lombrihumus terminó con los mayores diámetros promedios de 12 mm.

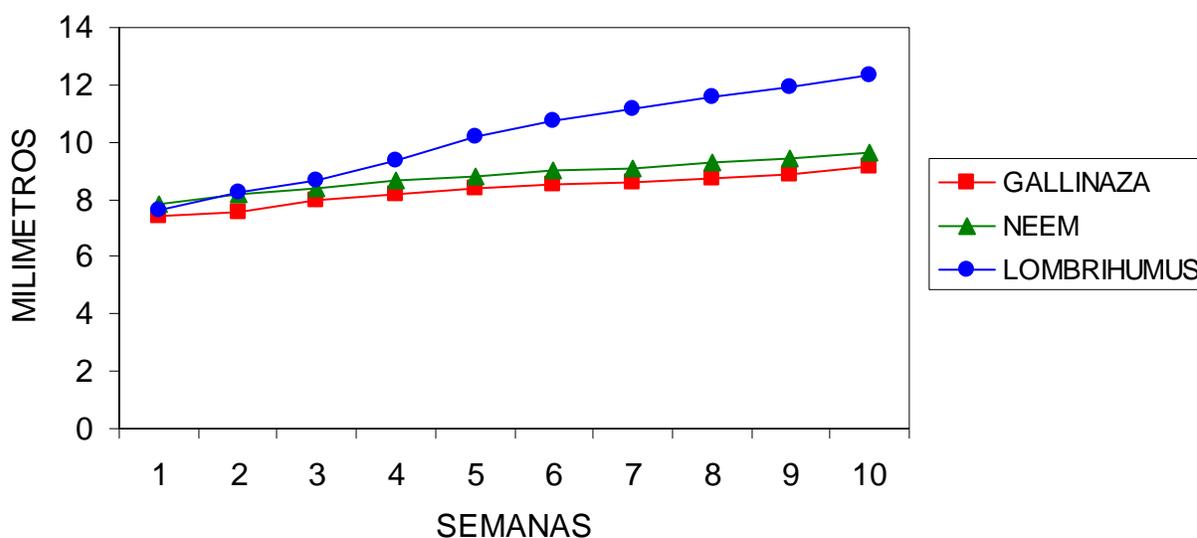


Gráfico No. 9 Diámetro de *Anacardium occidentale* L. en campo. Lechecuagos, León, 6 Mar – 8 May 2006.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN VIVERO Y EN CAMPO.

ANALISIS COMPARATIVOS

Altura promedio. En el gráfico 10 se observa la altura de *Anacardium occidentale* con respecto al tipo de abono en vivero y campo se observa una tendencia de crecimiento de las plantas a lo largo del período de estudio, en vivero la diferencia entre las alturas de las plantas era insignificante para los tres tratamientos; en cambio una vez establecidas en el campo dicha diferencia fue altamente significativa entre los tres tipos de abonos, las plantas tratadas con Lombrihumus en etapa de campo fueron las que presentaron mayor desarrollo.

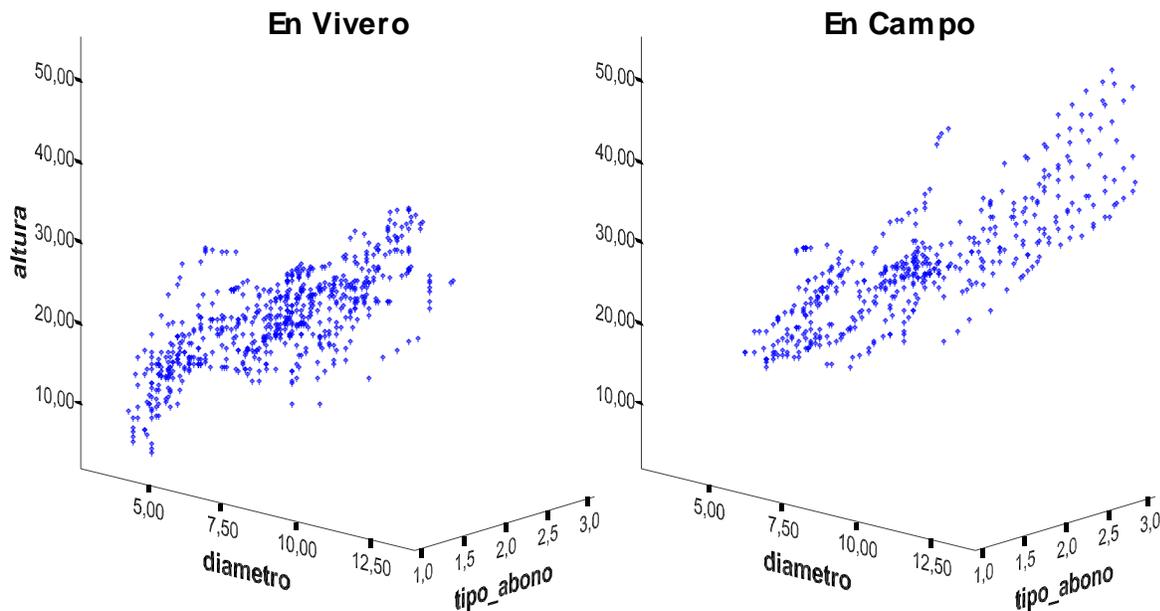


Gráfico No. 10 Dispersión de altura y diámetro de *Anacardium occidentale* L. con respecto al tipo de abono y a la siembra. Lechecuagos, León, Nov 2005- May 2006.

La altura promedio de las plantas de *Anacardium occidentale L.* con respecto al tipo de abono en los gráficos 11 y 12 se les realizó un análisis bifactorial o en bloques aleatorios tomando como bloque la planta y el factor tipo de abono, en dos fechas distintas, la última medición en vivero (13 de febrero 2006) no se mostró diferencia significativa alguna por lo tanto el efecto es despreciable, y en la última medición de campo (08 de mayo 2006) el efecto de los abonos en las plantas de marañón presentó diferencia altamente significativa.

