



UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS
DE LA COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN, NUEVA GUINEA

Tesis

Evaluación del Desarrollo y Adaptación de la Raicilla en vivero en la
Finca Experimental de Auxilio Mundial Nueva Guinea

Autores

Br. Martínez Chavarría William
Br. Mata Martínez Herbert

Tutor

Ing. Wilson Calero Borge

Nueva Guinea, 8 de Noviembre del 2003

INDICE

Contenido

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos.....	3
III. Hipótesis	4
IV. Marco Teórico.....	5
1. Origen	5
2. Importancia	7
3. Demanda.....	8
4. Morfología.....	9
5. Clasificación.....	11
6. Sistemas de propagación.....	11
7. Sistema de siembra usados.....	12
8. Época de siembra.....	12
9. Distancia entre plantas.....	12
10. Tipo de sombra usado.....	13
11. Uso de poda.....	13
12. Rotación de cultivo.....	13
13. Suelo.....	13
14. Ph del suelo.....	13
15. uso de fertilizantes.....	14
16. plagas principales	14
17. Enfermedades más comunes.....	14
18. Cosecha.....	14
19. Producción.....	15
20. Postcosecha.....	15
21. Rendimiento.....	15
22. Componentes químicos aislados.....	15
23. Usos y propiedades.....	16
24. Agricultura orgánica.....	17
25. Abonos orgánicos.....	20
V. Metodología.....	23
VI. Resultados.....	27
VII. Análisis y discusión	35
VIII. Conclusiones y recomendaciones	37
IX. Bibliografía.....	39
X. Anexos.....	40

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mis sinceros agradecimientos muy especiales a las siguientes personas e instituciones

A las autoridades de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, Recinto Nueva Guinea por haber iniciado la educación superior en nuestro municipio y contribuir a que mis sueños se hicieran realidad.

Al personal docente de ingeniería agroforestal que nos transmitieron sus conocimientos y no apoyaron en cada momento de nuestros estudio universitario.

Al Ingeniero Wilson Calero Borges por la confianza e interés en dedicar su tiempo y emplear sus conocimientos para tutoriar y guiarme en mi trabajo.

A la Lic. Mibsan Aragón por la amistad el apoyo brindado en mi estudios universitarios.

Al proyecto IP/Gtz, por el apoyo financiero que hizo posible la realización en tiempo y forma mi monografía

A mis maestros de primaria y secundaria que dedicaron su tiempo para trasmitirme sus conocimientos y contribuyeron en mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros de clase por el apoyo decidido que me brindaron cuando les necesite.

Al proyecto agrícola Auxilio Mundial por su apoyo decidido a mi investigación

William Martínez Chavarría

Deseo dejar constancia de mis sinceros agradecimientos muy especiales a las siguientes personas e instituciones

A las autoridades de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, Recinto Nueva Guinea por haber iniciado la educación superior en nuestro municipio y contribuir a que mis sueños se hicieran realidad.

Al personal docente de ingeniería agroforestal que nos transmitieron sus conocimientos y no apoyaron en cada momento de nuestros estudio universitario.

Al Ingeniero Wilson Calero Borges por la confianza e interés en dedicar su tiempo y emplear sus conocimientos para tutoriar y guiarme en mi trabajo.

A mis maestros de primaria y secundaria que dedicaron su tiempo para trasmitirme sus conocimientos y contribuyeron en mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros de clase por el apoyo decidido que me brindaron cuando les necesite.

Al proyecto agrícola Auxilio Mundial por su apoyo decidido a mi investigación

Herbert Mata Martínez

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana en vivero en sistema artificial en el municipio de Nueva Guinea se llevó a cabo la presente investigación en el centro de recursos del Proyecto Agrícola Auxilio Mundial en Nueva Guinea, se evaluaron tres niveles de fertilización los cuales fueron orgánicos y un testigo equivalente a cuatro tratamientos. El ensayo tuvo una duración de 6 meses, se emplearon cuatro replica por tratamiento para un total de 16 parcelas, conteniendo 32 bolsas cada parcela equivalente a 512 plantas en el ensayo. El tamaño de la muestra fue de 128 plantas en las 16 parcelas, para una unidad muestral de 8 plantas por replica. Las variables a evaluar fueron Número de rebrotes, Número de hojas, Altura de la planta, Diámetro del Tallo y Mortalidad.

Los tratamientos utilizados fueron tratamiento uno (T1) 100% tierra común como testigo, tierra extraída de predios aledaños al estadio de fútbol, tierra en descanso sin actividad, tratamiento dos (T2) 30% estiércol de bovino más 70% tierra común. El estiércol de bovino se utilizó seco con varios meses a la interperie, tratamiento tres (T3) 30% lombriz humo más 70% tierra común. El lombriz humos es base a estiércol de vaca por la descomposición de la lombriz y el tratamiento cuatro (T4) 30% bokachi, más 70% tierra común. El bokachi fue elaborado a base de gallinaza, cáscara de cacao, granza de arroz, baina de gandul y aserrín, agregando cada 30cm una capa de cal, con riego cada ocho día en verano, revolviéndolo cada quince días.

Con el tratamiento tres 30% de lombriz humus más 70% de tierra común se obtuvieron 2.094 rebrotes por plantas, 7.125 hojas por plantas y 5.394 centímetros de altura por plantas, siendo este el mejor tratamiento.

Para el mayor diámetro el tallo el mejor resultado se obtuvo con el testigo con un 0.4580mm por planta, y la menor mortalidad se obtuvo con el tratamiento dos con 3.1% de mortalidad.

I. INTRODUCCIÓN

La raicilla o ipecacuana es una planta originaria de los bosques tropicales húmedos de las Américas, la que se desarrolla en estado natural, en Nicaragua se produce raicilla comercialmente únicamente en Río San Juan, pese a existir zonas con gran potencial para la producción de esta planta.

El aprovechamiento de la raicilla en Nueva Guinea, se realizó de forma natural, en los bosques del municipio; en la actualidad las áreas boscosas están siendo reducidas en su totalidad por el avance de la frontera agrícola, lo que influye negativamente a la sobrevivencia de la raicilla. (Ver anexo No.3)

En la actualidad no existe ningún tipo de estudio de la raicilla o Ipecacuana de su propagación artificial, pese a ser una especie de gran valor para la humanidad por su contenido medicinal, el desconocimiento de formas de propagación y producción artificial de esta especie no tradicional y la cultura de los productores por la agricultura tradicional (maíz y frijol) ha significado una barrera gigantesca para el desarrollo de la producción de cultivos no tradicionales dichas actividades han contribuido negativamente a la sostenibilidad de los recursos naturales a tal grado que se ha destruido casi en su totalidad los bosques naturales y todos los recursos existentes en el mismo. (Ver anexo4)

En Nueva Guinea se cultiva y se exportan la yuca, ñame y el quequisque, tres cultivos no tradicionales, los que generan grandes efectos negativos, debido a que son extractores de nutrientes y degradan con facilidad los suelos tropicales húmedos, las principales zonas donde se cultivan estos productos son comunidades que están dentro de la Reserva Natural Cerro Silva y Reserva natural Punta Gorda, lo que significa otra amenaza para los bosques y su rica biodiversidad genética.

Partiendo de lo anterior se pretende hacer una comparación de algunas técnicas alternativas para la propagación artificial de la raicilla, dichas alternativas son orgánicas, lo que puede representar opciones viables para iniciar el cultivo de raicilla en vivero como primera etapa para su plantación definitiva, considerando que los cultivos orgánicos, tienen un potencial mercantil más amplio de exportación.

La adaptación y propagación artificial orgánica de la raicilla tendría un impacto positivo pues crearía una alternativa de poder establecer cultivos no tradicionales originarios de los bosques de Nueva Guinea y con gran potencial exportable, se podría crear en un futuro una producción sostenible con los recursos propios de nuestros bosques que permita contribuir a la conservación de la Biodiversidad de los mismos, sobre todo los recursos genéticos.

La raicilla o ipecacuana cuenta con una ventaja competitiva que es el alto nivel de demanda que existe actualmente en el mercado Internacional. Actualmente la oferta exportable de la Ipecacuana Nicaragüense es muy poca frente a la demanda internacional de este producto. También creemos que la demanda tiende a crecer debido la exigencia del mercado hacia productos orgánicos.

El presente trabajo es de gran importancia, por medio de este estudio pretendemos generar información que permita recomendar un cultivo no tradicional con alternativas orgánicas que se produzca en armonía con el medio ambiente, que permita a la vez cultivarse y recuperar áreas de tierra ociosa que actualmente no están siendo aprovechadas por pequeños y medianos productores asentados en las áreas de reservas, también contribuiría a disminuir la destrucción de nuestra reserva de Biosfera Río San Juan la que recientemente formo parte integral de la red mundial de reserva de la Biosfera declarada por la Organización de la Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

2.2. Objetivos

1. Describir la adaptación de las variedades
2. Describir la rentabilidad según el sistema de cultivo
3. Describir la rentabilidad de las variedades de ipecacuana en el sistema de cultivo

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana en vivero en un sistema artificial en el municipio de Nueva Guinea.

2.2 Específicos

1. Determinar la adaptación de las plántulas
2. Determinar la mortalidad según el sistema utilizado
3. Recomendar la técnica más viable para su establecimiento artificial.

II. MARCO TEÓRICO

1. Introducción

El presente trabajo se enmarca en el área de la Botánica, específicamente en la fisiología vegetal, donde se estudia el funcionamiento de las plantas y cómo responden a los cambios ambientales. El objetivo principal es analizar la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales en Nueva Guinea, considerando factores como la disponibilidad de nutrientes, la humedad y la temperatura. Se revisa la literatura existente sobre estos temas, destacando los trabajos de autores como Smith (1985) y Jones (1990), quienes han estudiado la fisiología de plantas en condiciones controladas.

III. HIPOTESIS.

La adaptación de la Raicilla o Ipecacuana es factible en sistemas artificiales en Nueva Guinea.

Se espera que la Raicilla o Ipecacuana pueda crecer y desarrollarse adecuadamente en sistemas artificiales diseñados para proporcionar las condiciones necesarias para su supervivencia.

Se propone que la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales dependerá de la capacidad de estas plantas para establecer relaciones simbióticas con microorganismos beneficiosos que les ayuden a absorber nutrientes y agua.

Se espera que la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales sea más exitosa si se proporcionan condiciones ambientales similares a las de su hábitat natural, como la humedad y la temperatura adecuadas.

Se propone que la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales será más efectiva si se utilizan sustratos ricos en nutrientes y se proporcionan condiciones de luz adecuadas para la fotosíntesis.

4. Metodología

Se utilizará un enfoque experimental para evaluar la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales. Se establecerán grupos de control y experimentales, donde se manipularán variables como la disponibilidad de nutrientes, la humedad y la temperatura. Se medirán los parámetros de crecimiento y desarrollo de las plantas a lo largo del tiempo.

Se utilizará un enfoque cuantitativo para medir los parámetros de crecimiento y desarrollo de las plantas. Se utilizarán estadísticas descriptivas e inferenciales para analizar los datos obtenidos. Se esperará que los resultados permitan identificar las condiciones óptimas para la adaptación de la Raicilla o Ipecacuana a sistemas artificiales.

IV. MARCO TEORICO

1. Origen

"Ipeca" es el nombre que se les da a las raíces de *Uragoga ipecacuanha* (Wildn.) Baillon ó *Cephaelis ipecacuanha* (Br.) A. Richard, ó *Psychotria ipecacuanha* (Br.) Stockes, etc. designada popularmente con los nombres de Ipeca del Brasil ó Ipeca de Río ó Ipeca anillada menor, provenientes de plantas que crecen silvestres en una gran extensión del Brasil y los trópicos de América del Sur, Panamá, Costa Rica y Nicaragua, como también a la Ipeca de Cartagena o Ipeca anillada mayor (*Ipeca granatensis* H.Ben. = *Cephaelis acuminata* Karsten) que crece en Venezuela y Colombia. (Pardal. 1937)

Con el nombre, Ipeca o pocio se designan varias plantas nativas de las regiones oscuras y húmedas de la selva de Brasil, Colombia, Nicaragua y otros países de América central.

En 1912 se descubrieron los principios activos de la ipecacuana, y desde entonces forma parte de numerosos preparados farmacéuticos.

La Ipecacuana tienen las características comunes que es la formación en sus raíces de alcaloide de gran valor farmacológico; la emetina y la cefalina entre otros; los alcaloides son los sistemas nerviosos de la planta.

