

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN-León
FACULTAD DE CIENCIAS Y TÉCNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA
CARRERA DE AGROECOLOGÍA TROPICAL**



Efecto de dosis y aplicaciones edáfica y foliar de microorganismos de montaña con y sin sales minerales en el rendimiento del cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad criolla, municipio San José de Bocay, Jinotega, febrero-mayo del 2014.

Presentado por:

- **Br. Carlos Manuel Medina Flores**
- **Br. Julio Augustín Talavera Loza**

Tutor:

- **M.Sc. Jorge Luis Rostrán**
- **M.Sc. Miguel Bárcenas**

**Trabajo presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero en
Agroecología Tropical**

Nicaragua, León, Octubre 2014

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

DEDICATORIA

A Dios quien me ha bendecido y me ha regalado fuerzas y perseverancia de poder salir adelante en cada una de las pruebas que se me presentaron durante el trascurso de mi carrera universitaria y permitirme lograr mis metas.

A mis padres que quiero mucho Manuel Medina Hernández y Genara Flores Molina por el acompañamiento en el desarrollo de mi vida educativa, por sus esfuerzo, apoyo, motivación y amor incondicional, por ellos estoy culminando una etapa más de mi vida.

A mis hermanos, Vielka, Kenia, Eliezer y Fanny Medina Flores, por su confianza, colaboración y sus ánimos.

Carlos Manuel Medina Flores

Dedico esta investigación a Dios que nos regaló el don de la vida, por darme el conocimiento, la sabiduría y el entendimiento para alcanzar exitosamente esta meta.

A mis padres Margarito Talavera Larios y Luisa Loza Cruz para ellos con mucho amor, gracias por sus esfuerzos, dedicación y apoyado en cada etapa de mi vida personal.

A mis hermanos, en especial a Juana González Loza por su apoyo incondicional en las etapas de mi vida y carrera, a mis amistades y personas especiales por sus motivaciones y consejos para así salir adelante.

Julio Augustín Talavera Loza

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a DIOS por darnos sabiduría, fe, entendimiento, perseverancia y sobre todo salud para culminar este trabajo de investigación.

A nuestros padres por darnos la vida, su apoyo tanto económico como anímico. Por infundir sus consejos, educación y formación humana.

Al productor y propietario de la finca La Esperanza, Rigoberto Medina Alfaro por darnos la oportunidad y apoyo para poder desarrollar esta investigación y así llevarse a cabo con éxito.

A nuestros tutores M.Sc. Jorge Luis Rostrán y M.Sc. Miguel Bárcenas por brindarnos conocimientos, consejos, tiempo y que gracias a sus valiosas enseñanzas logramos la culminación de nuestro trabajo de investigación.

También agradecemos a todas las personas que de una u otra forma supieron apoyarnos y colaborar para finalizar nuestra investigación.

Carlos Manuel Medina Flores

Julio Agustín Talavera Loza

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	5
II. OBJETIVOS	7
III. HIPOTESIS	8
IV. MARCO TEÓRICO	9
4.1. Origen del cultivo y taxonomía	9
4.2. Descripción botánica	9
4.3. Variedades del cultivo de cacao	11
4.4. Condiciones edafo-climáticas para el cultivo de cacao	11
4.5. Manejo agronómico del cultivo de cacao	12
4.6. Requerimientos nutricionales del cultivo de cacao por año	14
4.7. Colocación y movimiento de NPK	16
4.9. Abonos orgánicos	17
4.9.1. Microorganismos de montaña	17
V. MATERIALES Y MÉTODOS	20
5.1. Descripción de la zona	20
5.2. Diseño experimental	20
5.3. Tratamientos evaluados	21
5.4. Captura de microorganismos de montaña	21
5.5. Elaboración de MM solido	21
5.6. Elaboración de MM líquido.	22
5.7. Aplicación de los tratamientos	22
5.8. Manejo agronómico en campo	22
5.9. Método de muestreo para las variables evaluadas	23
5.10. Variables evaluadas	23
5.11. Análisis económico	24
5.12. Análisis estadísticos	24
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
6.1. Promedio número de flores por planta	25
6.2. Número de frutos por planta	26
6.3. Mazorcas cosechadas por planta	28

6.4. Longitud y diámetro de las mazorcas	30
6.5. Resumen estadístico de las variables de productividad en plantas de cacao	32
6.5.1. Número de flores por planta	32
6.5.2. Número de frutos por planta	32
6.6. Resumen estadístico de las variables de rendimiento en el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	32
6.6.1. Número de mazorcas cosechadas por planta	33
6.6.2. Longitud de mazorcas cosechadas	33
6.6.3. Diámetro de mazorcas cosechadas	33
6.6.4. Peso fresco de la mazorca	33
6.6.5. Número de semillas por mazorca	33
6.6.6. Peso de la semilla por mazorca	33
6.7. Relación beneficio-costo	35
VII. CONCLUSIONES	36
VIII. RECOMENDACIONES	37
IX. BIBLIOGRAFIA	¡Error! Marcador no definido.
X. ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cultivo de cacao para aproximadamente 1,100 plantas/Ha.....	14
Tabla 2. Definición de los tratamientos del manejo agroecológico	21
Tabla 3. Promedio de mazorcas cosechadas por planta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014	29
Tabla 4. Sumatoria de mazorcas cosechadas en 15 planta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014	30
Tabla 5. Promedio de longitud de mazorcas cosechadas por planta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014	31

Tabla 6. Promedio de diámetro de mazorcas cosechadas por planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014 31

Tabla 7. N° de flores por planta, N° de frutos por planta, N° de frutos cosechados del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014. 32

Tabla 8. Número de mazorcas cosechadas, longitud y diámetro de la mazorca cosechada, peso fresco de mazorca, número de semillas, peso de las semillas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014 34

Tabla 9. Relación beneficio costo en la producción de una hectárea del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014 35

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el ciclo agrícola 2014 en el municipio San José de Bocay, departamento de Jinotega, Nicaragua, con el objetivo evaluar el efecto de dosis y aplicación (edáfica y foliar) de microorganismos de montaña con y sin sales minerales en los rendimientos del cacao *Theobroma cacao* L. Para este estudio se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones, para un total de 25 unidades experimentales. Las parcelas utilizadas tuvieron un área de 108m². Las dosis utilizadas fueron, T1, 1.5 litros de solución foliar con sales/planta, T2, 3 litros de solución edáfica con sales/planta, T3, 1.5 litros de solución foliar sin sales/planta, T4, 3 litros de solución edáfica sin sales/planta y un testigo. La variedad de cacao fue criollo. Las variables de producción evaluadas fueron las siguientes, número de flores, con un promedio de 74.08 flores por planta, número de frutos con una media de 6.98 frutos por plantas, y los componentes del rendimiento fueron longitud promedio de 17.53 cm, diámetro la mazorca de cacao con una media de 8.27 cm, número de frutos cosechados 1.93 frutos en promedio, el peso fresco de la mazorca fue de 618.4 g, número y peso de semillas por mazorca en promedio fue de 34.94 semillas con un peso de 115.53 g. El análisis de los datos se efectuó en el SPSS 15.0. Los resultados demuestran que existe efecto estadístico significativo en las variables número de frutos cosechados por planta, peso fresco de la mazorca, peso fresco de las semillas por mazorca. Mientras que en las variables, número de flores por planta, número de frutos por planta, diámetro de la mazorca, longitud de las mazorcas y número de semillas por mazorca no hay diferencias significativas. El tratamiento MM con sales 1.5 de solución/planta presentó mejor rendimiento con 1453.38 kg/Ha y su relación beneficio/costo fue de C\$ 2.19, el testigo fue quien presentó mejor relación beneficio/costo con C\$ 4.33, pero mostró menor rendimientos en comparación a los demás tratamientos.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao es una de las materias primas agrícolas más importantes del comercio internacional; y como tal es una fuente indispensable de divisas para muchos países. Se estima la producción mundial en más de siete millones de hectáreas y unas 3.3 millones de toneladas (IDEAS, 2005). Entre los mayores productores se encuentran Costa de Marfil (33.5%), Indonesia (16.2%) y Ghana (15.6%) (MIFIC, 2006). En Centroamérica la producción de cacao representa menos del 1% de la producción mundial, pero es de gran importancia para las familias rurales cacaoteras indígenas y mestizas por ser uno de sus principales ingresos económicos y su relevancia sociocultural.

Recientemente se ha incrementado la demanda de cacao ecológico y de origen diferenciado, dado que los consumidores además de calidad exigen que el cacao con el que se ha elaborado el chocolate se haya producido siguiendo prácticas social/ambientalmente aceptables. De los 24 países productores de cacao orgánico 14 se ubican en Latinoamérica, incluyendo a Nicaragua, reportando entre todos una producción de 14 mil toneladas, siendo República Dominicana el mayor productor de cacao orgánico del mundo, representando el 50% de la producción mundial (Cruz, 2012).

Dilger & Koepsell (GTZ, 2005) reportan que Nicaragua está ubicada en el lugar N°42 de los países productores y participa con un 0,02% en el comercio mundial de cacao. En Nicaragua existen alrededor de 9230 hectáreas de cacao distribuidas en 5 departamentos: Matagalpa 46.27%, RAAN 16.09%, RAAS 26.16%, Río San Juan 10.08% y Rivas/Granada 1.41% (FUNICA, 2007), con un rendimiento productivo: entre 4.5 hasta 20 qq/mz, es decir entre 292.27 hasta 1300 Kg/Ha que equivalen a producciones que van de las 0.3 a 1.30 toneladas por hectárea (Ortega, 2007).

Una de las zonas que produce más cacao en Centroamérica es la zona de Waslala, Nicaragua. Con aproximadamente 45,000 habitantes, densidad de 15 habitantes por km², siendo el 85% activo en el sector agrícola. Más de dos mil productores y sus familias de esta zona se dedican al cultivo extensivo del cacao, siendo la de mayor importancia del cultivo en Nicaragua. La producción de cacao orgánico se lleva a cabo por pequeños productores, en zonas remotas y marginadas, bajo un modelo de producción agroforestal, que provee una forma de reforestar y preservar los bosques y la biodiversidad de la región, combinando las plantaciones de cacao

con diferentes especies forestales, y frutales, que permiten reducir la erosión de los suelos y protegiéndolo de la pérdida de nutrientes (Gaitán, 2005).

Estudio vinculado con efecto del abono orgánico gallinaza sobre el desarrollo del cultivo de cacao en estado juvenil en el municipio del Rama, realizado en febrero de 1993 durante catorce meses con cuatro aplicaciones de fertilizantes, comparando tres niveles de gallinaza (454g, 908g y 1,362g/árbol/aplicación) resulto que la aplicación de 1,362g de gallinaza estadísticamente fue superior con respecto al resto de los tratamientos en lo que se refiere al análisis de porcentaje de fructificación después de un año de aplicación de los tratamientos estudiados (Orozco, 1997).

Una encuesta realizada en 1992 en todo el país reveló, que el 65 por ciento de los productores entrevistados nunca han fertilizado sus plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.), tanto por razones económicas como por desconocimiento general sobre el uso de fertilizantes.

El manejo eficiente de la fertilización en el cultivo del cacao es uno de los pilares fundamentales para alcanzar mayores rendimientos sostenidos con resultados económicos positivos, mejorando los ingresos económicos de los productores y puesto que en la actualidad la información disponible no evidencia de manera concluyente un plan de fertilización a seguir para incrementar los rendimientos en el cultivo de cacao. Este trabajo investigativo se realizó con el fin de brindar conocimientos teórico-prácticos al brindar una herramienta de consulta o la misma sirva de fundamento a otras indagaciones en la materia.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el efecto de dosis y aplicación (edáfica y foliar) de microorganismos de montaña con y sin sales minerales en el rendimiento del cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad criolla, municipio San José de Bocay, Jinotega, febrero-mayo del 2014.

Objetivos Específicos

Determinar el efecto de microorganismos de montañas con respecto al rendimiento de la producción de la variedad criollo del rubro de cacao.

Comparar la relación beneficio/costo en el cultivo de cacao con la aplicación de cuatro fertilizantes orgánicos.

III. HIPOTESIS

Ho. Ninguna de las aplicaciones de MM en los tratamientos evaluados tienen efecto en los parámetros de productividad y rendimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Ha. La aplicación de MM en al menos un tratamientos evaluados tienen efecto en los parámetros de productividad y rendimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Origen del cultivo y taxonomía

El cacao es un árbol originario de las selvas de América Central y del Sur. Su origen exacto, determinado por estudios genéticos, parece estar ubicado en la Amazonía brasilera. Su nombre científico es *Theobroma cacao* L. La palabra cacao viene del maya Ka'Kaw; en griego Theobroma significa “comida de los dioses”.

Gracias a evidencias arqueológicas, encontradas en Costa Rica se comprobó que los mayas comenzaron a cultivar el árbol de cacao y que era consumido por ellos mismos 400 años Antes de Cristo. En la cultura Maya se le daba un gran valor a sus semillas, que se utilizaba como moneda y gracias a sus cualidades nutritivas, como alimento.