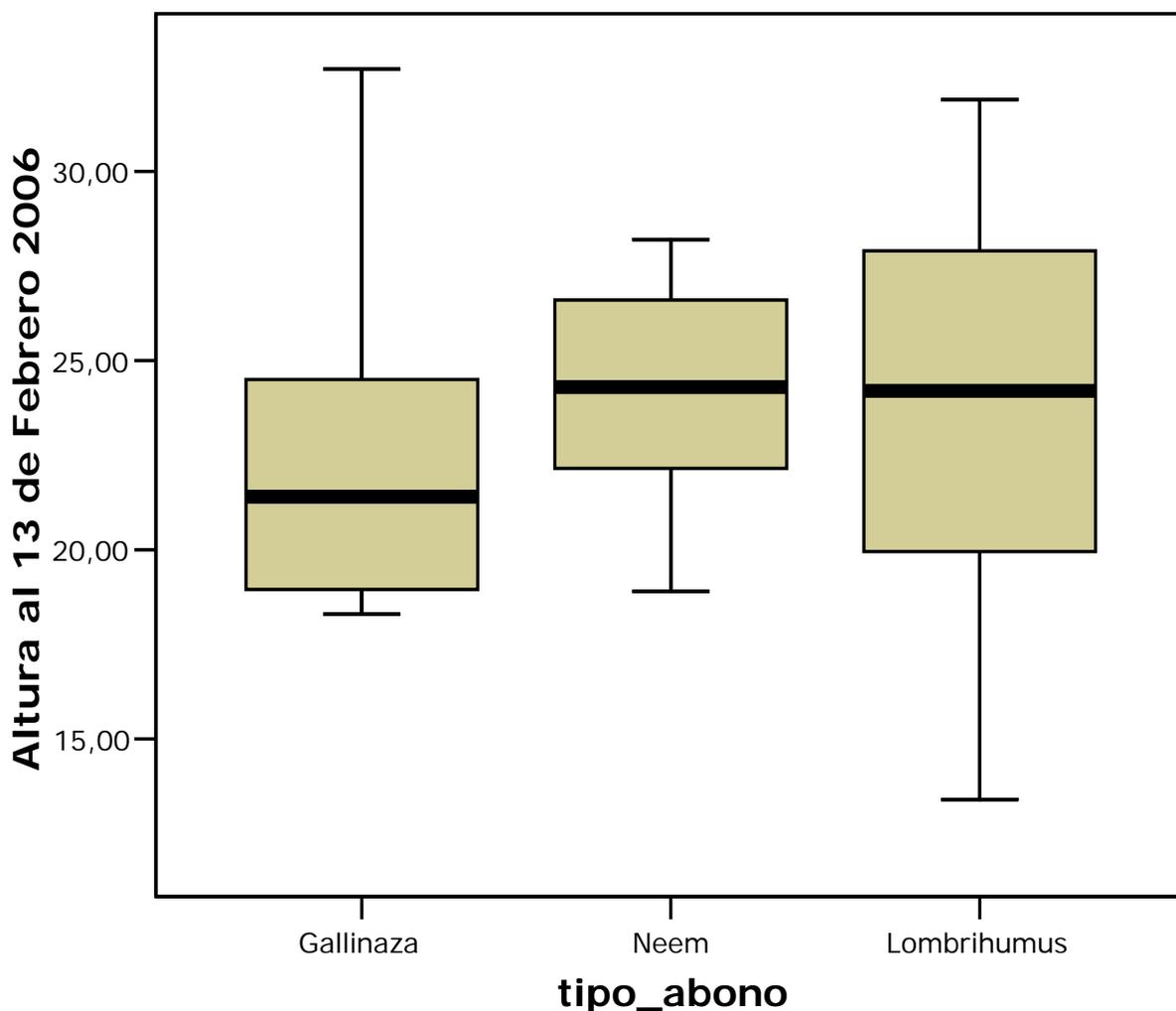


Gráfico No. 11 Altura promedio de *Anacardium occidentale L.* con respecto al tipo de abono. Lechecuagos, León, Feb 2006.

ANALISIS DE VARIANZA UNIVARIANTE

Pruebas de los efectos inter-sujetos al 13 de Febrero 2006 (vivero)

Variable dependiente: altura

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	315.685(a)	16	19.730	1.138	.370
Intersección	25214.468	1	25214.468	1454.758	.000
tipo _ abono	17.339	2	8.670	.500	.612
num_planta	298.346	14	21.310	1.230	.309
Error	485.308	28	17.332		
Total	26015.460	45			
Total corregida	800.992	44			

a R cuadrado = .394 (R cuadrado corregida = .048)

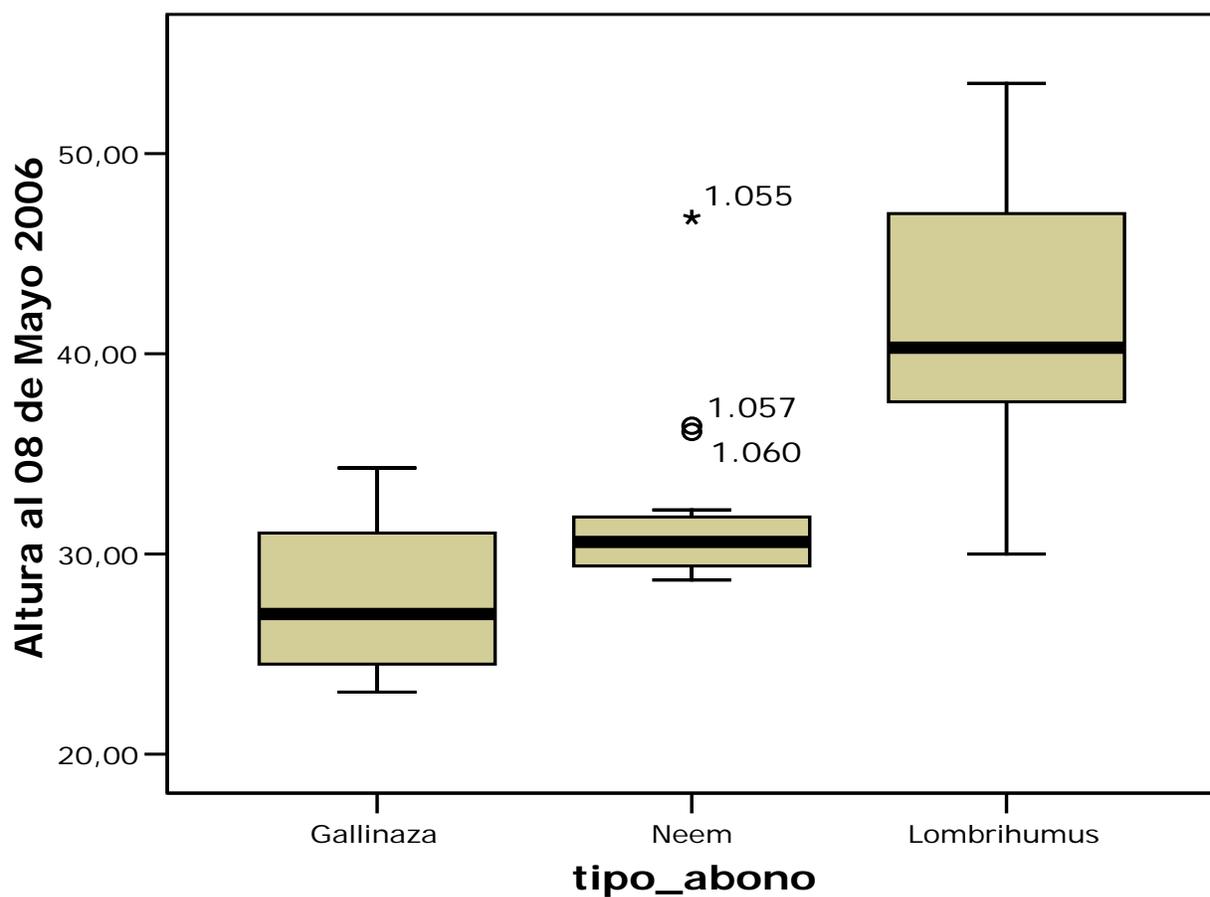


Gráfico No. 12 Altura promedio de *Anacardium occidentale* con respecto al tipo de abono. Lechecuagos, León, May 2006.