La especie *Cephaelis Ipecacuana*, es nativa de una vasta zona Nicaragüense de bosques tropicales húmedos, distribuida sobre las márgenes del Río Mico, en las proximidades de Santo Tomás y Quinama, en Muelle de los bueyes, Rama y las zonas de los afluentes del río Punta Gorda. (Querol 2000)

La selva virgen del Río San Juan contiene la reserva genética de plantas de raicilla donde los campesinos de la zona, obtienen el material vegetativo para cultivarla, es la única zona de Nicaragua donde se explota comercialmente la Raicilla.

1.1 Antecedentes Históricos

Los indios Miskitos y Ramas ya conocían las propiedades medicinales de la Raicilla hace aproximadamente 100 años, las personas que se dedicaban a la extracción de madera, chicle y hule conocieron por primera vez sus propiedades medicinales.

El Ing. Químico Farmacólogo John F. Vogel quien conocía la importancia farmacológica de las raíces de la planta, hizo preparados en base a raíces secas para los pobladores de la Costa Atlántica cuando estos acudían en demanda de su ayuda para curar casos de epidemia.

En Nicaragua, por mucho tiempo la Ipecacuana ha sido un producto de exportación muy valioso debido a la demanda y buenos precios que tiene en el mercado extranjero, donde se vende por sus calidades amebicidas y eméticas, es usada principalmente como amebicida por su contenido de alcaloides solubles específicos al tratamiento; en las raíces se encuentra los contenidos mayores de alcaloide 2.5 a 3.5 peso a peso de emetina, cefalina y Psicotrina.

A partir de 1964, el extinguido Banco Nacional de Nicaragua, creó el programa de raicilla con el objetivo de dar asistencia técnica y financiera a quienes se dedicaban a este cultivo en el departamento de Río San Juan; el Banco apoyó el programa porque consideraba que la Raicilla representaba una actividad agrícola muy rentable (Querol 2000)

En la década de los 70, los países industrializados desarrollaron un alcaloide sintético que sustituyó parcialmente a la emetina natural y produjo una sensible baja en el volumen de la exportaciones y precios de los países productores de Raicilla. Con el tiempo se detectó que el uso de este producto ocasionaba trastornos colaterales en el paciente y como consecuencia perdió fuerza en el mercado. La Raicilla ya recupera la posición que históricamente tenía. (Querol 2000).

En 1994, en Nicaragua el interés se inclinaba por el estudio de la viabilidad económica del cultivo de la Ipecacuana en las áreas donde apenas existía la recolección. A pesar del método fácil y económico del cultivo a la sombra natural de la selva, buscando darles a las plantas las condiciones más próximas de las realmente existentes en su hábitat natural.

En Nicaragua el nivel de deforestación ha alcanzado niveles alarmantes debido al avance de la frontera agrícola pues anualmente se destruyen 12 mil Ha de bosque junto con su rica biodiversidad entre esta la raicilla o ipecacuana. En Nueva Guinea los índices de deforestación son alarmantes pues se calcula que en los 37 años de haberse fundada Nueva Guinea se han destruido 730 mil Ha de bosque por año las que ha sido destruida junto con su rica biodiversidad.

1.2 Descripción

Arbusto bajo disperso. Tallo aéreo corto verde y angular sobre el nivel del suelo, sin ramificaciones, glabro, de un largo aproximado de 30-40 cm y 2-3 cm de diámetro, rizomatoso. Hojas en número reducido, opuestas, pecioladas, con estípulas, oboladas y enteras, de color verde oscuro brillante en el haz y más claro en el envés. Flores, agrupadas en pseudocapítulos hemisféricos de uno a dos centímetros de diámetro, pequeñas, con la corola de color blanco y forma de embudo. Frutos, bayas púrpuras muy oscuras a la madurez, conteniendo cada una dos semillas convexo-planas.

El rizoma, a nivel de la superficie se arquea hacia arriba para originar el tallo verde. La porción subterránea consiste en un sistema de raíces algo ramosas formado por el rizoma liso portador de dos clases de raíces: lisas y anilladas, las primeras delgadas, las segundas desarrollan su corteza gruesa y anillos. Una parte subterránea del rizoma es, con frecuencia, recogida junto con la raíz formando la droga del comercio.

En conclusión, la Raicilla es una planta herbácea, de lento crecimiento, tallo lignificado que alcanza por términos medios de 30 a 40 cm. de altura. Al alcanzar esta altura después de un año, el tallo se inclina hacia el suelo, tornándose muchas veces reptante, y forma falsos rizomas que emiten de los nudos raíces laterales que se transforman en raíces tuberosas ricas en sustancia de reservas. (Pardal 1937)

1.3 Clasificación

Subdivisión : Angiosperma
Clase : Dicotiledonia
Sub Clase : Metachlamydeae
Familia : Rubiaceae
Género : *Psychalis*
Especie : *Cephaelis Acuminata*

2. Importancia

2.1 Medicinal

Cortezas, raíces, madera, hojas, flores y semillas son utilizadas como materia prima para elaborar fitofármacos. Constituyen un recurso importante para la población como medicina tradicional y como alternativa económica, que es utilizado de diferentes formas según el grupo étnico: indígena, afrocostarricense y de origen caucásico.

De 133 plantas medicinales comercializadas el 82% son producidas localmente. A través de la historia recursos nativos como la zarzaparrilla (*Smilax spp.*) y la ipecacuana (*Cephaelis ipecacuanha*), o introducidos como la quina han tenido importancia económica. Se han establecido también otros cultivos exóticos como la (*Aloe vera*), para la industria internacional. Mientras tanto, la industria local ha incursionado en la producción de extractos de plantas nativas como juanilama (*Lippia alba*) y saragundí (*Senna reticulata*). Investigaciones sobre plantas del trópico revelan la presencia de metabolitos secundarios que podrían emplearse en el control de enfermedades como el cáncer y el SIDA. (Querol. 2000)

2.2 Importancia comercial

De su raíz seca se extraen valiosos alcaloides; la Emetina y la cefalina, drogas usadas para el combate de la amebiasis, como diaforético, expectorante, tóxico y purgante. (ENAG, 1992)

2.3 Tamaño del mercado de la Raicilla

Según el centro de comercialización Internacional "UNCTAD-GATI" (1974) en la que indica que la demanda mundial de Raicilla Seca asciende a 100tm anuales.

Según datos históricos entre 1967-1971, Nicaragua participó en un 50% dentro de la oferta mundial, lo que significa 50TM anuales de Raicilla seca(ver anexo 1 y 2)

3. Demanda

La raicilla o Ipecacuana, no ha sido en Nicaragua un producto de consumo interno, debido a que debe industrializarse para poder usarse en la elaboración de medicinas.

La demanda mundial de Raicilla que Nicaragua cubrió durante el periodo de 1970 a 1983, siendo los principales consumidores de esa época: Estados Unidos, Inglaterra y Alemania. Se puede observar que la máxima demanda atendida se refleja en 1970 con un volumen de 40.8 toneladas, disminuyendo sustancialmente a lo largo del periodo, hasta alcanzar una demanda mínima de 3.2 toneladas en 1981. Este descenso se origina en 1970 por la introducción al mercado de la emetina sintética por los países industrializados parcialmente a la natural. Sin embargo se descubrió que el consumo de la emetina sintética provoca efectos colaterales en el paciente, lo que trajo como consecuencia poca aceptación de la misma y un nuevo auge, de la demanda de esta planta medicinal la hace aun más competitiva en el mercado mundial. (Querol, 2000)

Los países importadores orientan nuevamente sus compras a la materia prima de origen nacional, incrementándose las exportaciones de Nicaragua para los años 1982-1983 a 10.8 y 15.4 toneladas de raicilla respectivamente en relaciones al año 1981.

Los principales países productores de *Cephaelis Ipecacuana* son: El Brasil y la India y de *Cephaelis Acuminata*, Nicaragua, Costa Rica, Colombia y Panamá.

Durante el periodo comprendido entre 1967 y 1971 correspondieron a Nicaragua en conjunto con Costa Rica, Brasil, Colombia y Panamá, prácticamente la totalidad de las exportaciones mundiales de Raíz de Ipecacuana o raicilla. (Querol, 2000)

4. Morfología de la planta

4.1 Raíz

Es una planta tropical perenne, tiene raíces que miden de 15 hasta 25 cm de largo con un diámetro de 4 a 6 cm. ; son tuberosas, cilíndricas, retorcidas y marcadamente anilladas. En la parte externa son de color blanco cuando jóvenes y de color marrón en la madurez y en su interior son de color blanco rosado o negro.

4.1.1 Característica de la Raíz

Es de corteza áspera, se caracteriza por sus arrugas en forma de anillos salientes, poco separados en las variedades brasileñas, más separadas en las nuestras, tiene un color grisáceo oscuro y un olor a moho apenas perceptible. Es de sabor amargo picante. Crece torcida ramificándose año con año hasta 5 ú 8 más rizomas de un largo desde 15cm hasta 20cm con un grosor de 5 a 10mms. Cosechada y seca la raíz reduce considerablemente su grosor y peso, pero no pierde sus característica anilladas y retorcidas. La parte interior de la raíz es escamosa, finalmente fibrosa, de color blanco crema y en el centro tiene un vena gruesa flexible y dura. El desarrollo completo y madurez comercial se logra de los 3 a 4 años de crecimiento, llegando a profundizarse en el suelo de 20 a 25cm.

4.2 Tallo

Es leñoso de color plomizo en la parte media y verde en la parte superior. Son de 30 a 40 cm. De alto a menudo no ramificado con varios vástagos erectos y divididos en nudos mareadas por estipulas largas y agudas. Pueden tener posición vertical, inclinada o rastrera cuando pasan de los 4 años de edad en estado silvestre.

4.3 Hojas

La hoja de la Raicilla, son estipuladas, pecíolo pequeño, enteras siempre viva y sencilla, arrugadas nerviación pigmada muy pronunciada. Limbo verde oscuro el envés es claro ceniciento, encrespado y elíptico comúnmente acuminado en ambos extremos con un largo de 10 a 19 cm. Y ancho de 4 a 7 cm. Están situadas en la parte superior de la planta solamente. (Bonilla 1995)

El profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Nicaragua, Nestor Bonilla, quien actualmente desarrolla estudios taxonómicos sobre la Raicilla Nicaragüense, en sus observaciones hechas en la zona de Río San Juan, detecta tres tipos de hojas diferentes en cuanto a coloración y forma, las cuales son:

1. hojas de color amarillento en una disposición compacta en el tallo o sea que los entrenudos son mas cortos dado a la apariencia de una planta arrocetada presentando una forma lanceolada y algo encrespada en el borde de la hoja.
2. Hojas de color oscuro, dando la apariencia de tener una cutícula cerosa, teniendo formas variadas que van de elíptica lanceolada.
3. Hojas de color verde oscuro intenso de forma elíptica lanceolada teniendo una apariencia bastante similar al cafeto.

4.4 Flores

Son completas, pequeñas, blancas y asavieladas con un alto de 14mm. y diámetro de 8mm. De 4 a 5 pétalos con limbo corto lavado. Posee de 4 a 5 estambres, raramente el tipo 4 insertado en la gargantea de la corola; un pistillo compuesto de un filamento dividido en dos partes en el extremo superior, corola tubular cilíndrica; caliz dentado con cinco sépalos. Están dispuestas en grupo de tres o cinco protegidas por bractees verdes.

4.5 Fruto

Es una baya que mide 0.5 a 1.0 cm. y encierra a dos semillas igual a la fruta del cafeto. Es de color verde al principio y rojo cuando están madura, estando en grupo de tres a cinco bayas.

4.6 Ecología de la Raicilla

La Raicilla se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 900 y 1800 metros sobre el nivel del mar, en zonas de bosque tropical y sub tropical húmedo, muy húmedo y pluvial, pero crece mejor entre los 30 y los 130msnm

4.7 Condiciones climáticas

4.7.1 Temperatura

En el bosque donde se encuentra la Raicilla y en estado natural se registran temperaturas de 22-28°C; pero en el nivel donde están la plantas la temperatura es de 24-25°C. La media anual deberá ser 23° y la mínima absoluta 10°C

4.7.2 Precipitación

En las regiones donde se encuentra silvestre la precipitación pluvial es de 2.000 a 4.000 mm anuales. Períodos prolongados de sequía le son muy perjudiciales. La precipitación pluvial puede ser desde los 1000 hasta los 5000 mm o más (400 a 200 pulgadas) durante el año.