Se conoce que el primer europeo que probó el cacao fue Cristóbal Colón, quien llegó a Nicaragua en 1502. Sin embargo, Hernán Cortés, líder de la expedición en 1519 al Imperio Azteca, regresó a España en 1528 y lo llevó consigo. Fue uno de los primeros grandes explotadores comerciales del cacao, y se le atribuye también el haberlo llevado a África (Cruz, 2012).

Taxonomía

El cacao pertenece al Reino Vegetal, Clase Dicotiledónea, esta planta es del Orden de las Malvales, Familia Esterculiáceae. Su género es *Theobroma*, especie Cacao y su Nombre científico es *Theobroma cacao* L (Moscol et al, 2012).

4.2. Descripción botánica

El cacao es una planta perenne tropical, alógama con una polinización entomófila, que se desarrolla desde el nivel del mar hasta 1000 m.s.n.m. Su altura depende de la variedad, suelo y condiciones climáticas. La raíz principal es pivotante, en los primeros meses de vida de la planta puede crecer normalmente entre 1.20 a 1.50 m hasta llegar a los 2 m. Luego nacen muchas raíces secundarias las cuales se encuentran en los primeros 25 cm de profundidad. El tallo es recto tiene su primer molinillo u horqueta a una altura entre los 0.80 y los 1.20 m; en ese punto brotan de tres a seis ramas principales que forman el armazón del árbol (Vera, 1993).

Hojas

Las hojas son simples, enteras y pigmentadas de color verde. El pecíolo de la hoja del tronco ortotrópico, normalmente es largo, con un pulvinus bien marcado y el de las hojas de las ramas laterales es más pequeño, con pulvinus menos desarrollado.

Flores

Las flores nacen en grupos pequeños llamados cojines florales, se desarrollan en el tronco y ramas principales. Las flores salen donde antes hubieron hojas y siempre nacen en el mismo lugar, solo el 10% de las flores se convierten en mazorcas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos y la corola blancuzca amarilla o rosada las flores están sobre un pulvinulo floral localizado en la corteza del tronco (Navarro & Mendoza, 2006). Casi el 60% de las flores cae después de 48h sin ser fertilizadas. La apertura de los botones se produce generalmente en la tarde y la antesis finaliza a la mañana siguiente, el cacao posee un complejo sistema de autoincompatibilidad (MacManus, et al 2010).

Las plantas adultas de cacao pueden producir flores y frutos dependiendo de las condiciones climáticas durante todo el año, cuando no se presentan periodos secos extremos u oscilaciones térmicas muy pronunciadas. Normalmente, las plantas muestran uno o dos periodos de mayor fructificación (Dostert, et all 2011).

Polinización

La polinización es relativamente inespecífica, es realizada por varios insectos, por ejemplo trips, hormigas, áfidos y mosquitos pequeños. Después de una polinización exitosa, la fructificación se inicia dentro de 36 horas, los pétalos se caen y después de 72 horas los ovarios ya están hinchados. La autoincompatibilidad puede manifestarse incluso unas semanas después de la fructificación, llevando a la caída de los frutos.

Frutos

El fruto del cacao llamado comúnmente mazorca, es una drupa grande sostenida por un pedúnculo fuerte fibroso, que procede del engrosamiento del pedicelo floral; su forma es generalmente ovalada. La duración del desarrollo del fruto es 150-180 días hasta que está totalmente maduro y depende principalmente del cultivar y la procedencia (Dostert, et al 2011).

Semillas

Las semillas están dentro de las mazorcas y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado. Están ubicadas en cinco hileras dentro del fruto, son de forma oblonga en el caso de la variedad criolla tienen una forma redondeada (Navarro & Mendoza, 2006).

4.3. Variedades del cultivo de cacao

Existen 3 variedades reconocidas en las cuales están divididos.

Criollos.- Esta variedad representan los cacaos originales, cuyas plantaciones más antiguas se remontan al siglo XVII. Cultivada al principio en Venezuela, en América central y en México. Considerado como el príncipe de los cacaos, la variedad criolla es famoso por su finura y sus aromas poderosos. Representa no obstante sólo el 5 % de la producción mundial, debido a su fragilidad frente a las enfermedades y frente a los insectos. Principalmente es destinado a la chocolatería de alta gama.

Forasteros.- Este grupo es muy diversificados y representa especies mucho más resistentes y mucho más productivas que la variedad criolla. Constituyen hoy la producción principal de África del oeste y en extenso, el 80 % de la producción total mundial. Se trata pues de unos cacaos de calidad ordinaria (un aroma poco pronunciado y una amargura fuerte y corta) que entran en la fabricación de los chocolates corrientes.

Trinitarios (proveniendo de Trinidad).- Esta especie de cacao es un híbrido biológico natural entre las variedades criollas y forasteros, que fue exportado por Trinidad donde los colonos españoles habían establecido plantaciones. No tiene atributo puro a su especie y la calidad de su cacao varía de media a superior, con un contenido fuerte en manteca de cacao. Representa el 15 % de la producción mundial (Zambrano, 2010).

4.4. Condiciones edafo-climáticas para el cultivo de cacao

El crecimiento, desarrollo y la buena producción del cacao están estrechamente relacionados con las condiciones medio ambientales de la zona donde se cultiva.

Precipitación

El cacao es una planta que necesita un adecuado suministro de agua para efectuar sus procesos metabólicos. El cacao es una planta sensible a la escasez de agua pero también al

encharcamiento. La precipitación óptima para el cacao, es de 1600-2500 mm distribuidos durante todo el año y las que excedan los 2600 mm pueden afectar la producción del cultivo.

Temperatura

El cacao no soporta temperaturas bajas menores a 21⁰C, siendo su temperatura optima anual entre los 21-25⁰C. Las temperaturas extremas mayores de 30⁰C pueden provocar alteraciones fisiológicas.

Viento

Vientos continuos pueden provocar un desecamiento, muerte y caída de las hojas. Por ello es preciso el empleo de cortavientos para que el cacao no sufra daños.

Luminosidad

La luminosidad deberá estar comprendida más o menos al 50% durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para desarrollarse y limitar el crecimiento de malas hierbas que provoquen competencia por recursos.

Exigencias en suelo

El cacao requiere suelos ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. El factor limitante del suelo en el desarrollo del cacao es la delgada capa húmica. Esta capa se degrada muy rápidamente cuando la superficie del suelo queda expuesta al sol, viento, lluvia directa y tolera un pH de 6-6.5 ligeramente ácidos (Zambrano, 2010).

4.5. Manejo agronómico del cultivo de cacao

Manejo de malezas

Se realiza con la finalidad de evitar no solamente la competencia por nutrientes, sino también de agua, espacio y luz. En esta labor se debe emplear el machete que nos permite el corte de malezas al ras del suelo sin dañar las raíces de los cacaotales ya que estas se encuentran muy superficialmente por ningún motivo se deben de emplear los azadones ya que estos perjudican las raíces del cacao.

El control de malezas en el sistema de cultivo del cacaotal está en función de la edad de los cacaotales, en los cacaotales de 1 a 7 años se realizan de 1 a 3 veces al año y en las plantaciones de 15 a 30 años se hacen cada vez al año o 2 veces al año.

Poda del cultivo de cacao

La poda es una práctica de manejo que consiste en quitar las ramas inservibles del árbol de cacao para dar a la planta una mejor formación de la copa y estimular la aparición de brotes, flores y frutos. Tiene como objetivo estimular el desarrollo de las ramas primarias para equilibrar la copa del árbol, formar un tronco recto y de mediana altura, regular la entrada de luz y aire para que el árbol cumpla sus funciones y así reducir la presencia de enfermedades.

Manejo de sombras

Para que el establecimiento de la planta de cacao sea adecuado, es requisito fundamental que exista sombra que regule la luminosidad, las condiciones de temperatura que rodean la planta, el viento excesivo y evitar deficiencias extremas de humedad en épocas de sequía.

En este cultivo se utilizan dos tipos de sombra

Sombra temporal: es un aspecto fundamental del cultivo de cacao, requiere la asistencia pertinente en cuanto a fertilización, combate de malezas, plagas y enfermedades y cuidado general. Además, funciona como un cultivo asociado que genera ingresos para el productor, muchos antes que el cultivo principal.

Sombra permanente: la sombra permanente se maneja por intermedio de podas; consiste en levantar la altura de las primeras ramas cercanas a la planta de cacao, logrando que la plantación tenga el 50% de ingreso de luz, contribuyendo al control de plagas y enfermedades.

Es conveniente no sembrar un solo tipo de árbol de sombra en la plantación, esto con el propósito de evitar el efecto de plagas, enfermedades u otro factor que afecte una especie en especial (Quiroz, 2012).

4.6. Requerimientos nutricionales del cultivo de cacao por año

Tabla 1. En la siguiente tabla se presentan los requerimientos nutricionales del cultivo de cacao para aproximadamente 1,100 plantas/Ha

Estado del cultivo	Edad (mes)	Requerimientos nutricionales promedio kg ha-1 año-1						
		N	P	K	MgO	CaO	Mn	Zn
Vivero								
	5-12	2.5	1.4	3.0	1.9	3.3	0.04	0.01
Campo								
Inmadura	28	140	33	188	80	163	4.0	0.5
Primera producción	39	219	54	400	122	203	7.3	0.9
Madura	50-87	453	114	788	221	540	7.0	1.6

Fuente: Thong et al (1978); citado por Estrada, F. 2010.

Macro nutrientes:

Los macronutrientes son aquellos nutrientes que se necesitan en mayor cantidad (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre).

Nitrógeno

El nitrógeno (N) es esencial para el crecimiento de las plantas y es un componente esencial de la molécula de clorofila. Forma parte de todas las células vivientes, este tiene un papel en el proceso de la fotosíntesis, es también un componente de las vitaminas y sistemas de energía de la planta. Las plantas absorben la mayor parte del N en la forma de iones de nitrato (NO_3^-) y de amonio (NH_4^+).

El nitrógeno se aporta con abono compuesto por nitratos, sales amoniacales o con la urea. Los abonos nítricos se pierden por lavado de los suelos, mientras que el nitrógeno amoniacal en forma de Urea queda retenido en el suelo.

Fósforo

El fósforo (P) actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división celular, alargamiento celular y muchos otros procesos de la planta viviente. Es absorbido del suelo en forma de ácido fosfórico (H_2PO_4^-), promueve la formación temprana y el crecimiento de las raíces, es vital para la formación de semillas. Por eso se tiene que elegir un abono con un buen grado de solubilidad de fosfatos (P_2O_5) para su rápida asimilación.

Potasio

El potasio (K) es esencial en la síntesis de proteínas, el K ayuda a la planta a hacer un uso más eficiente del agua, promoviendo la turgencia para mantener la presión interna de la planta. También este elemento es importante en la fructificación, aumenta el peso y el contenido de azúcares en los frutos. Se absorbe en forma de ion K^+ .

Calcio

El calcio estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, esto fortalece la estructura de las plantas. Se absorbe en forma de ion Ca^{++} .

Azufre

El azufre forma parte de la célula vegetal, es esencial en la formación de proteínas ya que se encuentra en algunos aminoácidos. Se absorbe en forma de ion sulfato (SO_4^-).

Magnesio

Es uno de los elementos más importantes en la formación de la clorofila, un átomo de Mg forma el corazón de la molécula de la clorofila. Se absorbe en forma ion Mg^{++} .

Micronutrientes:

Son aquellos que se necesitan en una cantidad muy pequeña. (Hierro, zinc, manganeso, cobre, boro, molibdeno y cloro)

Boro

Es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, interviene en el desarrollo de raíces y en la formación de frutos y semillas.

Cobre

Es necesario para promover procesos en la planta, para formar clorofila y catalizar varios procesos en la planta, también el cobre evita o evade enfermedades en la planta.

Hierro

El hierro interviene en la formación de clorofila y actúa como portador de oxígeno, también ayuda a formar ciertos procesos enzimáticos respiratorios.

Manganeso

El manganeso activa numerosas e importantes reacciones metabólicas y desarrolla un papel directo en la fotosíntesis ayudando en la síntesis de clorofila, acelera la germinación y madurez y contribuye en la disponibilidad de fósforo y calcio.

Molibdeno

Es necesario para la formación de enzimas nitrato reductasa. Esta enzima reduce los nitratos a amonios los que son vitales para la asimilación de N también es necesario para combatir las formas inorgánicas de fósforo a formas orgánicas en la planta.

Zinc

Actúa en la formación y maduración de la semilla, también actúa en los sistemas enzimáticos de las plantas, es necesario para producir clorofila y para la formación de hidratos de carbono.

Cloro

El cloro está involucrado en las reacciones energéticas de las plantas, especialmente en la disolución química del agua y activa varios sistemas enzimáticos, contribuye al transporte de iones de K^+ , Ca y Mg. Participa en la fotosíntesis.