ANALISIS DE VARIANZA UNIVARIANTE

Pruebas de los efectos inter-sujetos al 08 de Mayo 2006 (campo)

Variable dependiente: altura

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2155.977(a)	16	134.749	5.880	.000
Intersección	52183.328	1	52183.328	2277.204	.000
tipo _ abono	1579.665	2	789.833	34.467	.000
num_planta	576.312	14	41.165	1.796	.091
Error	641.635	28	22.916		
Total	54980.940	45			
Total corregida	2797.612	44			

a R cuadrado = .771 (R cuadrado corregida = .640)

Altura mediana de *Anacardium occidentale L.* por el tipo de abono con relación a la siembra. en el gráfico 13 nos indica que de manera global si tomamos en cuenta la fecha se observa que si hay incremento en la altura una vez transplantada al campo. Comparando las medianas con el tipo de abono en el vivero a simple vista no es significativa la diferencia; sin embargo estadísticamente existe una pequeña diferencia entre los tratamientos. En cambio una vez en campo las medianas presentan un orden escalonado obteniendo diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos, siendo gallinaza la de menor incremento mediano y Lombrihumus la de mayor incremento mediano en las alturas respectivas.

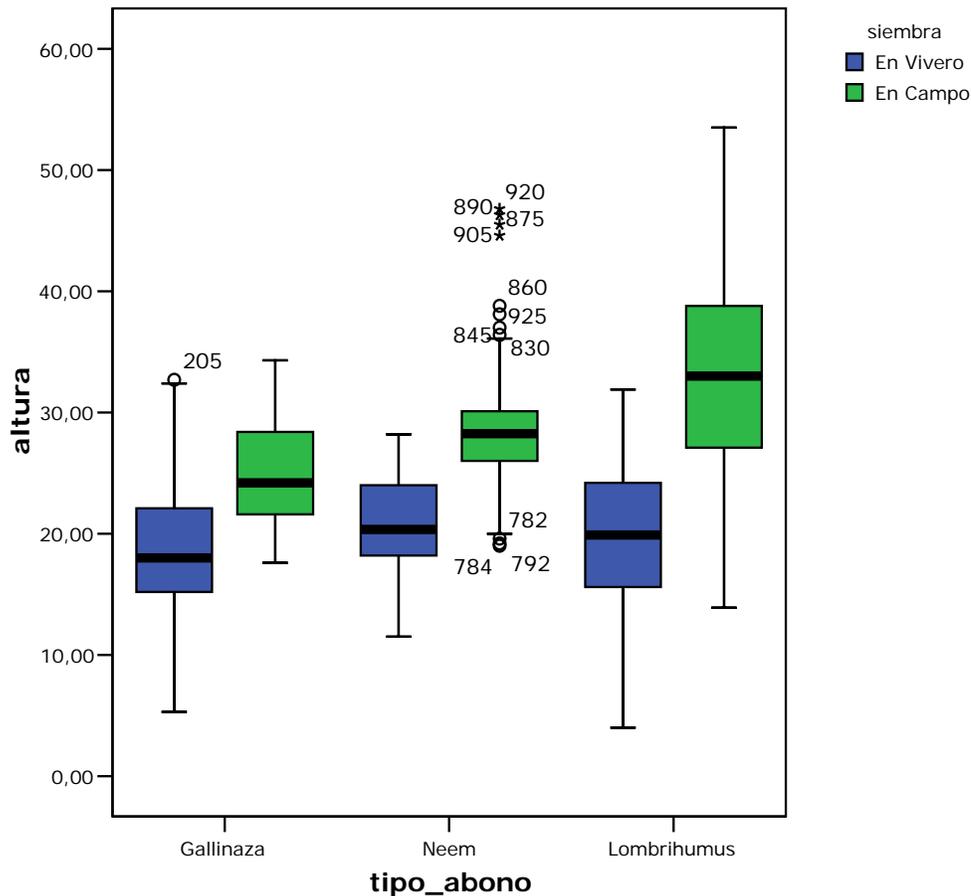


Gráfico No. 13 Altura mediana de *Anacardium occidentale L.* por el tipo de abono con relación a la siembra. Lechecuagos, León, Nov 2005 – May 2006.

La trayectoria de la altura de cada planta de *Anacardium occidentale L.* desagregada por el tipo de abono en el gráfico 14 nos dice que en las plantas tratadas con gallinaza la número 10 se destacó en la altura desde el inicio y terminó con una altura igual que otras. En las plantas tratadas con Neem la número 5 se destacó en la altura a través del tiempo. En las plantas tratadas con Lombrihumus la número 7 comienza con una altura raquífica y siempre se mantuvo igual.

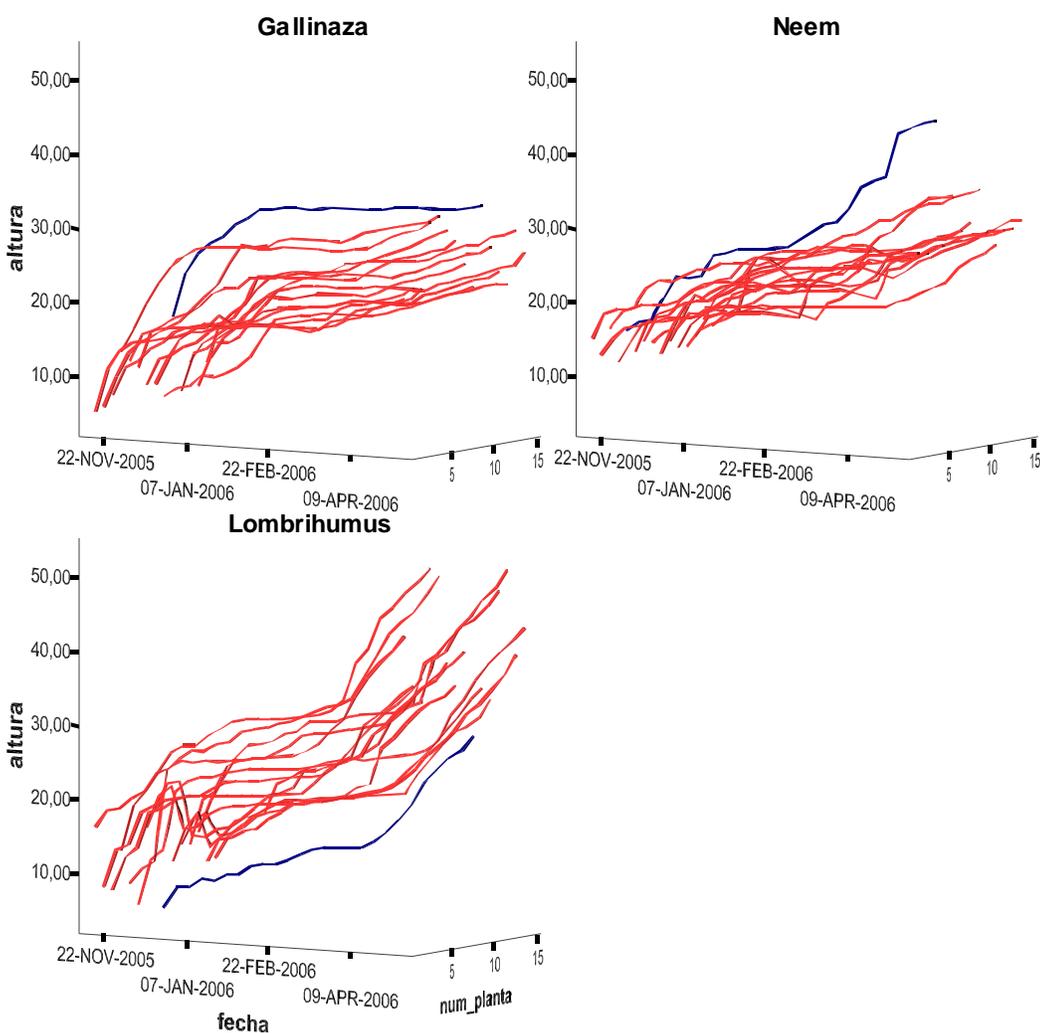


Gráfico No.14 Trayectoria de la altura de cada planta desagregada por tratamiento.