4.7.3 Humedad Ambiente

Es muy importante la humedad atmosférica para la fisiología de esta planta, de ahí que la sombra es indispensable para preservar la humedad. En San Carlos Nicaragua el Dr. Valencia, con relación a la humedad ambiente en esta zona, analizo el registro de 11 años (1955-1966) y encontró un promedio mayor a 75% de humedad atmosférica. Esto nos indica que para tener condiciones ecológicas óptimas, la humedad ambiente deberá estar muy cerca del 80%. (Valencia 1966)

5. Clasificación Ecológica de para este cultivo en Nicaragua

5.1 Bosque tropical muy húmedo

Zona de San Juan del Norte y Laguna de perlas

5.2 Bosque Tropical Húmedo

Zonas de San Carlos del Río San Juan, el Tuma, San Miguelito, Santo Tomas, Muelle de los Bueyes, Nueva Guinea y Morrito

5.3 Bosque Tropical Pluvial

Zonas de los afluentes del río Punta Gorda y nacimiento del río Indio.

5.4 Bosque sub tropical y muy húmedo

Zona del recreo, El Castillo de río San Juan, Rama, parte de Laguna de perlas.

6. Sistema de Propagación usadas comúnmente

Puede iniciarse por semilla o por órganos vegetativos.

6.1 Propagación Sexual (por Semilla)

Por lo común se parte de semilla recogida de la vegetación silvestre; previamente debe ser lavada y secada para ser sembradas en el viveros a la entrada del invierno; no es conveniente guardar por mayor tiempo dicha semilla porque pierde poder germinativo. El tiempo entre siembra-germinación-emergencia es de unos 3-4 meses.

No es un método que haya dado buenos resultados. Entre las dificultades se presenta una difícil recolección y una importante pérdida en el vivero, además de la natural segregación que determina un cultivo disparejo y un rendimiento no homogéneo en sus componentes activos.

6.2 Propagación Asexual

- 6.2.1 Por estacas de los retoños recién cosechados para hacer siembras directas.
- 6.2.2 Por estacas cortas de los tallos recién cosechados
- 6.2.3 Por estacas de las raíces de la parte superior también recién cosechadas
- 6.2.4 Por estacas recién cortadas de "crecimiento terminal o lateral" con "follaje con 4 ò 6 hojas", propagadas bajo el sistema de neblina intermitente.

7. Sistema de siembra usados.

- 7.1 En eras con camellones con viveros
- 7.2 Surcos o hileras en terrenos planos como viveros para trasplantar después al sitio definitivo
- 7.3 Propagación de las estacas bajo el sistema de neblina y después trasplante del material enraizado o bolsas pequeñas de plástico para luego hacer el trasplante al sitio definitivo.

8. Época de siembra

Al comienzo de la estación lluviosa (Mayo, Junio y julio), es lo más indicado, pero con disponibilidades de riego se puede hacer en cualquier época del año.

9. Distancia entre las plantas

- 9.1 Distancia en vivero (eras) de 1" a 3" (pulgadas) entre las plantas
- 9.2 Distancia entre los surcos o hileras en el vivero, de 2" a 4" (pulgadas) entre surcos.
- 9.3 Distancia entre plantas en el sitio definitivo. En la zona de Río San Juan, están usando distancias aproximadamente de 0.12 metros entre plantas y 0.15 metros entre surco, de tal manera que hacen caber 55 plantas por metro cuadrado para una población de 392,000 plantas por manzana, en otras partes del país se utilizan otras densidades de siembra sin que se noten diferencias substanciales en el desarrollo de las plantas.

10. Tipos de sombra usados

- 10.1 Sombra natural con árboles inga (guabo), Leucaena, Cassia Erytrina y otras especies varias adecuadas para sombra.
- 10.2 Sombra artificial de enramadas hechas con hojas de palma y otros materiales adecuados, con soporte de alambre de púas y postes resistentes o tratados para evitar su pudrición rápida.
- 10.3 Umbráculos de madera (enreglados) y el uso reciente del material serán plástico, con un 50, 40% o menos de sombra reflejada sobre las plantas de raicilla en el lugar definitivo.

11. Uso de podas

Generalmente este cultivo no se poda, se deja a libre crecimiento, se puede hacer una poda cuando la planta tiene ramas o crecimiento en exceso y este material podado se puede utilizar para la propagación por estaca con follaje bajo el sistema de neblina intermitente.

12. Rotación de cultivo

Es recomendable el cultivo de especies leguminosas después de la cosecha, para luego hacer una incorporación oportuna y no sembrar raicilla por lo menos un año en el mismo sitio.

13. Suelo

Requiere un terreno profundo, húmedo y bien drenado, ácido, con abundante mantillo y un subsuelo arcilloso. Es una planta que crece en el piso de los bosques tropicales húmedos y sombríos donde a veces forma colonias, muy numerosas, de macollos grandes, de hasta un metro de diámetro, que exige abundante sombra.

14. pH del suelo

La raicilla crece en suelos con pH de 5.5 hasta de 8.5, pero las mejores cosechas se obtienen en los suelos con una reacción alrededor de 6.5 pH por lo que se puede aceptar como óptimo.

15. Uso de fertilizante.

Es recomendable hacer aplicaciones de fertilizante a base de nitrógeno recién transplantados al sitio definitivo el plantillo de raicilla. El fertilizante se aplica a

chorro corrido entre los surcos y se usan dos quintales de urea al 45% de N. Ò 4 quintales de Sulfato de Amonio al 20% de N. por manzana cultivada por cada año.

Hay que tener cuidado de que el fertilizante no este en contacto directo con el sistema radicular pues causaría quemaduras a las plantas, también no hay que colocarlo muy distanciado ya que esto dificultaría su adecuado aprovechamiento

También se hacen aplicaciones de fertilizantes comerciales de fórmula completa, durante el primero, segundo, tercero y cuarto año si no se ha cosechado aún. Se aplican 2 quintales de fertilizante de fórmula completa por manzana cultivada cada año.

16. Plagas principales

- ✓ Zompopos
- ✓ Áfidos
- ✓ Escamas
- ✓ Chinchas Harinosos y hediondos
- ✓ Tortuguitas

17. Enfermedades más comunes

- ✓ Nemátodos
- ✓ Pudrición del talluelo (Dam ping-off)
- ✓ Podredumbre negra de la raíz (Roselina Budones)
- ✓ Ojo de gallo (Micena Citricolor)
- ✓ Mancha de hierro (Cercospora Sp)
- ✓ Antracnosis (Coletroticum sp)

18. Cosecha

Las primeras raíces comerciales se obtienen a los tres a cuatro años desde el momento de la plantación; para entonces, la planta habrá desarrollado alrededor de 1-4 o más raíces.

La ipecacuana silvestre puede recogerse en cualquier época del año, pero es preferible hacerlo durante los meses de lluvias, cuando el suelo está mojado y las raíces y rizomas son más fácilmente desprendidos de la tierra sin que se rompan.

La ipecacuana cultivada también es conveniente que sea cosechada durante la época lluviosa, cuando sus raíces hayan alcanzado la madurez comercial.

19. Producción

La producción por manzana fluctúa actualmente entre las 3 y 4 libras de raíz seca, dependiendo del estado del plantío. Esto es debido al porcentaje elevado de fallas que ocurren desde la siembra hasta finalizar el cuarto año de sembrada, las fallas son causadas por las enfermedades y plagas de diversos tipos. La producción anteriormente indicada puede ser duplicada con un efectivo control de plagas y enfermedades y con trabajos culturales técnicamente indicados. (ENAG, 1992)

20 Postcosecha

20.1 Tratamiento del producto

Las raíces son previamente limpiadas y lavadas para eliminar la tierra y después puestas a secar. Las raíces y los rizomas son delgados y se secan más o menos rápidamente. Después del lavado se cortan en trozos más pequeños y se embala.

El empaque se puede realizar en bolsas, que es lo más habitual.

Las raíces para el comercio miden hasta 20 cm de largo y su diámetro en *C. ipecacuanha* es de 4 a 6 mm y en *C. acuminata* es de hasta 8 mm. Son cilíndricas y retorcidas, marcadamente anilladas, blancas cuando jóvenes y de color marrón claro en la madurez. Su olor es irritante y desagradable.

21 Rendimiento

Cada planta emite raíces cuyo peso total aproximado se encuentra entre 25 y 50 gr después de secadas.

Partiendo de esos valores es viable esperar rendimientos de 2.000 a 4000 kg de material secado, pero esto es totalmente teórico.

El rendimiento final que nos importa es el del objetivo de la producción, que en este caso es kg de componentes activos por superficie, el que depende de las condiciones agro ecológicas y el nivel tecnológico, además del uso de un material genético superior entre otros aspectos. A esto debe sumársele que el producto obtenido sea de calidad comercial adecuada. Por supuesto que hay otros puntos de vista que pueden ser tomados como referencia según el objetivo del cultivo.

22 Componentes químicos aislados

El alcaloide *emetina*, que fue hallado en la ipecacuana por Pelletier en 1817 está constituido, en realidad, por tres alcaloides: *emetina*, *cefaelina* y *psicotrina*. éstos, junto con la *orto-metil-psicotrina* y *emetramina*, constituyen los alcaloides principales de esta especie.

Además se han encontrado saponinas, un tanino: el *ácido ipecacuánico* y la *ipecamina*. Además, la raíz encierra materias grasas, un azúcar no identificado, elementos celulósicos y leñosos y una fuerte proporción de almidón y oxalato de calcio.

23 Usos y propiedades

La ipecacuana es a grandes dosis emética, en dosis pequeñas es diaforética y expectorante y en dosis aún menores estimula el estómago excitando el apetito y facilitando la digestión. En cantidades no suficientes para provocar el vómito, produce náuseas y con frecuencia actúa en los intestinos.

La *emetina* es un amebicida más activo pero menos irritante y emético y también menos tóxico que la *cefalina*.

Su uso se circunscribe solamente a preparaciones oficinales de carácter terapéutico.

Pardal, 1937: En el ítem *Drogas de origen indio empleadas en la medicina contemporánea*, escribe: "Piso y Margrav, en sus obras de 1648, consignan las propiedades de la Ipecacuana empleada por los Tupí-Guaraní en las diarreas sanguinolentas"

Según Fluckiger y Hambury, (1937) consiste en una mención de tres remedios contra los flujos sanguinolentos, uno de los cuales se llama Ipecaya, en una Historia del Brasil, escrita por un monje portugués que residió en el Brasil de 1570 a 1600."

"Se sabe por tradición que la Ipecacuana fue empleada por el aborigen sudamericano de los actuales territorios del Paraguay, Brasil, hasta Centro América." (Humanior, 1937)

"Conocida en Europa desde que Legras llevó las raíces en 1672, se empleó en las afecciones intestinales, y además como emético y expectorante."

"Bajo el nombre de Ipecacuanas o de Ipecas, se designan un cierto número de raíces eméticas suministradas por varias plantas de la familia de las Rubiáceas."

"La Ipeca, considerada como oficinal, es suministrada por *Cephaelis ipecachuanha*." (sic) (Humanior 1937)

*. Receta: de 4 a 6 grs. de polvo de raíz disueltos en agua. Para los niños 0,1 gramo por año de edad. Se usa como vomitivo y expectorante. Si se toma en jarabe, con 1 o 2 cucharadas se produce un vómito fácil. En infusión de 8 grs. de raíz triturada en 1/4 de litro de agua. Como expectorante se toman únicamente 4 o 5 cucharadas cada hora, para evitar que se produzcan vómitos.

23.1 Propiedades

La raíz contiene emetina y otros alcaloides, además de ácido ipecacuánico y saponinas. Estas son sus propiedades:

- Emética: debido a la emetina, provoca fácilmente el vómito. Se emplea para vaciar el estómago en caso de intoxicación, cuando no resulta posible la realización de un lavado gástrico.
- Expectorante: la emetina y las saponinas le confieren una intensa acción expectorante a bajas dosis, por lo que entra en la composición de diversos jarabes bronquiales.
- Amebicida: La emetina destruye las amebas que causan la disentería amebiana y los abscesos amebianos del hígado. En estos casos se recomienda usar alguno de los preparados farmacéuticos que existen a base de emetina.

23.2 Aplicaciones

La raíz tiene dos aplicaciones principales, siendo farmacéuticas, la primera como materia prima para extraer la emetina, que se emplea principalmente en el tratamiento de la disentería amibiana.

La segunda aplicación consiste en elaborar la raíz para obtener Ipecacuana pulverizada o preparada, extracto líquido de Ipecacuana y tintura de Ipecacuana, que se utiliza como expectorante. La pulverizada o preparada tiene un empleo menos importante como emético en las preparaciones que contienen morfina, codeína o efedrina.

24. Agricultura Orgánica

La agricultura orgánica por su definición y filosofía favorece y prefiere el desarrollo de mercado local, regionales y nacionales. En muchos países en desarrollo hay un crecimiento del mercado orgánico, que si bien es cierto no alcanza aún los niveles de los países, desarrollada y es muy desigual en los distintos países, si existe y no es despreciable. Esto implica que la primera obligación de un agricultor orgánico será tratar de establecer y conquistar su mercado local regional y nacional.

