

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE
CACAO (*Theobroma cacao L*) EN CUATRO LOCALIDADES DE CATACAMAS,
OLANCHO.

POR:

ELMER RICARDO AGUILAR REYES

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, CA

DICIEMBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE CUATRO PRODUCTOS ORGANICOS EN EL CULTIVO DE
CACAO (*Theobroma cacao L*) EN CUATRO LOCALIDADES DE CATACAMAS,
OLANCHO.

POR:

ELMER RICARDO AGUILAR REYES

ESMELYM OBED PADILLA M. Sc.

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRONÓMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A MI DIOS TODO PODEROSO, por haberme iluminado durante todo este tiempo por haberme dado la oportunidad, el conocimiento, la fuerza, la sabiduría para llevar a cabo todas mis actividades y así poder culminar con mi carrera universitaria.

A MIS PADRES: Porfirio Aguilar y Ma Antonia reyes por brindarme su confianza, cariño y apoyo incondicional en todo momento durante mi formación

A MIS HERMANOS: Porfirio Aguilar reyes, Dora Aguilar reyes y Wuilman Aguilar reyes

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS que me brindaron su apoyo

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** todo poderoso por ser quien ha guiado mi vida y me ayudo a terminar mis estudios universitarios.

A mis padres **Porfirio Aguilar y Ma Antonia reyes**, por su confianza y apoyo moral, espiritual y económico que me han brindado.

A mis **hermanos**, por apoyarme e incentivarme a seguir siempre adelante en los momentos difíciles.

A mis asesores **M. Sc. Esmelym Padilla, M. Sc. Jorge Salgado y Ing. Porfirio Hernández** por orientarme y apoyarme para hacer posible la realización de este trabajo de investigación.

Al **Ing. Rafael Izaguirre** por su confianza, su apoyo y su colaboración en la realización del trabajo y **a todo el personal administrativo y organizativo de la** Asociación de productores de sistemas agroforestales con cacao orgánico en Olancho (APROSACAO)

A los productores de Cacao, **Valeriano Padilla, Héctor Barahona, Sonia Estrada y Francisco Osorto**, Por la confianza que me brindaron y su valiosa colaboración.

De manera especial a todos mis compañeros y hermanos de la clase **Kayros** por su amistad y compañerismo.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Generales	2
2.2 Específicos.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 El cultivo de cacao en Honduras	3
3.2 Producción de cacao en Honduras.....	3
3.3 Exigencias de clima	4
3.3.1 Temperatura.....	4
3.3.2 Precipitación	5
3.3.3 Humedad relativa.....	5
3.3.4 Latitud y altitud	5
3.3.5 Sombra.....	6
3.4 Exigencias de suelos	6
3.5 Densidad de siembra.....	7
3.6 Agricultura orgánica	7
3.7 Descripción de los tratamientos.....	8
3.7.1 Caldo súper magro.....	8
3.7.2 Lombricompost y sus propiedades	8

3.7.3 Micorrizas.....	9
3.7.4 Los microorganismos de montaña activados (MMA)	10
3.8 Enfermedades más importantes del cacao	10
3.8.1 Mazorca negra (<i>phytophthora palmivora</i>).....	10
3.8.2 Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	11
3.8.3 Escoba de bruja (<i>Crinipellis perniciosa</i>).....	12
3.8.4 Mal del machete (<i>Ceratocystis cacaofunesta</i>).....	12
3.9 Clasificación botánica del cacao.....	13
3.9.1 Criollos	13
3.9.2 Forasteros	13
3.9.3 Trinitario.....	14
3.10 Nutrición del cacao.....	14
3.11 Historia de Aprosacao	14
3.11.1 Asociados	15
3.11.2 Producción.....	15
IV. METODOLOGÍA	16
4.1 Ubicación del experimento.....	16
4.2 Materiales y equipo	16
4.3 Manejo agronómico del experimento	16
4.4 Análisis nutricional de suelos, lombricompost y análisis de abonos líquidos.....	17
4.5 Etapas fenológicas de las plantas de estudio	18
4.6 cantidad de las plantas en estudio.....	18
4.7 Dosis de cada producto.....	18
4.8 Diseño experimental y modelo estadístico	19
4.9 Variables Evaluadas	19
4.9.1 Altura de la planta de cacao.....	19
4.9.2 Diámetro del tallo	20
4.9.3 Numero de bandolas	20
4.9.4 Numero de cojines florales visibles.....	20
4.10 Visitas y charlas con los asociados de la empresa.....	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22

5.1 Diámetro del tallo (mm)	24
5.2 Altura de planta (Cm).....	27
5.3 Número de ramas.....	31
5.4 Numero de cojines florales	33
5.5 Número de frutos	36
5.6. Análisis económico	39
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. BIBLIOGRAFÍA	43
IX. ANEXOS	45

LISTA DE CUADROS

cuadro 1. Tratamientos y dosis que se utilizaron .	18
cuadro 2. Análisis de suelos de las cuatro localidades	23
Cuadro 3. Promedios de las variables de medicion	24
cuadro 4. Análisis económico por hectárea.	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Promedios de diámetro de tallo (mm) para los tratamientos aplicados	26
Figura 2. Promedios de diámetro de tallo (mm) para los muestreos realizados.....	26
Figura 3. Promedios de diámetro de tallo (mm) para las zonas de aplico.....	27
Figura 4. Promedios de altura de plantas (cm) para los tratamientos aplicados.....	29
Figura 5. Promedios de altura de plantas (cm) para los muestreos donde realizados	29
Figura 6. Promedios de altura de plantas (cm) para las zonas donde se aplico.....	30
Figura 7. Promedios de número de ramas/planta para los tratamientos aplicados.	31
Figura 8. Promedios de número de ramas/planta para los muestreos.....	32
Figura 9. Promedios de ramas/planta para las zonas donde se estableció el ensayo.....	33
Figura 10. Promedios de número de cojines florales para los tratamientos aplicados.	34
Figura 11. Promedios de número de cojines florales para los muestreos realizados	35
Figura 12. Promedios de número de cojines florales para las zonas de aplicacion.....	36
Figura 13. Promedios de número de frutos para los tratamientos aplicados	37
Figura 14. Promedios de número de frutos para los muestreos realizados.	38
Figura 15. Promedios de número de frutos para las zonas de aplicacion.....	38
Figura 16. Costos por aplicación de los productos orgánicos por hectárea.....	40

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.	Mapa de ubicación geográfica de las zonas de ejecución del proyecto.....	46
Anexo 2	Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo (mm).....	47
Anexo 3	Análisis de varianza para la variable número de ramas	47
Anexo 4.	Análisis de varianza para la variable numero de cojines florales.....	48
Anexo 5	Análisis de varianza para la variable número de mazorca.....	48
Anexo 6.	Se muestran los gastos de aplicación por manzana.	49
Anexo 7.	Análisis de biofertilizante microorganismo de montaña activados (MMA)	50
Anexo 8.	Análisis de biofertilizante liquido súper magro.....	51
Anexo 9.	Analisis de biofertilizante líquido Micorrizas.	52
Anexo 10.	Análisis de fertilizante orgánico solido lombricompost	53
Anexo 11.	Análisis de suelo de la zona de Rio Blanco.....	54
Anexo 12.	Análisis de suelo de la zona de Cuyamel	55
Anexo 13.	Análisis de suelo de la zona de Rio Tinto	56
Anexo 14.	Análisis de suelo de la zona de Poncaya	57

Aguilar Reyes E.R 2013. Evaluación de cuatro productos orgánicos en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao l*) en cuatro localidades de Catacamas, Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras. C.A 69 pág.

RESUMEN

Se estudió el efecto de cuatro abonos orgánicos, como alternativa para mejorar la producción de cacao orgánico en plantaciones establecidas por la APROSACAO. La investigación se desarrolló en cuatro localidades de Catacamas Olancho: Río Tinto, Cuyamel, Río Blanco y Poncaya se utilizaron un diseño de bloques completamente al zar, Con cuatro repeticiones. Se seleccionaron cuatro fincas una en cada localidad y en distintas etapas fenológicas del cultivo. Se evaluaron cinco tratamientos, cada tratamientos consta con 155 plantas microorganismo de montaña activada, Súper magro, Micorrizas (aplicación al follaje) lombricompost y un testigo sin aplicación. El mejor de los tratamientos son los microorganismo de montaña activados, mostrando efectos altamente significativa ($p < 0.01$) en comparación las micorrizas resultando el de menos efecto sobre el cultivo de cacao, y el súper magro trabajando solamente en etapas de crecimiento, y con la gran desventaja en la variable de número de cojines florales por su acción abortiva. los mejores resultados se obtuvieron en la localidad de cuyamel y debido al buen manejo agronómico que se le da en esa plantación. Según el análisis económico, todos los biofertilizante (líquidos) fueron rentables ya que su aplicación por hectárea es de bajo costo en relación al lombricompost que mostro un alto costo que no es rentable para el pequeño productor. Todos los tratamientos demostraron resultados positivos lo cual significa que la utilización de abonos orgánicos se presenta como una alternativa viable en la producción agrícola.

Palabras claves: súper magro, microorganismo de montaña activados (MMA), micorrizas, lombricompost.

I. INTRODUCCIÓN

El árbol de cacao (*Theobroma cacao L*), empieza en América central con los mayas que fue el primer pueblo en saber el valor que el cacao tenía y convirtiéndose en la moneda de los mayas. El cacao es adaptable a diferentes tipos de clima principalmente en los bosques húmedos y se encuentra comprendido dentro de la franja comprendida 20° de latitud norte y los 20° de latitud sur, para una excelente producción se deben de tomar en cuenta estas condiciones necesarias que el cacao requiere son : lluvia temperatura humedad luz y sombra. Botánicamente se reconocen tres tipos de cacao el criollo, forastero y el trinitario que es un híbrido producto de criollo y forastero (Urquhart 1963).

En la actualidad Honduras además de convertirse en un exportador centroamericano, ha recibido muchas ofertas de producción de cacao fino del tipo aromático, caracterizado por su alto contenido de grasa, que le confiere un alto valor comercial en el mercado internacional y con un gran potencial para la producción, aunque su uso más conocido es como el ingrediente principal del chocolate, existen en realidad cuatro productos intermedios que se derivan del cacao en grano: licor de cacao, manteca de cacao, torta de cacao y cacao en polvo,(Martínez 2008).

En Catacamas, Olancho los productores de APROSACAO (asociación de productores de sistemas agroforestales en el cultivo de cacao en Olancho) buscan alternativas para mejorar la producción de cacao totalmente orgánico, por lo cual en tal sentido, esté trabajo de investigación evaluó cuatro tratamientos a orgánicos en el cultivo de cacao para observar su respuesta agronómica.

II. OBJETIVOS

2.1 Generales

- ✓ Evaluar la efectividad de los cuatro productos orgánico) en el cultivo de cacao en varias etapas fenológicas del cultivos en cuatro zonas de Catacamas, Olancho.

2.2 Específicos

- ✓ Determinar las variables de diámetro del tallo, número de cojines florales, número de frutos cuajados, número de ramas, número de hojas, con aplicación de los productos orgánico líquidos.
- ✓ Identificar los abonos orgánicos que tienen un mayor efecto en el cultivo de cacao con sus ventajas y desventajas de acuerdo a su etapa fenológica, en las distintas zonas de Catacamas Olancho.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 El cultivo de cacao en Honduras

El cacao en Honduras toma su realce en los años 1980, 1997 en este último año productores del litoral atlántico que conducían a mejorar las técnicas de manejo de sus plantaciones permitieron colocar a Honduras como el primer país exportador de cacao en Centroamérica que le confiere un alto valor comercial en el mercado internacional y con un gran potencial para la producción caracterizado por su alto contenido de grasa. En el año 1998 desaparecen muchas plantaciones cacaoteras de Honduras debido al huracán mitch y el apareamiento de la enfermedad moniliasis (*monollioptera roreri*).

En el 2002 surgieron proyectos de transferencia de tecnologías a productores de cacao certificando a 365 productores y en el año 2007 empresas de Francia, Italia, Suiza y Estados Unidos expresan su interés de comprar cacao fino en un proyecto que se están llevando a cabo por la organización technoserve y Aprocacaho, (Martínez 2008)

3.2 Producción de cacao en Honduras

La producción promedio de cacao en Honduras es de 1000 TM/año con un precio de mercado actual de US\$ 2500 La TM lo que genera un incremento económico a las familias hondureñas y generación de empleos. Actualmente producto del repunte de mejores precios del mercado y de la promoción de cacao finos se están estableciendo áreas nuevas (400 ha entre 2006-2009).

El interés por este rubro del cacao sigue en ascenso mientras permanezcan las condiciones actuales de mercado. El país posee capacidad instalada para moler 4,500 TM/año (para extracción de manteca y torta o polvo de cacao), lo que representa solo el 20% de la capacidad de proceso instalada. (Dubón y Sánchez 2011)

3.3 Exigencias de clima

Los factores climáticos que más afectan los procesos fisiológicos del árbol de cacao son:

3.3.1 Temperatura

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta.