La dispersión de altura de *Anacardium occidentale L.* con relación al tipo de abono en el gráfico 15 nos indica que las dos primeras fechas corresponden al tiempo de medición en vivero, donde se observa comportamiento de la altura de las plantas, en cada semana de medición se destaca una planta en particular del tratamiento 1 (Gallinaza).

Las otras dos fechas siguientes corresponden a campo, donde nos indica que el tratamiento Lombrihumus presentó un alto crecimiento en esta etapa, de igual manera se observo en Neem, pero en menor escala.

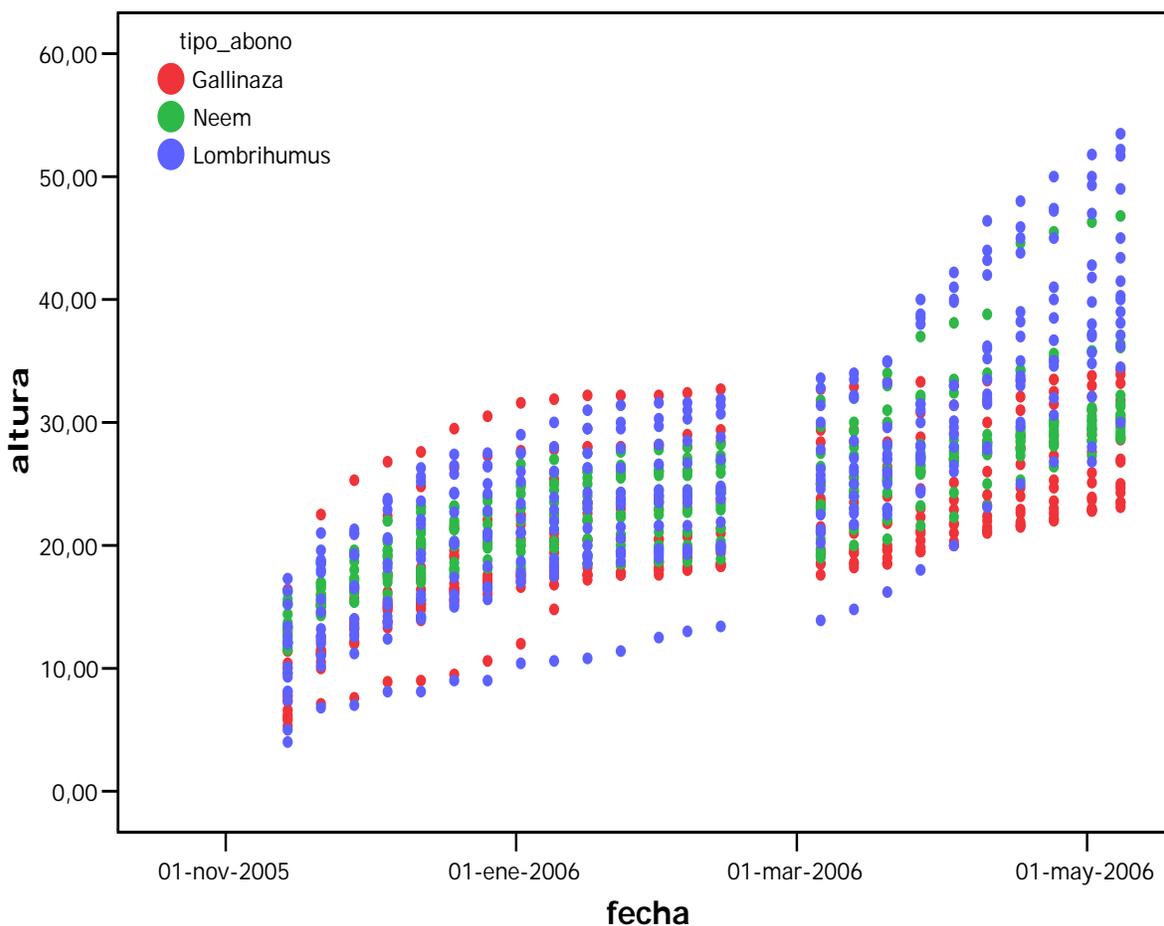


Gráfico No. 15 Dispersión de altura de *Anacardium occidentale L* en vivero y campo. con relación al tipo de abono Lechecaguas, León, Nov 2005- May 2006.

VI. CONCLUSIONES

Etapa de vivero:



La germinación de *Anacardium occidentale L.* inicia a los quince días después de la siembra finalizando a los veinte y siete días en todos los tratamientos. El mayor porcentaje de germinación (93%) se obtuvo al utilizar el abono de residuos de Neem.



El crecimiento de las plantas de Marañón tratadas con Neem y Lombrihumus finalizaron con alturas similares mayores que las tratadas con Gallinaza por lo que éstas terminaron con los valores más bajos.



Al concluir la etapa de vivero las plantas tratadas con los tres tipos de abonos finalizaron con un diámetro promedio aproximadamente igual, por lo que para este parámetro en esta etapa de crecimiento del marañón no existen diferencias entre los tres tratamientos.



En relación al número de hojas y ramas promedio de *Anacardium occidentale L.* las plantas tratadas con Lombrihumus fueron las que presentaron mejor desarrollo foliar

Etapas de campo:

 Lombrhumus resultó ser el abono que produce un efecto mayor en el crecimiento de las plantas de ***Anacardium occidentale L.*** proporcionando plantas con mayores alturas y diámetros con relación a Gallinaza y residuos de Neem, en este estudio Lombrhumus resultó ser el mejor abono para el desarrollo de plantas en el campo.

 La altura de ***Anacardium occidentale L.*** en campo presenta diferencias estadísticamente significativa entre los tres tipos de abonos.

VII. RECOMENDACIONES



Es mejor utilizar el abono orgánico elaborado a base de Residuos de Neem en la producción de plantas en vivero y Lombrihumus en plantas establecidas en el campo.



Monitorear las plantas sembradas en campo al menos dos años para ver la correspondencia de lo encontrado en este estudio.



Hacer un estudio comparativo utilizando Lombrihumus y compost elaborado con materiales disponibles en la zona y hacer evaluación de costo.