Adicionalmente a la demanda interna, hay una importante y permanente demanda externa para aquellos productos que por razones técnicas, climáticas o de mejor uso de los recursos naturales no pueden ser cultivados en todos los países, como café, té, cacao, azúcar de caña, especies frutales, medicinales y tropicales.

A corto y mediano plazo se pueden presentar buena oportunidades de exportación para diversos productos, alimenticios en general, necesario para separar ciertos

cuellos de botellas, que han surgido o surgirán, porque la demanda de alimentos orgánicos ha estado creciendo a un nivel más acelerado que la oferta. En Estados Unidos por ejemplo estudios realizados demuestran una creciente demanda anual entre el 20 y el 25% y la oferta se estima crecerá solo entre 10 y un 15%. Este equilibrio del mercado podrá ser cubierto acorto y mediano plazo a través de importaciones. (Amador M, y Valdez H 2000)

Con las prácticas de agricultura orgánica, cada unidad productiva debe ser trabajada de acuerdo a sus limitaciones y al potencial de su suelo, agua, clima y economía local, sin olvidar que todos los agricultores tienen una historia tradicional de adopción por cada "Nueva" técnica que se quiera introducir o promover en sus parcelas. Lo que se hace que la agricultura orgánica sea diferente de la agricultura convencional es el enfoque, no los métodos y las técnicas aplicadas específicamente en la producción de los alimentos. Así, la adopción de un sistema de producción orgánico considera entre otros los siguientes principios, objetivos y estrategias a saber:

24.1 Los Principios de la Agricultura Orgánica

1. La Complejidad de cada ecosistema de producción. Pues las tecnologías para una agricultura sostenible son específicas (tiempo/espacio) para cada localidad.
2. La visión holística de planeación, manejo y estructura de los ecosistemas, tendiendo a romper con las barreras disciplinarias. De la parte a la totalidad.
3. La planeación agropecuaria integrada con las perspectivas ecológicas para todos los usos y conservación de la tierra, buscando objetivos múltiples, como son la producción de alimentos y la rentabilidad.
4. El equilibrio ecológico como factor condicionante de la producción.
5. La unidad agropecuaria debe entenderse, al igual que el suelo, como un organismo vivo, dinámico y sistémico.
6. La administración de toda la propiedad como un organismo vivo integrado a la microcuenca hidrográfica como una unidad de conservación ambiental, considerando la tierra dentro del comportamiento geofisiológico de la teoría GAIA.
7. El saber tradicional de los campesinos, para algunos cultivos es tan importante como saber académico.

8. Considera que es importante, fuera de la productividad del área, la productividad de la mano de obra, el capital, el agua y la energía.
9. El desarrollo y la captación de tecnología adaptadas a las condiciones culturales, sociales, económica y ecológicas de cada región en el sentido ascendente, a partir de la realidad y de los problemas de forma no consumista.
10. La productividad de alimentos como un asunto de la soberanía y seguridad nacional.
11. La redistribución de la tierra y el acceso de la misma por los campesinos más necesitados con políticas claras y bien definidas.

“ La agricultura orgánica, antes de ser instrumento de transformación tecnológica, es un instrumento de transformación social, donde la verdadera justicia agraria que los campesinos buscan no está sujeta a intereses ajenos a su independencia y libertad para producir y garantizar la seguridad alimentaria de sus comunidades”

24.2 Objetivos de la Agricultura Orgánica.

1. Producir alimentos sanos, libres de venenos sin contaminar el medio ambiente, eliminando todos los insumos y prácticas que los perjudiquen.
2. Producir alimentos económicos, accesibles a la población y nutricionalmente equilibrados.
3. Disminuir la dependencia de insumos externos de los agricultores, además de desarrollar y apropiarse de una tecnología adecuada a sus parcelas.
4. Promover la estabilidad de la producción de una forma energéticamente sostenible y económicamente viable.
5. Buscar la autosuficiencia económica de los productores y de las comunidades rurales (autogestión), reduciendo los costos de producción y preservando los recursos básicos que poseen.
6. Trabajar con la conservación, la biodiversidad genética y el comportamiento natural de los ecosistemas; en ningún momento trabajar contra ellos.
7. Trabajar la integralidad de los ciclos biogeoquímicos y sus interrelaciones con el medio ambiente, en todos los procesos de la producción.
8. Recuperar, conservar y potencializar la fertilidad de las plantas y la nutrición del suelo.

9. Trabajar con el reciclaje de nutrientes minerales y conservar la materia orgánica, pues en los trópicos, es mucho más fácil la tarea de conservar la materia orgánica que se tiene, que tratar de reponer la materia orgánica que se pierde. Sol – Sombrero y Suelo.
10. Buscar una mayor utilidad del potencial natural, productivo, biológico y genético de las plantas y de los animales.
11. Comprender y trabajar la unidades productivas de acuerdo a sus limitaciones y al potencial de su suelo, agua, clima y economía local; logrando buscar el tamaño más eficiente de la unidad de producción de forma diversificada.
12. Asegurar la competitividad de la producción de alimentos en mercados locales, regionales, nacionales e internacionales, acompañadas de los parámetros de cantidad y calidad.
13. Aprovechar todas las ventajas comparativas sociales, económicas, ecológicas y agrotecnológicas que ofrecen los sistemas orgánicos de producción frente a los constantes fracasos de la agricultura convencional, para construir un verdadero desarrollo sostenible centrado en las capacidades humanas en el medio rural.

La revolución verde para los agricultores representó mecanización, fertilizantes y venenos, consideró el suelo como un insumo más. NO implicó considerar la tierra como un organismo vivo, a los vegetales como alimentos que deben ser sanos y a los trabajadores agrícolas y sus familias como constructores de una riqueza que no pueden ni deben pagar con su salud.

25. Abonos Orgánicos

25.1 Composta

Quiere decir compuesto o preparado se deriva de la palabra inglés "compost"

El abono orgánico o composta. Es un conjunto de materia orgánica biodegradable rico en bacteria nutritiva y microorganismos activos que remiten una mayor disponibilidad de macronutrientes como Nitrogeno , Potasio, Calcio y micronutrientes como cal, Magnesio, Manganecio etc. En forma proteínica (electrolitos), lo que evita la lixiviación de estos nutrientes y garantiza la fertilidad permanentes para los cultivos.

Genera un crecimiento vigoroso de raíces, follaje, floración, y fructificación. Lo que permite a las plantas ganar mayor resistencia contra plagas y enfermedades a

demás de ayudarlo a una rápida recuperación después de la cosecha. Esto en el caso de las plantas perennes, plantas medicinales y florales.

El compost ayuda a mantener la fertilidad de los suelos ya que los niveles de materia orgánica (humus) indispensable para el desarrollo de las plantas se mantiene entre 5 y 8% suficiente para cualquier cultivo por exigente que sea.

Mejora notablemente la textura y retención de la humedad, evita la erosión, hace al suelo suave, hay una buena evapotranspiración y crecimiento radicular sostenido. (Amador M, y Valdez H 2000)

25.2 El abono orgánico

Ayuda a mejorar la estructura de los suelos, favorece la retención de humedad en el suelo, haciendo esponjada y por lo tanto las plantas no sufren en la temporada seca.

Mantienen un alto nivel de vida microbacteriana es decir da comida y sustento a miles de millones de bacteria, hongos y protozoarios. Estos animalitos viven en el suelo y son los verdaderos trabajadores del campo y dan fertilidad a la tierra. Mejoran la infiltración del agua y también la respiración de la tierra a este fenómeno se le llama evapotranspiración.

La composta ya elaborada y terminada no quema, no perjudica y no contamina la tierra, agua y medio ambiente y se considera a la composta como un agregado del suelo perfectamente compatible con los elementos que ya se encuentran en la tierra de cultivo.

Aumentan la población de los microorganismos y por lo tanto estimulan la estabilidad microbacteriana. Es decir no hay proliferación de plagas del suelo, ya que se establece una regulación natural por ejemplo. Algunos tipos de protozoarios y ascomicetos paracitan a los nematodos y no dejan que abunden, por lo contrario, los nematodos paracitan y se comen a otros animales. Esto se conoce como equilibrio ecológico. (Sánchez Roberto, 1995)

25.2.1 Lombriz cultivo

A través del lombriz humus es posible acelerar la transformación de los desechos orgánicos de la casa y de la finca en humus con su aplicación se contribuye a la recopilación y al sostenimiento de la fertilidad de los suelos.

Cuando el lombriz humus se cosecha contiene capullo, lombrices pequeñas y algunos adultos que los convierten en un "abono vivo". Estas lombrices en el suelo seguirán trabajando mejorando la estructura del suelo y su fertilidad.

El lombriz humus se destaca por su alta disponibilidad de fósforo. La aplicación de lombriz humus se puede efectuar como el compost. Al igual que el compost no se presentan limitantes en la dosis de aplicación. El lombriz humus una vez procesado por las lombrices puede dejarse madurar, almacenándose en buenas condiciones por algunos meses. Este proceso de maduración incrementa el nivel de sustancias orgánicas altamente estables. (Fischerworrying Beatriz 2000)

25.2.2 Bokachi

Un abono orgánico que viene teniendo cada vez más popularidad entre los productores, son los abonos fermentados tipo "bakashi", una de las grandes ventajas de este abono es su fácil y rápida preparación permitiendo obtener un abono maduro (compostado), en el lapso de 15 días. A nivel de unidades productivas que aun no cuentan con la producción pecuaria, pero que consiguen a nivel comercial gallinaza, esta técnica permite procesar este producto convirtiéndolo en un abono valioso sin temor a efectos colaterales negativos (incrementos de nematodos) sobre oferta de nitrógeno en las plantas etc. Por ser un abono producido a partir de una gran variedad de ingredientes cuentan con un buen contenido de nutrientes mayores y menores.

La elaboración de este abono debe ser realizado en un sitio protegido de la radiación solar, la lluvia y el viento, ya que inciden negativamente en el proceso de fermentación y pueden generar además la pérdida significativa de nutrientes.

25.2.2.1 Dosis de aplicación

El bokachi, debido a su contenido de gallinaza, es un abono que recién procesado debe manejarse con cuidado, siendo medido en las dosis de aplicación. En especial requiere cuidado y observación su uso en el embolsado para plantaciones de café en vivero, así como en el abonamiento al hoyo para la siembra del café nuevo.

De ninguna manera se debe usar puro para el embolsado de café o en el llenado de los hoyos de siembra por su alto contenido de calcio, lo que afecta negativamente el desarrollo de las plántulas. Para el embolsamiento de café es conveniente el abono envejecido (curtido), debido a que tiene mayor contenido de humus. (Fischersworrying Beatriz 2000)

V. METODOLOGIA

5.1 Ubicación del ensayo

El ensayo se estableció en el centro de recursos del proyecto agrícola Auxilio Mundial, ubicado en la comarca la sardina, al este de Nueva Guinea. Esta finca posee 116 mz de extensión y es utilizada para validar la adaptación de diferentes cultivos no tradicionales en el trópico húmedo. La fecha de establecimiento del ensayo fue el 24 de marzo finalizando el 30 de septiembre del 2003, fecha en que se realizaron las últimas mediciones.

5.2 Características geográficas del área del ensayo

Nueva Guinea, se encuentra ubicada al sur de la zona atlántica de Nicaragua, con una extensión territorial de 2774 Km², con una altitud de 200 a 240 msnm, con pendientes que oscilan entre los 0 y 60%, con precipitaciones de 2245 mm/año 87.3% de humedad relativa y temperaturas promedio de 24.7°C.

Los suelos de la zona son de tipo franco arcillosos lateríticos, también caracterizados como ferra líticos rojos. (PRODES 1999).

5.3 Etapla exploratoria

5.3.1 Reconocimiento de Campo

En la etapa exploratoria se realizaron tres visitas a diferentes sitios, donde productores que tienen raicilla en estado natural, esto para seleccionar el mejor material vegetativo para la elaboración del ensayo, también se visitó Boca de sábalo municipio del castillo, Ríos San Juan, para conocer experiencias sobre plantaciones artificiales.

5.4 Etapla Planificación de oficina

En esta etapa se realizó el diseño de las variables, tratamiento y aplicaciones, también se elaboraron los instrumentos de recolección de datos y el presupuesto de costo (ver anexo 5).

5.5 Etapa de campo

5.5.1 Diseño del Ensayo

Para el siguiente trabajo se definieron cuatro tratamientos, los cuales tienen como característica común, que todos llevan tierra común e indistintamente en una proporción 3:1 el lombriz humus, estiércol de bovino y bokachi.

Los tratamientos utilizados se definieron de la siguiente manera.