La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23°C
- Máxima de 32°C
- Óptima de 25°C

Las temperaturas extremas definen los límites de altitud y latitud para el cultivo de cacao. La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de la planta del cacao está regulada por la temperatura. Un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye (Paredes 2004).

3.3.2 Precipitación

Los requerimientos de agua para el cacaotal están estimando de entre 1500 a 2500 mm en las zonas bajas y cálidas y de 1000 a 1500 mm en las zonas más altas o frescas.

Usualmente a través del mundo en la mayoría de las regiones cacaoteras la cantidad de lluvia excede la evapotranspiración, necesitando esto suelos bien drenados para eliminar el excedente. Igualmente la distribución de las lluvias mensualmente juega un papel importante tanto como por su falta que como por exceso.

Si la época seca se prolonga relativamente en una zona, la cosecha se puede concentrar en períodos cortos, mientras que en lugares donde no existen los períodos secos prolongados, se puede obtener una cosecha permanente durante todo el año usualmente con dos o tres picos de producción no muy pronunciados. (Johnson et al, 2008)

3.3.3 Humedad relativa

El ambiente debe ser húmedo, un promedio de 70 a 80 % de humedad relativa es el más aconsejable. Los vientos fuertes son inconvenientes porque pueden destruir las ramas, volcar las plantas y dañarlas. Las zonas donde los vientos son fuertes y frecuentes deben descartarse para este cultivo y seleccionar zonas donde las corrientes de aire no constituyan problemas al cultivo. (Sánchez, 1994)

3.3.4 Latitud y altitud

El cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 a 1400 metros de altitud. Sin embargo el cacao se encuentra en latitudes comprendidas entre los 20° latitud norte y 20° latitud sur del ecuador. La altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos en una plantación.

Observándose valores normales de fertilidad, temperatura, humedad, precipitación, viento y energía, solar, la altitud constituye un factor secundario (Paredes 2003).

3.3.5 Sombra

El cacao en estado natural vive en asociación con otras especies de plantas tales como palmeras, árboles y arbustos. Debido a que al cacao usualmente se le ha encontrado creciendo bajo otros árboles y que su cultivo se ha hecho tradicionalmente bajo sombra, se ha dicho que el cacao es típicamente humbrofilo.

Sin embargo la evidencia experimental ha demostrado que se puede tener cacao sin sombra, pero los parámetros productivos y de crecimiento son muy diferentes a plantaciones bajo sombra. Sin embargo en la mayoría de las áreas cacaoteras tradicionales es difícil instalar un cacaotal a plena luz del sol, debido a los graves problemas que trae el crecimiento de hierbas y control de insectos, lo que hace conveniente que por lo menos los primeros dos y medio a tres años la plantación tenga una buena sombra temporal, (Johnson et al 2008).

3.4 Exigencias de suelos

La selección de un suelo apropiado es fundamental para obtener plantaciones de cacao con rendimientos económicos. Si el suelo no cumple los requisitos mínimos para el normal desarrollo y producción de la planta, el cultivo no funcionara aunque se utilicen materiales genéticos de las mejores características (Dubón y Sánchez 2011).

Los suelos de textura media, o sea los suelos arcillo-arenosos es el óptimo, pero también se adapta perfectamente a diferentes tipos de suelo. Un suelo se considera adecuado para el cultivo de cacao cuando tiene una buena capacidad de retención de humedad, buena aireación, buen drenaje, con un espacio radical de 1.0 mts. De profundidad en la capa superior donde las raíces se puedan desarrollar con toda normalidad, y un pH entre 5.5 a 6.5 (Batista 2009).

El suelo debe tener características de color negro con alto contenido de materia orgánica tiene un mejor desarrollo radicular. Es muy importante que los suelos de cacao tengan poca

pendiente de hasta 40%. Para la siembra de cacao se deben seleccionar los mejores sitios en las fincas, es decir aquellos lotes de terreno no muy quebradizos, no deben ser suelos propensos a inundarse en ninguna época del año. Cuando no es posible contar con suelos de buena a mediana fertilidad, desde un inicio se debe planificar un buen manejo (Paredes 2004).

3.5 Densidad de siembra

En zona donde existe mucha luz colocar mayor número de plantas y en las zonas donde hay mayor cantidad de lluvia y poca luz se debe poner menos plantas. La distancia de siembra recomendada para zonas húmedas es de 4x4 (625 plantas por hectárea), y para zonas secas es 4x3 (833 plantas por hectárea). (Sánchez, 1994)

3.6 Agricultura orgánica

Abarca todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos desde el punto de vista ambiental, social y económico. Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción. Respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos (IFOAM 2003.).

Uno de los principios fundamentales de la agricultura orgánica es el abonamiento con productos orgánicos con el fin de fomentar la vida microbiológica del suelo como principal motor de los procesos dinámicos del mismo, y lograr una nutrición vegetal constante y equilibrada (Salas 2006).

3.7 Descripción de los tratamientos

3.7.1 Caldo súper magro

Es un biofertilizante líquido que se prepara con sustancias químicas naturales que se encuentran en la naturaleza, y con materiales obtenidos en la propia finca. Su elaboración es sencilla y con su utilización es posible equilibrar el contenido de nutrientes menores en el suelo, especialmente Boro, Cobre, Calcio, Hierro, Magnesio, Manganeso y Zinc. Esto trae como consecuencia mejor funcionamiento microbiano y por tanto.

Mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición más balanceada para los cultivos, dando como resultados plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad y cantidad. (Ardila 2006)

3.7.2 Lombricompost y sus propiedades

El abono de lombriz es muy rico en vida microbial, la que es básica para la relación suelo-planta; además las lombrices ayudan a neutralizar el pH del suelo y hacen que los elementos nutritivos se solubilizan. El nitrógeno y el fósforo están siete veces más disponibles, el potasio once veces, el calcio dos veces más disponible y el magnesio seis veces más disponible.

Una lombriz promedio pesa un gramo y así no parece gran cosa, pero si se tienen 10.000 lombrices es como estar fabricando 10 kilos por día que en un año equivalen a 3650 kilos, o sea 3.6 toneladas. (Picado y Añasco s.f)

Propiedades químicas:

- Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente Nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.

Propiedades físicas:

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y ligeros de los suelos sueltos y arenosos, por consiguiente mejora su porosidad.
 - Mejora la permeabilidad y ventilación.
 - Reduce la erosión del suelo
 - Incrementa la capacidad de retención de humedad
 - Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.
- (Legall, J.R. 2009)

3.7.3 Micorrizas

En la agricultura, el uso de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) tiene un gran potencial debido a que facilitan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Por lo tanto, plantas micorrizadas poseen una ventaja importante con respecto a las no micorrizadas. Entonces el uso de estos hongos, permite que se incremente la adaptación y que la fertilización sea más eficiente, es por ello que en el caso de los cultivos se podría ahorrar cantidades importantes de fertilizantes minerales e igualmente lograr una absorción de los nutrientes disponibles en el suelo. (Oscar et al, 2012)

3.7.4 Los microorganismos de montaña activados (MMA)

Están formadas por una fuente rica en microorganismos, principalmente actinomicetos y levaduras, y de otras bacterias descomponedores de materia orgánica, cabe destacar que en poblaciones ya establecidas, las interacciones positivas entre poblaciones autóctonas se desarrollan con mayor frecuencia, Estos son microorganismos que, durante su actividad metabólica, son capaces de producir y liberar sustancias reguladoras de crecimiento para las plantas. Por lo tanto se puede inferir que los MM, es un tipo de inoculo microbial que podría presentar mayor interacción positiva que negativa, ya que la microbiología utilizada es extraída del bosque circundante a la región de aplicación (Samaniego 2006).

Los microorganismo de montaña activados Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (ECORGÁNICAS s.f.).

3.8 Enfermedades más importantes del cacao

La mayores pérdidas económicas en las fincas cacaoteras se devén a las enfermedades como la mazorca negra, la moniliasis, la escoba de bruja, mal del machete.

3.8.1 Mazorca negra (*phytophthora palmivora*)

Causada por el hongo (*phytophthora palmivora*) tiene la distribución más extensa en la actualidad. Esta enfermedad se considera la más importante en un 80% de los países productores de cacao. Este se presenta más intensamente en el fruto de cacao presenta una mancha de color café oscuro que puede a llegar a cubrir todo el fruto, tiene borde bien definido. El hongo también causa daños en los cojines florales que causa una quema o muerte total de las flores, en las hojas con manchas necróticas que tienen en su borde de avance una típica clorosis, y en el tronco causa infecciones o chancros llamados “cáncer”

consiste en una mancha oscura y húmeda, sale un líquido pegajoso (gomosis) y en casos avanzados penetra hasta la raíz provocándole la muerte (Porras y Sánchez 1991).

Para combatir esta enfermedad tenemos que realizas prácticas culturales preventivas como podar bien los árboles para reducir la humedad, antes de la estación lluviosa recoger los frutos enfermos, quemarlas y despedazarlas. Los arboles con cáncer quitarle la parte infectada con machete o cuchillo, y en plantaciones infectadas usar productos fungicidas a base de cobre (Porras y Sánchez 1991)

3.8.2 Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

Esta enfermedad en nuestro país es consecuencia del huracán Mitch, apareció esta enfermedad en el año 2000 en Guaymas Yoro y extendiéndose rápidamente en todas las fincas cacaoteras del país y bajando bruscamente la producción hasta abandonar las plantaciones (Sánchez y Dubón 2011)

La moniliasis ataca únicamente el fruto, puede afectar la mayoría de éstos cuando las plantaciones están mal manejadas principalmente con exceso de sombra, falta de poda y altura excesiva, que dificulta la realización de todas las prácticas de manejo de la plantación, incluyendo la cosecha y el retiro periódico de frutos afectados por la enfermedad.

Aparecen abultamientos o deformaciones en frutos jóvenes y mancha café y madurez prematura, son típicos en frutos a mitad de su desarrollo y después frutos con micelio y esporas que contribuyen a la propagación, puntos aceitosos pudrición de las almendras y por ultimo pudrición café en todo el fruto. Realizar manejos preventivos como a ser la regulación de sombra para reducir la humedad, remover y quitar frutos infectado por el hongo enterarlos o quemarlos, limpiar herramientas con soluciones de cloro y por medio químico con fungicidas es una práctica poca efectiva (FHIA 2012)

3.8.3 Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*)

Es considerada la enfermedad más dañina causada por el hongo (*Crinipellis perniciosa*) las pérdidas pueden llegar hasta el 70% causa la muerte a plantas jóvenes atacando los puntos de crecimiento. Los síntomas más comunes son en fruto tierno toman una forma como zanahoria también toman forma de chirimoya o fresa los frutos adquieren una mancha negra dura y brillante mancha de asfalto, el síntoma más característica es la proliferación de yemas axilares son brotes vegetativos en forma de abanico en 6 a 7 semana se saca denominándose escoba seca o de bruja.

Para su control realizar prácticas culturales tales como; regulación de podas para mantener el cacao en buen estado, eliminar cortar árboles que puedan contagiar a otros, los frutos enfermos devén ser cortados y quemados. Por tratamientos químicos no son muy eficientes pero se pueden realizar aplicaciones a base de fungicidas a base de cobre se devén realizar en el fruto joven para protegerlo los primeros tres meses que son los meses más susceptibles. (Porrás y Sánchez 1991).

3.8.4 Mal del machete (*Ceratocystis cacaofunesta*)

Conocido como muerte súbita causada por el hongo (*Ceratocystis cacaofunesta*) esta enfermedad destruye completamente los árboles a cualquier edad y las pérdidas son muy altas en especial cuando los materiales a utilizar son muy homogéneos.

Este hongo está muy asociado con insectos coleópteros del género *Xyleborus* esta enfermedad es causada por herramienta como el machete de ahí su nombre. Para su prevención se devén evitar heridas con los machetes durante los labores.

Las ramas infectadas, los árboles muertos devén retirarse del cacaotal y quemarse donde estaba plantado el árbol, la forma más eficaz para combatir la enfermedad es usar variedades resistentes a esta enfermedad (Sánchez y Dubón 2011).