Tomar en cuenta los parámetros ambientales tales como: viento, topografía del suelo, precipitación, temperatura y humedad del lugar a establecer el cultivo de Marañón, para conocer el efecto que estos parámetros pueden provocar en dicho cultivo.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Álvarez Gustavo. El Nuevo Diario – Economía – Impulsaran Producción de Marañón Orgánico. Jueves 03 de Noviembre del 2005. Managua, Nicaragua.
<http://www.elnuevodiario.com.ni/2005/11/03/economia>

- 2) Avilan R. Luís. 1981. Sistemas de Plantación de Altas Densidades en Frutales. Centro de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela.
<http://www.redpav-fpolar.info.ve>

- 3) Balerdi C. 2004. Universidad de Florida. El Marañón (*Anacardium occidentale L.*) en Florida.
<http://www.edis.ifas.ufl.edu/HS291>

- 4) Bio Bio. 2000. Árbol de Neem como Fertilizante, Fungicida e Insecticida. Madrid, España.
<http://www.biobio.es>

- 5) Cabal Esteban. 2002. El Árbol de Neem, Un Tesoro Biológico Con Proyección de Futuro.
<http://www.galius.com/article.php?sid=27>

- 6) FAO. Que es la agricultura Orgánica. 1999. Informe consultado 15 de Diciembre del 2006.
<http://www.agendaorganica.cl/quees.html>

7) Figueroa Potes Adalberto. El Árbol Milagroso, sirve para todo. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Palmira, Colombia 1997.
<http://www.aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin37/neem.html>

8) Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal Trópico Húmedo.2004. Exigencias de Clima y Suelo. Bolivia
<http://www.topico.org.bo>

9) Galdamez Cáceres Antonio. Guía Técnica del Cultivo del Marañón. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. Abril del 2004. Santa Tecla, El Salvador

10) Infoagro. Abono Orgánico. Miguel Ángel Cervantes Flores. España.2004
http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.asp

11) Infoagro. Agroinformacion La Lombricultura. España. 2004
<http://www.infoagro.com/abonos/lombricultura.asp>

12) Infoagro. El cultivo de Anacardo (en línea). Infoagro. España. 6 de Oct 2007.
http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/anacardo.asp

13) Legall Meléndez Jennin Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales. Estelí, Nicaragua. 2002
<http://www.cannabiscafe.net>

14) Legall Meléndez Jennin Ricardo. Manual Básico de Lombricultura para Condiciones Tropicales. Estelí, Nicaragua. 2002

<http://www.cannabiscfe.net>

15) Mac Laughin John. 2005. Universidad de Florida. El Marañón (*Anacardium occidentale L.*) en Florida.

<http://www.edis.ifas.ufl.edu/HS291>

16) Manual de Lombricultura. Importancia de la Agricultura Orgánica

http://www.manualdelombricultura.com/manual/agricultura_organica/importancia.html

17) Muñoz Camacho Eugenio. Toxicidad del Boro en las plantas. Coruña, España

<http://www.encuentros.uma.es/encuentros82/boro.html>

18) Murillo Olga. 2001. Ficha Técnica: Industrialización del Marañón. Costa Rica.

<http://www.mercanet.cnp.go.cr>

19) Rivero Carmen. 1999. Efecto del Uso de Gallinaza Sobre Algunos Parámetros de Fertilidad Química de Dos Suelos de pH Contrastante. Maracay, Venezuela.

<http://www.redpav-fpdar.info.ve/fagro/v25-2/m252a001.html>

20) Rodríguez Jiménez Víctor José. La Problemática de los Residuos Ganaderos. Diciembre 1999. http://www.terra.es/personal/forma_xxi/cono2.html

21) Sánchez R. Erving. El Nuevo Diario - Economía - Cruzada por mejorar marañón
Nica. Sábado 7 de Agosto de 2004. Managua, Nicaragua.

<http://www.elnuevodiario.com.ni/2004/08/07/economia>

IX. ANEXOS

ANEXO 1. NIVELACIÓN DE NITROGENO CON RESPECTO AL TIPO DE ABONO.

Cantidad de Nitrógeno de acuerdo a Análisis Químico (LAQUISA.)

GALLINAZA: 1.80%

NEEM: 0.64%

LOMBRIHUMUS: 0.96%

Requerimiento de Nitrógeno del Marañón al año: 170gr

$170\text{gr} / 1.80 = 94\text{gr} \times 100\text{lb}$
 $= 9444\text{gr/lb.} / 454\text{gr}$
 $= 21\text{lb de Gallinaza al año para una planta.}$

$170\text{gr} / 0.64 = 265\text{gr} \times 100\text{lb}$
 $= 26500\text{gr/lb.} / 454\text{gr}$
 $= 58 \text{ lb. de Neem al año para una planta.}$

$170\text{gr} / 0.96 = 177\text{gr} \times 100\text{lb}$
 $= 17700\text{gr/lb.} / 454\text{gr}$
 $= 39\text{lb de Lombrihumus al año para una planta.}$

Requerimiento de abono en libras por planta en el periodo de estudio.

Gallinaza 21lb —→ 12 meses

10.5lb —→ 6 meses

10.5lb / 3 aplicaciones = 3.5lb por planta.

Neem 58lb —→ 12 meses

29lb —→ 6 meses

29lb / 3 aplicaciones = 9.6lb por planta.

Lombrihumus 39lb —→ 12 meses

19.5lb. —→ 6 meses

19.5lb / 3 aplicaciones = 6.5lb por planta.

ANEXO 2. Informe de Análisis Químico.

Tel. (0311) 5623
Cel. 854-2550

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAN GB/ NIC -30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Lombriz Humus
 Descripción de la Muestra: Abono Orgánico Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2005-06-01 Fecha de Informe: 2005-06-13
 Referencia del Laboratorio: Es-288-05 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
pH (1:1)		8,6
Conductividad Eléctrica	Ks/cm	3,34
Humedad	%	62,00
Materia Orgánica (MO)	%	59,96
Nitrógeno	%	0,96
Ceniza	%	41,04
Fósforo (P)	%	0,58
Sodio (Na)	%	0,10
Potasio (K)	%	0,90
Caicio (Ca)	%	1,97
Magnesio (Mg)	%	0,67
Hierro (Fe)	%	1,22
Azufre (S)	%	0,47
Manganeso (Mn)	%	0,04
Cobre (Cu)	ppm	84,2
Zinc (Zn)	ppm	191,4
Boro (B)	ppm	19,0

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.



Mario Benito Ortiz Avendaño
 Lic. Mario Benito Ortiz Avendaño
 Analista

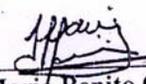
LAQUISATel. (0311) 5623
Cel. 854-2550**INFORME DE ANALISIS**

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAN GB/ NIC -30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Residuos de Neem
 Descripción de la Muestra: Abono Orgánico Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2005-06-01 Fecha de Informe: 2005-06-13
 Referencia del Laboratorio: Es-287-05 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
pH (1:1)		7,2
Conductividad Eléctrica	Ks/cm	9,34
Humedad	%	24,90
Materia Orgánica (MO)	%	26,63
Nitrógeno	%	0,64
Ceniza	%	73,37
Fósforo (P)	%	0,41
Sodio (Na)	%	0,10
Potasio (K)	%	0,85
Calcio (Ca)	%	1,74
Magnesio (Mg)	%	0,40
Hierro (Fe)	%	1,95
Azufre (S)	%	0,35
Manganeso (Mn)	%	0,28
Cobre (Cu)	ppm	75,2
Zinc (Zn)	ppm	180,8
Boro (B)	ppm	30,2

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.