Testigo (T1): Tierra común como testigo, tierra extraída de predios aledaños al estadio de fútbol, lugar donde funciona un aserrío, la tierra contiene abundante materia orgánica (aserrín) y es utilizada para hacer viveros sin productos químicos agregados, además es una tierra en descanso sin actividad.

Tratamiento 2 (T2): 30% estiércol de bovino más 70% tierra común. El estiércol de bovino se utilizó seco, encontrado a la intemperie.

Tratamiento 3. (T3): 30% lombriz humus más 70% tierra común. El lombriz humus es base a estiércol de vaca por la descomposición de la lombriz

Tratamiento 4. T4: 30% bokachi, más 70% tierra común. El bokachi fue elaborado a base de gallinaza, cáscara de cacao, grana de arroz, baina de gandul y aserrín, agregando cada 30cm una capa de cal, con riego cada ocho días en verano, revolviéndolo cada quince días.

El ensayo consistió en diseño completamente al azar (DCA), tuvo una duración de 6 seis, se emplearon cuatro replicas por tratamiento para un total de 16 parcelas, conteniendo 32 bolsas cada parcela equivalente a 512 plantas en el ensayo. El tamaño de la muestra fue de 128 plantas en las 16 parcelas, para una unidad muestral de 8 plantas por replica. El material vegetativo fue sembrado a una profundidad de 1" (una pulgada) con una inclinación de 45°. (ver anexo No.6)

El material vegetativo utilizado en el ensayo se extrajo de la Finca del productor Sr. Francisco Álvarez, dicho material vegetativo se encuentra en estado natural en la reserva natural Cerro Silva en nacientes del río Punta Gorda, remanentes de bosques naturales de la Comarca Salto del León (ver anexo N° 7).

Se trajeron las estacas el 23 de Marzo 2003, sembrándose el día 24 del mismo mes. Se utilizaron corte de tallo de 4" (cuatro pulgadas) poniéndolos en bolsas de polietileno de 6x8 bien protegidos con sombra artificial recibiendo un 40 a 50% de luz solar en el vivero, con maya reguladora de sombra que existe en la finca experimental de auxilio Mundial y con riego artificial por aspersión día de por medio y manual con regadera día de por medio dos veces al día durante la época de verano.

Toda planta que fue sujeta a medición, fue previamente marcada con una etiqueta de plástico blanco dentro de la bolsa y el número de la planta, el tratamiento al que corresponde, así como un rotulo que indica el número de la parcela o era.

Las primeras mediciones de las variables número rebrotes y número de hojas, se realizaron a los 15 días de haberse establecido el ensayo, dichas mediciones se realizaron por la mañana cada quince días.

Las variables Altura de la planta, diámetro del tallo y mortalidad, la primera medición se realizó al mes haberse establecido el ensayo, dichas mediciones se realizaron una vez al mes por la mañana.

5.6 Variables a medir

Las variables que se medirán en el ensayo son:

1. Número de rebrotes
2. Número de hojas
3. Altura de la planta
4. Diámetro del Tallo
5. Mortalidad

a. Número de rebrotes

El número de rebrotes se contabilizó por planta y se incluyeron como rebrote aquellos que lograron desarrollar 1 cm de longitud, la medición se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

b. Numero de hojas

El número de hojas se contabilizó por planta y fueron incluidas como hojas aquellas que lograron desarrollarse, la medición se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

c. Altura

La altura de la planta se midió una vez desarrollado el rebrote principal y se midió con una regla graduada, la que se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

d. Diámetro del Tallo

El diámetro del tallo de la planta se midió a una altura de 1 cm del suelo y se realizó la medición a toda planta que sobrevivió, la primera medición se realizó al mes de establecido el ensayo y las mediciones se realizaron cada mes.

Toda planta que fue sujeta a medición, fue previamente marcada con una etiqueta de plástico blanco dentro de la bolsa y el número de la planta, el tratamiento al que corresponde, así como un rotulo que indica el número de la parcela o era.

Las primeras mediciones de las variables número rebrotes y número de hojas, se realizaron a los 15 días de haberse establecido el ensayo, dichas mediciones se realizaron por la mañana cada quince días.

Las variables Altura de la planta, diámetro del tallo y mortalidad, la primera medición se realizó al mes de haberse establecido el ensayo, dichas mediciones se realizaron una vez al mes por la mañana.

5.6 Variables a medir

Las variables que se medirán en el ensayo son:

1. Número de rebrotes
2. Número de hojas
3. Altura de la planta
4. Diámetro del Tallo
5. Mortalidad

a. Número de rebrotes

El número de rebrotes se contabilizó por planta y se incluyeron como rebrote aquellos que lograron desarrollar 1 cm de longitud, la medición se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

b. Numero de hojas

El número de hojas se contabilizó por planta y fueron incluidas como hojas aquellas que lograron desarrollarse, la medición se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

c. Altura

La altura de la planta se midió una vez desarrollado el rebrote principal y se midió con una regla graduada, la que se realizó cada quince días al mes de establecido el ensayo.

d. Diámetro del Tallo

El diámetro del tallo de la planta se midió a una altura de 1 cm del suelo y se realizó la medición a toda planta que sobrevivió, la primera medición se realizó al mes de establecido el ensayo y las mediciones se realizaron cada mes.

e. Mortalidad

La mortalidad se inicio a contabilizar a los 30 días de establecido el ensayo y se cuantificaron durante los 6 meses de duración del ensayo y se consideraron muerta todas las que no lograron prendimiento y el tallo se seco, las mediciones se realizaron cada mes.

5.7 Etapas de procesamiento y análisis de datos

La información se procesó con el programa estadístico Sistema Análisis Estadístico (SAS), con Modelo Línea General (GLM), también se harán con SAS las correlaciones y regresiones.

5.8 Materiales Utilizados

1. Material vegetativo
2. Bolsa de polietileno
3. Lombriz humo
4. Estiércol de bovino
5. Tierra común
6. Bokachi
7. Cinta métrica
8. Centímetro
9. Machete
10. pie de rey
11. Tijera
12. Pala
13. Azadón
14. Zaranda
15. Papelería
16. Tabla de campo
17. Calculadora
18. estacas marcadoras de plástico
19. Formato de registro de información
20. Paquete estadístico
21. Cámara
22. Películas (foto)
23. Computadora
24. marcadores.

VI. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del análisis de varianza, separación de media, análisis de correlación y análisis de correlación, analizados con el programa SAS

Resultado de la variable número de rebrotes

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el número de rebrotes

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.8926	0.2975	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

El análisis de varianza para el número de rebrotes es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un 99.99% de probabilidad que los tratamientos tienen algún efecto sobre el número de rebrotes.

Tabla No. 2 Separación de media para el número de rebrotes

Tratamiento	Número de rebrote	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	2.094	A
T1 Tierra común	1.875	B
T2 Estiércol de vaca + Tierra común	1.813	C
T4 Bokachi + Tierra común	1.438	D
DMS (diferencia mínima significativa)	0	-

El mayor número de rebrote se obtiene con el lombriz humus más tierra común, con un 30% de lombriz humus y un 70% de tierra común hay que destacar que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre sí.

Tabla No.3 Análisis de correlación para el número de rebrotes

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización -Rebrotes	-0.48753	0.5125

El coeficiente de correlación entre fertilización y número de rebrote es de -0.48753 ó sea que hay una relación negativa muy baja entre la fertilización y el número de rebrotes de la raicilla. El valor de la probabilidad es estadísticamente no significativo 0.5125.

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el número de rebrotes

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización – rebrote	Lineal	-2.923	3.560	100	0.0001
Fertilización – rebrote	Cuadrática	1.4515	3.560	100	0.0001
Fertilización – rebrote	cúbica	-0.2133	3.560	100	0.0001

La regresión del número de rebrotes con los sustratos utilizados se ajustan a un modelo cuadrático altamente significativo, este modelo de regresión nos permite estructurar una ecuación para predecir el No. de rebrotes cuando se utiliza cierto nivel de fertilización. La ecuación de regresión será.

$$\text{No. Rebrote} = \text{Intercepto} + \text{coefi. reg lineal (fert)} + \text{coef. reg. Cuad.} \cdot (\text{fert})^2$$

$$\text{No. Rebrote} = 3.560 - 2.923(\text{fert}) + 1.451(\text{Fert})^2$$

Resultado de la variable número de hojas

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el número de hojas

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	18.8869	6.2956	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

En este caso el análisis de varianza para el número de hojas es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un 99.99% de probabilidad que los tratamientos tienen algún efecto sobre el número de hojas

Tabla No. 2 Separación de media para el número de hojas

Tratamiento	Número de hojas	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	7.125	A
T1 Tierra común	5.438	B
T2 Estiercol de bovino + Tierra común	4.750	C
T4 Bokachi + Tierra común	4.250	D
DMS	0	-

El mayor número de hojas se obtiene con Lombriz humus + tierra común, hay que destacar que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre sí.

Tabla No. 3 Análisis de correlación para el número de hojas

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización –hojas	-0.12235	0.8776

El coeficiente de correlación entre fertilización y número de hojas es de -0.12235 ó sea que hay una relación negativa muy baja entre la fertilización y el número de hojas de la raicilla. El valor de la probabilidad es estadísticamente no significativo 0.8776

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el número de hojas

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización – hojas	Lineal	-20.523	17.5020	100	0.0001
Fertilización - hojas	Cuadrática	9.84450	17.5020	100	0.0001
Fertilización – hojas	cúbica	-1.3855	17.5020	100	0.0001

La regresión del número de hojas con los sustratos utilizados se ajustan a un modelo cuadrático altamente significativo, este modelo de regresión nos permite estructurar una ecuación para predecir el No. de hojas cuando se utiliza cierto nivel de fertilización. La ecuación de regresión será.

No. hojas = Intercepto +coefi. reg lineal (fert) +coef. reg. Cuad. . (fert)²

No. hojas = $17.5020 - 20.5230(\text{fert}) + 9.84450(\text{Fert})^2$

Resultados de la variable altura de la planta

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el Altura de la Planta

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	3.40962	1.13654	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

En este caso el análisis de varianza para la altura de la planta es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un 99.99% de probabilidad que los tratamientos tienen algún efecto sobre la altura de la planta

Tabla No. 2 Separación de media para el Altura de la Planta

Tratamiento	Altura de la Planta	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	5.394	A
T2 Estiércol de bovino + Tierra común	5.388	B
T1 Tierra común	4.575	C
T4 Bokachi + Tierra común	4.381	D
DMS	0	-

La Mayor altura se obtiene con el Lombriz humus + tierra común, hay que destacar que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre si.

Tabla No. 3 Análisis de correlación para Altura de la planta

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización –Altura	-0.13950	0.8605

El coeficiente de correlación entre fertilización y número de rebrote es de -0.13950 ó sea que hay una relación negativa muy baja entre la fertilización y la altura de la planta de la raicilla. El valor de la probabilidad es estadísticamente no significativo 0.8605

Tabla No. 4 Análisis de regresión para Altura de la planta

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización – Altura	Lineal	1.63483	3.1670	100	0.0001
Fertilización – Altura	cuadrática	-0.1915	3.1670	100	0.0001
Fertilización – Altura	Cúbica	-0.03533	3.1670	100	0.0001

La regresión del número de la altura de la planta los sustratos utilizados se ajustan a un modelo lineal altamente significativo, este modelo de regresión nos permite estructurar una ecuación para predecir el Altura de la planta cuando se utiliza cierto nivel de fertilización. La ecuación de regresión será.

$$\text{Altura} = \text{Intercepto} + \text{coefi. reg lineal (fert)}$$

$$\text{Altura} = 3.1670 + 1.364(\text{fert})$$

Resultado de la variable diámetro del tallo

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el Diámetro del tallo

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.000392	0.000130	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

En este caso el análisis de varianza para el diámetro del tallo es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un 99.99% de probabilidad que los tratamientos tienen algún efecto sobre el diámetro del tallo.

Tabla No. 2 Separación de media para el Diámetro del tallo

Tratamiento	Diámetro del Tallo	Categoría
T1 Tierra común	0.4580	A
T4 Bokachi + Tierra común	0.4500	B
T2 Estiércol de bovino + Tierra común	0.4470	C
T3 Lombriz humus + Tierra común	0.4450	D
DMS	0	-

El mayor diámetro del tallo se obtiene con tierra común o el testigo, hay que destacar que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre sí.