3.9 Clasificación botánica del cacao

La especie (*Theobroma cacao* L.) desde un punto vista botánico se clasifica en tres cultivares que tienen característica que los distinguen estos son:

3.9.1 Criollos

Los cacaos criollos tienen las siguientes características o tipificaciones: mazorcas cilíndricas, con diez surcos profundos simples o bien en cinco pares, cáscara verrugosa, que puede ser delgada o gruesa, con una ligera capa lignificada en el centro del pericarpio con o sin depresión en el cuello, puntas agudas en cinco ángulos, rectas o recurvadas. El color de la mazorca puede variar de un color verde hasta rojo, con semillas blancas o ligeramente pigmentadas, que pueden tener una forma cilíndrica u ovalada. (Johnson et al 2008)

3.9.2 Forasteros

Las Característicamente esta variedad tienen mazorcas ovoides, amelonadas con diez surcos superficiales o profundos, cáscaras lisas o ligeramente verrugosas, delgadas o gruesas con una capa lignificada en el centro del pericarpio, con los dos extremos redondos y a veces con un pequeño cuello de botella en la base. Las mazorcas son generalmente verdes con tonos blanquecinos o rosado tenue en algunas poblaciones, semillas moradas, triangulares en corte transversal, aplanadas y pequeñas.

Los árboles son más vigorosos y de mayor fuste, con un follaje más grande y de color intenso y más tolerante a las enfermedades que las variedades criollas. Las flores tienen estaminodios y las líneas guías de los pétalos son de color morado (Johnson et al 2008).

3.9.3 Trinitario

Estos son poblaciones híbridas de alta calidad intermedia entre los criollos y el forastero. Aunque su calidad es más próxima al criollo.

Estos son originarios de trinidad los caracteres botánicos son de muchas formas donde se pueden ver características de criollo por una parte y de forastero por la otra (Braudeau 1978).

3.10 Nutrición del cacao

La producción de cacao es el resultado de un buen manejo de sombra y con un suelo de fertilidad alta o una adecuada fertilización, la decisión de aplicar fertilizantes correctivos va a depender fundamentalmente del estado en que se encuentre el cultivo especialmente de las prácticas de manejo, grado de sombra, potencial genético y condiciones edafoclimáticas del sitio del cultivo, (Sánchez y Dubón 2011).

El análisis de suelos es la principal herramienta en el manejo de la fertilidad de suelo, ya sea para determinar deficiencias y necesidades de fertilización, como para monitorear la evolución de la disponibilidad de los nutrientes. Es por eso que un análisis de suelo completo, es el punto de partida para la formulación del plan de fertilización Herrera (s.f).

3.11 Historia de Aprosacao

Surge como una necesidad en el ámbito productivo, luego de que muchas ideas de producción no representaban una alternativa económica, y que al mismo tiempo contribuyera a mejorar las condiciones ambientales.

Además esto se sustentó con estudios desarrollados por CATIE en la zona de Catacamas, en donde se recomendaba el uso de especies permanentes ahí se agrega la idea que aparte de generar ingresos también mejorar las condiciones del medio, es así como surge la

Asociación de productores de sistemas agroforestales con cacao orgánico en Olancho (APROSACAO).

Misma que desde el 2008 hace sus primeras iniciativas en el sector de Cuyamel, es ahí donde se plantea su creación. Fue hasta el 16 de diciembre del 2009 que se le otorga personería jurídica, bajo el esquema del sector social de economía del estado.

3.11.1 Asociados

Actualmente consta con 427 productores afiliados y todos están en proceso de producción de cacao bajo un sistema agroforestal con cacao

3.11.2 Producción

Considerando los aspectos de producción del rubro, y que el proceso desarrollado se ha dado por semilla estamos en proceso de inicio de producción, con rendimientos de 3 a 4 quintales por manzana.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación del experimento

La investigación se realizó en los meses de junio a septiembre en cuatro zonas del municipio de Catacamas el departamento de Olancho, ellos son: Cuyamel en la comunidad de Bacadia aldea el Zapote verde a una altura de 712 msnm, Rio tinto en la comunidad de Vallecito a una altura de 664 msnm, Rio blanco en la comunidad de las Glorias del pataste a una altura de 439 msnm y en la colonia de Poncaya a una altura de 439 msnm, con una temperatura promedio anual de 25°C y una humedad relativa de 74% ,con una precipitación anual de 1311 mm.

4.2 Materiales y equipo

Los materiales que se utilizaron son herramientas de campo tales como machete, azadón, cabuya, plántulas de cacao, productos orgánicos (súper magro, micorrizas, humus de lombriz, microorganismo de montaña), baldés y además otros materiales como Libreta y formatos para toma de datos, cinta métrica, sacos y bolsas, Cuaderno, lápiz, marcadores indelebles, pie de rey , balanza, GPS .

4.3 Manejo agronómico del experimento

4.3.1 Descripción de las fincas

Se seleccionaron cuatro fincas de una manzana en distintas etapas fenológicas del cultivo en la zona de Rio tinto y Poncaya se seleccionaron fincas en etapa de plantías y Río blanco,

Cuyamel se trabajaron con fincas en inicio de producción. Las fincas tienen un distanciamiento de 3.5 x3.5 con densidad de 575 plantas por manzana

4.3.2 Manejo agronómico por el productor

Los productores de las fincas solo le dan dos fertilizaciones al año con el biofertilizante M-5, aparte de esto realizan chapias, podas y un manejo en el control de plaga con el mismo biofertilizante.

4.3.3 Trazado y marcado

Se trazaron parcelas de una manzana y se dividió en sub parcelas de 38 x38 metros, cada subparcela está identificada (rótulos) con el tratamiento correspondiente, de cada sub parcela solo se seleccionaron 20 plantas por tratamiento.

4.3.4 Aplicación de los tratamientos

En la aplicación de los productos orgánicos se trabajaron con un plan de trabajo dado, con frecuencia mensual y al mismo tiempo se realizó la medición de plantas en cada zona de estudio.

4.4 Análisis nutricional de suelos, lombricompost y análisis de abonos líquidos.

Se realizaron análisis de abonos líquidos (súper magro, micorrizas, microorganismo de montaña activados) para estos se tomó una muestra de 500 ml por abono líquido y un abono solido (lombricompost) se envió una libra de lombricompost, y se realizó análisis de suelos de cada finca (cuatro fincas) se tomó una muestra de suelos de una libra de cada finca, los análisis se mandaron hacer a la FHIA, para saber cómo se encontraban nutricionalmente los suelos, abonos líquidos y el abono sólido.

4.5 Etapas fenológicas de las plantas de estudio

Las plantas de cacao ya estaban establecidas están en distintas etapas fenológicas en las cuatro localidades:

- En cuyamel se trabajó con plantaciones de 2 años ,
- En rio blanco de un 2 años de edad ,
- Río tinto y Poncaya plantaciones de un año.

4.6 cantidad de las plantas en estudio

Se utilizaron parcela de una manzana por cada localidad con cuatro tratamientos y un testigo cada tratamiento se comprendió de 155 plantas. De plantas solo se tomaron 20 por tratamientos, para un total del experimento de 777 plantas por localidad (5 Tratamientos *4 Repeticiones (155 plantas por tratamientos *777 plantas)

4.7 Dosis de cada producto

Para la evaluación de los productos orgánicos se tomaron en cuenta las siguientes dosis por cada tratamiento:

Cuadro 1. Tratamientos y dosis que se utilizaron .

N° Trat	Tratamientos	Dosis
1	Microorganismo de montañas	900 ml/bomba de 20 Lts
2	Súper magro	900 ml/bomba de 20 Lts
3	Micorrizas	1000 ml/bomba de 20 Lts
4	Lombricompost	4 libras /planta
5	Testigo	Sin aplicación

4.8 Diseño experimental y modelo estadístico

El diseño que utilizó es el de bloque completamente al azar. El ensayo se estableció en cuatro zonas de Catacamas, Cuyamel, Rio blanco, Rio tinto Poncaya, los factores en estudios fueron los producto orgánico, microorganismo de montaña , micorrizas , súper magro, lombricompost y un testigo comparativo Él diseño estuvo formado con una área de 1 manzana por zona y dividida en cinco Su parcela cada una con diferente tratamiento, , se realizaron tres mediciones en todo el experimento.

El diseño que se utilizo es bloques completamente al azar

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde

X_{ij} =variable aleatoria observable

μ =media general

T_i =efecto del i-esimo tratamiento

B_j =efecto del i-esimo bloque

E_{ij} =efecto del error experimental

Modelo estadístico aplicable solo se siguen una distribución normal y una varianza común (dos santos 2009).

4.9 Variables evaluadas

4.9.1 Altura de la planta de cacao

Su escogieron 20 plantas al azar al momento de la aplicación, y se les tomo las medida a las plantas desde el inicio de la base del tallo hasta el ápice terminal de las hojas, y después Se realizaron dos mediciones más con frecuencia mensual, para determinar la diferencia de crecimiento.

4.9.2 Diámetro del tallo

Se escogieron 20 plantas por cada tratamiento en cada zona para la variable diámetro del tallo, se midieron a 5cm de la base del tallo y se realizaron tres mediciones mensuales a las mismas 20 plantas. Para esta variable se utilizó un pie de rey

4.9.3 Numero de bandolas

Se seleccionaron 20 plantas a las cuales se le contaron el número de ramas que estas tienen al momento de la primera aplicación, y posteriormente se siguió contando las ramas de las mismas plantas dos veces más con frecuencia mensual, para saber cuál es el efecto de los productos orgánicos.

4.9.4 Numero de cojines florales visibles

Para esta variable solo se seleccionaron las zonas de Río Blanco y Cuyamel debido que son las zonas donde hay floración. Aquí se seleccionaron 20 plantas se aplicaron los productos y se contaron el número de cojines florales visibles, y posteriormente se aplicaron los tratamientos y se contaron dos veces más con frecuencia mensual, con el objetivo de determinar los efectos de los productos orgánicos en la etapa de floración.

4.9.5 Numero de pepinillos

Para esta variable de medición solo se trabajó únicamente en la zona de Río Blanco y Cuyamel ya que son estas zonas donde hay frutos. Se tomaron 20 plantas a las cuales se les aplicaron los tratamientos y se le contaron el número de pepinillos, y después se aplicaron los tratamientos dos veces más con frecuencia mensual y se contaron el número de fruto, para conocer los efectos de los productos orgánicos en el número de frutos

4.10 Visitas y charlas con los asociados de la empresa

Se estuvo compartiendo con los productores de APROSACAO en diferentes prácticas agronómicas en el cultivo de cacao como la elaboración de productos orgánicos, y prácticas de manejo del cultivo de cacao.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el análisis de varianza se encontró efecto altamente significativo $p < 0.01$ entre los tratamientos, muestreos y localidades, para todas las variables (Anexo 1, 2, 4,5) exceptuando la variable número de ramas que no mostro efectos significativos estadísticos $p > 0.05$ (Anexo 3).

Para los tratamientos (Cuadro 3). Mostraron efectos altamente significante para todas las variables exceptuando la variable de número de ramas que mostraron efectos estadísticamente similares. Los microorganismos de montaña activada (MMA) mostrando los mejores resultados para todas las variables, excepto el tratamiento con las micorrizas con datos muy pobres.

Para las zonas se produjo efecto altamente significativo ($p < 0.01$), para todas variables, l se muestran las zonas (Cuadro 3) presentando las medias más altas, en la zona de cuyamel en comparación a Rio blanco. En Río tinto mostrándose en comparación con Poncaya. En general en las cuatro localidades se determinan los aspectos de suelo y de los efectos de los productos orgánicos.

Mientras que para los muestreos se mostraron efectos altamente significativos ($P < 0.01$) mejorando de una forma ascendente (Cuadro 3) los resultados debido a las aplicaciones mensuales, y demostrando que existe un efecto demostrativo con la aplicación de los productos orgánicos en el cultivo de cacao orgánico.