 Lic. Mario Benito Ortiz Avendaño
 Analista

LAQUISATel. (0311) 5623
Cel. 854-2550**INFORME DE ANALISIS**Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAN GB/ NIC -30 Lugar de Muestreo: _____Nombre de la Muestra: GallinazaDescripción de la Muestra: Abono Orgánico Fecha de Muestreo: _____Fecha de Ingreso: 2005-06-01 Fecha de Informe: 2005-06-13Referencia del Laboratorio: Es-286-05 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
pH (1:1)		8,7
Humedad	%	14,65
Conductividad Eléctrica	Ks/cm	30,4
Materia Orgánica (MO)	%	41,70
Nitrógeno	%	1,80
Ceniza	%	58,30
Fósforo (P)	%	2,77
Sodio (Na)	%	0,35
Potasio (K)	%	2,52
Calcio (Ca)	%	15,07
Magnesio (Mg)	%	0,96
Hierro (Fe)	%	0,85
Azufre (S)	%	0,45
Manganeso (Mn)	%	0,29
Cobre (Cu)	ppm	66,7
Zinc (Zn)	ppm	690,0
Boro (B)	ppm	45,6

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este Informe deberá haber un sello autorizado por LAQUISA.



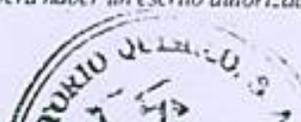
Mario Benito Ortiz Avendaño
Lic. Mario Benito Ortiz Avendaño
Analista

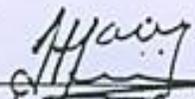
INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA/30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Gallinaza
 Descripción de la Muestra: Foliar Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-05-10 Fecha de Informe: 2006-05-17
 Referencia del Laboratorio: Es-188-06 Muestreado _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.30
Fósforo (P)	%	0.23
Potasio (K)	%	1.42
Calcio (Ca)	%	0.36
Magnesio (Mg)	%	0.03
Sodio (Na)	%	0.14
Azufre (S)	%	0.21
Hierro (Fe)	ppm	43.4
Cobre (Cu)	ppm	9.6
Zinc (Zn)	ppm	12.0
Manganeso (Mn)	ppm	9.6
Boro (B)	ppm	17.9

LAQUISA es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.




 Lic. Mario Benito Ortiz Avendaño

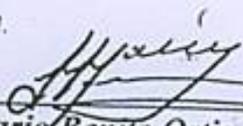
INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM / NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Lombrihumus
 Descripción de la Muestra: Foliar Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-15
 Referencia del Laboratorio: Es-422-06 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.57
Fósforo (P)	%	0.42
Potasio (K)	%	1.33
Calcio (Ca)	%	0.20
Magnesio (Mg)	%	0.22
Sodio (Na)	%	0.003
Azufre (S)	%	0.09
Hierro (Fe)	ppm	49.4
Cobre (Cu)	ppm	12.3
Zinc (Zn)	ppm	29.6
Manganeso (Mn)	ppm	22.2
Boro (B)	ppm	12.1

LAQUISA es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.




 Mario Benito Ortiz Avendaño
 Analista

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA/30 Lugar de Muestreo: _____

Nombre de la Muestra: Neem

Descripción de la Muestra: Foliar

Fecha de Muestreo: _____

Fecha de Ingreso: 2006-05-10

Fecha de Informe: 2006-05-17

Referencia del Laboratorio: Es-189-06

Muestreado _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.57
Fósforo (P)	%	0.24
Potasio (K)	%	1.00
Calcio (Ca)	%	0.41
Magnesio (Mg)	%	0.03
Sodio (Na)	%	0.10
Azufre (S)	%	0.24
Hierro (Fe)	ppm	74.8
Cobre (Cu)	ppm	5.0
Zinc (Zn)	ppm	17.5
Manganeso (Mn)	ppm	22.5
Boro (B)	ppm	44.9

LAQUISA es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado.

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA/30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Lombrihumus
 Descripción de la Muestra: Foliar Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-05-19 Fecha de Informe: 2006-05-17
 Referencia del Laboratorio: Es-190-066 Muestreado _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.42
Fósforo (P)	%	0.23
Potasio (K)	%	1.00
Calcio (Ca)	%	0.39
Magnesio (Mg)	%	0.02
Sodio (Na)	%	0.10
Azufre (S)	%	0.22
Hierro (Fe)	ppm	61.7
Cobre (Cu)	ppm	19.7
Zinc (Zn)	ppm	17.3
Manganeso (Mn)	ppm	4.9
Boro (B)	ppm	29.9

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM / NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Gallinaza
 Descripción de la Muestra: Foliar Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-15
 Referencia del Laboratorio: Es-420-06 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.70
Fósforo (P)	%	0.30
Potasio (K)	%	0.90
Calcio (Ca)	%	0.30
Magnesio (Mg)	%	0.23
Sodio (Na)	%	0.004
Azufre (S)	%	0.13
Hierro (Fe)	ppm	60.1
Cobre (Cu)	ppm	9.3
Zinc (Zn)	ppm	18.5
Manganeso (Mn)	ppm	27.8
Boro (B)	ppm	18.9

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

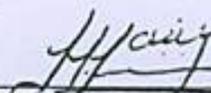
INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM / NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Neem
 Descripción de la Muestra: Foliar Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-15
 Referencia del Laboratorio: Es-421-06 Muestreado por: _____

ANALISIS	U/M	RESULTADOS
Nitrógeno (N)	%	2.51
Fósforo (P)	%	0.32
Potasio (K)	%	0.96
Calcio (Ca)	%	0.33
Magnesio (Mg)	%	0.21
Sodio (Na)	%	0.003
Azufre (S)	%	0.12
Hierro (Fe)	ppm	57.7
Cobre (Cu)	ppm	9.6
Zinc (Zn)	ppm	21.6
Manganeso (Mn)	ppm	19.2
Boro (B)	ppm	16.6

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

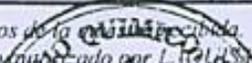



 Lic. Mario Benito Ortiz Avendano

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB/NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Lombrihumus Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-17
 Referencia del Laboratorio: Su-1185-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		7.7
Materia Orgánica (MO)	%	6.62
Nitrógeno (N)	%	0.33
Fósforo (P)	ppm	398.0
Potasio (K)	meq/100g	1.0
Calcio (Ca)	meq/100g	21.6
Magnesio (Mg)	meq/100g	6.4
Hierro (Fe)	ppm	99.2
Cobre (Cu)	ppm	10.0
Zinc (Zn)	ppm	10.9
Manganeso (Mn)	ppm	24.8
Boro(B)	ppm	0.1
Azufre (S)	ppm	8.2
Densidad	g/ml	1.20
Arcilla	%	4.64
Limo	%	24.00
Arena	%	71.36
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		28.00
Ca/Mg		3.38
Ca/K		21.60
Mg/K		6.40

LIQUISA es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la 
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LIQUISA

M. V. V.

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB/NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Gallinaza Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-17
 Referencia del Laboratorio: Su-1184-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		7.6
Materia Orgánica (MO)	%	3.88
Nitrógeno (N)	%	0.19
Fósforo (P)	ppm	730.5
Potasio (K)	meq/100g	2.0
Calcio (Ca)	meq/100g	20.2
Magnesio (Mg)	meq/100g	6.4
Hierro (Fe)	ppm	165.0
Cobre (Cu)	ppm	12.9
Zinc (Zn)	ppm	34.8
Manganeso (Mn)	ppm	30.8
Boro(B)	ppm	0.1
Azufre (S)	ppm	10.5
Densidad	g/ml	1.14
Arcilla	%	6.64
Limo	%	24.00
Arena	%	69.36
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		13.30
Ca/Mg		3.16
Ca/K		10.10
Mg/K		3.20

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe Laboratorial, se requiere autorización expresa.