4.7. Colocación y movimiento de NPK

El nitrógeno (N) se mueve en el suelo en forma bastante libre durante la temporada de crecimiento. La colocación del N en la zona radicular no es crítica para que este sea interceptado por las raíces. Tanto la urea como el N amoniacal se convierten en N nítrico rápidamente cuando las condiciones del medio son favorables para el crecimiento de la planta.

El fósforo (P) necesita mayor atención en su colocación ya que su movilidad es muy limitada. El P debe ser colocado donde las raíces puedan interceptarlo, la colocación de P en bandas es la forma agronómica más eficiente cuando se trata de suelos de baja fertilidad.

La colocación del potasio (K) es crítica. Al igual que el P, no se mueve rápidamente en el suelo. La aplicación al voleo es por lo general la más eficiente, algunas veces es bueno combinarla con colocación en bandas. Pero en general la colocación tanto del K como del N en bandas no ofrece ventajas.

4.9. Abonos orgánicos

La incorporación de materia orgánica en forma de abono es indispensable para mantener la fertilidad del suelo. Esta práctica, en conjunto con otras como: las obras de conservación de suelos, la adecuada rotación y asociación de plantas, la diversificación de cultivos en el tiempo y en el espacio, entre otras, nos aseguran el alcance de un equilibrio en el sistema y por lo tanto, una producción continua, es decir, la posibilidad de sembrar todo el año y por muchos años.

Beneficios de abonos orgánicos

De acuerdo a Cruz, 2002, reporta que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- 1) Los abonos orgánicos sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- 2) A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- 3) Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.
- 4) Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.
- 5) Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- 6) Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- 7) Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- 8) Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- 9) Aumenta la capacidad de cationes en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- 10) Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.

Son varios los tipos de abonos orgánicos que podemos utilizar, algunos ejemplos son el compost, los biofermentos, bocashi y los abonos verdes también como más adelante se mostrará los microorganismos de montaña (Picado & Añasco, 2005).

4.9.1. Microorganismos de montaña

La implementación de microorganismos para la agricultura fue desarrollada en los años 80 por un japonés, el Dr. Teruo Higa. Muchos de estos microorganismos de montaña (MM) cumplen roles benéficos en los procesos biológicos de los suelos y agroecosistemas, y pueden ser

encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural donde no haya habido intervención depredadora del hombre (Paniagua, Picado & Añasco, 2008).

Los MM contienen un promedio de 80 especies de microorganismos de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos:

Bacterias fotosintéticas: utilizan la energía solar en forma de luz y calor, y sustancias producidas por las raíces, para sintetizar vitaminas y nutrientes. Cuando se establecen en el suelo, producen también un aumento en las poblaciones de otros microorganismos eficaces, como los fijadores de nitrógeno, los actinomicetos y las micorrizas (hongos).

Actinomicetos: hongos benéficos que controlan hongos y bacterias patógenas (causantes de enfermedades), de manera que la tierra que causa enfermedades se convierte en tierra que suprime enfermedades, y que dan a las plantas mayor resistencia frente a estos a través del contacto con patógenos debilitados.

Bacterias productoras de ácido láctico: el ácido láctico es un potente esterilizador posee la propiedad de controlar la población de algunos microorganismos perjudiciales como el hongo Fusarium. Producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Además, mediante la fermentación, promueven la descomposición de materia orgánica como la lignina y la celulosa, y aumenta el contenido de humus, esto ayuda a mejorar el crecimiento de las plantas y sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica.

Levaduras: bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y otros materiales orgánicos, para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo (Paniagua, Picado & Añasco, 2008).

El uso de MM incrementa tanto el crecimiento como la productividad del cultivo. Los principales beneficios para los cultivos se originan en el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macro y micronutrientes solubles están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan.

Según Silva, 2009 reporta que los MM generan un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a

enfermedades, consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando así la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades.

La aplicación de MM incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, y promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

En aspersiones foliares, la aplicación de MM se utiliza para mejorar el crecimiento del follaje y de esta manera aumentar el área fotosintética, lo que se va a traducir en una mayor elaboración de nutrimentos para la planta y por ende en un incremento de su productividad, además se ha comprobado que algunos microorganismos presentes en los MM asperjados al follaje, son capaces de proteger a las plantas del ataque de determinados patógenos (Peñafiel & Donoso, 2004).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Descripción de la zona

La investigación se llevó a cabo en el departamento de Jinotega, municipio de San José de Bocay, finca La Esperanza. El municipio está ubicado entre las coordenadas 13° 22' latitud norte y 85° 40' latitud oeste, con una altitud de 600 m.s.n.m, a 240 km de la Capital y una distancia de 109 Km de su cabecera departamental.

Las condiciones meteorológicas promedio son: temperatura entre los 24° y 25°C. La precipitación promedio del municipio oscila entre los 1600 a 2000 mm, estas precipitaciones confieren características en la zona de sábana tropical con alturas muy variables que van desde los 300 msnm (Río Coco), hasta alturas superiores a los 1,745m.s.n.m en Peñas Blancas y el Cerro Kilambé. La clase de suelo predominante es franco arcilloso, presentando una topografía irregular montañosa (Alcaldía San José de Bocay, 2008).

5.2. Diseño experimental

Para la evaluación del estudio se implementó un diseño de bloques al azar, donde los bloques estaban ubicados perpendicular a la pendiente. Se evaluaron cinco tratamientos: MM con sales con 1.5 de solución foliar/planta, MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta, MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta, MM sin sales 3 litros de solución edáfica /planta y un testigo, cada uno distribuidos de forma aleatoria en cada uno de los 5 bloques y con cinco repeticiones para cada tratamiento.

El área de estudio fue 2700 m², conformada por 25 unidades experimentales, cada unidad experimental midió 12 metros de ancho y 9 metros de longitud, cada unidad experimental con área 108 m². La unidad experimental estuvo conformada por 3 surcos con una separación de 4 metros entre ellos y 9 plantas con una separación de 3 metros por planta. El total de plantas en la unidad de estudio fue de 225 plantas. El espacio de separación entre bloques fue de 3 metros y entre unidad experimental fue 3 metros.

Las plantas se marcaron con cinta y se enumeraron cada una de las plantas que conformarían la unidad de estudio y a cada unidad experimental se le asignó una numeración. Esto se realizó el 25 de enero del 2014.

5.3. Tratamientos evaluados

Se evaluaron cinco tratamientos en los cuales estaban cuatro microorganismos de montaña con diferentes dosis

Tabla 2. Definición de los tratamientos del manejo agroecológico

Tratamientos	Fertilizantes	Volumen aplicado	Dosis aplicada
T1	Microorganismos de montaña con sales minerales (Foliar)	1.5lts/planta	300ml/planta
T2	Microorganismos de montaña con sales minerales (Edáfico)	3lts/planta	600ml/planta
T3	Microorganismos de montaña sin sales minerales (Foliar)	1.5lts/planta	300ml/planta
T4	Microorganismos de montaña sin sales minerales (Edáfico)	3lts/planta	600ml/planta
T5	Testigo		

5.4. Captura de microorganismos de montaña

La captura de los microorganismos de montaña se realiza en horas tempranas del día. La recolecta se realiza en los primeros centímetros del mantillo del suelo en un bosque húmedo, donde se encuentra la mayor cantidad de materia orgánica y ocurre la descomposición de esta. Es importante que el área que se ha seleccionada para realizar la captura de los microorganismos no haya tenido intervención humana o mínimamente no se haya aplicado ningún tipo de producto químico. Este material se tamiza con un tamiz de 1-1.5mm para homogenizar el material y evitar los restos de madera o piedra.

5.5. Elaboración de MM solido

Materiales e insumos para preparar 68 kg de microorganismos de montaña (MM) solido, ver anexo tabla número 10.

Procedimiento

Se coloca la harina de maíz sobre una superficie limpia o encima de un plástico, luego se le agrega la cantidad de 50 litros de volumen de MM capturados y se humedece con la mezcla de dulce diluido en leche. Se homogeniza los materiales harina maíz, suelo o mantillo de bosque a través del volteo continuo de la mezcla de los materiales. Posteriormente se humedece la mezcla de materiales agregar agua hasta obtener 50% de humedad aproximadamente. Finalmente se coloca la mezcla de suelo o mantillo de bosque y harina en un recipiente y a medida se agrega la mezcla esta se compacta para evitar cámaras de oxígeno garantizar una condición anaeróbica. El recipiente se tapa herméticamente y se deja fermentar durante 30 días en condición anaeróbica.

5.6. Elaboración de MM líquido.

Materiales e insumos para preparar 45 litros de MM líquidos ver anexo tabla número 11.

Procedimiento

Para producir MM líquido se agrega, agua en un recipiente con MM sólido, luego se le adiciona la mezcla de dulce diluido en leche. En el caso del MM líquido con sales minerales se le agregan cada una de las sales (sulfatos de Zn, B, Cu, Mg, Mn y roca fosfórica), por último en la tapadera del recipiente se abre un pequeño orificio y se introduce una manguera de 1/2 pulgada de diámetro luego se le aplica poxipol para cerrar herméticamente evitando que exista cualquier fuga de gas, esta manguera de 1.5 metro de longitud va conectada a un recipiente con agua para que no se produzca el acceso de CO₂, luego se cierra y se deja fermentar de forma anaerobia durante los próximos 8 días.

5.7. Aplicación de los tratamientos

Una vez realizado el primer muestreo para la selección de las mazorcas mayores de 10cm, los tratamientos se iniciaron a aplicar el 25 de febrero de 2014, con una frecuencia de 15 días entre aplicaciones y se terminaron de aplicar el 06 de mayo de 2014, aplicando 1.5 litros de MM foliar por planta con bomba a presión de activación manual y para la aplicación de 3 litros de MM edáficos por planta se graduó una medida con un recipiente con capacidad de 3 litros.

5.8. Manejo agronómico en campo

Las actividades de manejo agronómico se realizaron de igual manera para todas las parcelas experimentales, por lo que la única diferencia entre ellas fue la aplicación de los diferentes fertilizantes (tratamientos).

Control de malezas

Esta labor se ejecutó una sola vez, se realizó con el propósito de evitar la competencia por nutrientes, agua, luz y que interfieran en el rendimiento de producción del cultivo.

Deschuponado

En el periodo seco se realizaba una vez cada 30 días, al presentarse las primeras precipitaciones se realizaba cada 15 días, debido a que los brotes crecían con más frecuencia.

5.9. Método de muestreo para las variables evaluadas

De cada parcela experimental se seleccionó el surco central conformado por tres plantas para cada repetición por cada una de las variables evaluadas, totalizando 75 plantas muestreadas. Los frutos muestreados se midieron con una cinta métrica y se seleccionaron los mayores de 10 cm. La toma de datos inicio el 24 de febrero y finalizó el 06 de mayo de 2014, con una frecuencia de muestreo de 15 días.

5.10. Variables evaluadas

Número de brotes florales: se contabilizó el número de flores por planta, durante el periodo de implementación de la investigación de 105 días.

Número de mazorcas de cacao por planta: se registró el número de mazorcas mayores de 10 cm de cada planta por unidad experimental.

Número de mazorcas de cacao cosechadas: se contabilizaron y se marcaron, las mazorcas cosechadas por cada uno de los tratamientos evaluados y se separaron para proseguir con la toma de datos de las demás variables con respecto a la mazorca.

Longitud de la mazorca de cacao: con una cinta métrica se efectuó la medición desde el pedúnculo hasta el ápice de la longitud de cada una de las mazorcas cosechadas por planta, separadas por cada tratamiento.

Diámetro de la mazorca: Utilizando el pie de rey se midió el diámetro de cada uno de las mazorcas cosechadas por cada unidad de muestra, separadas por cada uno de los tratamientos.

Peso fresco de la mazorca: se recolectaron las mazorcas que se cosecharon y a través de una balanza se pesaron y la unidad de medida utilizada fue gramos.

Número de semillas por mazorcas: una vez cosechadas las mazorcas y separadas por cada uno de los diferentes tratamientos, se prosiguió a contabilizar el número de semillas que contenía cada una de las mazorcas, esta labor solo se realizó una sola vez al finalizar el periodo de la investigación.

Peso de las semillas por mazorcas: utilizando una balanza se pesó por separado y por cada uno de los tratamientos evaluados el número de semillas de cada una de las mazorcas al igual

que la variable anterior esta también solo se realizó una vez, con el fin de garantizar, que estas eran la mazorcas que estaban en la fase de crecimiento cuando se inició esta investigación.

Rendimiento en kilogramos por hectáreas: se obtuvo en base a los resultados de promedio de número de mazorcas por planta luego se multiplico por el peso de las semillas por mazorca de cacao, posteriormente se multiplico por la densidad poblacional de plantas en una hectárea.

5.11. Análisis económico

Se realizó calculando los costos de producción entre los ingresos brutos por hectárea, de cada uno de los tratamientos que se utilizaron, para determinar la relación beneficio/costo con la ecuación Ingreso bruto/costo de producción (Zamorano, 2001).