Cuadro 2. Análisis de suelos de las cuatro localidades

Elementos	LOCALIDADES								
	Rio blanco		Cuyamel		Rio tinto		Poncaya		Datos expresados
pH	5.7	M	5.2	M	6.5	M	6.3	M	
Materia orgánica	43.1	M	35.8	M	72.4	A	33.9	M	g/kg
Nitrógeno Total	2.15	M	1.79	B	3.62	M	1.69	B	g/kg
Fosforo (p)	1	B	1	B	2	B	3	B	mg/kg-1
potasio (K)	174	M	89	B	140	M	103	M	mg kg ⁻¹
Calcio (Ca)	1040	M	1580	M	4460	M	1570	M	mg/kg ⁻¹
Magnesio (Mg)	371	A	580	A	366	A	285	A	mg kg ⁻¹
Azufre (S)		B		B		B		B	mg/kg ⁻¹
Hierro (Fe)	150	A	58.5	A	47.5	A	62.2	A	mg/dm ³
Manganeso (Mn)	11.2	A	13.2	A	55.2	A	27.8	A	mg/dm ³
Cobre (Cu)	4.17	A	0.99	M	2.08	A	0.98	A	mg/dm ³
Zinc (Zn)	3.82	M	1.1	M	21.8	A	1.64	M	mg/dm ³
Boro (B)		B		B		B		B	mg/dm3
A : ALTO	M: MEDIO					B:BAJO			

En el cuadro 2, se muestran los análisis de suelos de las localidades donde Rio tinto muestra la mejores condiciones nutricionales que los demás esto se debe a su gran vegetación y son suelos que son fertilizados orgánicamente con pulpa de café y estiércol y foliares orgánicos poncaya mostro resultado bajo en su análisis, lo que indica que el productor debe de aplicar fertilizantes orgánicos que ayuden a mejorar su condición nutricional

Cuadro 3. Promedios de las variables de medición

VARIABLES :	Altura (cm)	Diámetro (mm)	N° ramas	N° cojines florales	N° pepinillos
TRATAMIENTOS					
MMA	140.581 a	31.163 a	3.221 a	5.913 a	0.7517 a
Súper magro	130.208 c	29.058 c	3.058 a	1.34 d	0.26 b
Micorrizas	120.208 e	26.445 e	3.124 a	1.9 e	0.2404 c
Lombricompost	135.198 b	30.705 b	2.98 a	2.52 c	0.1234 e
Testigo	123.205 d	27.56 d	3.25 a	3.33 b	0.153 d
MUESTREOS					
Primero	122.126 c	26.488 c	3.16 a	2.37 c	0.1228 c
Segundo	130.021 b	28.962 b	3.113 a	2.59 b	0.4905 b
Tercero	137.693 a	31.512 a	3.113 a	3.7 a	0.7183 a
ZONAS					
Rio Tinto	90.98 d	16.44 d	1.98 c	nf	nf
Poncaya	88.877 c	19.15 c	2.15 c	nf	nf
Cuyamel	187.355 a	44.395 a	5.3 a	3.9 a	0.86 a
Rio Blanco	152.573 b	35.757 b	4.185 b	3.88 a	0.79 a
significancias de las variables descritas					
Tratamiento	**	**	ns	**	**
Muestreo	**	**	ns	ns	**
Zona	**	**	ns	ns	*
R2=	0.813	0.831	0.799	0.462	0.36
C.V	4.016	4.78	6.49	20.7	24.8
ns=no significativo **= altamente significativo *=significativo Letras iguales determinan efectos similares					

5.1 Diámetro del tallo (mm)

En el análisis de varianza (Anexo1), realizado para esta variable se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($P<0.01$) entre, los tratamientos, muestreos y localidades o zonas, Se muestran los promedios.

Los microorganismos de montaña activados, mostraron el mejor resultado, esto se debe a su excelente composición nutricional, el análisis muestra un alto porcentaje de nitrógeno, potasio calcio y magnesio. Según ECORGANICAS (s.f), esto se debe a que los MMA mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical ayudando al crecimiento y elongación celular.

El lombricompost con condiciones favorables el segundo de mejor funcionamiento y con un excelente análisis nutricional pesar de su estado sólido, y según Larco (2004) es un abono natural de descomposición lenta, con condiciones desfavorables y en condiciones adversa es de muy rápido acción, el lombricompost mostro efecto debido las condiciones de humedad que ayudo a su rápida descomposición.

Las micorrizas debido a un pH bajo no mostro mucha significancia en comparación con el testigo que sin aplicación mostro un efecto mayor que las micorrizas, esto es debido que las micorrizas posee un pH bajo lo que no hase asimilable los nutrientes del suelo. (Figura 1).

El súper magro el tercero en mostrar su efecto y de mucha significancia en comparación con los anteriores tiene una excelente composición nutricional. Según Picado y Añasco s.f (2005) Contiene sustancias que favorecen el crecimiento vegetal a la vez que contribuyen a mejorar la vida microbiana del suelo lo que nos indica que nos ayuda en la planta en la elongación celular.

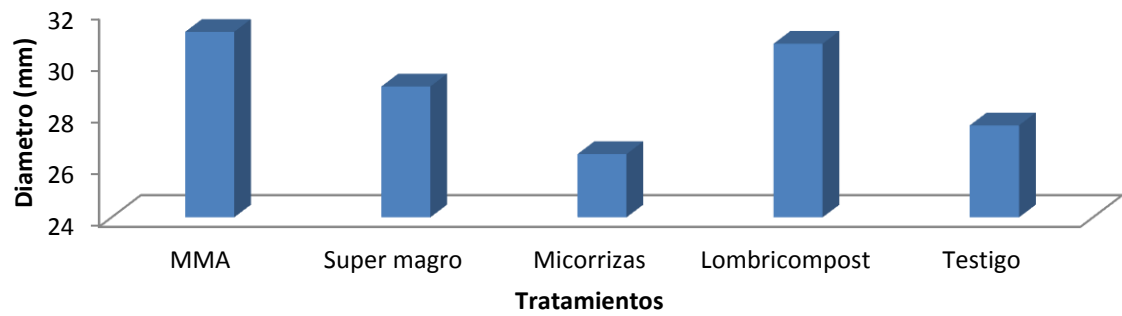


Figura 1. Promedios de diámetro de tallo (mm) para los tratamientos aplicados

Mientras que para los muestreos en esta variable se mostraron efectos altamente significativos (Anexo.1) mejorando de una forma ascendente los resultados de diámetro de plantas y demostrando que existe un efecto demostrativo con la aplicación de los productos orgánicos en el cultivo de cacao (Figura 2)

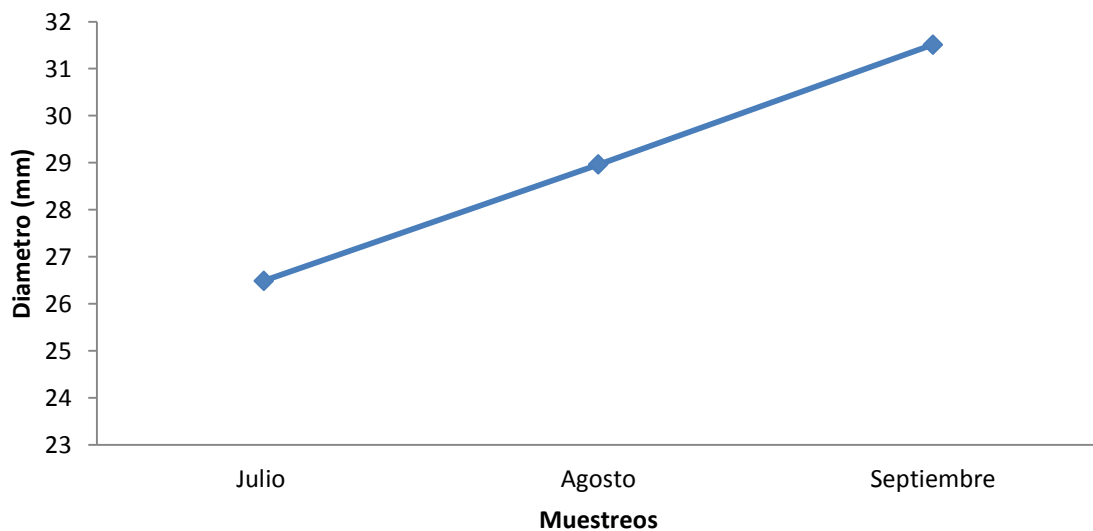


Figura 2. Promedios de diámetro de tallo (mm) para los muestreos realizados.

Para las zonas se encontraron efectos altamente significativos ($p < 0.01$) donde se compararon río tinto y Poncaya, Poncaya mostro los mejores resultados debido a condiciones ambientales favorables y río tinto debido a mal manejo de sombra y mal control de malezas no se destacó debido a factores que ayudaron asimilar en pequeñas proporciones debido al alto grado de competencia con las malezas los productos orgánicos.

La zona de cuyamel presentó la media más alta de esto se debe a un buen manejo agronómico que se le da a la plantación como un buen manejo de sombra y un excelente control de malezas y la zona de Río Blanco de promedio de diámetro, presento buenos resultados pero con pequeñas desventajas que explican porque no funciona como cuyamel por los factores poco adversos al anterior (figura 3).

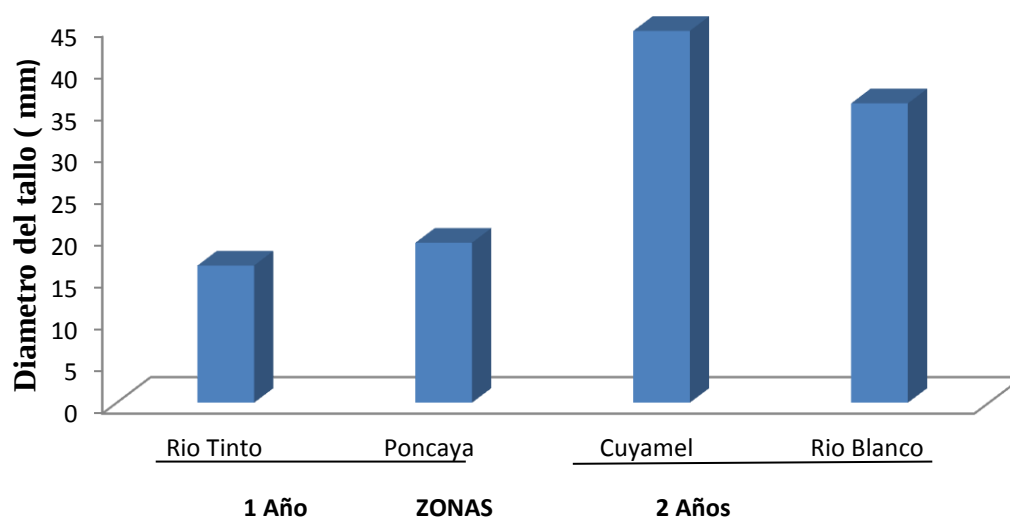


Figura 3. Promedios de diámetro de tallo (mm) para las zonas de aplico

5.2 Altura de planta (Cm)

En el análisis de varianza (Anexo 2), realizado para la variable altura de plantas se encontró diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$).

El tratamiento de mejor funcionamiento en altura de planta son los microorganismo de montañas activados, esto se debe a su excelente composición nutricional y de acuerdo con ECORGANICA (s.f), estos microorganismo incrementan la calidad y productividad de los cultivos, promueven el crecimiento y desarrollo por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas, ayudando esto a la altura de la planta.

El lombricompost el segundo de mejor funcionamiento en altura de plantas debido en su análisis muestra la mejor relación de carbono/nitrógeno y buena composición de nitrógeno en base a materia húmeda y un excelente pH y de acuerdo Legall (2009) Incrementa la disponibilidad de Nitrógeno, Fósforo y Azufre, fundamentalmente Nitrógeno y con factores climáticos (lluvias moderadas) ayudaron a su rápido degradación como las precipitaciones adecuadas para su absorción y ayudar en la elongación y división celular.

El súper magro el tercero en mostrar su efecto y no de mucha significancia en comparación con los anteriores tiene una excelente composición nutricional pero por factores que contrarrestaron su funcionamiento como mal manejo de sombra y mal control de malezas en la finca. El súper magro además de nutrientes aportan vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos y una gran riqueza microbial que contribuye al crecimiento y elongación de la planta (Picado y Añasco 2005).

Las micorrizas debido a un pH bajo no mostro mucha significancia en comparación con el testigo que sin aplicación mostro un efecto mayor que las micorrizas, esto es debido que las micorrizas posee un pH bajo lo que no ase asimilable los nutrientes del suelo. (Figura 4).