Tabla No. 3 Análisis de correlación para el diámetro del tallo

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización –Diámetro	-0.58728	0.4127

El coeficiente de correlación entre fertilización y diámetro del tallo es de -0.58728 ó sea que hay una relación negativa muy baja entre la fertilización y diámetro del tallo de la raicilla. El valor de la probabilidad es estadísticamente no significativo 0.4127

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el diámetro del tallo

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - diámetro	lineal	-0.2816	0.4800	100	0.0001
Fertilización - diámetro	Cuadrática	0.00650	0.4800	100	0.0001
Fertilización - diámetro	cúbica	-0.00033	0.4800	100	0.0001

La regresión del diámetro del tallo con los sustratos utilizados se ajustan a un modelo cuadrático altamente significativo, este modelo de regresión nos permite estructurar una ecuación para predecir el diámetro del tallo cuando se utiliza cierto nivel de fertilización. La ecuación de regresión será.

Diámetro el tallo = Intercepto +coefi. reg lineal (fert) +coef. reg. Cuad. . (fert)²
 Diámetro del tallo = 0.4800 -0.2816(fert) +0.00650(Fert)²

Resultado de la variable mortalidad.

Tabla No. 1 Análisis de varianza para la mortalidad

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.01869	0.006232	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

En este caso el análisis de varianza para la mortalidad es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa con un 99.99% de probabilidad que los tratamientos tienen algún efecto sobre el número de rebrotes.

Tabla No. 2 Separación de media para la Mortalidad

Tratamiento	Mortalidad	Categoría
T4 Bokachi + Tierra común	0.1250	A
T1 Tierra común	0.0940	B
T3 Lombriz humus + Tierra común	0.0940	C
T2 Estiércol de vaca + Tierra común *	0.0310	D
DMS	0	1

La menor mortalidad se obtiene con el Estiércol de vaca + tierra común, hay que destacar que todos los tratamientos difieren estadísticamente entre si.

*El tratamiento T2 ubicada en la categoría D con el 3.1% de mortalidad es el más apropiado por poseer más baja mortalidad por tratamiento, lo que no es significativo el resultado por categoría.

Tabla No. 3 Análisis de correlación para la mortalidad

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización –Mortalidad	0.51023	0.4898

El coeficiente de correlación entre fertilización y la mortalidad es de 0.51023 ó sea que hay una relación positiva media entre la mortalidad y el sustrato utilizado en la evaluación de la raicilla. El valor de la probabilidad es estadísticamente no significativo 0.4898

Tabla No. 4 Análisis de regresión para la mortalidad

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización – Mortalidad	Lineal	-0.54166	0.4410	100	0.0001
Fertilización – Mortalidad	Cuadrática	0.2210	0.4410	100	0.0001
Fertilización – Mortalidad	cúbica	-0.02633	0.4410	100	0.0001

La regresión del número de la mortalidad con los sustratos utilizados se ajustan a un modelo cuadrático altamente significativo, este modelo de regresión nos permite estructurar una ecuación para predecir la mortalidad cuando se utiliza cierto nivel de fertilización. La ecuación de regresión será.

$$\text{Mortalidad} = \text{Intercepto} + \text{coef. reg lineal (fert)} + \text{coef. reg. Cuad. . (fert)}^2$$

$$\text{Mortalidad} = 0.4410 - 0.54166(\text{fert}) + 0.2210(\text{Fert})^2$$

Los resultados que se muestran a continuación son los datos que se obtuvieron en el campo mostrándose los resultados que se obtuvieron por cada medición realizada por variable en el que se puede notar el comportamiento de cada variable, notándose la superioridad del tratamiento tres 30% lombriz humus más el 70% tierra común.

Variable Número de rebrotes

Tratamientos	Edad											
	15días	30días	45días	60días	75días	90días	105días	120días	135días	150días	165días	180días
T1	1,09	1,563	1,625	1,625	1,781	1,781	1,813	1,813	1,813	1,813	1,875	1,875
T2	0,813	0,906	0,906	1,281	1,688	1,719	1,719	1,750	1,781	1,781	1,813	1,813
T3	1,031	1,219	1,563	1,750	1,875	1,875	1,938	1,938	2,000	2,000	2,031	2,094
T4	0,781	0,969	1,094	1,156	1,219	1,250	1,313	1,313	1,375	1,375	1,438	1,438

Variable número de hojas

Tratamientos	Edad											
	15días	30días	45días	60días	75días	90días	105días	120días	135días	150días	165días	180días
T1	0,094	0,875	1,969	2,375	3,688	4,000	4,250	4,438	4,688	4,938	5,000	5,438
T2	0,344	0,813	1,375	1,531	2,156	2,313	2,563	2,969	3,375	3,688	4,063	4,750
T3	0,438	1,250	1,781	2,656	4,063	4,531	4,875	5,563	5,938	6,375	6,813	7,125
T4	0,375	1,188	1,531	1,969	2,531	3,094	3,375	3,594	3,719	3,875	4,000	4,250

Variable : Altura de la Planta

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	4,566	4,369	4,459	4,550	4,566	4,575
T2	4,859	5,053	5,147	5,241	5,309	5,388
T3	5,081	4,928	5,147	5,244	5,316	5,394
T4	4,478	4,266	4,300	4,334	4,369	4,381

Variable : Diámetro del Tallo

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	0,476	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
T2	0,432	0,437	0,439	0,442	0,445	0,447
T3	0,460	0,438	0,438	0,444	0,444	0,445
T4	0,480	0,442	0,449	0,449	0,449	0,450

Variable : Mortalidad

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	0,031	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
T2	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
T3	0,031	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
T4	0,031	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125

VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

1. Número de rebrotes

Para el número de rebrotes por planta el tratamiento con mayor resultado fue el 30% de lombriz humus más el 70% de tierra común, esto equivale a 2.094 rebrotes por plantas en un periodo de seis meses después de concluido el ensayo. El manual practico del cultivo biológico 1995, plantea que en experiencia con café, frutales, hortalizas, plantas medicinales y florales, en México se han obtenido vigorosos follajes. El tratamiento uno o testigo tierra común, mostró también buenos resultados con 1.875 de rebrotes por plantas.

El echo de aplicar un 30% de lombriz humus y 70% de tierra común, hay una relación negativamente baja entre la fertilización y el número de rebrotes siendo su probabilidad estadísticamente significativa.

Hay que destacar que los promedios obtenidos para el número de rebrotes por planta se obtuvieron en un periodo de seis meses y se midieron los rebrotes con una longitud de 1cm. Se observo al final de la evaluación que surgieron nuevos rebrotes, los que no se midieron por no tener la longitud establecida, lo que significa que en un periodo mayor de evaluación, se puede obtener mayor número de rebrotes.

2. Número de hojas

Para el número de hojas por planta el tratamiento con mayor resultado fue el 30% de lombriz humus más el 70% de tierra común, esto equivale a 7.125 hojas por plantas en un periodo de seis meses después de concluido el ensayo. El manual practico del cultivo biológico 1995, plantea que en experiencia con café, frutales, hortalizas, plantas medicinales y florales, en México se han obtenido vigorosos follajes con abundantes hojas. El tratamiento uno o testigo tierra común, mostró buenos resultados con 5.438 de hojas por plantas.

La superioridad del tratamiento tres 30% de lombriz humus más 70% de tierra común obedece a que el nitrógeno favorece un mayor crecimiento de las hojas según (Amador M. 2000).

En el examen de suelo elaborado en la Universidad Nacional Agraria, demostró que el tratamiento utilizado 'presenta' un alto contenido de nitrógeno según los rangos de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua (Quintana1983) (ver anexo 8).

Hay que destacar que los promedios obtenidos para el número de hojas por planta se obtuvieron en un periodo de seis meses y se midieron las que lograron desarrollarse. Se observo al final de la evaluación que surgieron nuevas pequeñas

hojas que no habían logrado desarrollarse, las que no se midieron por no tener el desarrollo necesario, lo que significa que en un periodo mayor de evaluación, se puede obtener mayor número de hojas.

3. Altura de la planta

Los mayores valores alcanzados para la variable altura de la planta, la altura por planta se obtuvo con el tratamiento tres 30% de lombriz humus más el 70% de tierra común, esto equivale a 5.394 centímetros de altura por plantas en un periodo de seis meses después de concluido el ensayo. El manual práctico del cultivo biológico 1995, plantea que en experiencia con café, frutales, hortalizas, plantas medicinales y florales, en México se han obtenido buen desarrollo en el crecimiento. El tratamiento dos 30% estiércol de bovino más 70% de tierra común, mostró buenos resultados con 5.388 cm por plantas.

4. Diámetro del tallo

El mayor diámetro por tratamiento se obtuvo con el testigo llamado tratamiento uno con 100% común con 0.4580mm por planta. El tratamiento cuatro 30% bokachi más 70% de tierra común mostró buenos resultados con 0.4500mm por planta. Cabe mencionar que aunque los tratamientos difieran estadísticamente entre si la diferencia del porcentaje del grosor del diámetro es mínima, agregando a esto que los diámetros utilizados deferían entre si y el mayor porcentaje de materia orgánica obtenido en el análisis de suelo del tratamiento uno, según Pardal 1937, define a la raicilla como una planta de crecimiento lento.

5. Mortalidad

Para la variable mortalidad el tratamiento con menor mortalidad fue el tratamiento dos 30% de estiércol de vaca más el 70% de tierra común, esto equivale a un 3.1% de mortalidad o una planta muerta de 32 evaluadas durante los seis meses que duro el ensayo. Los tratamientos tres y uno demostraron baja mortalidad con tres plantas muertas de 32 evaluadas con un 9.3% de mortalidad.

La mortalidad más alta obtenida por el tratamiento cuatro 30% de bokachi más 70% de tierra común. Obedece a que el bokachi en vivero requiere de mucho cuidado y observación según Fischersworing B. 2000.

Costo de producción

Los costos de producción para el establecimiento de mil plantas en vivero, realizándolo con alternativas orgánicas de acuerdo a la zona son de C\$ 6,000.00 córdobas, esto no varía al utilizar cualquier alternativa orgánica. La diferencia se marca en la calidad de las plántulas obtenidas en el vivero.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. El Mayor número de rebrotes se obtuvo con el tratamiento tres 30% de lombriz humus más 70% de tierra común.
2. El Mayor número de hojas se obtuvo con el tratamiento tres 30% lombriz humus más 70% de tierra común.
3. El mayor diámetro se obtuvo con el testigo 100% tierra común.
4. La Mayor altura se obtuvo con el tratamiento tres 30% lombriz humus más 70% tierra común
5. La menor mortalidad se obtuvo con el tratamiento dos 30% estiércol de vaca más 70% tierra común.
6. La mejor adaptabilidad en sistemas artificiales se obtuvo con el tratamiento tres 30% lombriz humus más 70% tierra común, pues de las cinco variables estudiadas en tres de ellas demostró mayor desarrollo en rebrote, hojas y altura, aunque no alcanzo la menor mortalidad y mayor diámetro.

Recomendaciones.

Para la propagación artificial de la raicilla se recomienda el uso del tratamiento tres 30% lombriz humos más 70% de tierra común, el cual demostró los mejores resultados en adaptabilidad, de los cinco variables estudiadas en tres de ellas demostró mejor comportamiento en el desarrollo en rebrote, hojas y altura incidiendo significativamente en el desarrollo de la planta.

Para próximas evaluaciones recomendamos evaluar tamaño de la raíz en plantaciones definitiva, ya que es el objetivo principal en la producción de raicilla, y no estaba en el alcance del estudio del ensayo realizado.

A las diferentes instituciones que trabajan para un desarrollo sostenible en el sur este de Nicaragua, recomienda la raicilla o ipecacuana como una alternativa de diversificación de cultivos no tradicionales, que se pueden cultivar en armonía con la naturaleza, el cual contribuiría a la conservación de nuestra reserva de Biosfera Río San Juan la que recientemente formo parte integral de la red mundial de reserva de la Biosfera declarada por la Organización de la Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

7. Querci Daniel y Castillo Sandra (2000), Proyecto de Reserva Río San Juan
8. Anónimo Esc. Nacional de Agricultura y Ganadería)
9. Schepelt G. 2003 Conocimientos para llevar Sano y Salvo
10. Bonilla Nestor. 1995. Estudio de la Raicilla en Nicaragua
11. Dr. Valencia. 1966 Estudio Humedad Ambiente San Juan
12. Humanior. 1937, medicina aborigen Americano Suramericano
13. Amador M. Valdez H. 2000. Estudio de café orgánico.
14. Sánchez Roberto, 1995 Manual Práctico del cultivo del café
15. Fleishmanworking Basilex 2009 guía para la agricultura Ecológica
16. Contreras J. 2003 Principios de la Agricultura Orgánica
17. PRODES 1999 Diagnóstico Agropecuario Nueva Guinea



IX. BIBLIOGRAFÍA

1. **Sievers, A.F. y Higbee, E.C.:** (1948), Plantas Medicinales de regiones tropicales y subtropicales - Secretaría de Agricultura - Washington D.C. Unión Panamericana, 33:34 - 81 pp.
2. **Anónimo:** (1954), Ipecacuana, Bs. As., Min. Agric. y Gan., Dir. Cult. Esp, Div. PAM y D. - 4 pp.
3. **Pardal, R.:** (1937), Medicina Aborigen Americana, Buenos Aires, Humanior, 363 - 377 pp.
4. **Guillen Adrián** Guía técnica para el cultivo de la Raicilla o Ipecacuana Centro Regional de Experimentación Agropecuaria "El Recreo"
5. **Camargo de Assis, M. y Fontes Vieira, F.:** (1992), Psychotria ipecacuanha. En: Newsletter, Dic.1992, N° 2, India, pág. 1:2 - 14 pp.
6. **UNI 1999** Plan maestro de Desarrollo Urbano de Nueva Guinea PROFIL, UNI, SNV. Editorial imprimator, Managua, Nic. PP. 60
7. **Querol Daniel y Castillo Sandra (2000)**, Proyecto de Raicilla Río San Juan
8. **Anónimo** Esc. Nacional de Agricultura y Ganadería)
9. **Snhepell G.** 2003 Conocimientos para llevar Sano y Salvo
10. **Bonilla Nestor.** 1995. Estudios de la Raicilla en Nicaragua
11. **Dr. Valencia.** 1966 Estudio Humedad Ambiente San Carlos Nicaragua
12. **Humanior.** 1937, medicina aborigen Americana Buenos Aires
13. **Amador M. Valdez H,** 2000, Estudio de café orgánico, Costa Rica
14. **Sánchez Roberto,** 1995 Manual Practico del cultivo biológico
15. **Fischersworing Beatriz** 2000, guía para la cafecultura Ecológica
16. **Restrepo J.** 2003 Principios de la Agricultura Orgánica
17. **PRODES 1999** Diagnóstico Agropecuario Nueva Guinea

ANEXO NO. 1
EXPORTACIONES MUNDIALES DE RAICILLA
1967-1971

EXPORTADORES	1967		1968		1969		1970		1971	
	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V
BRASIL	6.791	69	360	4	2.377	23	2.989	34	4.004	55.0
COLOMBIA			300	4						
COSTA RICA	1.757	27	809	5	2.475	33	3.314	40	6.168	83.0
NICARAGUA	360	5	967	9	1.523	19	1.524	19	1.195	15.30
TOTAL	8.908	101	2.436	22	6.375	75	7.827	99	12.247	153.30
BRASIL	3.867	42	1.736	19	2.77	28	4.597	58	3.95	50.0
COLOMBIA	800	10	2.25	24	900	11	1.000	22		
COSTA RICA	102	1					133	2	1.836	24.0
NICARAGUA	1.034	15	1.355	18						
TOTAL	5.803	68	5.341	61	3.67	39	6.33	82	5.786	74.0
BRASIL					300	3			800	10.0
COLOMBIA									2.04	28.0
COSTA RICA							3.06	42		
NICARAGUA										
TOTAL					300	3	3.06	42	2.84	38.0
BRASIL			300	2	2.500	23	3.118	30	4.15	37.0
COLOMBIA	500	6	550	5	800	10	350	4		
COSTA RICA	9.546	124	12.291	138	17.776	246	21.25	301	15.514	196.0
NICARAGUA			5.517	67	4.054	52	6.512	84	3.835	49.0
TOTAL	10.046	130	18.658	212	25.130	331	31.230	419	23.499	282.0
BRASIL	4.557	43	2.514	23	396	5	697	8		
COLOMBIA							210	2		
COSTA RICA							3.18	45		
NICARAGUA	4.111	56	8.357	91	10.188	112	13.743	174	11.383	125.8
PANAMA	3.834	40	454	4	677	5	953	8		
TOTAL	13.168	139	11.325	118	11.234	122	18.783	237	11.383	125.8
BRASIL	200	2	200	2	250	3	1.55	22		
COLOMBIA										
COSTA RICA			255	3	200	3				
NICARAGUA			306	4	815	11	1.017	13	2.285	29.20
TOTAL	200	2	761	9	1.265	17	2.567	35	3.295	29.20
NICARAGUA	15.488	226	21.085	245	29.608	362	17.233	211	6.761	89.3
COSTA RICA	5.103	82	510	7	1.368	21			1.279	14.0
TOTAL	20.591	308	21.595	252	30.976	383	17.233	211	8.04	103.30

ANEXO NO.1 CONTINUACION

PAIS	EXPORTADORES	1967		1968		1969		1970		1971	
		C	V	C	V	C	V	C	V	C	V
ITALIA	COSTA RICA					203	3				
ARGENTINA	COLOMBIA			400	4						
COSTA RICA	NICARAGUA			1.416	15	2.78	5	700	7	4.24	2.5
PAISES BAJOS	NICARAGUA			13.99	104	1.48	19				
	BRASIL	1.200	14			800	8	1.5	17	2.000	29
	TOTAL	1.200	14	13.990	104	2.28	27	1.5	17	2	29
OTROS	NICARAGUA							52	1		
	BRASIL	1.59	30	162	3					124	6.0
	TOTAL	1.59	30	162	3			52	1	124	6.0
TOTALES		61.506	792	76.084	800	84.213	1.015	89.29	1.151	72416	843.1

FUENTE: Centro de Documentacion del MICE
 Estadisticas de los países exportadores
 Centro de Comercializacion internacional UNIAD-GATT
 Ginebra 1974
 = Cantidad Kilo
 = Valor en miles de US\$



Anexo No. 3 Avance de la frontera agrícola zona de salto de León, (Reserva Natural Cerro Silva) Nueva Guinea



Anexo No.4. en la fotografía tomada en la comarca Salto León se puede observar la destrucción del bosque sustituyendo los árboles por la ganadería.

PRESUPUESTO DE COSTO **ESTABLECIMIENTO ARTIFICIAL DE LA RAICILLA O IPECACUANA**

ANEXO No. 5

Bokachi

Presupuesto para el establecimietno de 1000 plantas en viero por 6 meses

Moneda Córdoba Nicaragüense

CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Bolsa poletileno	100,00	10,00	75,00	750,00
material vegetativo	100,00	1.000,00	0,25	250,00
Bokachi	qq	4,00	100,00	400,00
Mano de obra	D/H	3,00	50,00	150,00
Manejo	D/H	90,00	50,00	4.500,00
Total General				6.050,00

Lombriz humus

Presupuesto para el establecimietno de 1000 plantas en viero por 6 meses

Moneda Córdoba Nicaragüense

CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Bolsa poletileno	100,00	10,00	75,00	750,00
material vegetativo	100,00	1.000,00	0,25	250,00
Lombriz humus	qq	3,00	150,00	450,00
Mano de obra	D/H	2,00	50,00	100,00
Manejo	D/H	90,00	50,00	4.500,00
Total General				6.050,00

Estiércol de vaca

Presupuesto para el establecimietno de 1000 plantas en viero por 6 meses

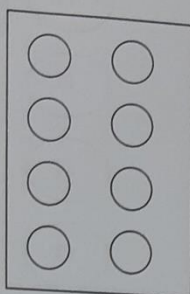
Moneda Córdoba Nicaragüense

CONCEPTO	U/M	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Bolsa poletileno	100,00	10,00	75,00	750,00
material vegetativo	100,00	1.000,00	0,25	250,00
Estiércol de vaca	qq	6,00	15,00	90,00
Mano de obra	D/H	4,00	50,00	200,00
Manejo	D/H	90,00	50,00	4.500,00
Total General				5.790,00

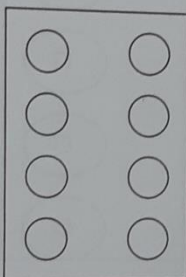
Anexo No. 6



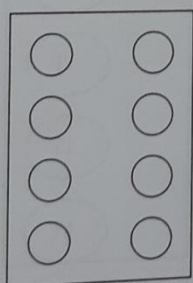
B4



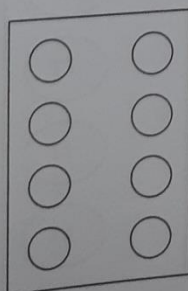
B3



B2



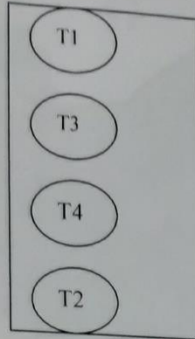
B1



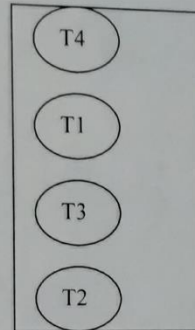
Continuación anexo No. 6



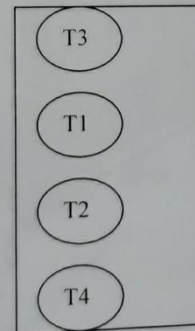
B4



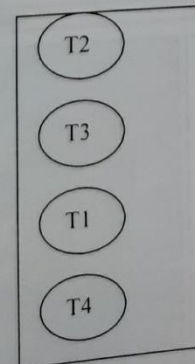
B3

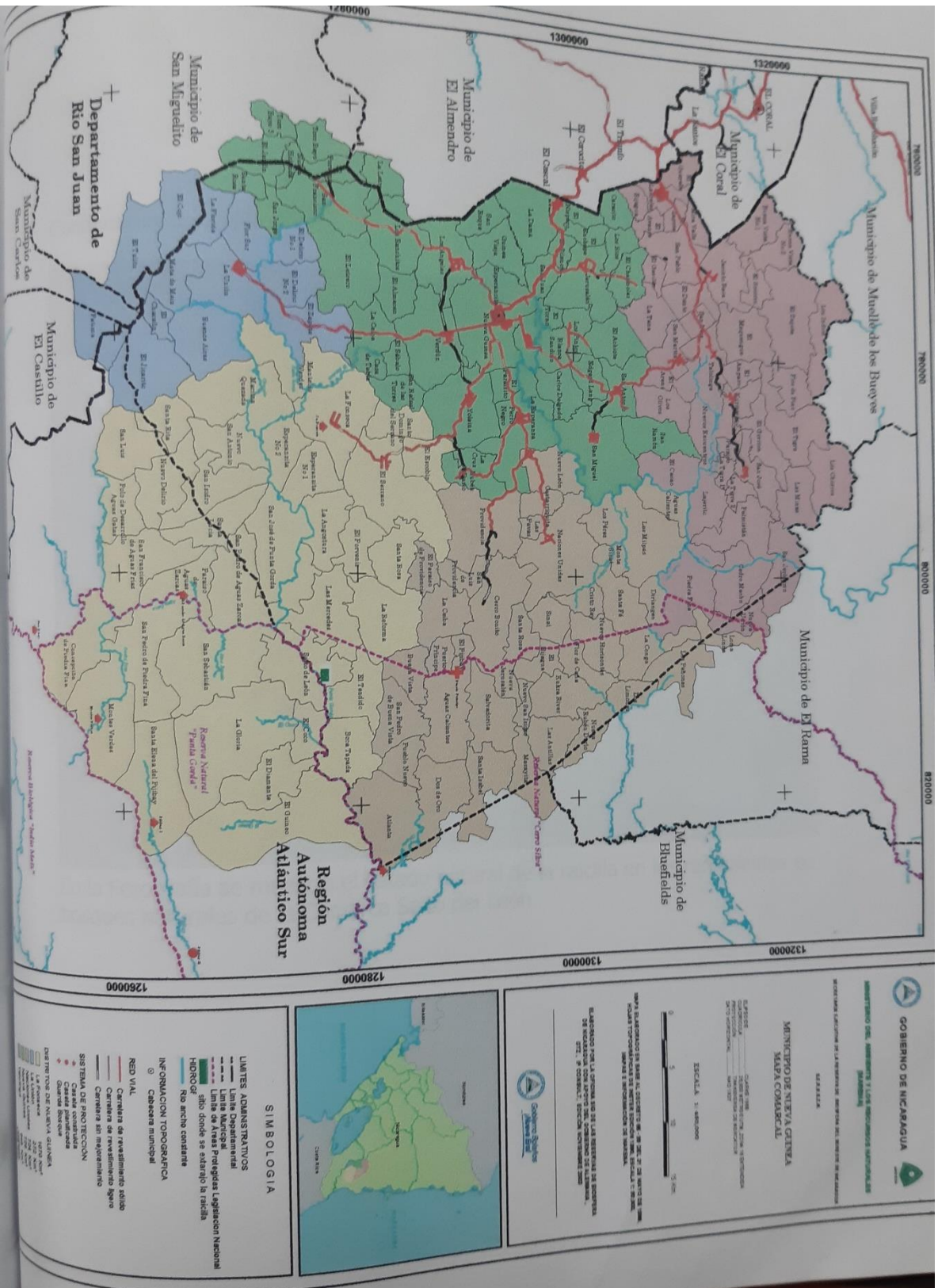


B2



B1





GOBIERNO DE NICARAGUA

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

PLANES

SECTOR PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTA DE IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO DE NUEVA GUINEA

MUNICIPIO DE NUEVA GUINEA

MAPA COMARCAL

Elaborado por: Oficina de Planificación y Desarrollo Municipal

Fecha de elaboración: 2008

Escala: 1:50,000

0 5 10 15 km

NOTA: ELABORADO EN BASE AL CENSO DE 2001, SE HAN HECHO AJUSTES EN LAS LÍNEAS DE LOS RÍOS Y EN LAS LÍNEAS DE LOS CAMINOS PARA QUE SE ADAPTE A LA REALIDAD ACTUAL.

ELABORADO POR LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE NUEVA GUINEA, EN COLABORACIÓN CON LA OFICINA DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO MUNICIPAL DEL GOBIERNO DE NICARAGUA.

OTI, P. CORRAL, SECCIÓN NICARAGUA 2008



SIMBOLOGIA

LIMITES ADMINISTRATIVOS

— Límite Municipal
— Límite de Protección Legalizada Nacional
— Límite de Protección Legalizada Municipal

— Río donde se abastecen la red de agua

— Río ancho constante

— INFORMACIÓN TOPOGRAFICA

— Carretera municipal

— RED VIAL

— Carretera de inversión total

— Carretera de inversión agro

— Carretera de inversión

— SISTEMA DE PROTECCIÓN

— Casera municipal

— Casera municipal

— Casera municipal

— Casera municipal

— Casera municipal

Continuación anexo No. 7



En la Fotografía se muestra el estado natural de la raicilla en los remanentes
bosques naturales de la Comarca Salto del León



FINCA: AUXILIO MUNICI

DPTO. Y MCIPLO.: NUEVA

[illegible]

Analizado por : Cornelia Palacios

Dr. Domingo Armas
Director Laboratorio





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA
ANALISIS QUIMICO DE SUELO

NOMBRE : URACCAN / EVERT MATA

FECHA : 19 DE SEPTIEMBRE 2,003

FINCA : AUXILIO MUNDIAL

DPTO. : RAMA / RAAS

N°	CODIGO LAB.	IDENTIFICACION	PROY. RUB.	pH		MO		N		P		K		Ca		Mg		Fe		Cu		Zn		Mn		B		Na		S		Cl		F		I		Br		Li		Rb		Cs		Ba		Sr		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Zn		Cu		Pb		Cd		Hg		As		Se		Te		Mo		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni	
----	-------------	----------------	------------	----	--	----	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	---	--	----	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

Rango de Clasificación Aproximada de Nutrientes en Suelos de Nicaragua (Quintana et al., 1983)

pH	Clasificación
< 4.6	Extremadamente ácido
4.6 - 5.2	Muy frecuentemente ácido
5.2 - 5.6	Fuertemente ácido
5.6 - 6.2	Medianamente ácido
6.2 - 6.6	Ligeramente ácido
6.6 - 6.8	Muy ligeramente ácido
6.8 - 7.2	Neutro
7.2 - 7.4	Muy ligeramente alcalino
7.4 - 7.8	Ligeramente alcalino
7.8 - 8.4	Medianamente alcalino
8.4 - 8.8	Fuertemente alcalino
8.8 - 9.4	Muy frecuentemente alcalino
> 9.4	Extremadamente alcalino

Capacidad de Intercambio de Catiónico

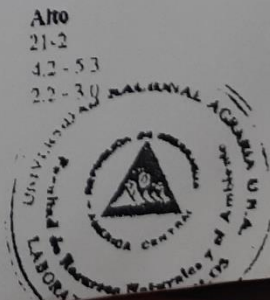
< 5	meq/100 g suelo	Muy baja
5 - 15	meq/100 g suelo	Baja
15 - 25	meq/100 g suelo	Media
25 - 40	meq/100 g suelo	Alta
> 40	meq/100 g suelo	Muy alta

Rango de contenidos de macronutrientes.

Nutrientes	Unidades	Pobre	Medio	Alto
Nitrógeno (N)	%	< 0.07	0.07 - 0.15	> 0.15
Fósforo (P)	ppm	< 10	10 - 20	> 20
Potasio (K)	meq/100 g	< 0.2	0.2 - 0.3	> 0.3
Calcio (Ca)	meq/100 g	< 2.5	2.5 - 5.5	> 5.5
Magnesio (Mg)	meq/100 g	< 0.3	0.3 - 1.0	> 1.0
Mat Orgánica (MO)	%	< 2	2 - 4	> 4

Rangos de contenidos de micronutrientes (extracción Olsen)

Nutriente	Unidades	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Hierro (Fe)	ppm	5 - 10	10 - 16	16 - 21	21 - 2
Zinc (Zn)	ppm	1 - 2	2.1 - 3.1	3.1 - 4.2	4.2 - 5.3
Cobre (Cu)	ppm	0.2 - 0.8	0.8 - 1.5	1.5 - 2.2	2.2 - 3.0



TABLAS DE CAMPO

TABLA DE MORTALIDAD

No. _____

Hora: _____
 Lugar: _____
 Fecha: _____

Tratamiento		Plantas Vivas (PV)	Plantas muertas (PM)	%	Observaciones
T1	R1				
T2	R1				
T3	R1				
T4	R1				
T1	R2				
T2	R2				
T3	R2				
T4	R2				
T1	R3				
T2	R3				
T3	R3				
T4	R3				
T1	R4				
T2	R4				
T3	R4				
T4	R4				

Elaborado Por. _____
 Br. William Martínez Chavarría
 Br. Herberth Mata Martínez

TABLAS DE CAMPO

Variable : Número de Rebrotos

Fecha : _____

Tratamiento: _____

No. Plantas	R1	R2	R3	R4	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Variable Número de rebrotes

Tratamientos	Edad											
	15días	30días	45días	60días	75días	90días	105días	120días	135días	150días	165días	180días
T1	1,09	1,563	1,625	1,625	1,781	1,781	1,813	1,813	1,813	1,813	1,875	1,875
T2	0,813	0,906	0,906	1,281	1,688	1,719	1,719	1,750	1,781	1,781	1,813	1,813
T3	1,031	1,219	1,563	1,750	1,875	1,875	1,938	1,938	2,000	2,000	2,031	2,094
T4	0,781	0,969	1,094	1,156	1,219	1,250	1,313	1,313	1,375	1,375	1,438	1,438

Variable número de hojas

Tratamientos	Edad											
	15días	30días	45días	60días	75días	90días	105días	120días	135días	150días	165días	180días
T1	0,094	0,875	1,969	2,375	3,688	4,000	4,250	4,438	4,688	4,938	5,000	5,438
T2	0,344	0,813	1,375	1,531	2,156	2,313	2,563	2,969	3,375	3,688	4,063	4,750
T3	0,438	1,250	1,781	2,656	4,063	4,531	4,875	5,563	5,938	6,375	6,813	7,125
T4	0,375	1,188	1,531	1,969	2,531	3,094	3,375	3,594	3,719	3,875	4,000	4,250

Variable : Altura de la Planta

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	4,566	4,369	4,459	4,550	4,566	4,575
T2	4,859	5,053	5,147	5,241	5,309	5,388
T3	5,081	4,928	5,147	5,244	5,316	5,394
T4	4,478	4,266	4,300	4,334	4,369	4,381

Variable : Diámetro del Tallo

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	0,476	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
T2	0,432	0,437	0,439	0,442	0,445	0,447
T3	0,460	0,438	0,438	0,444	0,444	0,445
T4	0,480	0,442	0,449	0,449	0,449	0,450

Variable : Mortalidad

Tratamiento	Edad					
	30días	60días	90días	120días	150días	180días
T1	0,031	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
T2	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
T3	0,031	0,094	0,094	0,094	0,094	0,094
T4	0,031	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125

Resultado de la variable número de rebrotes

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el número de rebrotes

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.8926			
Error	12	0.00	0.2975	0.000	0.0001
Total	15	-	0.00	-	-
			-	-	-

Tabla No. 2 Separación de media para el número de rebrotes

Tratamiento	Número de rebrote	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	2.094	A
T1 Tierra común	1.875	B
T2 Estiércol de vaca + Tierra común	1.813	C
T4 Bokachi + Tierra común	1.438	D
DMS (diferencia mínima significativa)	0	-

Tabla No.3 Análisis de correlación para el número de rebrotes

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización -Rebrotes	-0.48753	0.5125

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el número de rebrotes

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - rebrote	Lineal	-2.923	3.560	100	0.0001
Fertilización - rebrote	Cuadrática	1.4515	3.560	100	0.0001
Fertilización - rebrote	cúbica	-0.2133	3.560	100	0.0001

Resultado de la variable número de hojas

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el número de hojas

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	18.8869	6.2956	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

Tabla No. 2 Separación de media para el número de hojas

Tratamiento	Número de hojas	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	7.125	A
T1 Tierra común	5.438	B
T2 Estiercol de bovino + Tierra común	4.750	C
T4 Bokachi + Tierra común	4.250	D
DMS	0	-

Tabla No. 3 Análisis de correlación para el número de hojas

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización -hojas	-0.12235	0.8776

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el número de hojas

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - hojas	Lineal	-20.523	17.5020	100	0.0001
Fertilización - hojas	Cuadrática	9.84450	17.5020	100	0.0001
Fertilización - hojas	cúbica	-1.3855	17.5020	100	0.0001

Resultados de la variable altura de la planta

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el Altura de la Planta

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	3.40962	1.13654	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

Tabla No. 2 Separación de media para el Altura de la Planta

Tratamiento	Altura de la Planta	Categoría
T3 Lombriz humus + Tierra común	5.394	A
T2 Estiércol de bovino + Tierra común	5.388	B
T1 Tierra común	4.575	C
T4 Bokachi + Tierra común	4.381	D
DMS	0	-

Tabla No. 3 Análisis de correlación para Altura de la planta

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización -Altura	-0.13950	0.8605

Tabla No. 4 Análisis de regresión para Altura de la planta

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - Altura	Lineal	1.63483	3.1670	100	0.0001
Fertilización - Altura	cuadrática	-0.1915	3.1670	100	0.0001
Fertilización - Altura	Cúbica	-0.03533	3.1670	100	0.0001

Resultado de la variable diámetro del tallo

Tabla No. 1 Análisis de varianza para el Diámetro del tallo

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coeficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.000392	0.000130	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

Tabla No. 2 Separación de media para el Diámetro del tallo

Tratamiento	Diámetro del Tallo	Categoría
T1 Tierra común	0.4580	A
T4 Bokachi + Tierra común	0.4500	B
T2 Estiércol de bovino + Tierra común	0.4470	C
T3 Lombriz humus + Tierra común	0.4450	D
DMS	0	-

Tabla No. 3 Análisis de correlación para el diámetro del tallo

Variables	Coeficiente de correlación	Pr
Fertilización -Diámetro	-0.58728	0.4127

Tabla No. 4 Análisis de regresión para el diámetro del tallo

Variables	Tipo de regresión	Coeficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - diámetro	lineal	-0.2816	0.4800	100	0.0001
Fertilización - diámetro	Cuadrática	0.00650	0.4800	100	0.0001
Fertilización - diámetro	cúbica	-0.00033	0.4800	100	0.0001

Resultado de la variable mortalidad.

Tabla No. 1 Análisis de varianza para la mortalidad

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Coefficiente de variación	Pr
Tratamientos	3	0.01869	0.006232	0.000	0.0001
Error	12	0.00	0.00	-	-
Total	15	-	-	-	-

Tabla No. 2 Separación de media para la Mortalidad

Tratamiento	Mortalidad	Categoría
T4 Bokachi + Tierra común	0.1250	A
T1 Tierra común	0.0940	B
T3 Lombriz humus + Tierra común	0.0940	C
T2 Estiércol de vaca + Tierra común	0.0310	D
DMS	0	1

Tabla No. 3 Análisis de correlación para la mortalidad

Variables	Coefficiente de correlación	Pr
Fertilización -Mortalidad	0.51023	0.4898

Tabla No. 4 Análisis de regresión para la mortalidad

Variables	Tipo de regresión	Coefficiente de regresión	Intercepto	R-cuadrado (%)	Pr
Fertilización - Mortalidad	Lineal	-0.54166	0.4410	100	0.0001
Fertilización - Mortalidad	Cuadrática	0.2210	0.4410	100	0.0001
Fertilización - Mortalidad	cúbica	-0.02633	0.4410	100	0.0001