5.12. Análisis estadísticos

Los datos que se obtuvieron se registraron por medio de una hoja de muestreo, luego se digitalizaron en el procesador de datos Excel y se exportó al programa estadístico SPSS (statistical program for social sciences). Se realizó un ANOVA de un factor y comparaciones múltiples de media con un DMS con una confiabilidad del 95%.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Promedio número de flores por planta

En la gráfica 1, se indican los resultados del número de flores por planta, exponiendo un aumento mínimo en el promedio de número de flores por planta entre los 15 y 45 días después de establecida la investigación (DDEI), en cada uno de los tratamientos evaluados. El promedio mayor a los 15 DDEI lo adquiere el tratamiento microorganismos de montaña (MM) sin sales 1.5 de solución foliar/planta con 26 flores por planta y los promedios menores los tratamientos MM con sales 1.5 de solución foliar/planta y MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta con 4.7 flores por planta. El comportamiento de esta variable en el tiempo tiene una tendencia de incremento en el número de flores promedio por planta en todos los tratamientos evaluados.

El promedio de floración entre 15 y los 105 DDEI para los tratamientos evaluados en intervalos de muestreo de 15 días fue de 27.33 brotes florales, y un aumento en 90 días de 164 brotes florales desde los 15 DDEI a 105 DDEI.

A partir de los 60 DDEI se incrementa el número de brotes florales manteniéndose con el promedio mayor el tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta con un promedio de 50.35 flores/planta y el menor promedio lo presenta el tratamiento MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta con un promedio de 38.2 flores por planta. A los 105 DDEI los promedios se han incrementado en relación a los primeros 15 DDEI y los promedios varían de 172.9 de flores para el tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta a 151.5 para los tratamientos MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta y MM con sales 3lts de solución edáfica/planta.

El gráfico refleja que en los primeros cuarenta y cinco DDEI no hay cambios en el comportamiento promedio de número de flores en cada uno de los tratamientos, esto se explica por la falta de precipitaciones en los primeros meses del año (enero, febrero, marzo, abril). Según (Berlijn, 1982) afirma que el cultivo de cacao es muy sensible a la deficiencia hídrica y que una precipitación promedio anual de 1500 mm, siempre que estén bien distribuidas durante todo el año. Periodos de sequías que se prolongan más de tres meses exigen el uso de agua suplementaria. La floración de este cultivo está favorecida por abundantes lluvias.

INTA, 2009, reporta que las flores se abren en horas de la tarde y una vez formadas estas deben de ser polinizadas durante las próximas 48 horas, de lo contrario ocurre aborto floral por falta de fecundación de la flor.

A partir de los 60 días se incrementan los brotes florales, como respuesta de las plantas a las primeras precipitaciones de la época lluviosa que en Nicaragua inicia en el mes de mayo y en zona de San José de Bocay se extiende hasta el mes de diciembre (Alcaldía San José de Bocay, 2008). Como reporta (MAGAP, 2011) a consecuencia de la estimulación que provocan las precipitaciones en las plantas de cacao el primer incremento significativo de la inflorescencia ocurre entre los meses de junio-julio coincidiendo con el incremento en la inflorescencia a los 105 DDEI (mediados de mayo). Los resultados de esta investigación sugieren que la aplicación de MM en plantaciones de cacao no ejerce efecto significativo en el incremento la floración por no existir diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos (ver anexo cuadro 2).

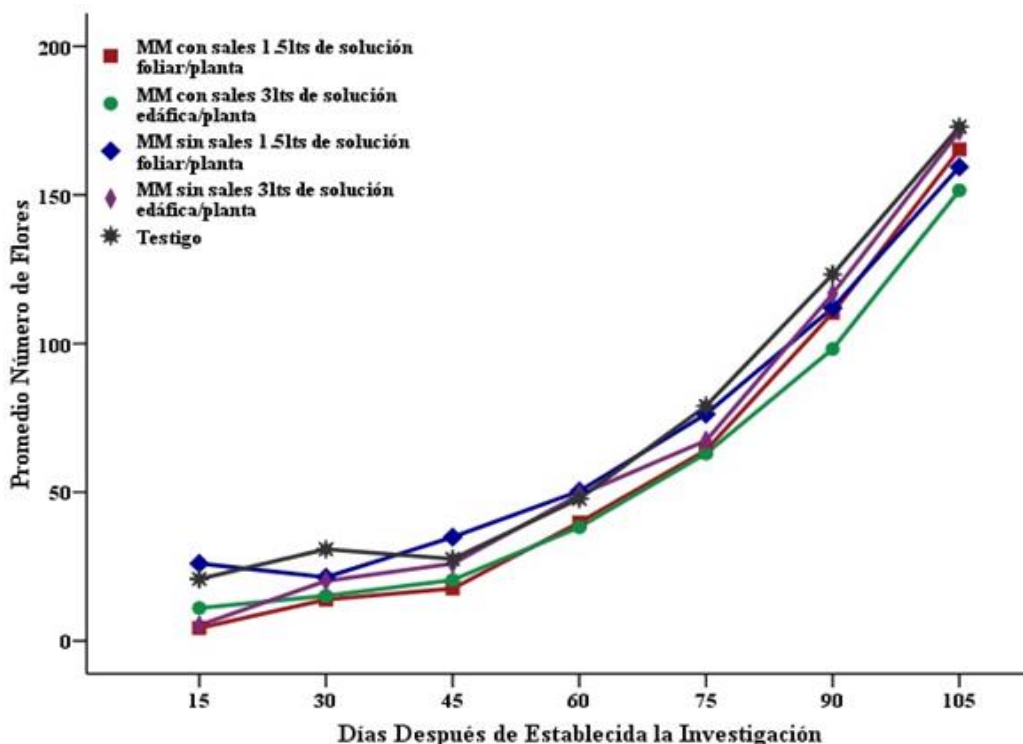


Gráfico 1. Promedio número de flores del cultivo cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

6.2. Número de frutos por planta

En la gráfica 2, se muestran el comportamiento en el tiempo del número frutos. En los primeros 15 DDEI el mayor promedio de número de frutos por planta lo presenta el tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta con un promedio de 11.31 frutos por planta y el promedio más bajo lo presenta el testigo con un promedio de 8.69 frutos por planta. A medida que

aumentan los DDEI el número de frutos se comporta de manera descendente en todos los tratamientos.

En el tratamiento MM sin sales solución edáfica entre los 30 y 45 DDEI sufre una caída brusca ubicándose en último lugar con un promedio de 7 frutos por planta en los DDEI antes mencionada el testigo mantiene su promedio, mientras que los otros tratamientos siguen descendiendo lo que le permite terminar a los 105 DDEI al testigo en primer lugar con un promedio de 4.43 frutos por planta.

En el caso del tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta desde los 15 días hasta los 90 DDEI tenía el mayor número de frutos promedio, pero a los 105 DDEI el número de frutos promedio decrece a 4.14 frutos. El resto de los tratamientos mantienen un comportamiento decrecientes, para finalizar con promedios de 3.5 frutos por planta a los 105 DDEI.

En esta investigación se contabilizaron frutos a partir de los 10 cm de longitud. Los muestreos se realizaban cada 15 días coincidiendo con la cosecha, práctica realizada por los productores de la zona. En el gráfico 2, se observa que el testigo a los 105 DDEI posee 11.29% (0,5 fruto en promedio) más frutos en relación a los demás tratamientos, pero esta diferencia no tiene efecto estadístico significativo en la variable número de frutos entre los tratamientos (ver anexo cuadro 5).

Berlijn, 1982, afirman que no todas las mazorcas jóvenes alcanzan su maduración y un buen número de ellas se secan en las primeras fases de su desarrollo. Este fenómeno está ligado principalmente a las características genéticas del cacao. Estos mismos autores reportan que entre 5-10% de las flores producidas por la planta logran formarse en fruto y cosecharse. (MacManus, et al 2010) hace referencia que el cacao posee un complejo sistema de autoincompatibilidad, por ello es la baja tasa de fecundación de las flores y con ello la baja producción de frutos en relación a la cantidad de flores que emergen del tallo de la planta. La falta de fecundación de las flores de cacao puede manifestarse incluso unas semanas después de formada la vaina de cacao, provocando la caída de los frutos.

El comportamiento decreciente del número frutos en esta investigación (gráfico 2) se debe a la conjugación de diferentes factores, como la cantidad de frutos que se cosechaban, el fenómeno de incompatibilidad genética en la planta cacao induciendo la baja tasa de producción de nuevos frutos y la falta de precipitaciones propios de la época en que se realizaron los muestreos.

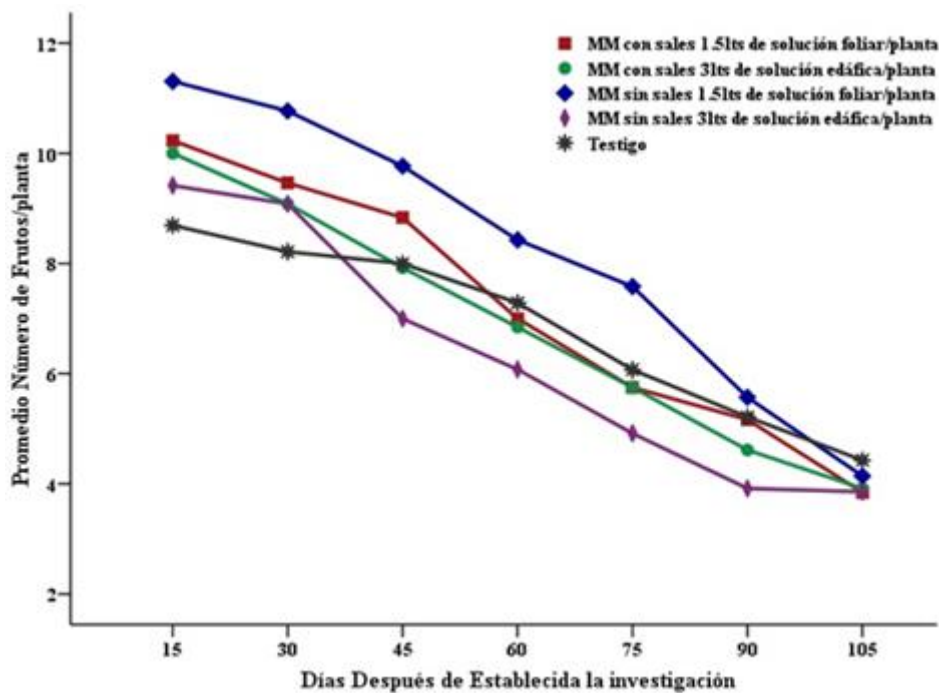


Gráfico 2. Número de frutos por planta cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

6.3. Mazorcas cosechadas por planta

En la tabla 3, se muestra el promedio número de mazorcas cosechadas y en la tabla 4, la sumatoria de mazorcas cosechadas en cada fecha de muestreo por tratamiento. En los primeros 15 DDEI el tratamiento con mayor promedio por planta fue MM con sales 1.5 de solución foliar/planta con 2.08 frutos como también mayor sumatoria de frutos cosechados con 27 frutos en las quince plantas muestreadas por tratamiento. En encostraste para el mismo periodo de tiempo el promedio menor de frutos cosechados se obtuvo en el testigo con 1 fruto y una sumatoria de frutos cosechados de 1 fruto. El mayor promedio por planta de frutos cosechados durante la investigación se registró a los 45 DDEI en el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta con 4 frutos por plantas y una sumatoria de 92 frutos cosechados en las 15 plantas muestreadas por tratamientos. A los 60 DDEI es donde hay una mayor cosecha para todos los tratamientos evaluados en promedios y sumatorias de frutos cosechados y los rangos oscilan entre 2.18 a 1.62 frutos por planta y 47 a 31 frutos en quince planta por tratamiento.

A los 105 DDEI el promedio de frutos cosechados más alto lo demuestra el tratamiento MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta con 1.67 frutos, mientras que para la sumatoria el mayor número de frutos cosechados lo representa el testigo con 15 frutos, por el contrario la menor cantidad con 1 fruto en promedio y con una sumatoria de 3 frutos lo muestra el tratamiento MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta.

A pesar de que sus frutos maduran durante todo el año, normalmente se realizan dos cosechas: la principal que empieza hacia el final de la estación lluviosa (septiembre-octubre) y continúa hasta el inicio de la estación seca (noviembre) y la intermedia al principio del siguiente periodo de lluvias (mayo).

El tiempo de maduración de los frutos varía con la temperatura, cuando los frutos maduran en los meses cálidos (enero-abril), la madurez del ocurre entre 140 y 175 días, mientras que cuando maduran en los meses lluviosos (mayo-octubre) entre 167 y 205 días (Enríquez y Paredes, 1983). Los resultados de esta investigación coinciden con lo citado anteriormente, la mayor cosecha se registró a los 60 DDEI (23 de abril) uno de los meses donde se presentan las temperaturas más altas, con normas históricas de temperaturas medias de 23.4°C y máximas de 30.5°C al finalizar la estación seca en esta región (Ineter, 2013). Según (Wills et al., 1982; Kader, 1985) el fruto del cultivo de cacao es un fruto no climatérico es decir que no es capaz de formar etileno la hormona necesaria para acelerar el proceso de maduración, por ende la maduración del fruto debe ocurrir en la planta.