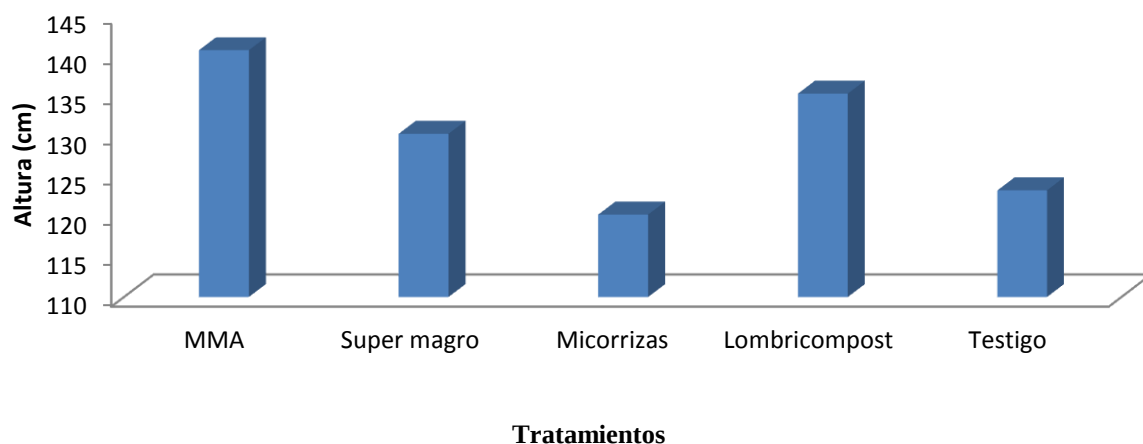


Figura 4. Promedios de altura de plantas (cm) para los tratamientos aplicados

Mientras que para los muestreos en esta variable se mostraron efectos altamente significativos ($P < 0.01$) (Anexo.2) mejorando de una forma ascendente los resultados de altura de plantas y demostrando que existe un efecto demostrativo con la aplicación de los productos orgánicos en el cultivo de cacao (figura. 5)

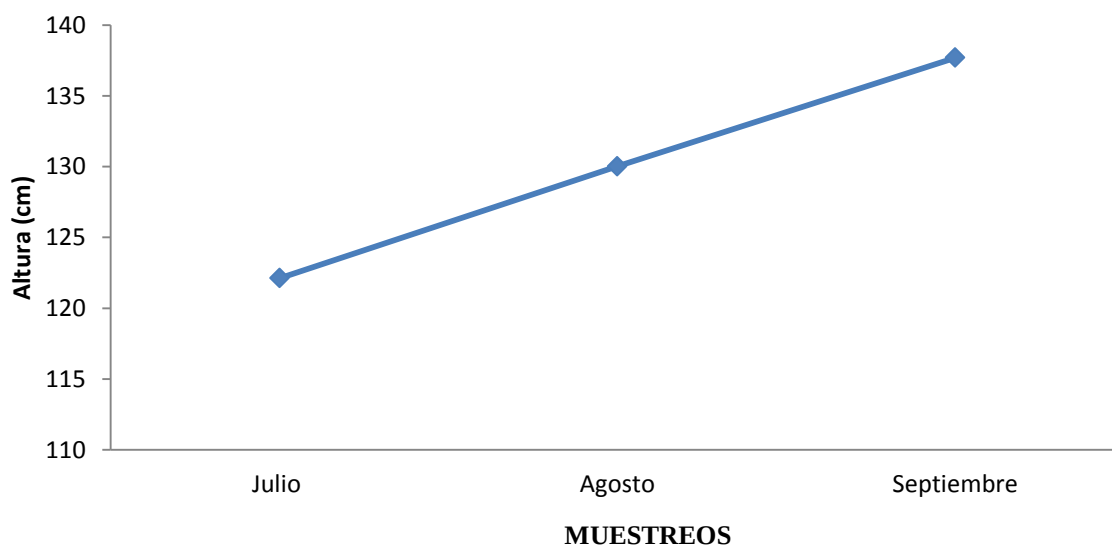


Figura 5. Promedios de altura de plantas (cm) para los muestreos donde realizados

Para las zonas se encontraron efectos altamente significativos donde se compararon Río tinto y Poncaya, donde el primero de estos, mostro los mejores resultados debido a condiciones ambientales favorables y un muestra los mejores análisis de suelos y Poncaya debido a mal manejo agronómico como mal control de malezas lo que formaron una competencia con los nutrientes en el cultivo.

Para Río Blanco y Cuyamel, La zona de Cuyamel presento la media más alta (figura 6) de esto se debe a un buen manejo agronómico que se le da a la plantación como un buen manejo de sombra, control de malezas y regulación de podas y la zona de Rio blanco, presento buenos resultados pero con pequeñas desventajas como fuertes lluvias que inundaron levemente y exceso de sombra que explican porque no funciono como en la zona de Cuyamel.

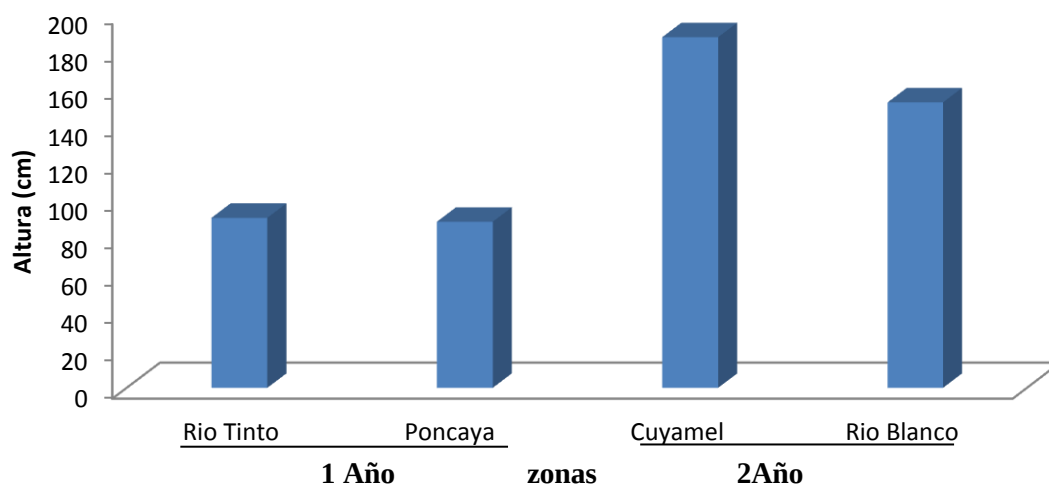


Figura 6. Promedios de altura de plantas (cm) para las zonas donde se aplico

5.3 Número de ramas

En el análisis de varianza (Anexo 3) realizado para la variable número de ramas en los tratamientos no se encontró efectos significativos ($P>0.005$)

Todos los promedios son similares lo que nos indica que los tratamientos no destacaron (figura 7) en esta variable ya que la mayoría de las fincas al momento de la primera aplicación ya contaban con sus ramas productivas y solamente se evaluaron el número de ramas productivas.

Según Paredes y Montero (2004) se deben eliminar las ramas improproductivas y mal dirigidas para estimular brotes productivos de los árboles. Los tratamientos comenzaron un promedio de tres ramas/plantas (cuadro 3) y se mantuvo durante todo el trabajo de investigación, se pudieron ver efectos secundarios en esta variable como ser ramas no productivas que no contaban en el trabajo de investigación.

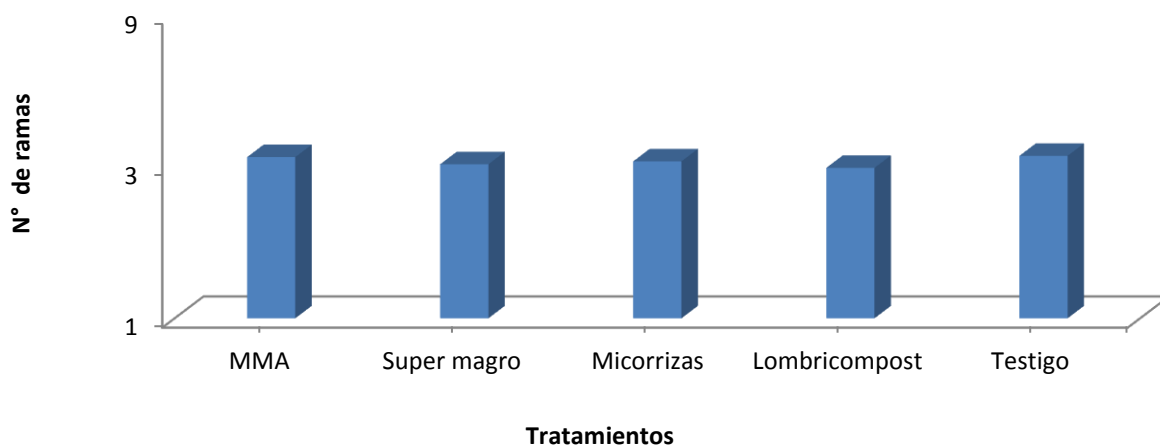


Figura 7. Promedios de número de ramas/planta para los tratamientos aplicados.

Para los muestreos en el número de ramas, no se encontró efectos significativos ($P>0.05$) todos los promedios son similares (letras iguales), es debido a que todas las plantaciones ya contaban con la ramas productivas al momento de la primera aplicación y manteniéndose así durante todo el trabajo de investigación, por lo cual todos los promedios son similares.(figura 8).Según Paredes y montero (2004) los árboles se devén de podar y solo se debe de dejar el desarrollo de ramas principales o productivas.

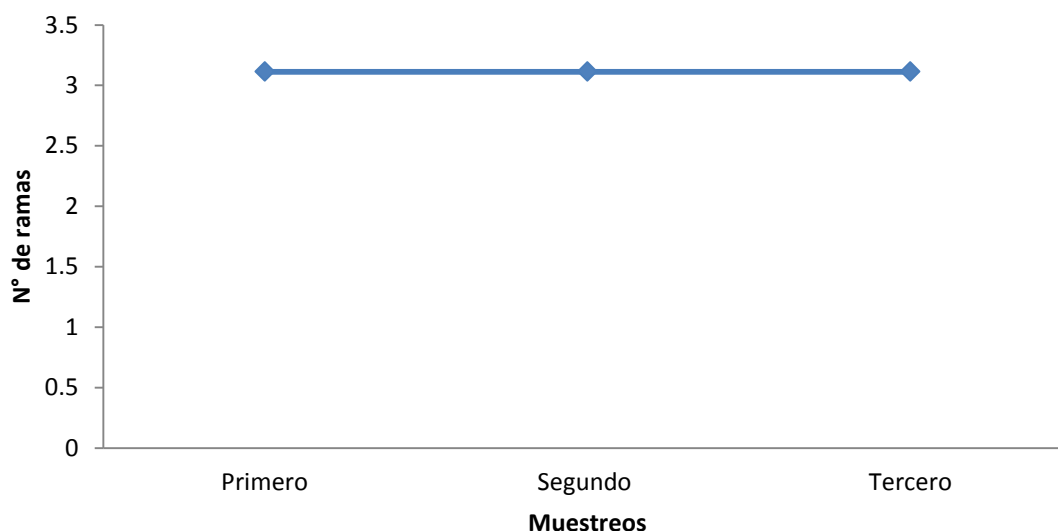


Figura 8. Promedios de número de ramas/planta para los muestreos

Para las zonas se muestran en el número de ramas (Anexo 4) efectos no significativos ($P>0.05$) para la zona de Cuyamel y Río Blanco, estos d debido a que el momento de la primera aplicación ya que tenía el promedio de 5 ramas/plantas y se mantuvo durante todo el trabajo, igual funciono en rio blanco ya que los tratamientos no mostraron efecto, surgían ramas en las parcelas demostrativas pero no ramas productivas y esto no se buscaba con esta variable de evaluación. Por lo tanto en Río tinto y Poncaya presentaron (Figura 9) efectos estadísticamente similares para el número de ramas debido a lo que sucedió en las demás zonas en comparación.

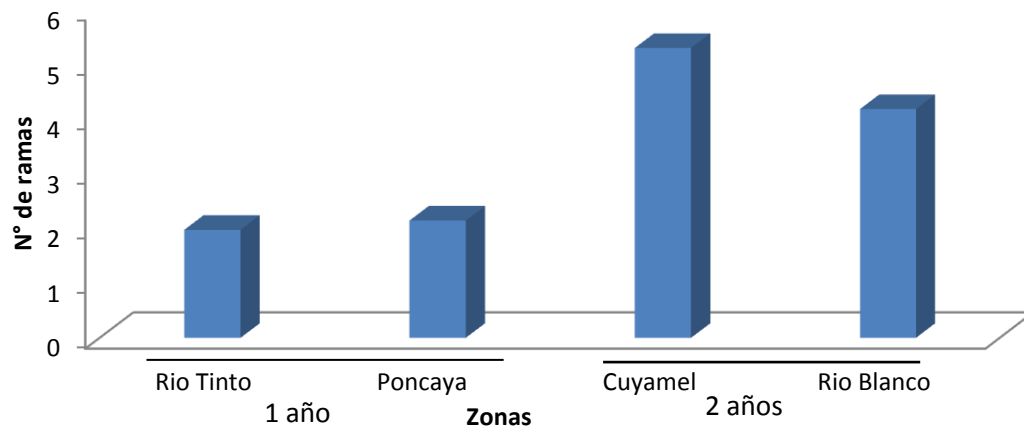


Figura 9. Promedios de ramas/planta para las zonas donde se estableció el ensayo.

5.4 Numero de cojines florales

El análisis de varianza (Anexo 5) de número de cojines florales para los tratamientos se encontró efectos altamente significativos ($P > 0.005$), los microorganismo de montaña activados, como en todas las variables mostro los mejores resultados más altos esto se debe a su excelente composición nutricional, (Figura 10) en análisis se encontró un buen porcentaje de nitrógeno, potasio calcio, magnesio y cobre.

Según ECORGÁNICAS *s.f*, los microorganismos de montaña, incrementan el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, ya que estimulan la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas e Incrementa la capacidad fotosintética. A través de esto se explica el mejor funcionamiento de los microorganismos de montaña activados.

El testigo que sin aplicación mostro buenos resultados que el lombricompost, micorrizas y súper magro, debido a que el testigo estaba instalado en zonas con buen acceso a luz solar, buena cantidad de materia orgánica.