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB/NICA 30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Neem Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-08-08 Fecha de Informe: 2006-08-17
 Referencia del Laboratorio: Su-1183-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		7.4
Materia Orgánica (MO)	%	5.80
Nitrógeno (N)	%	0.29
Fósforo (P)	ppm	347.0
Potasio (K)	meq/100g	2.8
Calcio (Ca)	meq/100g	19.3
Magnesio (Mg)	meq/100g	5.0
Hierro (Fe)	ppm	143.5
Cobre (Cu)	ppm	10.9
Zinc (Zn)	ppm	26.7
Manganeso (Mn)	ppm	38.6
Boro(B)	ppm	0.2
Azufre (S)	ppm	19.2
Densidad	g/ml	1.12
Arcilla	%	8.64
Limo	%	24.00
Arena	%	67.36
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		8.68
Ca/Mg		3.86
Ca/K		6.89
Mg/K		1.79

LAQUISA es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un control de LAQUISA.



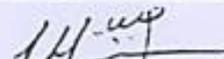
Amir

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA-30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Testigo Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-05-12 Fecha de Informe: 2006-05-23
 Referencia del Laboratorio: Sat-607-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		6.4
Materia Orgánica (MO)	%	1.22
Nitrógeno (N)	%	0.06
Fósforo (P)	ppm	5.2
Potasio (K)	meq/100g	2.3
Calcio (Ca)	meq/100g	9.1
Magnesio (Mg)	meq/100g	5.2
Hierro (Fe)	ppm	99.5
Cobre (Cu)	ppm	20.9
Zinc (Zn)	ppm	1.0
Manganeso (Mn)	ppm	7.0
Boro(B)	ppm	0.5
Azufre (S)	ppm	18.3
Densidad	g/ml	1.10
Arcilla	%	9.20
Limo	%	36.00
Arena	%	54.80
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		6.22
Ca/Mg		1.75
Ca/K		3.96
Mg/K		2.26

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.



INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA-30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Lombrihumus Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-05-08 Fecha de Informe: 2006-05-15
 Referencia del Laboratorio: Su-596-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		8.1
Materia Orgánica (MO)	%	5.33
Nitrógeno (N)	%	0.26
Fósforo (P)	ppm	179.0
Potasio (K)	meq/100g	2.9
Calcio (Ca)	meq/100g	31.6
Magnesio (Mg)	meq/100g	4.7
Hierro (Fe)	ppm	35.0
Cobre (Cu)	ppm	10.0
Zinc (Zn)	ppm	6.0
Manganeso (Mn)	ppm	4.0
Boro(B)	ppm	0.4
Azufre (S)	ppm	21.0
Densidad	g/ml	1.00
Arcilla	%	6.52
Limo	%	27.96
Arena	%	65.52
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		12.52
Ca/Mg		6.72
Ca/K		10.90
Mg/K		1.62

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.

[Firma]

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA-30 Lugar de Muestreo: _____

Nombre de la Muestra: Gallinaza Munic./Dpto: _____

Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____

Fecha de Ingreso: 2006-05-08 Fecha de Informe: 2006-05-15

Referencia del Laboratorio: Su-594-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		7.6
Materia Orgánica (MO)	%	4.34
Nitrógeno (N)	%	0.21
Fósforo (P)	ppm	218.5
Potasio (K)	meq/100g	3.7
Calcio (Ca)	meq/100g	25.0
Magnesio (Mg)	meq/100g	5.8
Hierro (Fe)	ppm	98.0
Cobre (Cu)	ppm	10.0
Zinc (Zn)	ppm	24.0
Manganeso (Mn)	ppm	9.0
Boro(B)	ppm	0.5
Azufre (S)	ppm	30.2
Densidad	g/ml	1.06
Arcilla	%	6.88
Limo	%	27.60
Arena	%	65.52
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		8.32
Ca/Mg		4.31
Ca/K		6.76
Mg/K		1.57

LAIQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAIQUISA.

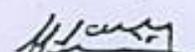
[Firma manuscrita]

INFORME DE ANALISIS

Cliente: CIPRES MARAÑON OXFAM GB NICA-30 Lugar de Muestreo: _____
 Nombre de la Muestra: Neem Munic./Dpto: _____
 Descripción de la Muestra: Suelo Fecha de Muestreo: _____
 Fecha de Ingreso: 2006-05-08 Fecha de Informe: 2006-05-15
 Referencia del Laboratorio: Su-595-06 Muestreado por: _____

ANÁLISIS	U/M	RESULTADOS
pH		8.2
Materia Orgánica (MO)	%	4.22
Nitrógeno (N)	%	0.21
Fósforo (P)	ppm	195.8
Potasio (K)	meq/100g	3.5
Calcio (Ca)	meq/100g	29.3
Magnesio (Mg)	meq/100g	4.2
Hierro (Fe)	ppm	66.8
Cobre (Cu)	ppm	10.0
Zinc (Zn)	ppm	12.0
Manganeso (Mn)	ppm	8.0
Boro(B)	ppm	0.5
Azufre (S)	ppm	17.3
Densidad	g/ml	1.08
Arcilla	%	8.52
Limo	%	27.96
Arena	%	63.52
Textura		Franco - Arenoso
Ca+Mg/K		9.57
Ca/Mg		6.98
Ca/K		8.37
Mg/K		1.20

LAQUISA, es responsable sólo de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este Informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA.



ANEXO 3. Formato de Hoja de Datos.

Crecimiento de *Anacardium occidentale* L.

Lugar _____

**TRATAMIENTO 3
LOMBRIHUMUS**

	02/01/2006				09/01/2006				16/01/2006				23/01/2006				31/01/2006				06/02/2006				13/02/2006			
	ALT	DIA	Nº.H	Nº.R																								
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												

Tabla No. 1 ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR
SIEMBRA = EN VIVERO.

Prueba de homogeneidad de varianzas(a)

Altura			
Estadístico de Levene	gl1		Sig.
16.208	2	627	.000

a. siembra = En Vivero

ANOVA(a)

Altura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	554.099	2	277.049	9.572	.000
Intra-grupos	18147.458	627	28.943		
Total	18701.557	629			

a. siembra = En Vivero

PRUEBAS POST HOC
Comparaciones múltiples(a)

Variable dependiente: altura

	(I) tipo_abono	(J) tipo_abono	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Gallinaza	Neem	-2.27476(*)	.52502	.000	-3.5082	-1.0413
		Lombrihumus	-1.41476(*)	.52502	.020	-2.6482	-.1813
	Neem	Gallinaza	2.27476(*)	.52502	.000	1.0413	3.5082
		Lombrihumus	.86000	.52502	.230	-.3734	2.0934
C de Dunnett	Lombrihumus	Gallinaza	1.41476(*)	.52502	.020	.1813	2.6482
		Neem	-.86000	.52502	.230	-2.0934	.3734
	Gallinaza	Neem	-2.27476(*)	.48222		-3.4131	-1.1365
		Lombrihumus	-1.41476(*)	.58536		-2.7965	-.0330
	Neem	Gallinaza	2.27476(*)	.48222		1.1365	3.4131
		Lombrihumus	.86000	.50177		-.3244	2.0444
	Lombrihumus	Gallinaza	1.41476(*)	.58536		.0330	2.7965
		Neem	-.86000	.50177		-2.0444	.3244

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

a. siembra = En Vivero

SUBCONJUNTOS HOMOGENEOS
Altura (b)

	Tipo_abono	N	Subconjunto para alfa = .05	
			1	2
HSD de tukey (a)	Gallinaza	210	18.5148	
	Lombrihumus	210		19.9295
	Neem	210		20.7895
	Sig.		1.000	.230

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 210.000.

b. siembra = En Vivero

**Tabla No. 2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR
SIEMBRA = EN CAMPO.**

Prueba de homogeneidad de varianzas(a)

Altura			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
36.410	2	447	.000

a. siembra = En Campo

ANOVA(a)

Altura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	5087.600	2	2543.800	68.127	.000
Intra-grupos	16690.641	447	37.339		
Total	21778.241	449			

a. siembra = En Campo

Comparaciones múltiples(a)

Variable dependiente: altura

	(I) tipo_abono	(J) tipo_abono	Diferencia de medias	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Gallinaza	Neem	-3.41933(*)	.70559	.000	-5.0786	-1.7601
		Lombrihumus	-8.19867(*)	.70559	.000	-9.8579	-6.5394
	Neem	Gallinaza	3.41933(*)	.70559	.000	1.7601	5.0786
		Lombrihumus	-4.77933(*)	.70559	.000	-6.4386	-3.1201
	Lombrihumus	Gallinaza	8.19867(*)	.70559	.000	6.5394	9.8579
		Neem	4.77933(*)	.70559	.000	3.1201	6.4386
C de Dunnett	Gallinaza	Neem	-3.41933(*)	.53125		-4.6770	-2.1617
		Lombrihumus	-8.19867(*)	.77310		-10.0289	-6.3685
	Neem	Gallinaza	3.41933(*)	.53125		2.1617	4.6770
		Lombrihumus	-4.77933(*)	.78336		-6.6338	-2.9248
	Lombrihumus	Gallinaza	8.19867(*)	.77310		6.3685	10.0289
		Neem	4.77933(*)	.78336		2.9248	6.6338

* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.

a. siembra = En Campo

SUBCONJUNTOS HOMOGENEOS
Altura (b)

	Tipo_abono	N	Subconjunto para alfa = .05		
			1	2	3
HSD de Tukey (a)	Gallinaza	150	25.1367		
	Neem	150		28.5560	
	Lombrihumus	150			33.3353
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 150.000.

b. siembra = En Campo

Tabla No.3 Datos de Germinación de *Anacardium occidentale L.*

Fecha de Siembra: 17 de Octubre 2005 Lugar: Los Caleros; Leche Cuagos, León.
 No. de Plantas por Tratamiento: 56 No. de Plantas por Repetición: 14

	Octubre			Noviembre				
	20	24	28	1	5	9	14	18
T 0 (testigo)								
repeticiones								
1	0	0	0	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	2	2	2	2
T 1 (gall)								
1	0	0	0	1	7	7	7	7
2	0	0	0	1	4	5	5	5
3	0	0	0	1	3	5	5	5
4	0	0	0	2	2	3	3	3
T 2 (neem)								
1	0	0	0	12	14	14	14	14
2	0	0	0	9	12	12	12	12
3	0	0	0	9	12	12	12	12
4	0	0	0	11	14	14	14	14
T 3 (lomb)								
1	0	0	0	8	10	10	10	10
2	0	0	0	5	6	7	7	7
3	0	0	0	3	9	10	10	10
4	0	0	0	4	12	12	12	12

Porcentaje de Germinación.

T 0 TESTIGO	5.35
T 1 GALLINAZA	35.71
T 2 NEEM	92.85
T 3 LOMBRIHUMUS	69.64

Tabla No. 4 Promedio Por Semana De *Anacardium occidentale L.* en Vivero.

Gallinaza

Semanas	Altura	diámetro	No. De Hojas	No. De Ramas
1	9.04	4.85	6.13	2
2	12.8	5.06	8.8	2.17
3	14.5	5.21	13.3	2.27
4	16.1	5.33	15.7	2.5
5	17.1	5.47	18.5	2.57
6	18.3	5.71	22	2.64
7	19	5.91	24	2.64
8	20	6.29	27.4	2.71
9	20.9	6.54	27.9	2.79
10	21.8	6.82	30.9	3.29
11	22.1	6.92	30.9	3.29
12	22.2	7.06	31.1	3.29
13	22.4	7.26	31.7	3.29
14	22.8	7.45	31.7	3.29

Neem

Semanas	Altura	diámetro	No. De Hojas	No. De Ramas
1	13.5	5.29	9	1.8
2	16.3	5.51	11.1	2.11
3	17.5	5.8	14.2	2.6
4	19	5.99	16.3	3.14
5	20	6.31	18.5	3.14
6	20.4	6.5	22.9	3.5
7	21.1	6.72	26	4.57
8	22.1	6.73	28.3	4.78
9	22.8	6.77	30.1	4.86
10	23.3	6.89	32.3	5.06
11	23.5	7.07	32.6	5.06
12	23.7	7.27	33.1	5.06
13	23.8	7.44	33.9	5.26
14	24.1	7.5	33.9	5.33

Lombrihumus

Semanas	Altura	diámetro	No. De Hojas	No. De Ramas
1	10.7	4.98	7.87	2.33
2	14.8	5.25	11.3	2.67
3	16	5.53	14	2.73
4	17.6	5.77	16.7	2.79
5	18.6	5.96	20.5	3.64
6	20	6.15	27.1	5.36
7	20.5	6.37	28.6	5.64
8	21.4	6.54	29.8	6
9	22	6.61	32.9	6
10	22.8	6.73	35	6.14
11	23.1	6.91	35.1	6.14
12	23.4	7.12	35.7	6.14
13	23.8	7.19	36.1	6.14
14	24.1	7.25	36.1	6.14

Tabla No. 5 Promedio Por Semana De *Anacardium occidentale L.* en Campo.

Gallinaza

Semanas	Altura	diámetro
1	22.88	7.4467
2	23	7.5667
3	23.46	7.9467
4	24.26	8.1533
5	24.813	8.3733
6	25.433	8.5133
7	25.927	8.5933
8	26.513	8.74
9	27.073	8.8467
10	28.007	9.14

Neem

Semanas	Altura	diámetro
1	23.93	7.833
2	25.51	8.1933
3	26.91	8.4
4	27.57	8.6933
5	28.4	8.8333
6	29.06	9.0133
7	30.19	9.0867
8	30.95	9.3067
9	31.52	9.4
10	32.05	9.6667

Lombrihumus

Semanas	Altura	diámetro
1	25.173	7.6067
2	26.16	8.2733
3	26.647	8.6733
4	30.427	9.3333
5	32.173	10.2
6	34.853	10.747
7	36.693	11.153
8	38.32	11.56
9	39.473	11.9
10	42.1	12.313

Foto No. 1

Terreno de Parcela Experimental “Los Caleros”; Lechecuagos, León.



Foto No. 2

Construcción de Bancales



Construcción de bancales



Foto No. 3

Siembra y Germinación de la semilla de *Anacardium occidentale* L.



Foto No. 4

Medición de Altura y Diámetro de *Anacardium occidentale* L.



Foto No. 5

Plantas de Marañón tratadas con Gallinaza establecidas en el campo.



Plantas de Marañón tratadas con Neem



Foto No. 6

Plantas de Marañón tratadas con Lombrihumus