Otro factor influyente en la maduración de los frutos es la disponibilidad de nutrientes. Según (Enríquez y Paredes, 1983), afirma que los nutrientes fósforo, zinc y manganeso, aceleran la madurez de los frutos de cacao. En esta investigación, el tratamiento foliar con sales minerales (sulfatos de Zn, Mg, P, etc) las mayores cosechas se reportan en los primeros 60 DDEI. Los resultados tanto en promedio como en sumatoria sugieren precocidad en la maduración de los frutos de cacao.

Tabla 3. Promedio de mazorcas cosechadas por planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

Tratamientos	Días Después de Eestablecida la Investigación						
	15	30	45	60	75	90	105
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	2.08	2.05	4.00	2.07	1.38	1.92	1.57
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	1.25	1.00	1.70	2.10	1.75	2.06	1.67
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	1.67	2.45	1.38	2.04	2.18	2.63	1.38
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	1.78	1.30	1.67	1.62	2.73	1.25	1.00
Testigo	1.00	1.75	2.88	2.18	1.71	1.73	1.36

Significancia ver tabla 7.

Tabla 4. Sumatoria de mazorcas cosechadas en 15 planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

Tratamientos	Días Después de Eestablecida la Investigación						
	15	30	45	60	75	90	105
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	27	41	92	31	11	23	11
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	5	3	17	42	21	33	10
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	10	49	18	47	37	63	11
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	16	13	20	34	41	5	3
Testigo	1	21	23	37	24	19	15

6.4. Longitud y diámetro de las mazorcas

En la tabla 5, se muestra longitud de los frutos cosechados y la tabla 6, el diámetro de los frutos cosechados. La tabla 5 indica que a los 15 DDEI se presentan el mayor promedio de longitud de mazorcas (frutos de cacao) durante toda la investigación, siendo el tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta quien evidencia la mayor longitud con 20.8 cm y el menor promedio el testigo con 15 cm. En este periodo de tiempo se evidencian los menores promedios de longitud de mazorca en todos los tratamientos durante el proceso de la investigación. Para la variable diámetro (tabla 6) a los 15 DDEI el mayor promedio lo presenta el mismo tratamiento antes mencionado (tabla 5) con promedio en diámetro de 9 cm, con la misma tendencia que en la variable longitud de mazorca el testigo promedia el menor diámetro con 7.6 cm.

A los 75 DDEI tanto para la variable longitud como para el diámetro es donde se muestra una mayor homogeneidad para todos los tratamientos evaluados donde los promedios en longitud de mazorca van desde 16.8 cm en el tratamiento MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta a 17.5 cm el testigo, mientras que para el diámetro los promedios oscilan desde 8 cm en el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta a 8.4 cm en el tratamiento MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta. 105 DDEI para ambas variables longitud y diámetro de mazorca, el mayor promedio lo representa el tratamiento MM con sales 1.5 litros de solución foliar/planta con un promedio de 18.09 cm de longitud y 8.2 cm en diámetro, por el contrario el menor lo representa el tratamiento MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta con un promedio de 15.47 cm de longitud y 7.7 cm de diámetro. Los resultados demuestran que las variables de longitud y el diámetro de mazorca son directamente proporcionales, por cada cm de incremento de longitud en la mazorca se aumenta 0.47 cm en el diámetro de la mazorca de cacao.

La longitud promedio de los frutos fue de 17.47 cm con rangos de 16.88 cm para el tratamiento MM con sales 3 litros de solución/planta a 17.85 para el tratamiento MM sin sales 3 litros de solución foliar/ planta. (Ayestas Villega, 2009) caracterizo 100 árboles de cacao en el municipio de Waslala y reporto longitudes similares con promedios de 17.69 cm. Investigación realizada por (Coronado & Palencia, 2008) reporto frutos más largos con 24.6 cm de longitud en clones de cacao. Mientras que para el diámetro los mejores resultados lo obtuvo el tratamientos MM con sales 1.5 de solución foliar/planta con un promedio de 8.37cm de diámetro y el menor promedio lo representa el tratamiento MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta con un diámetro 7.96 cm. (Ayestas Villega, 2009) registró frutos con promedios de 9.1 cm de diámetro.

Los resultados en esta investigación evidencian un efecto estadísticos significativos en las variable diámetro de mazorca de cacao, incrementándose con la aplicación de fertilizantes foliares. (Trinidad & Aguilar, 2000) realizó trabajos de investigación con la aplicación de fertilizantes foliares, reportando respuestas positiva que favorecieron el desarrollo de los cultivos e incrementando los rendimiento y la calidad del producto.

Tabla 5. Promedio de longitud de mazorcas cosechadas por planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

Tratamientos	Días Después de Eestablecida la Investigación						
	15	30	45	60	75	90	105
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	19.12	19.32	16.32	16.73	17.24	16.74	18.09
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	16.43	17.43	19.14	16.23	17.28	16.53	15.47
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	20.60	18.43	17.74	18.04	17.46	16.07	17.05
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	19.30	18.33	19.03	16.66	17.51	18.35	16.77
Testigo	15.00	17.90	20.23	15.76	16.86	18.02	16.36

Significancias ver tabla 7

Tabla 6. Promedio de diámetro de mazorcas cosechadas por planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

Tratamientos	Días Después de Eestablecida la Investigación						
	15	30	45	60	75	90	105
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	8.70	8.97	8.18	7.95	8.06	8.20	8.24
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	7.68	8.37	8.67	7.82	8.02	7.74	7.77
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	9.02	8.24	8.58	8.43	8.45	8.08	8.23
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	8.64	8.62	8.43	7.93	8.37	8.25	7.80
Testigo	7.70	8.58	9.01	7.71	8.25	8.54	8.05

6.5. Resumen estadístico de las variables de productividad en plantas de cacao

En la tabla 7, se detallan los promedios por tratamiento de las variables número de flores por planta, número de frutos por planta en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

6.5.1. Número de flores por planta

Según el análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05% (anexo, cuadro 2), implica que no existen diferencia significativas entre los tratamientos evaluados.

6.5.2. Número de frutos por planta

Al efectuar el análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05% (anexo, cuadro 5), demuestra que no hay diferencias significativa entre las varianzas de los tratamientos. El DMS para comparaciones múltiples demuestra que solo existe diferencia significativa entre los tratamientos MM sin sales 1.5 litros de solución foliar/planta con un promedio de 8.07 y MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta con un promedio de 6.79 frutos por planta (Tabla 7).

Tabla 7. Número de flores por planta, Número de frutos por planta en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Tratamientos	Número de flores por plantas	Número de frutos por plantas
MM con sales 1.5 de solución foliar/planta	68.89a	7.30a
MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta	68.67a	6.79a
MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta	81.28a	8.07ab
MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta	74.93a	6.04ac
Testigo	76.64a	6.73a

Letras iguales no hay diferencia significativa, letras diferentes hay diferencia significativa

Ver anexo cuadro 3 y cuadro 6.

6.6. Resumen estadístico de las variables de rendimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

En la tabla 8, se detallan los promedios por tratamiento de las variables número de mazorcas cosechadas, longitud y diámetro de los frutos cosechados, peso fresco de la mazorca, número de semillas y peso de la semilla en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014.

6.6.1. Número de mazorcas cosechadas por planta

En base al análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05%.(anexo, cuadro 8), expone que hay diferencias significativa con una sig=0.050 entre los tratamientos evaluados. El análisis DMS para comparaciones múltiples demuestra que el tratamiento MM con sales 1.5 litros de solución foliar/planta no posee diferencia significativa con el tratamiento MM sin sales 1.5 litros de solución foliar/planta, con respecto a los demás tratamientos existe diferencia significativa (Tabla 8).

6.6.2. Longitud de mazorcas cosechadas

Dado el análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05%.(anexo, cuadro 11), demuestra que no hay diferencias significativa entre los tratamientos evaluados. El análisis DMS para comparaciones múltiples si existe, diferencia significativa entre los tratamientos MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta con un promedio de 17.858 cm (Tabla 8).

6.6.3. Diámetro de mazorcas cosechadas

En lo referido al análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05%.(anexo, cuadro 14), indica que no hay diferencia significativa, con una sig=0.092. El DMS expone que hay diferencias significativa entre los tratamientos evaluados (anexo, cuadro 15).

6.6.4. Peso fresco de la mazorca

Al realizar el análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05% (anexo, cuadro 17), indica que hay diferencias significativa entre los tratamientos evaluados, con una sig=0.031, diferenciándose el tratamiento MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta que obtiene un peso fresco promedio de 553.94g (Tabla 8) significativamente menor en relación a los pesos obtenidos por los otros tratamientos.

6.6.5. Número de semillas por mazorca

En cuanto al análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05% (anexo, cuadro 20), muestra que no existe diferencias significativa entre todos los tratamientos evaluados con sig=0.755.

6.6.6. Peso de la semilla por mazorca

En base al análisis de varianza con un nivel de significancia del 0.05% (anexo, cuadro 23), muestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, con sig.=0.000 en el periodo

de estudio del cultivo, diferenciándose el testigo con un peso promedio menor de 103.49g (tabla, 8), con el resto de los tratamientos que obtienen un peso mayor.

La Tabla 8, muestra que el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta presenta mayores resultados estadísticos en las variables evaluadas con respecto a los demás tratamientos, número de frutos cosechados 2.3.16 frutos, peso fresco de la mazorca de 663.63 g, número de semillas por mazorca de 35.95, peso de semillas de 125.89 g, mientras que el testigo fue quien obtuvo los resultados mas bajos en peso fresco de mazorca 600.04 g, número de semillas de 34.51, peso de semillas de por mazorca 103.49g, se manifiesta que solo el número de frutos cosechados no tiene los resultados más bajos con un promedio de 1.96 frutos cosechados. En nuestra investigación el peso total de la semilla representa el 19 porciento del peso total de la mazorca.

Investigaciones realizadas por el CATIE en cacao por Arciniega (2005) reporta que el peso del fruto varió entre 348.8g a 1,035.4g con un promedio de 574.1g; por otro lado Coronado et al (2008), reportó pesos de frutos de cacao entre 490g a 1.384g y un promedio de 790g. En nuestra investigación el peso promedio del fruto fue de 613g y varió de 621g para el testigo a 652g para el tratamiento 1.5 de solución foliar/planta haciendo notorio el efecto de los fertilizantes foliares en el peso del fruto. En el caso de número de semillas por mazorca el promedio obtenido en nuestra investigación fue de 35.37 semillas por fruto. Ayestas Villega, (2009) reporto promedios de 39 semillas por mazorca superando el promedio obtenido en esta investigación, esta variable está vinculada con la genética del cultivo.

Tabla 8. Número de mazorcas cosechadas, longitud y diámetro de la mazorca cosechada, peso fresco de mazorca, número de semillas, peso de las semillas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Tratamientos	Número de mazorcas cosechadas	Longitud de mazorcas cosechadas	Diámetro de mazorcas cosechadas	Peso fresco de la mazorca(g)	Numero de semillas	Peso de la semilla(g)
MM con sales 1.5 de solución foliar/planta	2.31a	17.85a	8.41a	663.63a	35.95a	125.90a
MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta	1.74b	17.06a	8.04b	553.94b	34.84a	118.88ab
MM sin sales 1.5 de solución foliar/planta	1.97ab	17.77a	8.39a	637.12a	34.97a	115.44b
MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta	1.71b	18.09ab	8.35a	637.26a	34.44a	113.97b
Testigo	1.96b	16.92a	8.19ab	600.05a	34.52a	103.49c

Letras iguales no hay diferencia significativa, letras diferentes hay diferencia significativa

Ver anexo cuadro 9, 12, 15, 18, 21 y cuadro 24.

6.7. Relación beneficio-costo

Conforme a los resultados la relación beneficio-costo en los rendimientos kg/ha de los diferentes tratamientos, se demuestra que el testigo presento menor costo de producción 4780 C\$/Ha, con un beneficio-costo de 4.33 y con un rendimiento de 1014.04kg/Ha, todos los demás tratamientos evaluados presentaron costes de producción superiores a la inversión realizada en el testigo y en comparación no son rentables, siendo el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta quien presento el mayor rendimientos con 1453.38kg/Ha, con un costo de producción de 13520.65C\$/Ha y una relación beneficio-costo de 2.19, mientras que el tratamiento que presento menor rendimiento fue el tratamiento MM sin sales 3 litros de solución /planta con un rendimiento de 974.01 kg/Ha, un costo de producción de 19841.21C\$/Ha y una relación beneficio/costo de 1.00. La relación beneficio-costo se calculó con la siguiente formula, Ingreso bruto/costo de producción (Zamorano 2001).