De acuerdo con Fúnez *et al* (2004) los suelos fertilizados con productos orgánicos, ayudan a mejorar la actividad microbial, lo cual asegura una buena producción y alta calidad, e incrementa la capacidad fotosintética. En el trabajo de investigación nos ayudó a una mejor eficacia de los productos orgánicos.

El lombricompost a pesar de su estado sólido mostro un buen nivel con factores que ayudaron a su rápida acción como la humedad que ayudo a su rápida descomposición, en su análisis muestra la mejor relación carbono y nitrógeno que ayuda al metabolismo de planta y ayudando en la etapa de floración.

El súper magro presentando la gran desventaja que trabaja como abortivo floral y no funciona en esta etapa fenológica del cultivo, ya que el análisis muestra alto contenido de azufre, Según CEDECO (2001), no se debe aplicar en momentos de floración debido a que es abotivo.

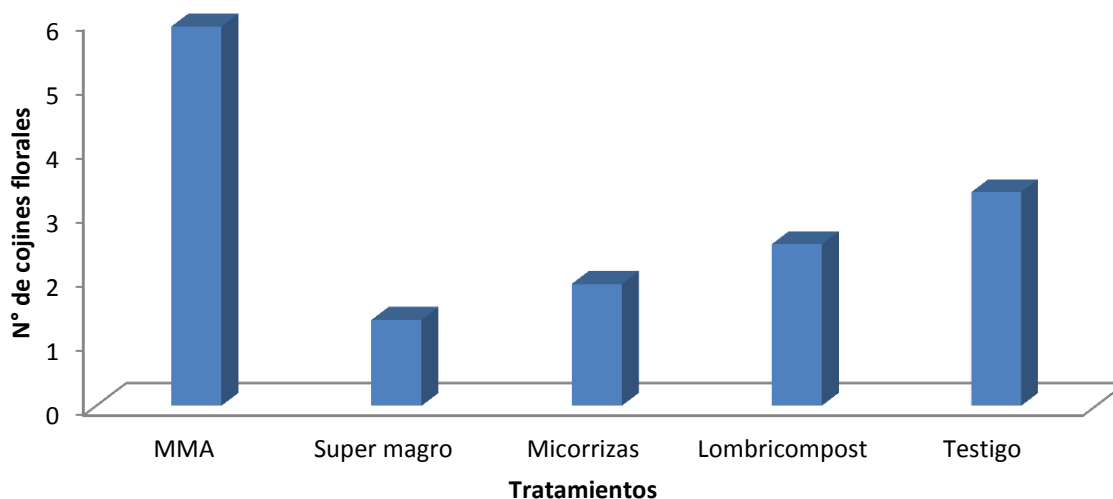


Figura 10. Promedios de número de cojines florales para los tratamientos aplicados.

Para los muestreos no se mostraron efectos estadísticos significativos ($P < 0.005$) se muestran (cuadro 3) los datos de como ascendía los cojines florales partir de la primera aplicación esto se debe a que solo los microorganismo de montaña trabajan en esta variable y los demás tratamientos muy poco, por esta razón no muestra efectos significativo con el uso de estos productos.

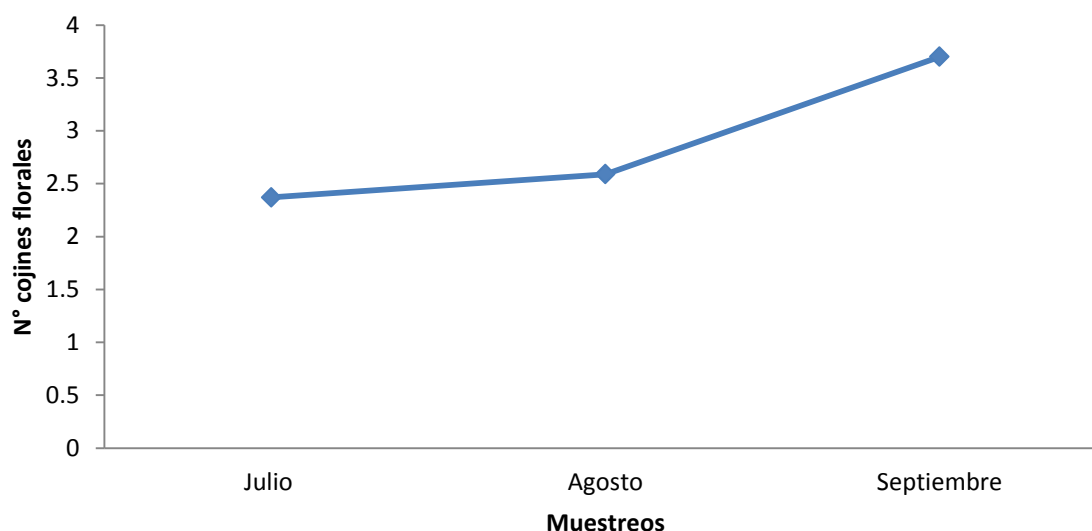


Figura 11. Promedios de número de cojines florales para los muestreos realizados

En cuanto a las zonas para esta variable solo se tomaron en cuenta, Cuyamel y Rio blanco ya que estas son plantaciones de dos años y están en etapa de floración, se presentaron efectos estadísticamente similares respondiendo de una forma igual a los tratamientos orgánicos debido (Figura 12), esto es debido que los tratamientos orgánicos incrementan la actividad microbial, la biodiversidad del suelo, contribuyen a mejorar la salud de los suelos, lo cual asegura una buena floración fructificación en el cultivo .

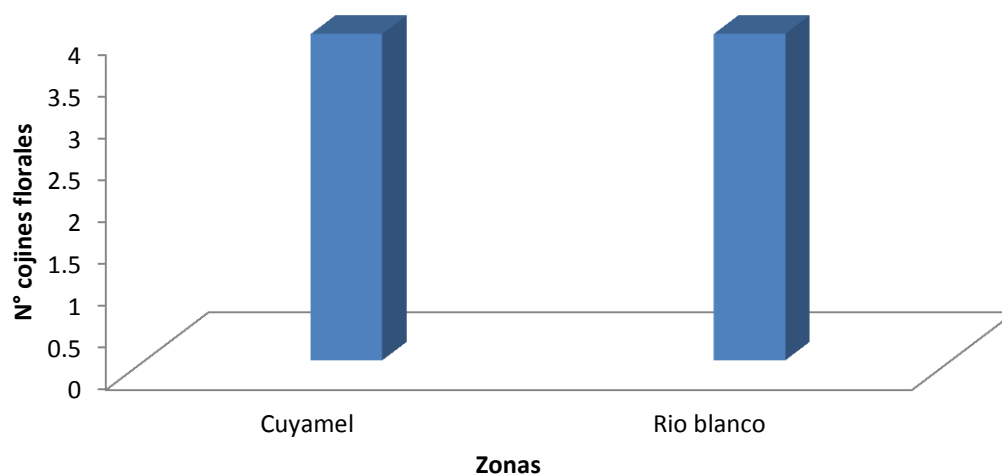


Figura 12. Promedios de número de cojines florales para las zonas de aplicacion

5.5 Número de frutos

De acuerdo con el análisis de varianza (Anexo 6) en el número de frutos se encontró efectos altamente significativos ($P > 0.005$). Los microorganismos de montaña activada como en todas las variables mostrando los promedios más altos (Cuadro 3) esto se debe a su excelente composición nutricional. En el análisis se encontró un buen porcentaje de nitrógeno, potasio calcio, magnesio cobre. Según ECORGANICAS (s.f), los microorganismos de montaña Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas e incrementa la capacidad fotosintética.

El testigo y el lombricompost que por su estado sólido presentaron datos estadísticamente similares con el testigo que sin aplicación mostro buenos resultados debido a que estaba instalado en zonas con buen acceso a luz solar y fertilizaciones el año anterior que ayudaron levemente al proceso de fructificación, buena cantidad de materia orgánica en el suelo.

El súper magro según picado y añasco (2005) contienen sustancias que ayudan solamente a la diferenciación celular y elongación celular, con muy poco efectos en floración y fructificación debido a esto no mostro un efecto destacado este biofertilizante en el número de frutos (Figura 13).

Las micorrizas por sus acciones de contenidos de boro que ayudaron levemente al proceso de formación de frutos y en el análisis se muestra un bajo pH lo que indica que las plantas no hacen asimilable los nutrientes el biofertilizante.

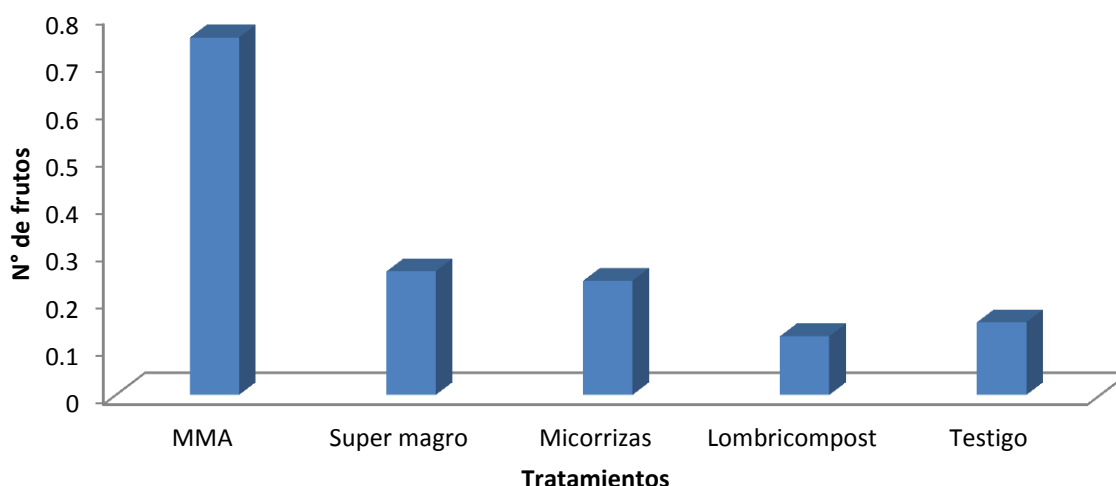


Figura 13. Promedios de número de frutos para los tratamientos aplicados

De acuerdo a los muestreos se encontró efecto altamente significativo ($P > 0.01$) se muestran (cuadro 3) los datos de como ascendía el número de pepinillos partir de la primera aplicación y terminando con un promedio muy bueno (Figura 14) todo este proceso en sin duda alguna está totalmente relacionado al tratamiento con los microorganismo de montaña ya que Según ECORGANICAS (s.f), los microorganismos de montaña Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas e incrementa la capacidad fotosintética.

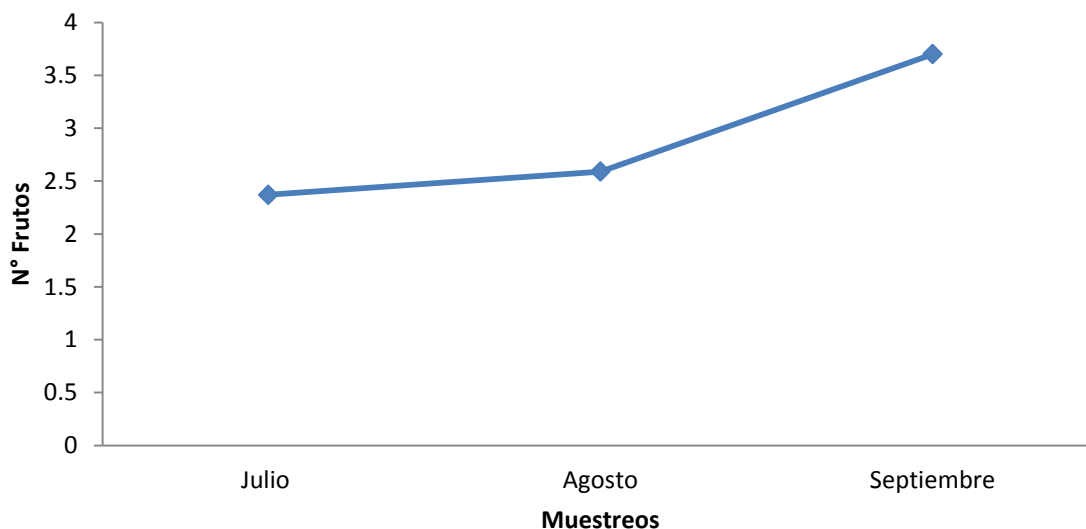


Figura 14. Promedios de número de frutos para los muestreos realizados.

En las zonas se encontró efectos significativos ($p > 0.005$) para esta variable solo se trabajaron con la zona de Cuyamel y Rio blanco (Figura 15) debido a que son zonas que comienzan la época de fructificación, se encontraron datos un poco similares (Cuadro 3), en Cuyamel hay un mayor promedio debido a buenas condiciones agronómicas que se le dan al cultivo, un buen control de podas y un control de plagas. En Río blanco mostro una pequeña baja debido al exceso de agua en el suelo y un mal control de maleza.

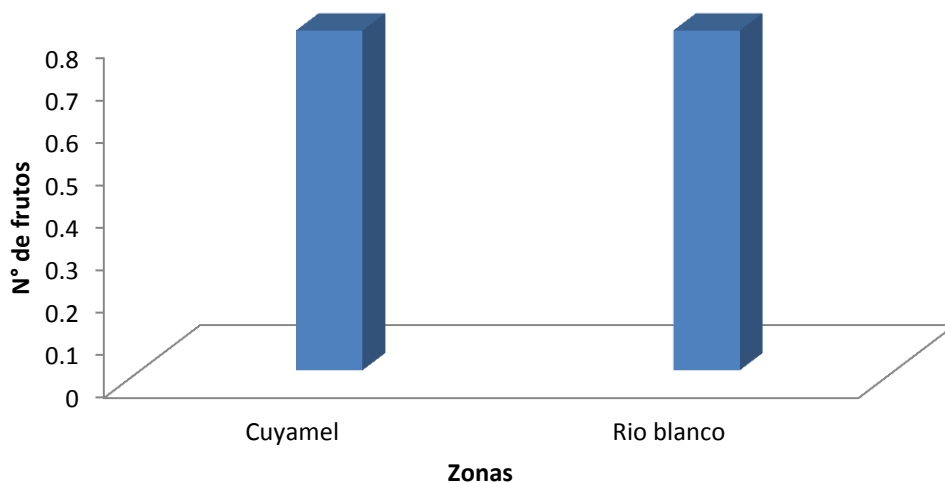


Figura 15. Promedios de número de frutos para las zonas de aplicacion.

5.6. Análisis económico

cuadro 4. Análisis económico por hectárea

TRATAMIENTOS	COSTOS VARIABLES LPS/HA-1			COSTOS FIJOS LPS/HA-1		APLICACIONES AL AÑO	COSTO TOTAL LPS/HA-1
	Unidad/ha	Prec./uni	Costo/aplicación	Jornal/días	Precio/jornal		
Súper magro	6.2 Lt	15	93	2	150	12	3693
MMA	6.2 Lt	15	93	2	150	12	3693
Micorrizas	6.2 Lt	15	93	2	150	12	3693
Lombricompost	31 QQ	200	8800	5	150	2	19100

Costos variables: indican los precios de cada producto por hectárea

Costos fijos: muestra el precio de mano de obra por hectárea.

En el análisis económico de los abonos orgánicos foliares (líquidos) (Figura 16) muestran un bajo costo por año invirtiendo 47616 Lps por año, lo que indica que es rentable por el productor.

En cuanto lombricompost ayuda el mejoramiento del suelo (física, química, biológica), pero se necesitan grandes cantidades de este producto por lo cual su aplicación requiere de una gran inversión (Cuadro. 4) de 19,100 Lps, por lo cual no es rentable por un pequeño productor.

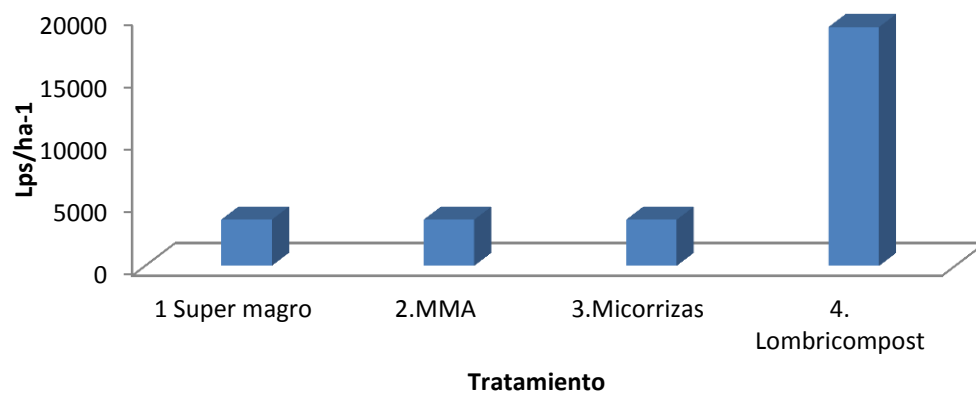


Figura 16. Costos por aplicación de los productos orgánicos por hectárea.

VI. CONCLUSIONES

Los abonos orgánicos ejercieron un efecto positivo como alternativas para mejorar la producción de cacao orgánico.

Los efectos más significantes, en el cultivo de cacao se mostraron con el tratamiento de microorganismo de montaña activados en todas las variables de medición .

El súper magro solo funciona en etapas de crecimiento ya que en etapa de floración funciona como abortivo floral y las micorrizas no mostraron efecto, en ninguna de las variables.

En el análisis económico la aplicación de los biofertilizantes son los más rentables para el pequeño productor, ya que el lombricompost tiene un precio muy elevado para el pequeño productor.

VII. RECOMENDACIONES

Darle seguimiento a este trabajo de investigación con distintas dosis ya que en el trabajo solo se utilizó con una sola dosis y con un tiempo más prolongado.

Con el propósito de enmendar el problema del bajo pH y así mejorar la disponibilidad de nutrientes, se recomienda incorporar en los abonos foliares (líquidos) un regulador de pH.

Aplicar el súper magro solo en etapas de crecimiento de la planta, no en etapa de floración por su acción abortiva

Seguir aplicando los microorganismos de montaña activados “MMA” para cualquier etapa fenológica del cultivo de cacao ya que resultó el de más funcionamiento en todas las etapas fenológicas con una dosis de 900 ml por bomba de 20 litros.

Dar una mayor publicidad de sus precios y de ventajas de los biofertilizante y brindar al productor la lombriz californiana para la producción de lombricompost ya que al comprarlo el precio es muy elevado.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Batista, L; 2009 cultivo de cacao. 1ed. Santo Domingo, República Dominicana .232 p

Braudeau, J.1978.El cacao.trad.AM Hernández. Barcelona. ESP. Editorial Blume. 297 Pág.

CEDECO (Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense). 2001. Preparación y uso de abonos orgánicos y líquidos. Consultado el 13 Septiembre 2013. (En línea), disponible en http://www.cedeco.or.cr/documentos/Abonos_organicos.pdf

Dos santos Díaz, L; 2009. Biometría experimental Universidad Nacional de Biosa Brasil. 234 p.

ECORGÁNICAS. s.f. Microorganismos Eficientes. Consultado el 03 de noviembre 2013. (En línea) disponible en <http://ecorganicas.com/Cont/index.php?option=comcontent&task=view&id=45&Itemid=58>

FHIA (Fundación Hondureña De Investigación Agrícola). 2012. La Moniliasis del cacao: Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales en Honduras, La Lima, Cortés. Pág. 2-10

Herrera, J. (s.f.). Fertilización y nutrición del cultivo de cacao, FHIA. La Lima cortes .27p.

Johnson, James M, Bonilla, Julio C; manual del manejo y producción del cacaotero león Nicaragua. 40p

Infoagro (Sistema de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Costarricense). 2004. Compostaje. Consultado 03 de mayo 2013. (En línea), disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>

Legall, J.R. 2009. Manual básico de lombricultura para condiciones tropicales (en línea). Consultado el 5 de mayo del 2013. Disponible en

Martínez, Ch. 2008. Diagnóstico sobre la situación actual de cacao y perspectivas sobre la producción del cacao fino en Honduras. Tesis Ing. Agro. Escuela Agrícola panamericana (Zamorano) Honduras.

Paredes, Méndez; Montero, Orlando. 2004. Programa para el desarrollo de la amazónica, Manual de cultivo de cacao.

Picado y Añasco. 2005. Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos. CEDECO .en San José, Costa Rica. 66 p (serie de agricultura orgánica N°8)

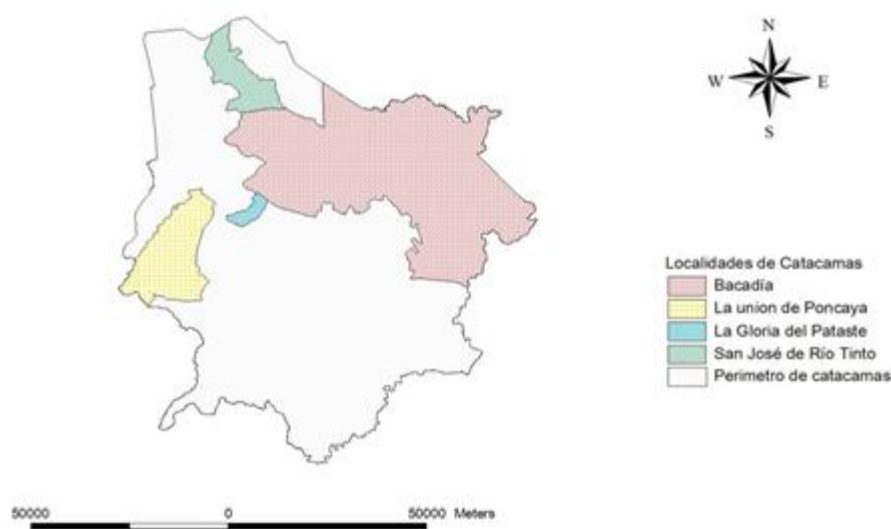
Porras .H. y Sánchez, J. A. 1991. Enfermedades del cacao. IICA-APROCACAO-FHIA. fascículo. 5. 32 p. (serie tecnología comunicación y desarrollo)

Sánchez, A; y Dubón, A. 2011. Manual de producción de cacao. FHIA, La Lima, Cortes Honduras. 208 p.

Urquhart D. H. 1963. Cacao. 2ed. Editorial Sic. IICA. Turrialba, costa rica. 322 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica de las zonas de ejecución del proyecto



Anexo 1. Análisis de varianza para la variable altura de la planta

F.V	G.L	S.C	CM	F cal	Significancia
Com	3	420765.052	140255.017	275.059	0.00 **
muestreo	2	9693.619	4846.809	9.505	0.00 **
com*muestreo	6	244.651	40.775	0.8	0.998 ns
Rep	3	14815	4938.353	9.685	0.00 **
com*rep	9	43354.58	4839.398	9.491	0.00 **
muestreo* rep	6	93.976	15663	0.031	1.00 ns
com*mues*rep	18	386.021	21.446	0.042	1.00 ns
Trat	4	13184.454	3296.114	6.464	0.00 **
com*trat	12	40618.916	3384.91	6.638	0.00 **
mues*trat	8	1162.811	145.351	0.285	0.970 NS
rep*trat	12	26739.644	2228.304	4.37	0.00 **
Error	156	79545.636	509.908		
Total	239	650804.419			

C.V= 4.16 % * Significante **altamente significancia
Ns= no significativo

$R^2=0.813$

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable Diámetro del tallo (mm).

F.V	G.L	S.C	CM	F cal	Significancia
com	3	31937.351	10645.784	326.888	0.00 **
muestreo	2	1009.85	504.925	15.504	0.00 **
com*muestreo	6	146.171	24.362	0.748	0.612 NS
rep	3	335.179	111.726	3.431	0.019 *
com*rep	9	2224.73	247.192	7.59	0.00 **
muestreo* rep	6	18.593	3.099	0.095	0.997 NS
com*mues*rep	18	79.695	4.428	0.136	1.00 NS
trat	4	776.239	194.06	5.959	0.00 **
com*trat	12	2830.587	235.882	7.243	0.00 **
mues*trat	8	175.534	21.942	0.674	0.714 NS
rep*trat	12	1434.847	119.571	3.672	0.00 **
Error	156	5080.458	32.567		
Total	239	46049.234			
C.V= 4.7 % * Significante **altamente significancia					

Ns = no significativa $R^2 = 0.890$

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable número de ramas

F.V	G.L	S.C	CM	F cal	Significancia
com	3	711.271	237.09	285.814	0.00 **
muestreo	2	0.117	0.058	0.07	0.932 NS
com*muestreo	6	0.35	0.058	0.07	0.999 NS
rep	3	9.312	3.104	3.742	0.012 *
com*rep	9	44.817	4.98	6.003	0.00 **
muestreo* rep	6	0.212	0.035	0.043	1.0 NS
com*mues*rep	18	0.636	0.035	0.043	1.0 NS
trat	4	2.317	0.579	0.698	0.594 NS
com*trat	12	64.597	5.383	6.489	0.00 **
mues*trat	8	0.202	0.025	0.03	1.00 NS
Rep.*trat	12	22.497	1.875	2.26	0.11 *
Error	156	129.406	0.83		
Total	239	985.732			
C.V= 6.492 % * Significante **altamente significancia					

$R^2 = 0.79$ Ns= no significativo

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable numero de cojines florales.