Según (CACAONICA, Waslala) los rangos por hectárea oscilan entre 292.37 a 1300 kg/Ha, en nuestra investigación se obtuvo una estimación de rendimiento entre 974.01 a 1453.38 kg/Ha siendo estos superiores a los rendimientos registrados por CACAONICA.

Tabla 9. Relación beneficio costo en la producción de una hectarea del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) con la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Tratamiento	Costo C\$/Ha	Rendimiento kg/ha	Precio Kg C\$	Ingreso bruto C\$	Ingreso neto C\$	Relación B/C
MM con sales 1.5 litros de solución foliar/planta	13520.65	1453.38	20.40	29648.95	16128.30	2.19
MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta	22276.67	1021.09	20.40	20830.24	-1446.43	0.94
MM sin sales 1.5 litros de solución foliar/planta	12249.06	1136.59	20.40	23186.44	10937.38	1.89
MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta	19841.21	974.01	20.40	19869.80	28.59	1.00
Testigo	4780.00	1014.04	20.40	20686.42	15906.42	4.33

VII. CONCLUSIONES

Durante el periodo de implementación de la investigación en las variables evaluadas para desarrollo fenológico del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) los mayores promedios los presentaron: las variable número de flores y frutos por planta el tratamiento MM sin sales 1.5 litros de solución foliar/planta, número de frutos cosechados por planta el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta, longitud de frutos cosechados el tratamiento MM con sales 3 litros de solución/planta, diámetro de frutos cosechados el tratamiento MM con sales 1.5 de solución foliar/planta. Solamente las variables número de frutos por planta y diámetro de frutos cosechados presentaron diferencias significativa estadísticamente.

En el caso de las variables de rendimiento y producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). Los mayores promedios obtenidos en el peso de las semillas y numero de semillas por mazorca, peso fresco de las mazorcas y estimación de rendimientos por hectárea fue el tratamiento MM con sales 1.5 litros de solución/planta, existiendo diferencias significativas estadísticamente para todas las variables a excepción de número de semillas por mazorcas.

En las variables para determinar la relación beneficio costo en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), el mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento MM 1.5 de solución foliar/planta con 1528.8 kg/Ha y una relación beneficio costo de 2.93 C\$/Ha por cada córdoba invertido, mientras que la menor inversión la obtuvo el testigo y fue quien presento una mayor rentabilidad en relación a los demás tratamientos evaluados con una inversión de C\$/Ha 4,780 una ganancia de C\$/Ha 15,299.72 y con relaciones de C\$/Ha 4.20 por cada córdoba que se invierte.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de fertilizantes foliares ya que presentaron mayores rendimiento en comparación a los demás tratamientos con un lapso de aplicación de cada 15 días y bajar la concentración de las dosis, para que la relación benéfico costo pueda incrementar.

Realizar un análisis promatológico previo a la aplicación de los fertilizantes, para conocer la concentración de los nutrientes en el fruto y poder estimar las demandas del cultivo y con ello las dosis de aplicación.

Para la recolección de datos en el caso de la variable número de flores se recomienda hacer muestreos cada 48 horas ya que el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) presenta un porcentaje alto de incompatibilidad debido a la genética del cultivo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía_Bocay. 2008. AGENDA AMBIENTAL DEL MUNICIPIO SAN JOSÉ DE BOCAY RESERVA DE BIOSFERA BOSAWAS. Consultado el 10 de Octubre de 2014, de Diagnóstico del municipio de San José de Bocay, Alcaldía de San José de Bocay: Disponible en: http://masrenace.wikispaces.com/file/view/Agenda_ambiental+SAN_JOSE_BOCAY.pdf

Aranzazu Hernández, F., Guerrero, M., Nubia, & Rincón-Gurín, D. 2008. Autocompatibilidad e intercompatibilidad sexual de materiales de cacao. Consultado el 22 de Septiembre de 2014, de Unión temporal cacao de Colombia UNO. Disponible en: <http://conectarural.org/sitio/material/autocompatibilidad-e-intercompatibilidad-sexual-de-materiales-de-cacao>

Ayestas Villega, E. D. 2009. Caracterización morfológica de cien árboles promisorios de *Theobroma cacao* L. en Waslala, RAAN, Nicaragua, 2009. Consultado el 28 de Agosto de 2014, de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA. Disponible en: worldcocoafoundation.org/wp-content/files_mf/ayestasvillega2009.pdf

Berlijn, J. 1982. Cultivos de plantación. México, D.F.: Trillas,S.A. Consultado el 10 de Octubre de 2014

CATIE. 2010. El cacaotal mejorado guía del facilitador. Consultado el 10 de Junio de 2013, de CATIE, (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Turrialba, Costa Rica.

Coronado, R. S., & Palencia, G. E. 2008. Selección de materiales de cacao (*Theobroma cacao* L) de alto rendimiento y criollos su caracterización e importancia. Corpoica, 7 pp. Consultado el 2 de Octubre de 2014

Cruz Montesinos, E. 2012. Caracterización de La Cadena de Valor de Cacao en El Salvador. Consultado el 12 de Octubre de 2014, de Plan de agricultura familiar PAF CADENAS PRODUCTIVAS CACAO. Disponible en: http://www.iica.int/Esp/regiones/central/salvador/Documents/Documentos%20PAF/caracterizacion_cadena_cacao.pdf

Dilger, Robert, & Kopsell, E. 2005. Estrategias públicas-privadas en el sector Cacao en Nicaragua y Acuerdos regionales de comercio libre. Consultado el 12 de Octubre de 2014, de GTZ Disponible en: http://www.oas.org/dsd/Documents/KOEPSSELL_MANAGUA.pdf

Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M. I., & Weigend, M. 2011. Hoja botánica: Cacao. Consultado el 22 de Septiembre de 2014, de Hoja botánica: Cacao - botconsult GmbH. Disponible en: www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

Enríquez, G., & Paredes, A. 1983. El cultivo de cacao. Consultado el 30 de Septiembre de 2014, de UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA San José Costa Rica. Disponible en: http://books.google.com.ni/books?id=3JRfK0v_pYMC&pg=PA25&lpg=PA25&dq=factores+que+influyen+en+la+maduracion+del+fruto+de+cacao&source=bl&ots=w53FjOxz_B&sig=-zMTaN4QzgXY39GRNeDq7NYCw8&hl=es&sa=X&ei=YhUrVPSII6XesATljoCoDg&ved=0CEgQ6AEwBg#v=onepage&q=factor

FUNICA. 2007. Análisis de la Cadena Subsectorial del Cacao. Consultado el 5 de Octubre de 2014, de FUNICA. Disponible en: www.funica.org.ni/docs/Analisis-cacao.pdf

Gaitan, T. 2005. Cadena del cultivo del cacao con potencial exportador. Consultado el 10 de Junio de 2013, de CENIDA. Disponible en: cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01G144.pdf

ICA. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) - Medidas para la temporada invernal. Consultado el 1 de Octubre de 2014. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/-nbsp;M;anejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Cacao.aspx>.

ICCO. 2009. Anual report London, United Kingdom. Consultado el 10 de Junio de 2013, de ICCO (International cocoa organization). Disponible en: <http://www.icco.com>

IDEAS. 2005. Observatorio de Corporaciones Transnacionales. Consultado el 12 de Octubre de 2014, de IDEAS (Iniciativas de Economía Alternativa y Solidaria). Disponible en: http://www.ideas.coop/descargas/cat_view/40-investigacion/43-boletines-observatorio.html

INETER. 2013. BOLETÍN CLIMÁTICO MENSUAL ABRIL DEL 2013. Consultado el 1 de Octubre de 2014, de DIRECCIÓN GENERAL DE METEOROLOGÍA. Disponible en: <http://webserver2.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/Boletines/Boletin%20Climatico/bol-etines%20climaticos%202013/ABRIL%202013/bolclim%20abril%202013.pdf>

INTA, 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. Consultado el 13 de Septiembre de 2014, de INSTITUTO NICARAGÜENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. Disponible en: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/Guia%20CACAO%202010.pdf>

Lérido, B. 2009. Guía Técnica El Cultivo de Cacao. Consultado el 22 de Septiembre de 2014, de Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF). Disponible en: www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf

López, F., & Camelo, A. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Consultado el 30 de Septiembre de 2014, de DEPÓSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/y4893s/y4893s04.htm>

MacManus Chinenye, N., Ogunlowo, A., & Olukunle, O. 2010. COCOA BEAN (*Theobroma cacao* L.) DRYING KINETICS. Consultado el 22 de Septiembre de 2014, de CHILEAN JOURNAL of AGRICULTURAL RESEARCH. Disponible en: www.scielo.cl/pdf/chiljar/v70n4/at14.pdf

MAGAP, CNA, I., SIGAGRO, I., & ESPAC. 2011. Cacao. Consultado el 25 de Septiembre de 2014, de Ecuaquimica. Disponible en: www.ecuaquimica.com/cacao.pdf

MIFIC. 2006. Caracterización de la cadena productiva de cacao y diagnostico de la cooperación entre actores en Nicaragua. Consultado el 12 de Octubre de 2014, de mific.gob.ni. Disponible en: <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=EMYePIAe2nA%3D&tabid=860&language=es-NI>

Moscol, M., Espinoza, E., Mendoza, L., & Rojas, J. 2012. Manual manejo técnico del cacao blanco de Piura. Consultado el 12 de Agosto de 2013, de Ministerio de Agricultura Peru. Disponible en: www.infocafes.com/descargas/biblioteca/208.pdf

Navarro, M., & Mendoza, I. 2006. Cultivo de cacao en sistemas agroforestales. Consultado el 21 de Septiembre de 2014, de IPADE. Disponible en: http://www.iica.int/nicaragua/Publicaciones/Estudios_PDF/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf

Orozco, M., & Thienhaus, S. 1997. EFECTO DE LA GALLINAZA EN PLANTACIONES DE CACAO (*THEOBROMA CACAO* L.) EN DESARROLLO. Consultado el 20 de Junio de 2013, de AGRONOMIA MESOAMERICANA. Disponible en: www.mag.go.cr/rev_meso/v08n01_081.pdf

Ortega, M., & CACAONICA. 2007. Oferta nacional del cacao. Consultado el 2014 de Octubre de 5, de FUNICA. Disponible en: www.funica.org.ni/docs/Analisis-cacao.pdf

Paniagua, J., Picado, J., & Añasco, A. 2005. Reproducción de Microorganismos de Montaña. Consultado el 30 de Septiembre de 2014, de Serie agroecológica-Manejo ecológico de suelos. Disponible en: <https://cooperativa.ecoxarxes.cat/file/download/228133>

Peñañiel, B., & Donoso, M. 2004. Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435. Consultado el 21 de Octubre de 2014, de ESPOL (CENAE). Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/2418/1/4762.pdf>

Picado, J., & Añasco, J. 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. Consultado el 30 de Septiembre de 2014, de CEDECO. Disponible en: http://cedeco.or.cr/files/Abonos_organicos.pdf

Silva, M. 2009. MICROORGANISMOS EFICIENTES Solución a problemas ambientales. Consultado el 21 de Octubre de 2014, de MICROBIOLOGIA GENERAL. Disponible en: <http://microbiologia-general.blogspot.com/2009/05/microorganismos-eficientes.html>

Trinidad, A., & Aguilar, D. 2000. FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS. Consultado el 3 de Octubre de 2014, de TERRA. Disponible en: <http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/3/art247-255.pdf>

USDA, & ARS. 2003. Propagación del cacao. Consultado el 22 de Septiembre de 2014, de El cultivo de cacao Estación de investigaciones en agricultura tropical del USDA-ARS. Disponible en: www.chocolatecortes.com/pr/wp-content/uploads/.../propagacion.pdf

Vera, J. 1993. Botánica y clasificación del cacao. Consultado el 20 de Junio de 2013, de Manual del cultivo de cacao.

Zambrano, L. 2010. ESTABLECIMIENTO, MANEJO Y CAPACITACIÓN EN VIVERO DE CACAO (*Theobroma cacao* L)UTILIZANDO DOS TIPOS DE INJERTOS EN LA COMUNIDAD DE NARANJAL II DEL CANTÓN QUININDE PROVINCIA DE ESMERALDAS. Consultado el 10 de Junio de 2013, de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/238/1/TESIS%20CACAO%20LUIS%20ZAMBRANO.pdf>

Zamorano. 2001. Escuela de Campo. Guia de facilitador. Honduras.

X. ANEXOS

Tabla 10. Materiales e insumos para preparar 68 kg de MM solido

Ingredientes	Cantidad
Harina de maiz	27.27 Kg
Microorganismos de montaña	50 lts de volumen
Atados de dulce	4
Leche	7 lts
Agua	6 lts
Bidones con capacidad de 30 lts	2
Sacos	2
Tamiz	
Balanza de reloj	
Plastico	
Pala	

Tabla 11. Materiales e insumos para preparar 45 litros de MM líquidos.