F.V	G.L	S.C	CM	F cal	Significancia
zona	1	74.057	74.057	3.201	0.079 NS
muestreo	2	41.4	20.700	0.895	0.414 NS
zona*muestreo	2	32.731	16.366	0.707	0.497 NS
rep	3	232.97	77.366	3.34	0.025 *
zona*rep	3	452.666	150.889	6.52	0.01 **
muestreo* rep	6	3.7	0.626	0.027	1 NS
zona*mues*rep	6	6.84	1.14	0.049	0.999 NS
trat	4	339.87	84.96	3.67	0.010 **
zona*trat	4	488.7	122.175	5.28	0.01 **
mues*trat	8	61.56	7.69	0.33	0.950 NS
rep*trat	12	1124.034	93.67	4.049	0.00 **
Error	60	1388.006	23.133		
Total	119	4299.852			
C.V= 20.7 * Significante **altamente significancia					

Ns = no significante

R2= 0.462

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de mazorca

F.V	G.L	S.C	CM	F cal	Significancia
zona	1	3.33	3.33	5.12	0.027 *
muestreo	2	7.233	3.14	5.556	0.006 **
zona*muestreo	2	3.414	1.707	2.626	0.081 NS
rep	3	16.323	5.441	8.37	0.00 **
zona*rep	3	3.3	1.101	1.69	0.178 NS
muestreo* rep	6	9.1	1.517	2.33	0.45 NS
zona*mues*rep	6	6.35	1.05	1.628	0.155 NS
trat	4	10.48	2.621	4.032	0.006 **
zona*trat	4	4.88	1.222	1.88	0.126 NS
mues*trat	8	7.65	0.956	1.471	0.187 NS
rep*trat	12	25.217	2.101	3.233	0.001**
Error	60	38.998	0.65		
Total	119	143.639			
C.V= 24.8 * Significante **altamente significancia					

Ns = no significante

R2= 0.360

Anexo 6. Se muestran los gastos de aplicación por manzana.

Nº	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO POR UNIDAD	UNIDADES POR MZ	COSTO TOTAL
Fertilizantes orgánicos					
1	Lombricompost	qq	200.00	31	6200
2	Súper magro	lt	15.00	4	60
3	MM	lt	15.00	4	60
4	Micorrizas	lt	15.00	4	60
sub total de fertilizantes 6,380 Lps.					
Mano de obra					
Aplicación					
1	lombricompost	jornal	150.00	5	750
2	Aplicación súper magro	jornal	150.00	3	450
3	Aplicación MM	jornal	150.00	3	450
4	Aplicación micorrizas	jornal	150.00	3	450
sub total de mano de obra 2,100 Lps.					
Gastos indirectos					
1	Regulador de pH	lt	157.5	2	315
2	Guantes plásticos	paquete	50	1	50
3	Mascarías	paquete	67	1	67
Sub total de gastos indirectos 432 Lps.					
SUB TOTAL COSTOS/MZ					8,912 LPS
IMPREVISTOS 10 %					891.2 LPS
TOTAL COSTOS/MZ					9,803 Lps/mz

Anexo 7. Análisis de biofertilizante microorganismo de montaña activados (MMA)

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Matriz: Abono orgánico líquido

Identificación: Microorganismo de montaña activado

Cliente: APROSACAO

Lab. No.	Identificación lote No.	Humedad %	Mat.Organica %	Carbono orgánico %	Relación C/N	pH
1229	A		57.02	31.36	3.24	4.0
	B	98.45	0.88	0.49	3.24	

Lab. No	Identificación Lote No.	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
		%					
1229	A	9.68	0.52	20.0	9.68	3.22	1.29
	B	0.15	0.008	0.31	0.1502	0.0500	0.02

Lab. No.	Identificación lote No.	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	Boro
		ppm				
1229	A	3,935.00	322	322.00	258	193.55
	B	61.07	5.00	5.00	4.00	3.00

a % en base a materia seca

b % en base a materia húmeda

Anexo 8. Análisis de biofertilizante líquido súper magro

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Matriz: Abono orgánico líquido

Identificación: Súper Magro

Cliente: APROSACAO

Lab. No.	Identificación lote No.	Humedad %	Mat. Orgánica %	Carbono orgánico %	Relación C/N	pH
1230	a		57.11	31.41	4.25	4.1
	b	97.77	1.16	0.64	4.25	

Lab. No	Identificación Lote No.	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
		%					
1230	a	7.39	0.54	15.8	6.4	1.97	2.46
	b	0.150	0.011	0.319	0.1297	0.0399	0.0499

Lab. No.	Identificación lote No.	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	Boro
		ppm				
1230	a	36,847.30	492.61	295.60	197.04	246.3
	b	746.8	9.98	5.99	3.99	4.99

a % en base a materia seca

b % en base a materia húmeda

Anexo 9. Análisis de biofertilizante líquido Micorrizas.

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Matriz: Abono orgánico líquido

Identificación: Micorrizas

Cliente: APROSACAO

Lab. No.	Identificación lote No.	Humedad %	Mat. Orgánica %	Carbono orgánico %	Relación C/N	pH
1228	a		58.01	31.91	4.13	4.2
	b	98.32	0.97	0.53	4.13	

Lab. No	Identificación Lote No.	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
		%					
1228	a	7.73	1.07	1.64	7.14	2.98	1.79
	b	0.129	0.018	0.027	0.1196	0.0499	0.0300

Lab. No.	Identificación lote No.	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	Boro
		ppm				
1228	a	10,000.00	655.0	297.62	297.62	297.62
	b	167.53	10.97	4.99	4.99	4.99

a % en base a materia seca

b % en base a materia húmeda

Anexo 10. Análisis de fertilizante orgánico sólido lombricompost

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Matriz: Abono orgánico sólido

Identificación: Lombricompost

Cliente: APROSACAO

Lab. No.	Identificación lote No.	Humedad %	Mat. Orgánica %	Carbono orgánico %	Relación C/N	pH
1230	a		23.58	12.97	13.37	
	b	42.22	13.63	7.49	13.37	

Lab. No	Identificación Lote No.	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
		%					
1230	a	0.97	0.227	1.00	0.04	0.46	0.29
	b	0.560	0.131	0.578	0.0231	0.2658	0.1676

Lab. No.	Identificación lote No.	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	Boro
		ppm				
1230	a	42,600.00	378.00	21.00	102.00	8.00
	b	24,615.08	218.42	12.13	58.94	4.62

a % en base a materia seca

b % en base a materia húmeda

Anexo 11. Análisis de suelo de la zona de Rio Blanco

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Productor de cacao: Héctor Barahona

Municipio: Catacamas, Rio Blanco

Cliente: APROSACAO

Dpto.: Olancho

pH	5.7	M	Hierro (Fe)	150 mg/dm ³	A	Interpretación
Materia orgánica	43.1 g/kg	M	Manganeso(Mn)	11.2 mg/dm ³	A	% = g/kg/10 ppm=mg kg ⁻¹ ppm=mg/dm ³ A=Alto M=Medio B=Bajo
Nitrógeno Total	2.15 g/kg	M	Cobre (Cu)	4.17 mg/dm ³	A	
Fosforo (P)	1 mg/kg ⁻¹	B	Zinc (zn)	3.82 mg/dm ³	M	
Potasio (K)	174 mg kg ⁻¹	M	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	1040 mg kg ⁻¹	M				
Magnesio (Mg)	371 mg kg ⁻¹	A				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendació kilogramo/Hectárea						
nitrógeno (N)	36		Calcio (CaO)		Zinc	
Fosforo (P)	30		Magnesio(MgO)		Boro(B)	
Potasio (K)	37		Azufre(S)			
Comentario : Para cacao adulto Al inicio de las lluvias aplicar 5.50 onzas/plantas de 12 -24- 12 más 1.60 onzas/planta de nitrato de amonio mas 0.64 onzas/planta de cloruro de potasio al final de las lluvias aplicar 1.10 onzas/planta de nitrato de amonio más 0.96 onzas/plantas de cloruro de potasio. Densidad =800 Plantas/ha						

Anexo 12. Análisis de suelo de la zona de Cuyamel

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Productor de cacao: Francisco Osorto

Municipio: Catacamas, Cuyamel

Cliente: APROSACAO

Dpto.: Olancho

pH	5.2	M	Hierro (Fe)	58.5 mg/dm ³	A	Interpretación
Materia Orgánica	35.8 g/kg	M	Manganeso (Mn)	13.2 mg/dm ³	A	% = g/kg/10 ppm=mg kg ⁻¹ ppm=mg/dm ³ A=Alto M=Medio B=Bajo
Nitrógeno Total	1.79 g/kg	B	Cobre (Cu)	0.99 mg/dm ³	M	
Fosforo (P)	1 mg/kg ⁻¹	B	Zinc (zn)	1.10 mg/dm ³	M	
Potasio (K)	89 mg kg ⁻¹	B	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	1580 mg kg ⁻¹	M				
Magnesio (Mg)	580 mg kg ⁻¹	A				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendación kilogramo/Hectárea						
nitrógeno (N)	40		Calcio (CaO)		Zinc	
Fosforo (P)	30		Magnesio(MgO)		Boro(B)	
Potasio (K)	50		Azufre(S)			
Comentario : Para cacao adulto. Al inicio de las lluvias aplicar 5.50 onzas/plantas de 12 -24- 12 mas 1.90 onzas/planta de nitrato de amonio mas 1.00 onzas/planta de cloruro de k al final de las lluvias aplicar 1.30 onzas/planta de nitrato de amonio mas 0.84 onzas/plantas de cloruro de potasio. Densidad =800 Plantas/ha						

Anexo 13. Análisis de suelo de la zona de Rio Tinto

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Productor de cacao: Valeriano Padilla

Municipio: Catacamas, Rio Tinto

Cliente: APROSACAO

Dpto.: Olancho

pH	6.5	M	Hierro (Fe)	47.5 mg/dm ³	A	Interpretación
Materia Orgánica	72.4 g/kg	A	Manganeso (Mn)	55.2 mg/dm ³	A	% = g/kg/10 ppm=mg kg ⁻¹ ppm=mg/dm ³ A=Alto M=Medio B=Bajo
Nitrógeno Total	3.62 g/kg	M	Cobre (Cu)	2.08 mg/dm ³	A	
Fosforo (P)	2 mg/kg ⁻¹	B	Zinc (zn)	21.8 mg/dm ³	A	
Potasio (K)	140 mg kg ⁻¹	M	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	4460 mg kg ⁻¹	M				
Magnesio (Mg)	366 mg kg ⁻¹	A				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendación kilogramo/Hectárea						
nitrógeno (N)	30		Calcio (CaO)		Zinc	
Fosforo (P)	30		Magnesio(MgO)		Boro(B)	
Potasio (K)	38		Azufre(S)			
Comentario :						
Para cacao adulto.						
Al inicio de las lluvias aplicar 5.50 onzas/plantas de 12 -24- 12 más 1.20 onzas/planta de nitrato de amonio mas 0.69 onzas/planta de cloruro de k						
al final de las lluvias aplicar 0.79 onzas/planta de nitrato de amonio más 1 onzas/plantas de cloruro de potasio.						
Densidad =800 Plantas/ha						

Anexo 14. Análisis de suelo de la zona de Poncaya

FUNDACION HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRICOLA (FHIA)

Productor de cacao: Sonia Maribel Estrada

Municipio: Catacamas, Poncaya.

Cliente: APROSACAO

Dpto.: Olancho

pH	6.3	M	Hierro (Fe)	62.2 mg/dm ³	A	Interpretación
Materia Orgánica	33.9 g/kg	M	Manganeso (Mn)	27.8 mg/dm ³	A	% = g/kg/10 ppm=mg kg ⁻¹ ppm=mg/dm ³ A=Alto M=Medio B=Bajo
Nitrógeno Total	1.69 g/kg	B	Cobre (Cu)	0.98 mg/dm ³	A	
Fosforo (P)	3 mg/kg ⁻¹	B	Zinc (zn)	1.64 mg/dm ³	M	
Potasio (K)	103 mg kg ⁻¹	M	Boro (B)	mg/dm ³	B	
Calcio (Ca)	1570 mg kg ⁻¹	M				
Magnesio (Mg)	285 mg kg ⁻¹	A				
Azufre (S)	mg kg ⁻¹	B				
Recomendación kilogramo/Hectárea						
nitrógeno (N)	40		Calcio (CaO)		Zinc	
Fosforo (P)	30		Magnesio(MgO)		Boro(B)	
Potasio (K)	40		Azufre(S)			
Comentario : Para cacao adulto. Al inicio de las lluvias aplicar 5.50 onzas/plantas de 12 -24- 12 mas 1.90 onzas/planta de nitrato de amonio mas 0.73 onzas/planta de cloruro de k al final de las lluvias aplicar 1.30 onzas/planta de nitrato de amonio mas 1.10 onzas/plantas de cloruro de potasio. Densidad =800 Plantas/ha						