Ingredientes	Cantidad
MM Sólido	3.63 Kg
Borax	56 g
Sulfato de Zinc	56 g
Roca Fosforica	56 g
Sulfato de Cobre	56 g
Sulfato de Magnesio	56 g
Sulfato de Manganeso	56 g
Leche	2 lts
Agua	40 lts
Recipiente con capacidad de 50 lts	1
Balanza de reloj	1

Cuadro 1. Estadístico descriptivo de número de flores por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: N°deFlores

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	68.896	6.507	56.105	81.686
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	68.671	6.739	55.425	81.917
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	81.282	6.857	67.803	94.760
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	74.932	6.551	62.055	87.809
Testigo	76.644	6.266	64.327	88.961

Cuadro 2. Análisis de varianza de número de flores por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: N°deFlores

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	16944.415 ^a	8	2118.052	.569	.803
Intersección	2353658.518	1	2353658.5	632.357	.000
Tratamiento	9528.637	4	2382.159	.640	.634
Bloques	7906.577	4	1976.644	.531	.713
Error	1574423.502	423	3722.041		
Total	3956112.000	432			
Total corregida	1591367.917	431			

a. R cuadrado = .011 (R cuadrado corregida = -.008)

Cuadro 3. Comparaciones múltiples de número de flores por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: N° de Flores

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.08	9.364	.993	-18.32	18.49
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-12.00	9.425	.204	-30.52	6.53
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-6.11	9.224	.508	-24.24	12.02
	Testigo	-7.72	9.026	.393	-25.46	10.03
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.08	9.364	.993	-18.49	18.32
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-12.08	9.587	.208	-30.93	6.76
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-6.20	9.390	.510	-24.65	12.26
	Testigo	-7.80	9.196	.397	-25.88	10.28
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	12.00	9.425	.204	-6.53	30.52
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	12.08	9.587	.208	-6.76	30.93
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	5.88	9.450	.534	-12.69	24.46
	Testigo	4.28	9.258	.644	-13.92	22.48
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	6.11	9.224	.508	-12.02	24.24
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	6.20	9.390	.510	-12.26	24.65
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-5.88	9.450	.534	-24.46	12.69
	Testigo	-1.60	9.053	.860	-19.40	16.19
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	7.72	9.026	.393	-10.03	25.46
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	7.80	9.196	.397	-10.28	25.88
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-4.28	9.258	.644	-22.48	13.92
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	1.60	9.053	.860	-16.19	19.40

Basado en las medias observadas.

Cuadro 4. Estadístico descriptivo de número de frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: N°deFrutos

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	7.306	.578	6.171	8.442
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	6.791	.579	5.654	7.928
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	8.072	.559	6.973	9.170
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	6.045	.577	4.910	7.179
Testigo	6.733	.550	5.651	7.814

Cuadro 5. Análisis de varianza de número de frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: N°deFrutos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	788.273 ^a	8	98.534	3.403	.001
Intersección	21824.637	1	21824.637	753.664	.000
Tratamiento	205.479	4	51.370	1.774	.133
Bloques	609.824	4	152.456	5.265	.000
Error	12799.456	442	28.958		
Total	36137.000	451			
Total corregida	13587.729	450			

a. R cuadrado = .058 (R cuadrado corregida = .041)

Cuadro 6. Comparaciones múltiples de número de frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: N° de Frutos

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.34	.816	.673	-1.26	1.95
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.95	.803	.235	-2.53	.62
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.93	.814	.252	-.66	2.53
	Testigo	.39	.797	.621	-1.17	1.96
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.34	.816	.673	-1.95	1.26
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.30	.803	.106	-2.88	.28
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.59	.814	.469	-1.01	2.19
	Testigo	.05	.797	.950	-1.52	1.62
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	.95	.803	.235	-.62	2.53
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	1.30	.803	.106	-.28	2.88
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	1.89*	.800	.019	.32	3.46
	Testigo	1.35	.783	.086	-.19	2.89
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.93	.814	.252	-2.53	.66
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.59	.814	.469	-2.19	1.01
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.89*	.800	.019	-3.46	-.32
	Testigo	-.54	.794	.497	-2.10	1.02
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.39	.797	.621	-1.96	1.17
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.05	.797	.950	-1.62	1.52
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.35	.783	.086	-2.89	.19
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.54	.794	.497	-1.02	2.10

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cuadro 7 Estadístico descriptivo número de mazorcas cosechadas por plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: Nmazorcacosech

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	2.316	.150	2.022	2.611
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	1.748	.176	1.402	2.095
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	1.976	.142	1.697	2.255
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	1.713	.171	1.376	2.049
Testigo	1.965	.172	1.626	2.304

Cuadro 8. Análisis de varianza de número de mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Nmazorcacosech

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	67.893 ^a	8	8.487	3.998	.000
Intersección	1491.859	1	1491.859	702.861	.000
Tratamiento	19.715	4	4.929	2.322	.050
Bloques	44.773	4	11.193	5.273	.000
Error	889.350	419	2.123		
Total	2742.000	428			
Total corregida	957.243	427			

a. R cuadrado = .071 (R cuadrado corregida = .053)

Cuadro 9. Comparaciones múltiples de número de mazorcas cosechadas por plantas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Nmazorcacosech

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.56*	.227	.014	.12	1.01
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.29	.202	.150	-.11	.69
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.62*	.224	.006	.18	1.07
	Testigo	.52*	.224	.022	.08	.96
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.56*	.227	.014	-1.01	-.12
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.27	.221	.220	-.71	.16
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.06	.242	.800	-.41	.54
	Testigo	-.05	.242	.847	-.52	.43
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.29	.202	.150	-.69	.11
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.27	.221	.220	-.16	.71
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.33	.219	.128	-.10	.76
	Testigo	.23	.219	.304	-.20	.66
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.62*	.224	.006	-1.07	-.18
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.06	.242	.800	-.54	.41
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.33	.219	.128	-.76	.10
	Testigo	-.11	.240	.652	-.58	.36
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.52*	.224	.022	-.96	-.08
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.05	.242	.847	-.43	.52
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.23	.219	.304	-.66	.20
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.11	.240	.652	-.36	.58

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cuadro 10. Estadístico descriptivo de longitud de frutos cosechados por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: Longitud

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	17.845	.298	17.260	18.430
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	17.062	.350	16.373	17.750
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	17.772	.282	17.218	18.326
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	18.085	.341	17.416	18.755
Testigo	16.919	.343	16.245	17.593

Cuadro 11. Análisis de varianza de longitud de mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Longitud

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	279.877 ^a	8	34.985	4.169	.000
Intersección	121447.989	1	121447.989	14472.271	.000
Tratamiento	78.015	4	19.504	2.324	.056
Bloques	234.384	4	58.596	6.983	.000
Error	3516.152	419	8.392		
Total	134430.400	428			
Total corregida	3796.029	427			

a. R cuadrado = .074 (R cuadrado corregida = .056)

Cuadro 12. Comparaciones múltiples de longitud de mazorcas cosechadas por plantas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Longitud

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.738	.4515	.103	-1.150	1.625
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.009	.4015	.983	-.798	.781
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.239	.4461	.593	-1.116	.638
	Testigo	.405	.4461	.365	-.472	1.281
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.738	.4515	.103	-1.625	.150
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.746	.4402	.091	-1.612	.119
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.976*	.4812	.043	-1.922	-.030
	Testigo	-.333	.4812	.489	-1.279	.613
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	.009	.4015	.983	-.781	.798
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.746	.4402	.091	-.119	1.612
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.230	.4347	.597	-1.085	.624
	Testigo	.413	.4347	.343	-.441	1.268
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	.239	.4461	.593	-.638	1.116
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.976*	.4812	.043	.030	1.922
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.230	.4347	.597	-.624	1.085
	Testigo	.643	.4762	.178	-.293	1.579
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.405	.4461	.365	-1.281	.472
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.333	.4812	.489	-.613	1.279
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.413	.4347	.343	-1.268	.441
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.643	.4762	.178	-1.579	.293

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cuadro 13. Estadístico descriptivo de diámetros de frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: Diámetro

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	8.411	.101	8.211	8.610
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	8.036	.119	7.801	8.271
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	8.389	.096	8.200	8.578
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	8.352	.116	8.124	8.580
Testigo	8.191	.117	7.961	8.420

Cuadro 14. Análisis de varianza de diámetros de mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Diámetro

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	25.811 ^a	8	3.226	3.311	.001
Intersección	27047.044	1	27047.044	27760.355	.000
Tratamiento	7.850	4	1.962	2.014	.092
Bloques	17.300	4	4.325	4.439	.002
Error	408.234	419	.974		
Total	29695.290	428			
Total corregida	434.044	427			

a. R cuadrado = .059 (R cuadrado corregida = .042)

Cuadro 15. Comparaciones múltiples de diámetros de frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Diámetro

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.407*	.1538	.009	.104	.709
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.014	.1368	.920	-.255	.283
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.080	.1520	.601	-.219	.378
	Testigo	.105	.1520	.489	-.194	.404
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.407*	.1538	.009	-.709	-.104
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.393*	.1500	.009	-.688	-.098
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.327*	.1640	.047	-.649	-.005
	Testigo	-.301	.1640	.067	-.624	.021
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.014	.1368	.920	-.283	.255
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.393*	.1500	.009	.098	.688
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.066	.1481	.657	-.225	.357
	Testigo	.091	.1481	.537	-.200	.383
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.080	.1520	.601	-.378	.219
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.327*	.1640	.047	.005	.649
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.066	.1481	.657	-.357	.225
	Testigo	.026	.1623	.874	-.293	.345
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.105	.1520	.489	-.404	.194
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	.301	.1640	.067	-.021	.624
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-.091	.1481	.537	-.383	.200
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.026	.1623	.874	-.345	.293

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cuadro 16. Estadístico descriptivo peso fresco de la mazorca (g) por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Tratamiento

Variable dependiente: Pf rescog

Tratamiento	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	663.633	23.440	617.558	709.708
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	553.941	27.592	499.704	608.178
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	637.116	22.193	593.493	680.738
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	637.256	26.812	584.554	689.959
Testigo	600.048	26.982	547.011	653.085

Cuadro 17. Análisis de varianza peso fresco de la mazorca (g) por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Pf rescog

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1784143.041 ^a	8	223017.880	4.287	.000
Intersección	151020410	1	1.5E+008	2902.877	.000
Tratamiento	557744.890	4	139436.223	2.680	.031
Bloques	1191794.837	4	297948.709	5.727	.000
Error	21798222.7	419	52024.398		
Total	186634817	428			
Total corregida	23582365.7	427			

a. R cuadrado = .076 (R cuadrado corregida = .058)

Cuadro 18. Comparaciones múltiples peso fresco de la mazorca (g) por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Pfresecog

DMS

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	114.69894*	35.547141	.001	44.82600	184.57189
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	21.98423	31.615652	.487	-40.16081	84.12928
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	30.29223	35.126822	.389	-38.75452	99.33898
	Testigo	31.44257	35.126822	.371	-37.60418	100.48932
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-114.69894*	35.547141	.001	-184.57189	-44.82600
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-92.71471*	34.661596	.008	-160.84699	-24.58243
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-84.40671*	37.891561	.026	-158.88795	-9.92548
	Testigo	-83.25638*	37.891561	.029	-157.73761	-8.77514
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-21.98423	31.615652	.487	-84.12928	40.16081
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	92.71471*	34.661596	.008	24.58243	160.84699
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	8.30800	34.230406	.808	-58.97672	75.59271
	Testigo	9.45833	34.230406	.782	-57.82638	76.74305
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-30.29223	35.126822	.389	-99.33898	38.75452
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	84.40671*	37.891561	.026	9.92548	158.88795
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-8.30800	34.230406	.808	-75.59271	58.97672
	Testigo	1.15034	37.497531	.976	-72.55638	74.85705
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-31.44257	35.126822	.371	-100.48932	37.60418
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	83.25638*	37.891561	.029	8.77514	157.73761
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-9.45833	34.230406	.782	-76.74305	57.82638
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-1.15034	37.497531	.976	-74.85705	72.55638

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Cuadro 19. Estadístico descriptivo de número de semillas en mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Fertilización

Variable dependiente: N°semillas/tratameinto

Fertilización	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	35.954	.889	34.197	37.712
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	34.844	.899	33.067	36.621
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	34.974	.909	33.176	36.771
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	34.437	.883	32.691	36.183
Testigo	34.519	.886	32.768	36.270

Cuadro 20. Análisis de varianza de número de semillas en mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: N°semillas/tratameinto

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	178.621 ^a	8	22.328	.966	.465
Intersección	179750.256	1	179750.256	7780.794	.000
Fertilización	43.728	4	10.932	.473	.755
Bloque	116.915	4	29.229	1.265	.287
Error	3257.352	141	23.102		
Total	187326.000	150			
Total corregida	3435.973	149			

a. R cuadrado = .052 (R cuadrado corregida = -.002)

Cuadro 21. Comparaciones múltiples de número de semillas en mazorcas cosechadas por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: N° semillas/tratamiento

DMS

(I) Fertilización	(J) Fertilización	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	1.33	1.241	.284	-1.12	3.79
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	1.73	1.241	.165	-.72	4.19
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	1.67	1.241	.181	-.79	4.12
	Testigo	1.53	1.241	.219	-.92	3.99
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.33	1.241	.284	-3.79	1.12
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.40	1.241	.748	-2.05	2.85
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.33	1.241	.789	-2.12	2.79
	Testigo	.20	1.241	.872	-2.25	2.65
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.73	1.241	.165	-4.19	.72
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.40	1.241	.748	-2.85	2.05
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.07	1.241	.957	-2.52	2.39
	Testigo	-.20	1.241	.872	-2.65	2.25
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.67	1.241	.181	-4.12	.79
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.33	1.241	.789	-2.79	2.12
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.07	1.241	.957	-2.39	2.52
	Testigo	-.13	1.241	.915	-2.59	2.32
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-1.53	1.241	.219	-3.99	.92
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-.20	1.241	.872	-2.65	2.25
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.20	1.241	.872	-2.25	2.65
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	.13	1.241	.915	-2.32	2.59

Basado en las medias observadas.

Cuadro 22. Estadístico descriptivo peso de la semillas (g) en frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

1. Fertilización

Variable dependiente: Peso/semillas(g)

Fertilización	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	125.898	2.980	120.008	131.789
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	118.880	3.013	112.925	124.836
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	115.440	3.046	109.417	121.462
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	113.971	2.959	108.121	119.821
Testigo	103.490	2.968	97.622	109.358

Cuadro 23. Análisis de varianza peso de la semillas (g) en frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso/semillas(g)

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	9520.054 ^a	8	1190.007	4.587	.000
Intersección	1964793.316	1	1964793.3	7573.603	.000
Fertilización	7890.814	4	1972.704	7.604	.000
Bloque	1283.657	4	320.914	1.237	.298
Error	36579.136	141	259.426		
Total	2055753.005	150			
Total corregida	46099.190	149			

a. R cuadrado = .207 (R cuadrado corregida = .161)

Cuadro 24. Comparaciones múltiples peso de la semillas (g) en frutos por plantas de cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en la aplicación de microorganismos de montaña a diferentes dosis foliares y edáficas en San José de Bocay departamento de Jinotega, Febrero-Mayo 2014

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso/semillas(g)

DMS

(I) Fertilización	(J) Fertilización	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	7.8107	4.15874	.062	-4.109	16.0322
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	12.9733*	4.15874	.002	4.7518	21.1949
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	12.4073*	4.15874	.003	4.1858	20.6289
	Testigo	22.7333*	4.15874	.000	14.5118	30.9549
MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-7.8107	4.15874	.062	-16.0322	.4109
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	5.1627	4.15874	.217	-3.0589	13.3842
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	4.5967	4.15874	.271	-3.6249	12.8182
	Testigo	14.9227*	4.15874	.000	6.7011	23.1442
MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-12.9733*	4.15874	.002	-21.1949	-4.7518
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-5.1627	4.15874	.217	-13.3842	3.0589
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-.5660	4.15874	.892	-8.7875	7.6555
	Testigo	9.7600*	4.15874	.020	1.5385	17.9815
MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-12.4073*	4.15874	.003	-20.6289	-4.1858
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-4.5967	4.15874	.271	-12.8182	3.6249
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	.5660	4.15874	.892	-7.6555	8.7875
	Testigo	10.3260*	4.15874	.014	2.1045	18.5475
Testigo	MM con sales 1.5lts de solución foliar/planta	-22.7333*	4.15874	.000	-30.9549	-14.5118
	MM con sales 3lts de solución edáfica/planta	-14.9227*	4.15874	.000	-23.1442	-6.7011
	MM sin sales 1.5lts de solución foliar/planta	-9.7600*	4.15874	.020	-17.9815	-1.5385
	MM sin sales 3lts de solución edáfica/planta	-10.3260*	4.15874	.014	-18.5475	-2.1045

Basado en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

Presupuesto de investigación para la aplicación de microorganismos de montaña con sales y sin sales minerales a diferentes dosis de fertilización en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en los meses de febrero a mayo 2014, en el municipio de San José de Bocay, Jinotega, Nicaragua.

Tabla 12. Presupuesto de investigación tratamiento 1.

Ficha de costo para 6 aplicaciones del tratamiento con fertilización MM con sales 1.5 litros de solución foliar/planta (area experimental 540m²/Tratamiento).							
Item	Descripción	U de M	Cant	P.Unid	Costo C\$ (540m²)	Cantidad/Ha	Costo C\$ Total Ha
1	Materiales						
2	Recipientes de 30 litros	Unidad	1	320	320	9*	480.00
3	Manguera 1/2 pulg.	Metro	1.5	40	60	13.5*	90.00
4		Subtotal			380		570.00
5	Insumos						
6	MM solido	Kilo	7.2	17.6	126.72	131.31	2311.00
7	Leche	Litro	4	12	48	74	888.00
8	Dulce	Unidad	4	50	200	74	3700.00
9		Subtotal			374.72		6899.00
10	Sales Minerales						
11	Borax	Gramos	109	0.1	10.9	2018.5	201.85
12	Sulfato de Zinc	Gramos	109	0.1	10.9	2018.5	201.85
13	Roca Fosforica	Gramos	109	0.1	10.9	2018.5	201.85
14	Sulfato de Cobre	Gramos	109	0.13	14.17	2018.5	262.40
15	Sulfato de Magnesio	Gramos	109	0.1	10.9	2018.5	201.85
16	Sulfato de Manganeso	Gramos	109	0.1	10.9	2018.5	201.85
17		Subtotal			68.67		1271.65
18	Labores del cultivo						
19	Análisis de suelo**	Unidad	1	500	100		100
20	Limpia	D/H	3	130	390	6	780.00
21	Deschuponado	D/H	3	130	390	12	1560.00
22	Cosecha	D/H	3	130	390	12	1560.00
23	Postcosecha	D/H	3	130	390	6	780.00
24		Subtotal			1660		4780.00
25		Gran Total			2483.39		13520.65
* Los materiales por hectarea estan depreciados para 6 aplicaciones.							
** El costo del Analisis de suelo se distribuyo en los 5 tratamientos.							
Tasa de cambio del dólar 26.31cordobas por 1 dólar norteamericano							

Tabla 13. Presupuesto de investigación tratamiento 2.

Ficha de costo para 6 aplicaciones de 1 tratamiento con fertilización MM con sales 3 litros de solución edáfica/planta (area experimental 540m²/Tratamiento).							
Item	Descripción	U de M	Cant	P.Unid	Costo C\$ (540m²)	Cantidad/Ha	Costo C\$ Total Ha
1	Materiales						
2	Recipientes de 30 litros	Unidad	1	320	320	17*	906.66
3	Manguera 1/2 pulg	Metro	1.5	40	60	25.5*	170.00
4		Subtotal			380		1076.66
5	Insumos						
6	MM solido	Kilo	14.4	17.6	253.44	266.6	4692.16
7	Leche	Litro	8	12	96	148.14	1777.68
8	Dulce	Unidad	8	50	400	148.14	7407.00
9		Subtotal			749.44		13876.84
10	Sales Minerales						
11	Borax	Gramos	218	0.1	21.8	4037.03	403.70
12	Sulfato de Zinc	Gramos	218	0.1	21.8	4037.03	403.70
13	Roca Fosforica	Gramos	218	0.1	21.8	4037.03	403.70
14	Sulfato de Cobre	Gramos	218	0.13	28.34	4037.03	524.81
15	Sulfato de Magnesio	Gramos	218	0.1	21.8	4037.03	403.70
16	Sulfato de Manganeso	Gramos	218	0.1	21.8		403.54
17		Subtotal			137.34		2543.17
18	Labores del cultivo						
19	Análisis de suelo**	Unidad	1	500	100		100
20	Limpia	D/H	3	130	390	6	780.00
21	Deschuponado	D/H	3	130	390	12	1560.00
22	Cosecha	D/H	3	130	390	12	1560.00
23	Postcosecha	D/H	3	130	390	6	780.00
24		Subtotal			1660		4780.00
25		Gran Total			2926.78		22276.67
* Los materiales por hectarea estan depreciados para 6 aplicaciones.							
** El costo del Analisis de suelo se distribuyo en los 5 tratamientos.							
Tasa de cambio del dólar 26.31cordobas por 1 dólar norteamericano							

Tabla 14. Presupuesto de investigación tratamiento 3.

Ficha de costo para 6 aplicaciones con fertilización MM sin sales 1.5 litros de solución foliar/planta (area experimental 540m²/Tratamiento).							
Item	Descripción	U de M	Cant	P.Unid	Costo C\$ (540m²)	Cantidad/Ha	Costo C\$ Total Ha
1	Materiales						
2	Recipientes de 30 litros	Unidad	1	320	320	9*	480.00
3	Manguera 1/2 pulg	Metro	1.5	40	60	13.5*	90.00
4		Subtotal			380		570.00
5	Insumos						
6	MM solido	Kilo	7.2	17.6	126.72	131.31	2311.06
7	Leche	Litro	4	12	48	74	888.00
8	Dulce	Unidad	4	50	200	74	3700.00
9		Subtotal			374.72		6899.06
10	Labores del cultivo						
11	Análisis de suelo**	Unidad	1	500	100		100
12	Limpia	D/H	3	130	390	6	780.00
13	Deschuponado	D/H	3	130	390	12	1560.00
14	Cosecha	D/H	3	130	390	12	1560.00
15	Postcosecha	D/H	3	130	390	6	780.00
16		Subtotal			1660		4780.00
17		Gran Total			2414.72		12249.06
* Los materiales por hectarea estan depreciados para 6 aplicaciones.							
** El costo del Analisis de suelo se distribuyo en los 5 tratamientos.							
Tasa de cambio del dólar 26.31cordobas por 1 dólar norteamericano							

Tabla 15. Presupuesto de investigación tratamiento 4.

Ficha de costo para 6 aplicaciones de 1 tratamiento con fertilización MM sin sales 3 litros de solución edáfica/planta (area experimental 540m²/Tratamiento).							
Item	Descripción	U de M	Cant	P.Unid	Costo C\$ (540m²)	Cantidad/Ha	Costo C\$ Total Ha
1	Materiales						
2	Recipientes de 30 litros	Unidad	1	320	320	17*	906.66
3	Manguera 1/2 pulg	Metro	3	40	120	25.5*	170.00
4		Subtotal			440		1076.66
5	Insumos						
6	MM solido	Kg	14.4	17.6	253.44	272.72	4799.87
7	Leche	Litro	8	12	96	148.14	1777.68
8	Dulce	Unidad	8	50	400	148.14	7407.00
9		Subtotal			749.44		13984.55
10	Labores del cultivo						
11	Análisis de suelo**	Unidad	1	500	100		100
12	Limpia	D/H	3	130	390	6	780.00
13	Deschuponado	D/H	3	130	390	12	1560.00
14	Cosecha	D/H	3	130	390	12	1560.00
15	Postcosecha	D/H	3	130	390	6	780.00
16		Subtotal			1660		4780.00
17		Gran Total			2849.44		19841.21
* Los materiales por hectarea estan depreciados para 6 aplicaciones.							
** El costo del Analisis de suelo se distribuyo en los 5 tratamientos.							
Tasa de cambio del dólar 26.31cordobas por 1 dólar norteamericano							

Tabla 16. Presupuesto de investigación para el testigo.

Ficha de costo en el testigo para 6 labores de producción (area experimental 540m²).							
Item	Descripción	U de M	Cant	P.Unid	Costo C\$ (540m²)	Cantidad/Ha	Costo C\$ Total Ha
1	Labores del cultivo						
2	Análisis de suelo**	Unidad	1	500	100		100
3	Limpia	D/H	3	130	390	6	780.00
4	Deschuponado	D/H	3	130	390	12	1560.00
5	Cosecha	D/H	3	130	390	12	1560.00
6	Postcosecha	D/H	3	130	390	6	780.00
7		Gran Total			1660		4780.00
** El costo del Analisis de suelo se distribuyo en los 5 tratamientos. Tasa de cambio del dólar 26.31cordobas por 1 dólar norteamericano							

Hoja de muestreo

Subparcela N°: _____

Fecha: _____

Variables		
Número de brotes florales		
Planta 1	Planta 2	Planta 3
Número de mazorcas (mayores de 5cm)		
Planta 1	Planta 2	Planta 3
Longitud de las mazorcas (cosechadas)		
Planta 1	Planta 2	Planta 3
Diámetro de la mazorca		
Planta 1	Planta 2	Planta 3
Peso fresco de la mazorca		
Planta 1	Planta 2	Planta 3

Observaciones:
