



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



“Fuentes de sustratos orgánicos en plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo condiciones de vivero en el distrito de la Banda de Shilcayo - San Martín”

TESIS

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
FREDY PINCHI PINCHI**

TARAPOTO - PERÚ

2008

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CULTIVOS

“Fuentes de sustratos orgánicos en plantas injertadas de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo condiciones de vivero en el distrito de la Banda de Shilcayo – San Martín”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

FREDY PINCHI PINCHI




Ing. M.Sc. Julio Ríos Ramirez
Presidente



Ing. Williams Ramirez Navarro
Miembro



Ing. Luis Alberto Leveau Buerra
Miembro



Ing. M.Sc. Armando Cueva Benavides
Asesor

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1. Morfología del cultivo.	4
1.2. Condiciones edafoclimáticas.	5
1.3. Propagación clonal por injerto.	7
1.4. Nutrición orgánica del suelo.	8
1.5. Nutrición mineral de la planta.	12
1.6. Sustrato.	12
1.7. Abonos orgánicos.	16
1.8. El estiércol.	18
1.9. Compostación.	19
1.10. Composición química del estiércol de ganado vacuno.	20
1.11. El humus.	20
1.12. Viveros.	21
1.13. Trabajos en almácigos con sustratos.	23
1.14. Trabajos en propagación vegetativa por injerto.	27
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	29
1.1. Ubicación del experimento.	29
1.2. Datos meteorológicos	30
1.3. Conducción del experimento.	30
1.4. Diseño y características del experimento.	35
1.5. Parámetros registrados	39
V. RESULTADOS	50
5.1.1. Porcentaje de emergencia	50
5.1. ANTES DE LA INJERTACIÓN	44
1.a.2. Altura de planta a los 135 días.	45
1.a.3. Diámetro de tallo a los 135 días.	46
1.a.4. Número de hojas del patrón.	47
1.a.5. Área foliar por planta.	48

1.a.6. Volumen de raíces.	49
1.a.7. Días al injerto.	50
5.2. DESPUÉS DE LA INJERTACIÓN	51
1.a.1. Prendimiento del injerto.	51
1.a.2. Días al brotamiento del injerto.	53
1.a.3. Días al trasplante.	57
1.a.4. Tamaño de brote del injerto al trasplante.	61
1.a.5. Diámetro de brote del injerto al trasplante.	63
1.a.6. Número de brotes del injerto al trasplante.	67
1.a.7. Número de hojas del injerto al trasplante.	68
1.a.8. Largo de hojas del injerto.	70
1.a.9. Ancho de hojas del injerto.	72
5.3. ANÁLISIS ECONÓMICO	74
VI. DISCUSIONES	75
VII. CONCLUSIONES	94
VIII. RECOMENDACIONES	96
IX. RESUMEN	97
X. SUMMARY	98
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
ANEXOS	104

I. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cacao en grano seco el 2003/04, volvió a incrementarse por cuarto año consecutivo (3,5 millones TM). Las molindas en grano es un indicador del consumo global y han situado un record histórico con 3,2 millones TM. **(ICCO 2 005)**. El Perú, el 2 004 produjo 22 484.382 TM.; hasta el año 2 003 el país contaba con una superficie aproximada de 46,820 has de cacao, con rendimiento promedio de 549 Kg/ha. En la región San Martín y parte de Tingo María existen 8,013 has de cultivo establecido, equivalente al 17,11 % de la producción nacional

(MINAG – OIA, 2 003).

La selva peruana ocupa 75,6 millones de has de la superficie nacional, 35 000 ha están ubicadas en el Huallaga **(ONER, 1 982)** y presentan condiciones apropiadas para el cultivo de cacao; constituyendo una valiosa oportunidad económica, social y ambiental en la región amazónica, garantizando ingresos al campesino, además de propiciar agro-sistemas que protegen al suelo recuperando el equilibrio de la zona. La superficie sembrada de cacao y su rendimiento se han incrementado en los últimos 20 años, gracias al aporte de la comunidad científica que ha ido cambiando las técnicas de manejo, mejoramiento genético, manejo integrado de plagas, entre otros, a través de la innovación.

El éxito de una plantación de cacao, depende mucho de la etapa de vivero y tipo de plantón injertado que se lleva al campo definitivo. Las altas temperaturas durante el

día, la fuerte oscilación de las mismas, la baja precipitación pluvial y los frecuentes vientos fuertes y secos condicionan a menudo el crecimiento de las plantas

(AUGSTBURGER *et al.*, 2 000).

El cultivo en sustratos adecuados encuentra una importante aplicación como técnica en la producción de plántones, por las ventajas que ofrece respecto a sanidad, movilidad, homogeneidad y manejo en general **(CABOT *et al.*, 2 002).**

El presente trabajo de investigación realizado en el periodo de Junio 2004 a Febrero 2005, en la estación experimental del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT), ubicado en el distrito de la Banda de Shilcayo, propone un sustrato apropiado utilizando residuos orgánicos de fácil disponibilidad para el agricultor, con la finalidad de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del sustrato, para producir plantas injertadas con buenas características.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el efecto de cuatro fuentes de materia orgánica en tres tipos de clones injertados de cacao: clon CCN51, clon IMC 67 y clon ICS1; en el distrito de la Banda de Shilcayo entre los meses de Junio 2004 a Febrero de 2005.
- 2.2. Determinar la mejor fuente de materia orgánica que influye sobre el crecimiento de plántones de cacao.
- 2.3. Análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. MORFOLOGÍA DEL CULTIVO

COMPAÑIA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A. (1988), describe que el nombre botánico del cacao es *Theobroma cacao* L., pertenece a la clase

Dicotiledonea, Orden Malvales y Familia Esterculiácea.

BENITO (2000), refiere que la raíz principal es pivotante, las raíces secundarias están en su mayoría en la parte superficial del suelo; el tallo presenta un dimorfismo acentuado en los órganos vegetativos. El brote inicial es ortotrópico, con hojas pecioladas, según el índice filotáxico de $3/8$; al año y con altura de 1,50 m aproximadamente, se interrumpe el crecimiento apical y surgen 5 yemas laterales que forman ramas plagiotrópicas (horquetas) las que se diferencian del brote ortotrópico, por el índice filotáxico que es $1/2$. Las hojas tienen dimorfismo acentuado; las hojas insertadas en los brotes ortotrópicos son simétricas, largamente pecioladas existiendo dos engrosamientos en el pecíolo; en ramas plagiotrópicas las hojas son asimétricas y cortamente pecioladas. Las hojas tiernas, poseen coloración que varía de verde a guinda, de acuerdo a la cantidad de antocianina de que están provistas, las hojas adultas poseen una coloración verde, son glabras, variando de obovada – oblonga a lanceolada acuminadas con borde liso y nervación penninervia. La flor es pedicelada, hermafrodita con 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres, 5 estaminodios y un ovario pentacarpelar súpero. En la inflorescencia,

inicialmente nacida en la axila de una antigua hoja de cacao, se forma un entumecimiento lignificado llamado cojín floral.

El fruto es una sub baya glabra, variando su tamaño de 10 a 32 cm; algunas veces lisa, corrugado de forma amelonada y fusiforme, el color varía según el genotipo o cultivar, cuando el fruto torna de verde hacia amarillo, estando el epicarpio y el endocarpio carnosos separados por una lámina fina y leñosa del mesocarpio. Las semillas son polimorfos; varía de elipsoides y ovoides a amigdaloides (forma de almendra), de sección redondeada e irregularmente comprimida. El embrión está formado por dos cotiledones fuertemente arrugados, de color que varía entre violeta oscuro y blanco.

3.2. CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS

3.2.1. ma

TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA (1 997), menciona que la temperatura adecuada para el desarrollo del cultivo de cacao es de 24 a 29 °C; las plantas jóvenes son sensibles a temperaturas superiores a 32°C que ocasionan daño a las hojas tiernas, lo que explica la necesidad del sombreado para establecer el cacao. mm. mensuales; la precipitación ideal para el trópico es 175 mm por mes. La humedad relativa debe ser adecuada (70 %). Se siembra desde el nivel del mar hasta un máximo de 1 400 msnm., **BENITO (2 000)**. La temperatura mínima debe ser 15 °C. La Precipitación mínima mensual de 100 mm y no debe exceder de 200. El viento determina la velocidad de evaporación del agua en la superficie del suelo y de la planta

3.2.2. Suelo

ARÉVALO et al., (2 004), mencionan que los suelos apropiados para el cultivo de cacao son los aluviales de textura franca (arcillo-arenosa o arena arcillosa); sin embargo se ha observado una gran adaptabilidad a suelos en laderas con pendientes mayores a 25 % aún con afloramiento rocoso.

BENITO (2 000), reporta que los suelos arenosos son poco recomendables. El cacao se desarrolla bien aun cuando el suelo no sea profundo, siempre que la capa superficial sea rica en nutrientes y materia orgánica. Los suelos para plantaciones de cacao no deben presentar un pH menor a 5,6 ni mayor a 7,5.

El contenido de materia orgánica del suelo influye en sus condiciones físicas y biológicas. Mejora las condiciones físicas, porque favorece una buena estructura del suelo y posibilita una mayor retención de agua, al mismo tiempo evita la desintegración de agregados del suelo por acción de las lluvias. **MEJÍA y PALENCIA (2 005)**, reporta que la función primordial es mantener y aumentar el potencial de microorganismos habitantes del suelo con el fin de mejorar las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo.

Así mismo **OSEJO (2 001)**, explica que la materia orgánica posee iones, lo que hace que resistan a la lixiviación de cationes, por lo tanto son mejor aprovechados por la planta. Esto influye en una mayor capacidad

de intercambio catiónico (CIC) del suelo para intercambiar nutrientes y agua en el suelo.

3.3. PROPAGACIÓN CLONAL POR INJERTO

PORRAS et al., (1 992), reporta que se entiende por injerto, la unión de dos fragmentos de planta, de las cuales una ofrece el aparato radicular y la otra el tronco y las ramas, donde el primero se llama patrón o portainjerto y el segundo injerto. El cámbium (tejidos y savia) del injerto y patrón sirven como medio conectivo, para que los nuevos tejidos provenientes de la división celular de ambos se unan y puedan transportar sin impedimento el agua y nutrientes.

La propagación vegetativa es indispensable cuando se persigue la transmisión de todas las características genéticas deseadas acumuladas de una planta.

3.3.1. fisiología del Injerto

El patrón está en tierra y se encarga de absorber el agua, las sustancias nutritivas y la síntesis de otras sustancias, como aminoácidos necesarias para el crecimiento; mientras que el injerto se encarga de ejecutar la fotosíntesis, así consigue la energía necesaria para la fabricación de proteínas y hormonas. El injerto depende del patrón por la cantidad de savia bruta que recibe y el patrón depende de los procesos fotosintéticos que necesita para su desarrollo, para ello tiene que haber afinidad. Por medio de la transpiración y la actividad clorofiliana de las hojas del injerto, la savia bruta se transforma en savia

elaborada que circula por todas partes de la planta, nutriéndola y engrosándola (**PORRAS *et al.*, 1 992**).

3.3.2. de germoplasma de cacao

HERNANDEZ (1 996), reporta que impulsó e implantó bancos de germoplasma y semilleros de cacao en muchas zonas del país con características apropiadas para el cultivo, resultados de esa investigación, recomiendan los siguientes clones, a través de instituciones como:

- Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS): ICS1, ICS95, EET 400, SCA 12, IMC 67.
- Universidad Nacional de Ucayali (UNU): PA 169, CCN 512, IMC 67, ICS 9, ICS 1, UF 29.
- Cooperativa Agraria Tocache: ICS 1, EET 400, SCA 12, ICS 95, CCN 51.
- Asociación de Comites de Productores Agropecuarios del Huallaga Central (ACOPAGRO): IMC 67, SCA 12, ICS 1, EET 400, ICS 95, CCN 51.

3.4. NUTRICIÓN ORGÁNICA DEL SUELO

AUGSTBURGER *et al.*, (2 000), menciona que en la agricultura ecológica se abonan los suelos y se nutren los organismos que viven en él, sin necesidad de fertilizantes, sino de sustancias orgánicas que las transforman en abono. Las reservas edáficas (totalidad de organismos del suelo) representa la

condición básica para la nutrición suficiente y sostenible de las plantas. La nutrición se logrará por una máxima producción de biomasa.

KHALIL *et al.*, (2 001), menciona que la capacidad de los suelos para liberar N depende principalmente de la materia orgánica nativa del suelo, la cantidad y calidad de residuos orgánicos incorporados, factores ambientales como humedad, temperatura, aireación y pH. El régimen de humedad tiene una influencia significativa sobre los procesos de mineralización e inmovilización.

SOCORRO (1 999), refiere que el abonamiento orgánico puede ser un arma de doble filo si no se logra con ellos las condiciones y efectos mas apropiados para el suelo y para las plantas. Aplicados al suelo estos materiales tienen un movimiento cíclico con determinadas cualidades, las cuales dependen de sus fuentes.

3.4.1. sustancias húmicas, enzimas

NIGOUL (2 005), menciona que las sustancias húmicas de relativo alto peso molecular, de color marrón o negras formadas por reacciones de síntesis secundarias. El término es usado para describir el material coloreado o sus fracciones obtenidas en base a sus características de solubilidad: Ácidos húmicos, Ácidos Fúlvicos y Huminas. Las propiedades no húmicas, son compuestos pertenecientes a clases conocidas de bioquímica, tales como: Carbohidratos, Lípidos y Aminoácidos.

GINER y ARCINIEGA (2 004), reporta que las sustancias no húmicas y húmicas están enlazados, ya sea por enlaces débiles o fuertes y son difíciles distinguirlos. El humus son sustancias difícilmente clasificable, de color oscuro, alto peso molecular, naturaleza coloidal, resistente al ataque de organismos del suelo y propiedades acidas. Los ácidos húmicos son macromoléculas más grandes que los ácidos fúlvicos, que presentan mayor contenido de carbono y nitrógeno; los ácidos fúlvicos presentan mayor porcentaje de oxígeno en su estructura que los ácidos húmicos, lo cual hace que su acidez sea mayor y presenten mayor capacidad de retener cationes. El mayor peso de los ácidos húmicos conduce a una serie de propiedades en el estado coloidal muy diferente a los ácidos fúlvicos como son: mayor poder de intercambio catiónico y retención de agua; pero tiene un poder distorsionante de enzimas. Entre los efectos indirectos de las sustancias húmicas sobre la planta y el suelo son:

- Aumento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y capacidad tampón del suelo a nivel de pH.
- Formación de complejos estables con cationes polivalentes y aumento así de la disponibilidad de micronutrientes para las plantas.
- Aporte de sustancias húmicas que actúan transportando nutrientes.
- Facilita el calentamiento del suelo debido a que lo oscurecen.

Los ácidos húmicos se desplazan a la parte aérea en menor cantidad que los fúlvicos siendo estos últimos los que la planta absorbe mejor. En

elementos como cloro, la adición de sustancias húmicas tiene efectos inhibidores por lo que contrarresta los síntomas de salinidad. Influyen directamente en la toma de micronutrientes debido a su capacidad de formar complejos con determinados cationes como hierro, manganeso, zinc, etc. Aumenta la solubilidad del hierro en la disolución del suelo y mejora su translocación en el interior de la planta. Mediante aplicación al suelo o foliar, incrementa el crecimiento radicular y formación de raíces secundarias.

PUCHE (2 005), menciona que las enzimas son proteínas de actividad catalítica; es decir, producen reacciones químicas, sin que ellas experimenten alteraciones permanentes, por lo general están asociadas con la materia orgánica y son llamadas complejos humoenzimáticos. La asociación de enzimas con materia orgánica o arcillas, proporciona una importante estabilidad, haciéndolas resistentes a la degradación térmica, y a la proteólisis (degradación de enzimas por otras enzimas). Las enzimas convierten sustancias complejas a formas más sencillas disponibles para las plantas. A mayor cantidad de enzimas tendrá mayor fertilidad y mayor capacidad productiva. Factores que afectan la actividad de enzimas: las hidrolasas, aquellas que participan en la ruptura de compuestos para dar origen a otro más sencillo disponible para la planta. Entre estas tenemos la fosfatasa que participa en la hidrólisis del fósforo orgánico (forma de fósforo no disponible para la planta) a fósforo inorgánico (fósforo disponible para la planta), existiendo dos formas de las enzimas, una trabaja a pH ácido (concentración de iones H^+ alta), llamada fosfatasa ácida y otra que trabaja a pH alcalino

(concentración de iones H^+ baja), conocido como fosfatasa alcalina. La b-glucosidasa, participa en la hidrólisis de un azúcar para producir otro más sencillo.

1.5. NUTRICIÓN MINERAL DE LA PLANTA

HERNÁNDEZ (2 002), menciona que un tejido funciona normalmente cuando está saturado con agua, manteniendo las células turgentes. Todas las sustancias que penetran en las células vegetales deben estar disueltas, ya que en la solución se efectúa el intercambio de sustancias nutritivas entre células, órganos y tejidos. El agua como componente del citoplasma vivo, participa en el metabolismo y en todos los procesos bioquímicos. La deshidratación interfiere en varios procesos metabólicos básicos y ocasiona la desorganización del protoplasma y la muerte de muchos organismos.

1.6. SUSTRATO

ROSSELLO (2 003), define al sustrato como aquel o aquellos materiales que nos van a servir de soporte y alimento de la planta durante su desarrollo inicial. Las raíces surgirán y se desarrollarán en él.

ABAD y NOGUERA (2 000), indica que el sustrato se aplica en horticultura a todo material sólido distinto del suelo *in situ*, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radical, desempeñando por tanto, un papel de soporte para la planta con la finalidad de una mayor cosecha de calidad, en el mínimo tiempo posible y con los menores costos de producción.

3.6.1. Principales características de los sustratos

Según ABAD y NOGUERA (2 000), mencionan las siguientes

propiedades físicas:

Capacidad de retención de agua; debe tener elevada capacidad de retención de agua y fácilmente disponible. El agua asimilable debe estar entre 20-30 % y de 4-10 % de agua de reserva.

Textura; debe ser una textura fina, homogénea, manejable y que se pueda mezclar con facilidad. No podemos usar sustratos gruesos.

Densidad aparente; debe tener una baja densidad aparente (con los micro y macroporos). El valor puede estar entre 0,15-0,45 g/cm aunque para plantas pequeñas debemos tener valores de menos de 0,2 g/cm.

Suministro de aire; debemos contar con suficiente suministro de aire, que vendrá dado por una elevada porosidad (obtenida a través de las densidades real y aparente). El espacio poroso total debe ser mayor del 85 % y la capacidad de aireación, que está relacionada con la cantidad de macroporos, entre el 20-30 % (nunca menos del 20 %).

Estabilidad; debe ser estable físicamente y no tener problemas de contracciones o hinchazones o apelmazamientos.

Mojabilidad; plasticidad o capacidad de restablecer o asimilar el agua una vez que se ha desecado el sustrato. El tiempo máximo en restablecerse debe estar por debajo de los 5 minutos.

Según ABAD y NOGUERA (2 000), mencionan las siguientes propiedades físico-químicas:

Capacidad de retención de nutrientes; capacidad de adsorber los nutrientes en su complejo de cambio, midiéndose por la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), con valores entre 15 y 50 meq/100 g.

Fertilidad del sustrato; en vivero ecológico es de importancia vital, ya que no podremos aportar otros nutrientes rápidamente asimilables. El N debe estar en forma inorgánica (nitrata preferentemente), ya que la forma amoniacal podría causar fitotoxicidad, entre valores de 51-130 mg/l de sustrato. El P debe estar entre 19-55 mg/l, el K entre 51-250 mg/l y el Mg entre 16-85 mg/l.

Salinidad; punto importante dada la fitotoxicidad al tener las raíces un espacio reducido. Las cenizas deben tener un valor inferior al 20 % en m.s en sustratos orgánicos. La conductividad eléctrica deberá comprender entre valores de 0,15-0,50 dS/m (a 20 °C). Si sobrepase los 500 ms/cm (a 25 °C) corre el riesgo de ser fitotóxico (dependerá de su capacidad de retención de sales).

pH; debe ser adecuado y una elevada capacidad tampón, prefiriéndose neutro o ligeramente ácido, que no bloquee elementos, y neutralice el agua (que suele ser dura).

Velocidad de descomposición; debe tener una pequeña velocidad de descomposición, de modo que no varíen las propiedades del sustrato mientras está en el vivero.

3.6.2. sustrato idóneo en viveros

Según **ABAD y NOGUERA (2 000)**, indican que debemos de pensar que el sustrato idóneo para todo tipo de plantas en viveros no existe. Para cada situación tendremos una mezcla diferente que dependerá fundamentalmente de la época del año, de las necesidades de la planta, de las técnicas usadas, etc.

3.6.3. composición del sustrato

DE LOS RÍOS (2 000), menciona que el sustrato ideal deberá estar compuesto por 1/3 de tierra negra bien mullido, 1/3 de arena lavada del río y 1/3 de materia orgánica (estiércol descompuesto y seco). De no contar con esta mezcla debe utilizarse solamente tierra negra extraída de los primeros 5 cm. del suelo.

ENRÍQUEZ (1 985), dice que el llenado de bolsas puede ser un medio preparado a base de siete partes de suelo, tres de estiércol descompuesto, dos partes de arena y una onza de superfosfato.

VALER (2 000), reporta que lo ideal es una proporción de tres partes de tierra por una de materia orgánica, constituida por excrementos de animales domésticos o compost, si hubiera. Sin embargo en predio muchas veces nos es posible, se aconseja que el sustrato pueda provenir de la capa superficial del área donde se va instalar el vivero, ya

que este material contiene materia orgánica de restos de animales, ramas y hojarascas descompuestas. Es necesario agregar al sustrato 10 Kg de superfosfato triple de calcio o 10 Kg de roca fosfórica, este último si el suelo no tuviera pH: 7.

LAMA (2 000), menciona que la formula para 1 m³ es: 08 carretilladas de tierra superficial de purma; 02 carretillas de gallinaza o estiércol; 01 carretilla de cascarilla de arroz o aserrín descompuesto; 03 Kg. de superfosfato triple; 04 Kg. de cloruro de potasio; 04 Kg. de guano de isla; 100 g. de sulfato de zinc.

FUSSEL y SANDINO (1 995), mencionan que el mejor sustrato para el cacao en vivero, es compost puro de excelente calidad, ocupando buena tierra (tierra humosa, tierra del bosque) volteándolo al menos una vez, para homogenizar la fermentación del material, evitando así la presencia de organismos patógenos.

3.7. ABONOS ORGÁNICOS

FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2 000), lo define como fertilizantes de origen natural y de los que depende el que hacer de la agricultura orgánica.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (2 002),

menciona que una forma de mantener la fertilidad de la tierra es incorporándole abonos. Hay distintos tipos de abonos orgánicos:

Compuestos, verdes y de superficie.

Compuestos; porque se logra con la mezcla de restos orgánicos (residuos de cocina, yuyos, paja, estiércoles, ceniza) y tierra. Es un abono que podemos obtener en forma casera. En pocos meses se convertirá en un abono rico con la cual las plantas se nutren mejor.

Verdes; se hacen siembras que sirvan para enriquecer la tierra, no se utilizan para el consumo, sino que usan exclusivamente para incorporarlas a la tierra como abono. Una vez incorporadas a la tierra, incrementan rápidamente el contenido en materia orgánica. Este tipo de abono es muy útil para las tierras empobrecidas, donde se vuelve más fácil de trabajar.

Superficie; es el aporte de materia orgánica colocada directamente sobre la superficie que se quiere abonar. Pueden usarse materiales vegetales, como pasto, restos de cosecha, paja, material semi descompuesto, etc.; que además, funciona como mantillo, evitando la evaporación y protegiendo la estructura del suelo del impacto de las gotas de lluvia.

3.7.1. ompost

MEJÍA y PALENCIA, (2 005). Indican que un abono orgánico que se obtiene por descomposición de residuos o desechos de plantas y animales que son transformados en una masa homogénea de

estructura grumosa, rica en humus y en microorganismos. Tiene un alto contenido en nutrientes (siempre que se haga en buenas condiciones).

Su CIC suele estar entre 50-100 meq/100 g, el contenido de M.O. entre 40-60 % s.m.s., y una relación C/N entre 10-20. La densidad aparente es del orden de 0,29 g/cc (ligero), su aireación es buena y su retención de agua asimilable también. Podemos encontrar exceso de nutrientes o sales, por lo que podemos desarrollar plantas con mucho vigor en la parte aérea y escaso desarrollo radicular (problemas de trasplante).

3.7.2. ompost del bosque

FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2 002),

menciona que es un material orgánico natural que mejora las condiciones del suelo que hacen a éste menos compacto, más poroso y en consecuencia con mejor retención de agua y aire. Favorece la vida del suelo y promueve condiciones equilibradas, dinámicas y armónicas, entre los diversos elementos que lo componen.

3.8. EL ESTIÉRCOL

PASCUAL y NOGUERA (1 987), reporta que el estiércol es la principal fuente de humus que puede ser aprovechado por quienes tienen ganado y cultivan cereales. El estiércol está constituido por una mezcla de deyecciones, que han sufrido fermentaciones avanzadas en el establo y en el estercolero.

3.8.1. omposición y valor de los estiércoles

PASCUAL y NOGUERA (1 987), dice que la composición varía entre límites muy amplios, según la especie animal, la proporción de pajas y deyecciones, la alimentación de los animales, el abonamiento practicado por el agricultor, la fabricación del estiércol, los cuidados aportados para su conservación, el estado de descomposición, etc. Por ello, se comprende que los resultados de los análisis publicados varíen considerablemente.

HUBBEL (1 985), dice que el valor de los estiércoles depende de cuatro factores importantes: Tipo de alimento consumido por el animal, los concentrados producen el estiércol más rico; origen o procedencia del estiércol, duración del estiércol; un estiércol bien descompuesto contiene nutrientes más fácilmente utilizables que el estiércol recién hecho; método de almacenamiento, el estiércol que no se almacena de bajo de un techo, pierde rápidamente su fuerza.

3.8.2. Aporte de estiércol de la producción ganadera

FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2 002),

menciona que se puede emplear en la elaboración de un gran número de abonos (fermentado de abono vacuno), que tiene como

característica fundamental darle vida al suelo: provee organismos que abonan y airean al suelo, mejoran su estructura, su capacidad de intercambio catiónico, entre otras cualidades. El bioabono es un compuesto natural obtenido por el trabajo de organismos de diferentes tipos y cuya acción sobre el suelo estimula la nutrición de muchos

organismos y aporta nutrientes útiles para ellos. Para cumplir esta función debe estar libre de tóxicos y materiales artificiales.

3.9. COMPOSTACIÓN

3.9.1. Selección del material

AUGSTBURGER *et al.*, (2 000), mencionan que en la compostación, cuando se encuentra en estado ácido, el fosfato natural se transformará en materia disponible para plantas. Además los hongos de micorriza desintegran los fosfatos.

3.9.2. Control del proceso de degradación

AUGSTBURGER *et al.*, 2 000, dicen que el calentamiento que se produce al interior de la masa a compostar elimina agentes patógenos y semillas de maleza, pero cuando asciende a aproximadamente 80 °C ocasiona pérdida de nitrógeno. Por ello la temperatura no debe pasar los 60 °C.

3.10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ESTIÉRCOL DE GANADO VACUNO HUBBEL (1

985), dice que el estiércol fresco de vacuno contiene: 0,3% N, 0,1% P₂O₅ y

0,1% K₂O. **FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES**

CAMPESINOS (2 000), dice que el estiércol de bovino contiene: 10 % M.O.,

0,2 % N, 0,2 % P₂O₅ y 0,1% K₂O.

3.11. EL HUMUS

GRANJAS PRODUCTIVAS (2 005), menciona que el humus de lombriz es el apreciado producto del incesante trabajo de ingestión y digestión de sustancias orgánicas, y tienen dos propiedades: actúa como fertilizante por aportar a la planta los nutrientes mayores (N, P, K, Ca y Mg) y los menores (Fe, Cu, Zn, B) y además, es regenerador y corrector del suelo debido al elevado contenido de bacterias (200 millones por gramo).

CASTRO (1 995), indica la calidad del humus producido es la ideal, con valores de nutrientes dentro de los parámetros obtenidos en lugares de menor altitud y clima con temperaturas más altas; N: 1,33%, P: 0,83%, K: 0,30%, Ca: 2,8%, Mg: 0,51%, Na: 0,067%, Fe: 3425 ppm, Mn: 450 ppm; M.O.: 30,23%.

3.11.1. ncia y efecto del humus en las propiedades físicas y químicas del suelo

FIGUEROA (1 994), menciona que en cuanto a las propiedades físicas, el humus mejora la estructura del suelo, eleva la capacidad de retención del agua, mejora la aireación, eleva la temperatura. En las propiedades químicas, el humus almacena en su superficie nutriente en forma intercambiable, suministra nutrimentos y energía debido a su degradación. La degradación del humus moviliza los nutrientes minerales de las reservas inorgánicas, haciéndoles disponibles para las plantas.

3.12. IVEROS

3.12.1. onstrucción de vivero

PAREDES (2 000), menciona que la planta de cacao en su primera edad debe contar con abundante sombra, puede ser un sombreado artificial dado por un tinglado de ramas o cobertizos con una altura conveniente que facilite los trabajos posteriores en el manejo del vivero. Debe estar ubicado cerca de una fuente de agua limpia para los riegos. En la construcción de los viveros se puede emplear diversos materiales, desde los rústicos localmente disponibles, hasta materiales de mayor costo, resistentes a condiciones ambientales y que permita una sombra variable entre 50 a 60 %. Las camas para las bolsas, serán construidas con una longitud máxima de 20 m. y de 1,00 m. a 1,20 m. de ancho separadas por una calle de 0,50 m. entre las camas.

3.12.2. uidado del vivero

ENRÍQUEZ (1 985), dice que debemos tener 5 aspectos importantes en el cuidado del vivero: Época de sequía (el riego debe hacerse diariamente por las mañanas), las malas hierbas deben eliminarse cada semana, las plantas enfermas o muertas deben examinarse con cuidado para determinar el grado de su peligrosidad, hay que fertilizar con un abono completo mensualmente, la aplicación de insecticidas y fungicidas deben hacerse cada dos semanas, ante la presencia de plagas y enfermedades.

3.12.3. Tierra para llenado de bolsas

ENRÍQUEZ (1 985), reporta que las bolsas plásticas son las más usadas en la actualidad, ya que en muchos aspectos son mejores, baratas durables, livianas, plegables y provistas de agujeros para el buen drenaje, como también para facilitar el transporte de un lugar a otro.

PAREDES (2 000), menciona que la tierra para llenado de bolsa debe ser preferiblemente de un bosque recién talado, picacheado y removido hasta 15 cm de profundidad, de buena estructura, libre de piedras, raíces, etc. Se debe cernir mediante un tamiz de malla de 0,5 cm.

3.13. RABAJOS EN ALMACIGO CON SUSTRATOS

3.13.1. Lombricompuestos a base de compost de cacao

GIRON y TORTOLERO (1 996), reportan en un ensayo comparativo realizado en vivero, con tres niveles de lombricompuestos obtenido con sustrato a base de compost de cacao; a los 150 días posterior a la siembra, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 1. Efecto de tres niveles de lombricompuestos en el desarrollo de plantas de cacao.

Tratamientos	Altura (cm.)	Diámetro de tallos (mm.)
--------------	-----------------	--------------------------------

Suelo esterilizado (Testigo 1)	23,5	5,4
Suelo no esterilizado (Testigo 2)	22,9	5,4
Suelo esterilizado + 30 gr de lombricompost	23,5	5,3
Suelo no esterilizado + 30 gr de lombricompost	26,8	6,0
Suelo esterilizado + 60 gr de lombricompost	27,5	6,0
Suelo no esterilizado + 60 gr de lombricompost	25,7	5,7

3.13.2. Utilización de la pulpa de café

MESTRE (1 973), indica que es indiscutible que la pulpa de café constituye un excelente abono orgánico para almácigos de café, las cuales presentan siempre mayor vigor y desarrollo que las que provienen de almácigos hechos únicamente con suelo y aún de almácigos tratados con fertilizantes orgánicos.

Para determinar los efectos sobre el crecimiento y el peso seco de la pulpa descompuesta en las plántulas de café en almácigo, se realizaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 2. Efectos de sustratos sobre el crecimiento de plántulas de café.

Características	Peso seco	Crec imiento
	(g.)	(cm.)
Suelo sin pulpa (testigo)	16,3	17,4
3/4 de suelo + 1/4 pulpa en volumen	23,6	20,9

2/4 de suelo + 2/4 pulpa en volumen	34,3	24,0
1/4 de suelo + 3/4 pulpa en volumen	38,6	25,6

Los aumentos en crecimiento y peso seco en plántulas son pequeños, por lo que lo más aconsejable es mitad pulpa y mitad tierra en volumen.

VALENCIA (1 972), en un experimento realizado, los cafetos en vivero se sembraron en una mezcla de tres partes de tierra por una de pulpa y a los seis meses, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 3. Características de plántulas en dos tipos de sustratos.

Parámetros	Con pulpa	Sin pulpa
Peso fresco (g.)	207,9	87,9
Largo del tallo (cm.)	36,7	23,6

Con lo que concluye que la adición de pulpa de café descompuesta, en la preparación de la tierra de los almácigos, favorece notablemente el desarrollo de los cafetos, produciéndose plantas de gran vigor.

3.13.3. Composición química de la pulpa de café

ARANGO (1 990), dice que la pulpa descompuesta presenta los siguientes contenidos de elementos nutricionales:

Cuadro 4. Elementos nutricionales de la pulpa de café descompuesta.

Ceniza	%				ppm				
	N	P	K	Mg	Fe	Ca	Mn	Zn	Cu
49,21	3,36	0,20	1,19	0,31	87,5	0,96	236	36,3	47

Pulpa de café relación C/N = 16/1

3.13.4. Utilización de la gallinaza

SALAZAR y MESTRE (1 990), en base a un experimento realizado sobre el efecto de la gallinaza en el crecimiento y peso seco de las plántulas de café, variedad caturra a los seis meses de edad, reporta los siguientes resultados:

Cuadro 5. Efecto de gallinaza sobre el crecimiento en plántulas de café.

Trat.	Características	Peso seco (g.)		Altura (cm.)
		Parte aérea	Raíces	
T ₀	Suelo sin gallinaza (testigo)	9,17	3,30	13,07
T ₁	3/4 suelo + 2/4 gallinaza en volumen	28,37	6,40	23,55
T ₂	2/4 suelo + 2/4 gallinaza en volumen	21,07	4,88	18,07
T ₃	1/4 suelo + 3/4 gallinaza en volumen	17,52	4,77	15,68
T ₄	2/4 suelo + 2/4 pulpa en volumen	33,93	6,73	25,99

Además confirma la importancia del uso de la pulpa descompuesta como sustrato en almacigo de café.

MEJÍA y PALENCIA (2 005), dicen que un kilogramo de gallinaza de jaula o de piso contiene en promedio 17 g. de nitrógeno, 0,8 g. de fósforo, 5,7 g. de potasio, 1,12 g. de calcio, 0,7 g. de magnesio y 2,1 g. de azufre; y a la vez tiene un pH de 8,2 que lo hace apto para ser aplicados en suelos ácidos.

La gallinaza obtenida en forma inadecuada, ocasiona plantas con amarillamiento causado por ácidos, presencia de enfermedades y abonamiento deficiente; por lo que se debe aplicar gallinaza bien descompuesta.

3.14. RABAJOS EN PROPAGACIÓN VEGETATIVA POR INJERTO

ENRÍQUEZ (1 983), indica que los patrones porta injertos deben ser plántulas provenientes de semillas con tolerancia a enfermedades. Las semillas sembradas en bolsas plásticas se colocan en vivero donde se cuidan entre cuatro y seis meses de edad, realizando el abonamiento y evitando plagas y enfermedades.

SHEPHERD et al., (1 981), menciona que han obtenido excelentes resultados con una modificación a la técnica de injerto de yema verde, para lo cual se prefieren patrones de 0,5 a 0,8 cm. de diámetro. Sobre la edad óptima del patrón para realizar el injerto de yema, se hicieron pruebas con patrones de edad que fluctuaban entre 8 días hasta 8 meses, los patrones entre 2^{1/2} y 3^{1/2} meses dieron los mejores resultados.

INFOAGRO (2 002), menciona que el injerto del cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Entre los diferentes tipos de injertos empleados en el cultivo de cacao tenemos:

- a. Injerto por aproximación: Es laborioso y costoso en la práctica comercial. También se emplea el injerto de astilla o enchapado y el Forkert modificado.
- b. Injerto con yemas: Es la técnica más empleada, donde las yemas se deben tomar de aquellos brotes que se encuentren en árboles sanos y vigorosos. Las varetas deben ser aproximadamente de la misma edad que los patrones para su desarrollo activo.
- c. Empleo de estacas o injerto de yemas se obtiene una mayor uniformidad de la plantación, más fuertes y se poda para darles una mejor estructura, debido a que las ramas tienen más espacio en el cual desarrollar. Los inconvenientes de este tipo de propagación son los elevados costos de obtención y de cuidado de los árboles.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 . UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero de la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT), ubicado a 2,5 Km. de la carretera Banda de Shilcayo - Caserío Bello Horizonte, margen izquierdo.

Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 06°30'28"
Longitud Oeste : 76°00'18"
Altitud : 333 m.s.n.m.m.

Ubicación Política

Sector : Laguna Venecia
Distrito : Banda de Shilcayo
Provincia : San Martín
Región : San Martín

4.2 . Datos meteorológicos

Cuadro 6. Datos meteorológicos registrados durante el experimento de Julio 2 004 a Febrero 2 005.

Meses	T° Ambiente (°C)			Precipitación (mm)
	Máxima	Media	Mínima	
Julio 2 004	31,16	27,90	20,19	88,62
Agosto 2 004	34,40	25,80	17,20	140,6
Septiembre 2 004	34,20	25,35	16,50	74,30

Octubre 2 004	35,60	27,65	19,70	104,00
Noviembre 2 004	34,60	27,85	21,10	57,30
Diciembre 2 004	34,60	27,25	19,90	120,70
Enero 2 005	33,35	27,93	22,50	99,30
Febrero 2 005	29,96	25,24	20,52	174,94
Total	267,87	214,97	157,61	859,76
Promedio	33,48	26,87	19,70	107,47

Fuente. Estación Experimental – ICT (2 005)

4.3 . CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

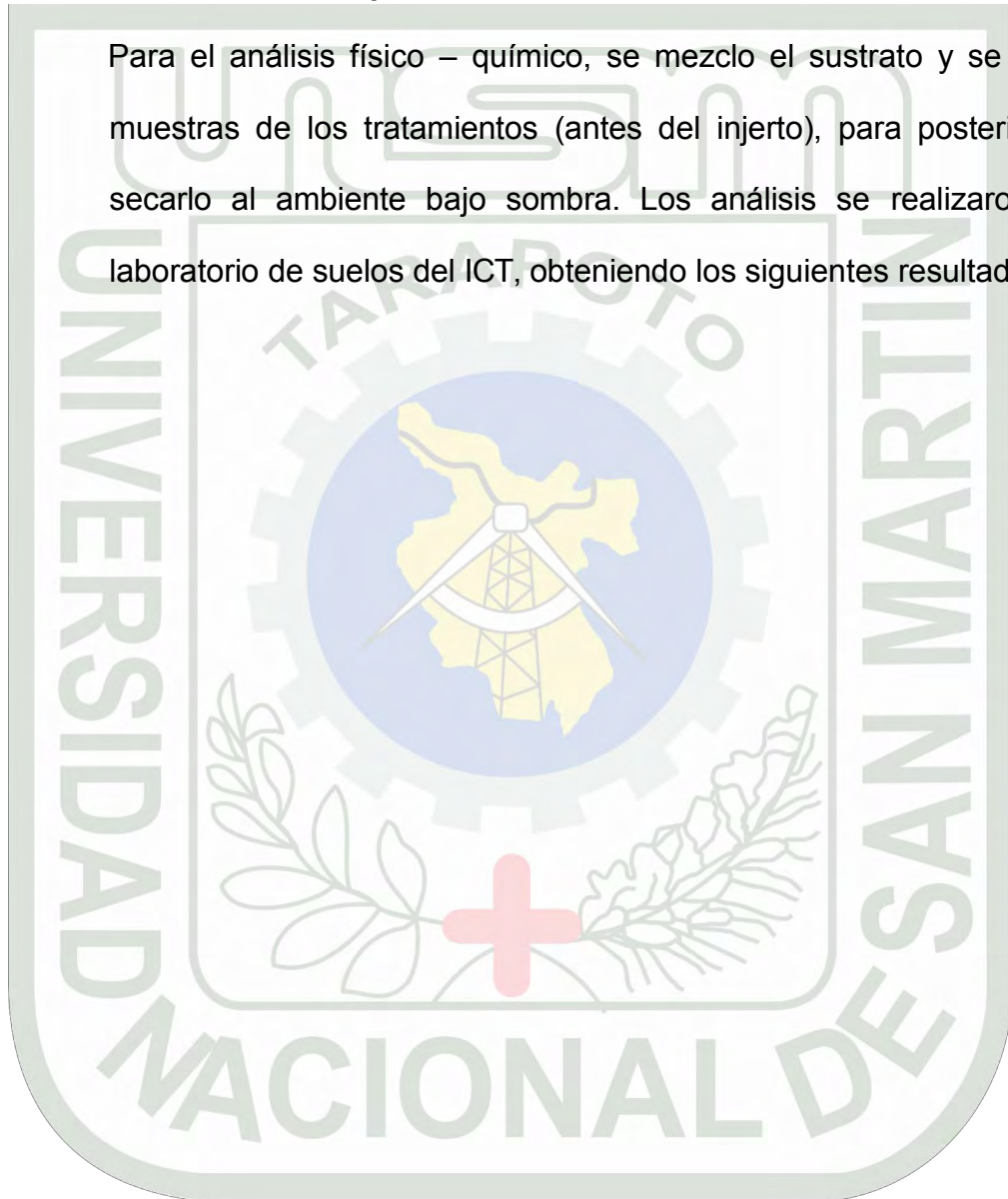
4.3.1. Obtención de los sustratos orgánicos

- **Pulpa de café:** Se obtuvo de la compostera de un agricultor cafetalero, acumulada durante dos campañas; que se encuentra ubicada en el Sector Lejía, distrito de San Juan de Pacaysapa, carretera Norte Fernando Belaúnde Terry.
- **Gallinaza de postura:** Procedente de una granja avícola cercana, que tuvo aproximadamente 6 meses en proceso de descomposición, bajo la exposición ambiental.
- **Estiércol de ganado vacuno:** Procedente de la granja ganadera La Merced, de vacas no productoras de leche (vacas secas), cuya alimentación esta basada en gramíneas.
- **Humus de lombriz:** Se consiguió del centro de producción del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).
- **Tierra negra:** procedente del sector Cooperolta por mostrar las

características cualitativas para el cultivo.

4.3.2. Análisis físico – químico del sustrato

Para el análisis físico – químico, se mezcló el sustrato y se sacaron muestras de los tratamientos (antes del injerto), para posteriormente secarlo al ambiente bajo sombra. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelos del ICT, obteniendo los siguientes resultados:



Cuadro 7. Análisis físico químico de los sustratos.
% ppm meq/100 g.

Sustrato	pH	N (%)	CaCO ₃	M. O.	P	K	C.E. (dS/m)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Acidez
¼ humus de lombriz + ¾ de suelo	6,2	0,163		3,64	119,0	176,5	1,99	8,18	0,40		
¼ pulpa café + ¾ de suelo	5,9	0,185		4,12	52,4	200,4	0,73	7,39	0,46		
¼ gallinaza + ¾ de suelo	5,9	0,178		3,96	274,4	192,8	6,80	15,18	0,44		0,38
¼ estiércol vacuno + ¾ de suelo	5,8	0,216		4,80	88,9	234,0	1,02	6,98	0,54		
Tierra agrícola	4,7	0,145		3,22	7,8	157,0	0,10	1,99	0,36		1,32
Gallinaza	6,0	0,613		13,63	285,4	664,0	14,40	47,32	1,53		7,50
Estiércol de vacuno	7,6	0,508		11,29	226,8	550,3	5,10	14,16	1,27		
Pulpa de café	6,7	0,323		7,19	127,1	349,9	1,75	22,78	0,80		
Humus de lombriz	7,5	0,324	0,64	7,21	271,9	351,0	6,78	20,33	0,81		

Fuente: INIA – ICT.

4.3.3. Instalación del vivero

El vivero es permanente y esta construido en las instalaciones de la Estación Experimental del Instituto de Cultivos Tropicales, para lo cual utilizaron materiales de concreto para camas almacigueras de 1m x 5m. cubriendo todo el tinglado con malla negra de polietileno (60% de luz). Posteriormente se rellenaron las camas con tierra, procurando que quede lo mas nivelado posible. El proceso de acondicionamiento de las camas se realizo del 01 al 04 de junio del 2004.

4.3.4. Preparación del sustrato y llenado de bolsas

Se tamizó el suelo y los diferentes sustratos orgánicos con malla de 2 mm. de diámetro, luego se mezcló el suelo con los sustratos, de acuerdo a la proporción establecida (1/4 parte de Fuente Materia Orgánica + 3/4 parte de tierra agrícola). Posteriormente se procedió a llenar las bolsas negras de 3 Kg de capacidad (15 x 30 x 0,2), para luego realizar la distribución de los tratamientos en las camas de acuerdo al croquis experimental. El proceso de realizo del 10 al 21 de junio del 2004.

4.3.5. Selección y siembra de semilla

La semilla se colecto de un cacaotal ubicado en el sector Hurito Huasi, seleccionando plantas hibridas con buenas características de frutos, luego se quebró la mazorca, se selecciono las almendras de mayor tamaño y mezclándolos con aserrín el 24 de junio; el día 25 se hace el proceso de desmucilaginado, aplicación de fungicida y posteriormente el

proceso de pregerminado por cuatro días y la siembra respectiva para todo los tratamientos se realizo el 30 de junio.

4.3.6. tención de vara yemera y manejo

- **Obtención de vara:** Las varas se obtuvieron del jardín clonal de la estación experimental del ICT, con la ayuda de tijera podadora, en horas de las mañanas cuando la incidencia del sol era menor y el suelo estaba en capacidad de campo. El jardín está ubicado en el mismo lugar donde se instaló el experimento. Las varas yemeras de cada clon se sacaron cuando el 50% de los patrones tenia entre 0,8 a 1,0 cm de diámetro, momento optimo para la injertación.
- **Encerada de vara:** Una vez obtenido las varas se protegieron con cera, con la finalidad de disminuir la deshidratación y regular los factores externos como el ataque de insectos y hongos, que impiden el prendimiento y desarrollo del injerto.
- **Injerto de clones:** Se realizó por el método de púa central, que consiste en hacer dos cortes laterales en forma de bisel y luego introducir al patrón y posteriormente cubrir con cinta en la parte del corte para la intima unión entre el patrón y el injerto. El injerto de cada clon se realizo cuando el 50% de los patrones alcanzaron el diámetro óptimo para la injertación de 0,8 a 1,0 cm.

4.3.7. nejo del vivero

Con la finalidad de que las plantas, tengan condiciones adecuadas de desarrollo, el manejo se llevo acabo del 01 de julio 2004 al 12 de enero 2005, realizándose las siguientes labores:

- Control de malezas; en forma periódica, según fue necesario.
- Riego; en forma de aspersion con manguera en función a las necesidades de las plántulas, especialmente en temporadas de ausencia de precipitación.
- Control de plagas; con la finalidad de evitar daños que inciden en el normal crecimiento causado por el “chinche zancudo” (*Jalysus spinosus*), que atacaba a los brotes tiernos causando ampollas en las plántulas y el injerto. El control se realizó en tres oportunidades (dos en plantas francas y uno al nivel de injertos), aplicándose cipermetrina a dosis de 1,5 o/oo.

4.4 . DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

4.4.1. Diseño del experimento

El presente experimento se realizó en dos etapas: antes del injerto y después del injerto: Para la etapa antes del injerto se empleó el Diseño Completamente Randomizado (DCR), con 15 plantas (patrón) por tratamiento, mientras que en la etapa después del injerto se empleó

Diseño Completamente Randomizado (DCR) con arreglo factorial 5 x 3.

Componentes en estudio:

- **Factor “A”: Tipos de sustratos orgánicos**

a0 = Tierra agrícola (20 cm. superficie de suelo)

a1 = Humus de lombriz.

a2 = Pulpa de café descompuesta.

a3 = Gallinaza de postura descompuesta.

a4 = Estiércol de ganado vacuno.

- **Factor “B”: Clones a injertar (método de púa)**

b1 = CCN 51 b2 = IMC 67 b3 = ICS 1

4.4.2. Tratamientos en estudio

En los cuadros 8 y 9 se presentan los tratamientos en estudio, para las etapas antes y después del injerto, respectivamente.

Cuadro 8. Descripción de tratamientos (antes del injerto).

Nº	Tratamientos	Descripción
1	t1	Humus de lombriz
2	t2	Pulpa café
3	t3	Gallinaza
4	t4	Estiércol de ganado

Cuadro 9. Descripción de tratamientos (después del injerto).

Clave	Tratamientos	Descripción
T1	a0b1	Tierra agrícola + CCN 51
T2	a0b2	Tierra agrícola + IMC 67
T3	a0b3	Tierra agrícola + ICS 1
T4	a1b1	Humus de lombriz + injerto CCN 51
T5	a1b2	Humus de lombriz + injerto IMC 67
T6	a1b3	Humus de lombriz + injerto ICS 1
T7	a2b1	Pulpa café + injerto CCN 51
T8	a2b2	Pulpa café + injerto IMC 67
T9	a2b3	Pulpa café + injerto ICS 1
T10	a3b1	Gallinaza + injerto CCN 51
T11	a3b2	Gallinaza + injerto IMC 67
T12	a3b3	Gallinaza + injerto ICS 1
T13	a4b1	Estiércol de ganado + injerto CCN 51
T14	a4b2	Estiércol de ganado + injerto IMC 67
T15	a4b3	Estiércol de ganado + injerto ICS 1

4.4.3. Características del vivero experimental

a. Dimensiones del vivero experimental

- Largo	:	5,00 m.
- Ancho	:	1,00 m.
- Área total	:	5,00 m ²
- N° de camas almacigueras	:	02

b. Bolsas

- N° total de bolsas por tratamiento	:	25
- N° bolsas evaluadas por tratamiento	:	15
- N° bolsas evaluadas por fuente de M.O.	:	45
- N° bolsas evaluados por clon	:	30
- N° total de bolsas del experimento	:	375
- N° bolsas evaluadas del experimento	:	225

c. De los tratamientos

- N° de fuentes orgánicas	:	05
- N° de clones	:	03
- Total de tratamientos	:	15

4.5 . PARÁMETROS REGISTRADOS

a. ANTES DEL INJERTO

- Análisis físico químico de los sustratos en estudio

Las muestras para el análisis fueron tomadas de cada una de las fuentes y niveles de sustratos antes del llenado de bolsas, luego se secaron bajo sombra y llevadas al Laboratorio de Suelos del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT), para su respectivo análisis físico-químico. Reportándose los resultados en agosto de 2004.

- Porcentaje de emergencia

Se evaluaron periódicamente conforme emergían las plantas en un periodo de 10 días teniendo en cuenta el total de plantas emergidas por tratamiento, los datos de emergencia se realizaron entre el 06 y 10 de julio de 2004.

- Altura de planta

Las evaluaciones de esta característica se realizaron cada 15 días, evaluándose 30 plantas por tratamiento; midiéndose desde el cuello de la planta hasta la yema terminal visible, con la ayuda de una regla. La medición de altura se realizó el 11 de noviembre de 2004.

- Diámetro de tallo del patrón

Se utilizaron 30 plantas, las mismas seleccionadas para altura de planta, para lo cual se hizo uso de un vernier digital a 5 cm de la superficie del sustrato, con una frecuencia de 15 días, hasta que el 50 % de las plantas presenten un diámetro de 0,8 – 1,0 cm, siendo el estado óptimo para realizar el injerto de púa de los diferentes clones. La medición de diámetro de tallo se realizó el 11 de noviembre de 2004.

- **Volumen de raíces**

Esta característica se determinó un día antes de realizar el injerto, para lo cual se seleccionaron 5 plantas al azar, constituyendo cada planta una repetición.

La metodología consistió en sumergir la raíz en una probeta graduada con agua destilada, permitiéndonos determinar el volumen por diferencia de valores. Las evaluaciones se realizaron cuando las plantas obtenían las características apropiadas para ser injertadas en cada uno de los tratamientos, entre el 11 de noviembre y el 06 de diciembre de 2004.

- **Área foliar**

La determinación del área foliar en cada tratamiento en estudio se realizó un día antes de realizar el injerto, haciendo uso para ello de las mismas plantas utilizadas para la determinación del volumen de raíces y materia seca. Para evaluar esta característica se tomaron fotos con cámara digital todas las hojas por separado de cada planta para evaluar y luego por medio

del programa informático ASSES, se determinó el área foliar. Las evaluaciones se realizaron entre 11 de noviembre y el 06 de diciembre de

2004.

b. **DESPUES DEL INJERTO**

- **Porcentaje de prendimiento del injerto**

Se determinó teniendo en cuenta el número de injertos prendidos o vivos, por el total de injertos realizados por tratamiento, a los 15 días de haber realizado el injerto, realizándose las evaluaciones en diferentes fechas por el efecto mismo de los tratamientos al no tener todos el diámetro adecuado para ser injertado, las fechas de evaluación fluctuaron entre el 09 de noviembre y 30 de diciembre de 2004, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Prendimiento} = \frac{\text{Total de prendidos}}{\text{Total de injertados}} \times 100$$

- **Días al brotamiento del injerto**

Se observó diariamente después de realizado el injerto, contabilizando el número de días transcurridos desde la realización del injerto hasta la brotación, para cada tratamiento en estudio. El conteo de días se inició al apareamiento de los primeros brotes en algunos tratamientos, iniciándose el 18 de noviembre de 2004 y culminando el 15 de enero de 2005.

- Días al trasplante del injerto a campo definitivo

En esta variable se contabilizó los días transcurridos desde la siembra de semillas en las bolsas almacigueras hasta el trasplante a campo definitivo de las plantas injertadas que tenían maduras el segundo par de hojas, lo cual se realizó entre el 29 de diciembre de 2004 y el 22 de febrero de 2005.

- Diámetro del injerto al trasplante

Para la determinación de este parámetro se utilizaron todos los injertos prendidos por tratamiento, haciendo uso de un vernier digital, en la base de la segunda yema de la vara, con una frecuencia de 15 días. Las evaluaciones se realizaron a la maduración del segundo par de hojas del injerto, variando los días al trasplante entre los tratamientos entre el 29 de diciembre de 2004 y el 22 de febrero de 2005.

- Tamaño de los brotes del injerto al trasplante

Se midió cada 7 días el tamaño de cada brote del injerto después de haber determinado la brotación, con una regla milimetrada hasta que el 50 % de los tratamientos presentan un par de hojas maduras. Al igual que en el diámetro de injerto las evaluaciones se realizaron entre el 29 de diciembre de 2004 y el 22 de febrero de 2005.

- Número de brotes del injerto al trasplante

Se contabilizó el número de ramas que brotaron y sobrevivieron de las varas yemas, al momento de ser trasplantados a campo definitivo, que al momento de ser injertados tuvieron en promedio cuatro yemas. Este conteo se realizó entre el 29 de diciembre de 2004 y el 22 de febrero de 2005, a medida que las plantas de los tratamientos estaban aptas para campo definitivo.

- **Largo y Ancho de hojas del injerto**

Ambas variables fueron evaluadas simultáneamente con la ayuda de una regla milimetrada de 30 cm. Siendo medidos el largo y ancho de las hojas del injerto prendido al momento de ser trasplantadas a campo definitivo, realizándose esta evaluación entre el 29 de diciembre de 2004 y el 22 de febrero de 2005.

- **Análisis económico**

La evaluación del análisis económico de los diferentes tratamientos en estudio, se realizó por el método análisis comparativo de ingresos y costos de producción, proyectado al requerimiento de plántones para instalar 1,0 hectárea. El análisis se efectuó con los precios de 2004 y 2005. El índice de rentabilidad (B/C) en cada tratamiento, se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso Bruto}}{\text{Costo de Producción}} \times 100$$

V. RESULTADOS

5.1. ANTES DE LA INJERTACIÓN

5.1.1. rcentaje de emergencia

Cuadro 10. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de emergencia de semilla de cacao 15 días después de la siembra.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	250,95 **
Error	10	40,76
Total	14	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%) : 71,12

C.V. (%): 6,93

\bar{x} : 92,18

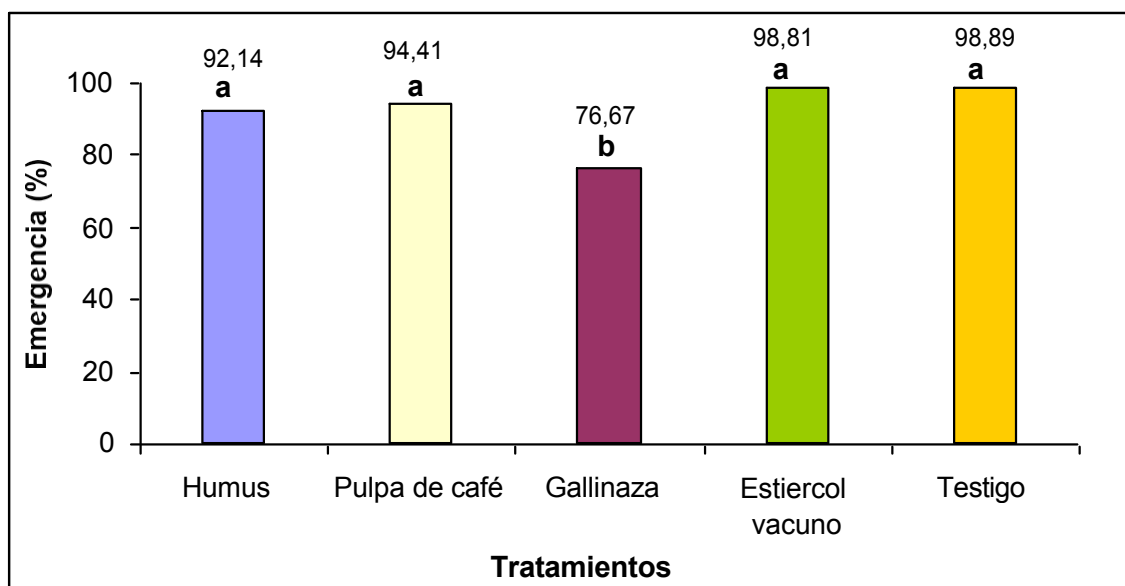


Gráfico 1. Porcentaje de emergencia de semillas de cacao híbrido con el uso de cuatro fuentes de materia orgánica.

5.1.2. Altura de planta a los 135 días

Cuadro 11. Resumen del análisis de variancia para altura de planta de cacao a los 135 días después de la siembra.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	1473,84 **
Error	145	57,58
Total	149	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%): 81,09

C.V. (%): 11,08

\bar{x} : 42,92

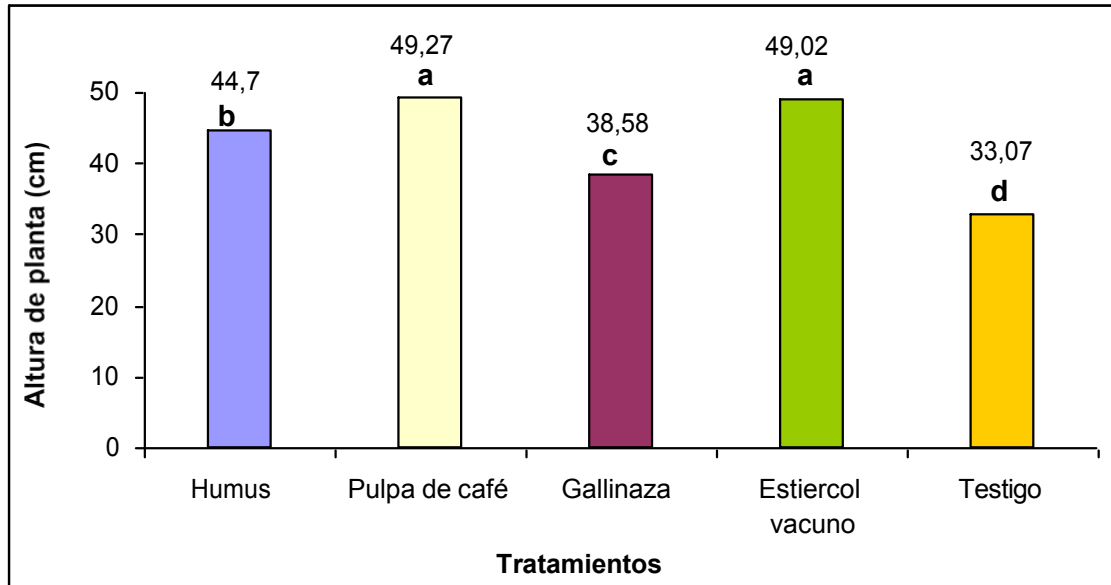


Gráfico 2. Altura de planta de cacao a los 135 días después de la siembra por efecto del uso de cuatro fuentes de materia orgánica.

5.1.3. Diámetro de tallo a los 135 días

Cuadro 12. Resumen del análisis de variancia para diámetro de tallo a los 135 días después de la siembra.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	15,69 **
Error	145	0,86
Total	149	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%) : 73,55

C.V. (%): 11,08

\bar{x} : 7,71

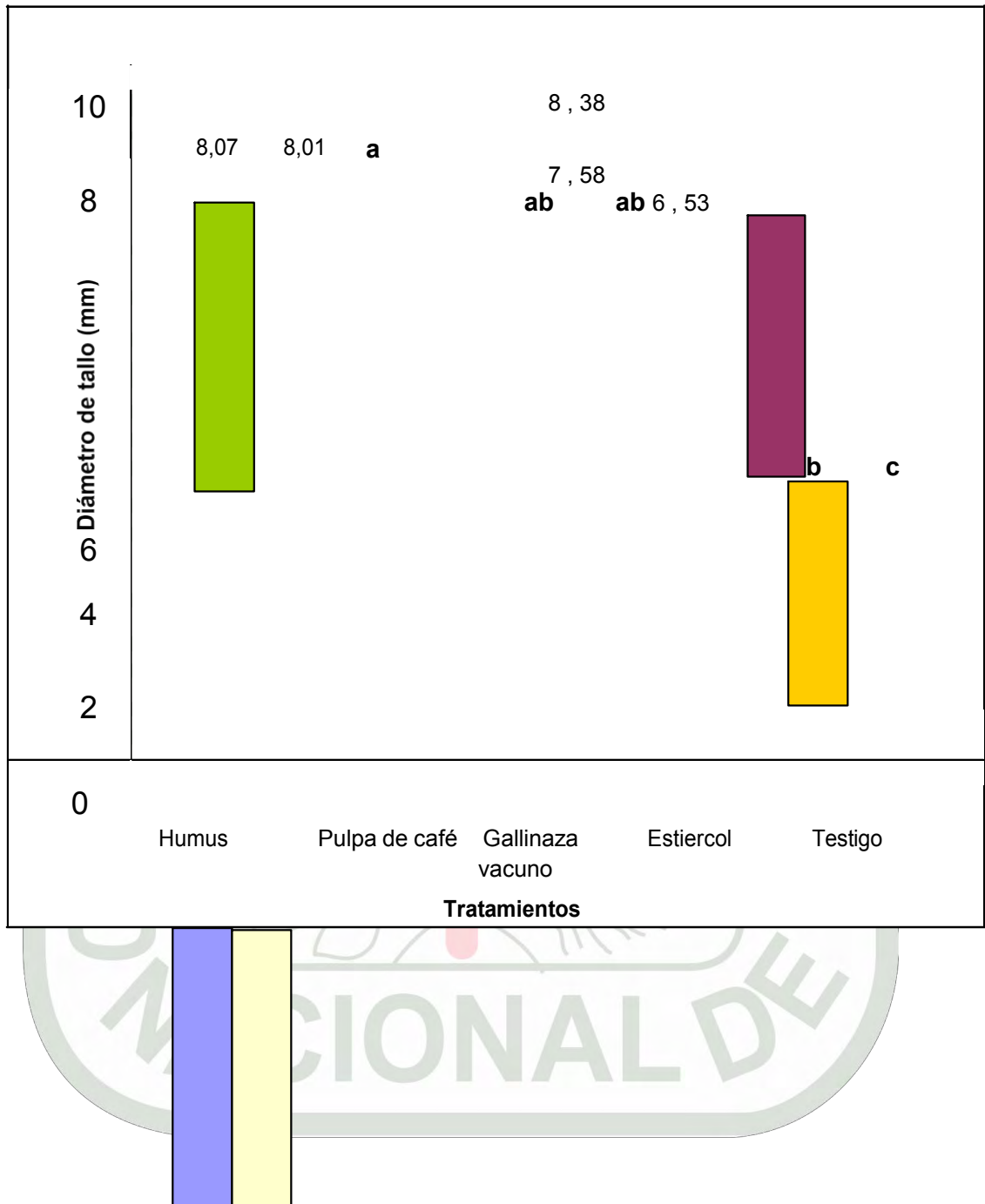


Gráfico 3. Diámetro de tallo de planta de cacao a los 135 días después de la siembra por efecto del uso de cuatro fuentes de Materia Orgánica.

5.1.4. número de hojas del patrón

Cuadro 13. Análisis de variancia para el número de hojas a los 135

días después de la siembra.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	56,45 **
Error	70	7,52
Total	74	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%) : 80,12

C.V. (%): 7,79

\bar{x} : 15,09

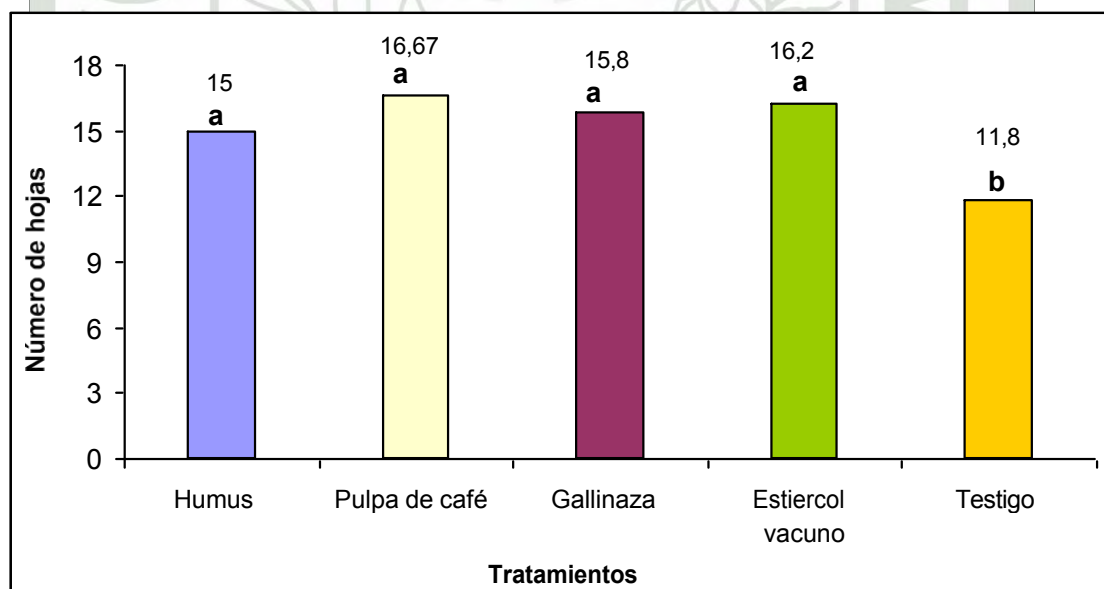


Gráfico 4. Número de hojas a los 135 días después de la siembra por efecto del uso de cuatro fuentes de materia orgánica.

5.1.5. ea Foliar por planta

Cuadro 14. Resumen del análisis de variancia para el área foliar por planta de cacao.

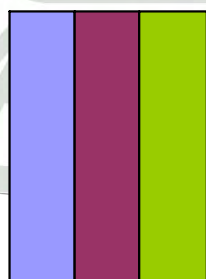
Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	0,0186 **
Error	70	0,0019
Total	74	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad

R² (%) : 75,62

C.V. (%) : 6,29

x: 0,25



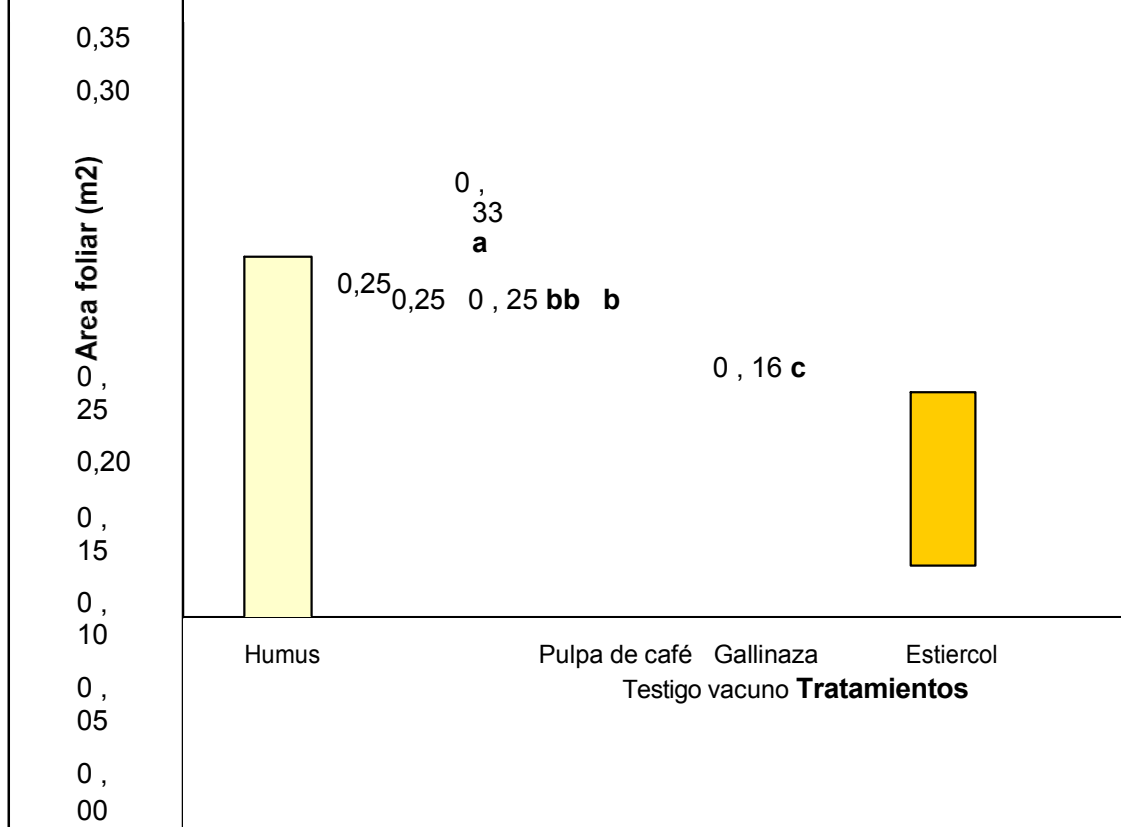


Gráfico 5. Área foliar por planta de cacao por efecto del uso de cuatro fuentes de materia orgánica.

5.1.6. Volumen de raíces

Cuadro 15. Resumen del análisis de variancia para volumen de raíces al momento de la injertación.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	2,29 **
Error	70	0,25
Total	74	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%) : 74,57

C.V. (%) : 11,72

\bar{x} : 7,52

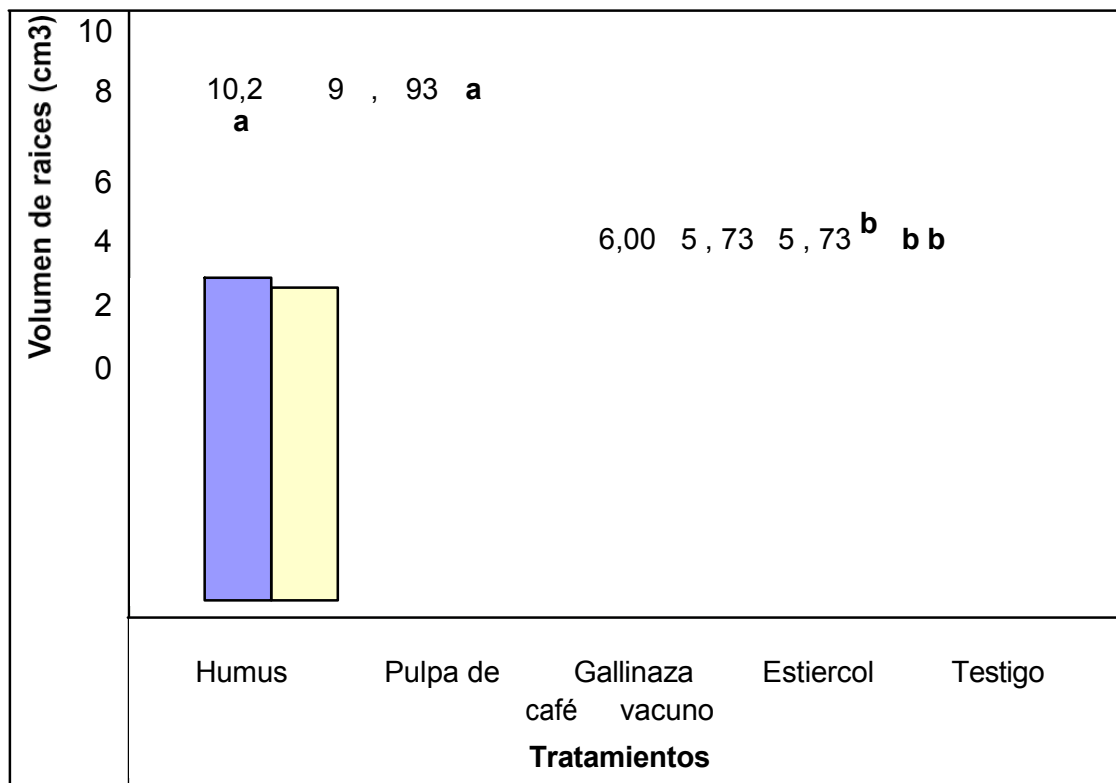


Gráfico 6. Volumen de raíces de planta de cacao por efecto del uso de cuatro fuentes de Materia Orgánica.

5.1.7. Días al injerto

Cuadro 16. Resumen del Análisis de variancia para el número de días a la injertación de plantas de cacao.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados Medios
Tratamientos	4	20606,33 **
Error	70	1,33
Total	74	

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%) : 99,89

C.V. (%) : 9,75

\bar{x} : 154,13

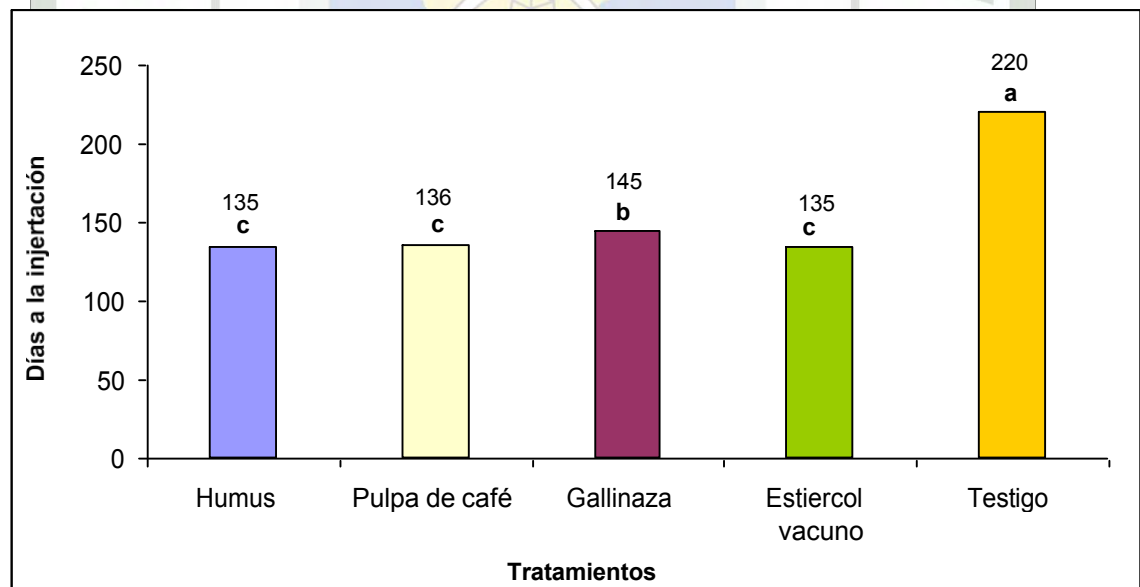


Gráfico 7. Número de días al injerto de plantas de cacao cuando alcanzaron de 0.8 – 10 mm de diámetro por efecto del uso de cuatro fuentes de Materia Orgánica.

5.2. ESPUÉS DEL INJERTO

5.2.1. rendimiento del injerto

Cuadro 17. Resumen del Análisis de variancia para el porcentaje de

prendimiento de la vara del injerto.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05	
Tratamientos	14	0,19	0,0351	
Fuentes	4	0,24	0,0591	NS
Clones	2	0,43	0,0179	*
Fuentes*Clones	8	0,11	0,3890	NS
Error	135	0,10		
Total	149			

NS = No existe diferencia estadística significativa.

* = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%) : 83,77

C.V. (%) : 8,02

\bar{x} (%) : 87,33

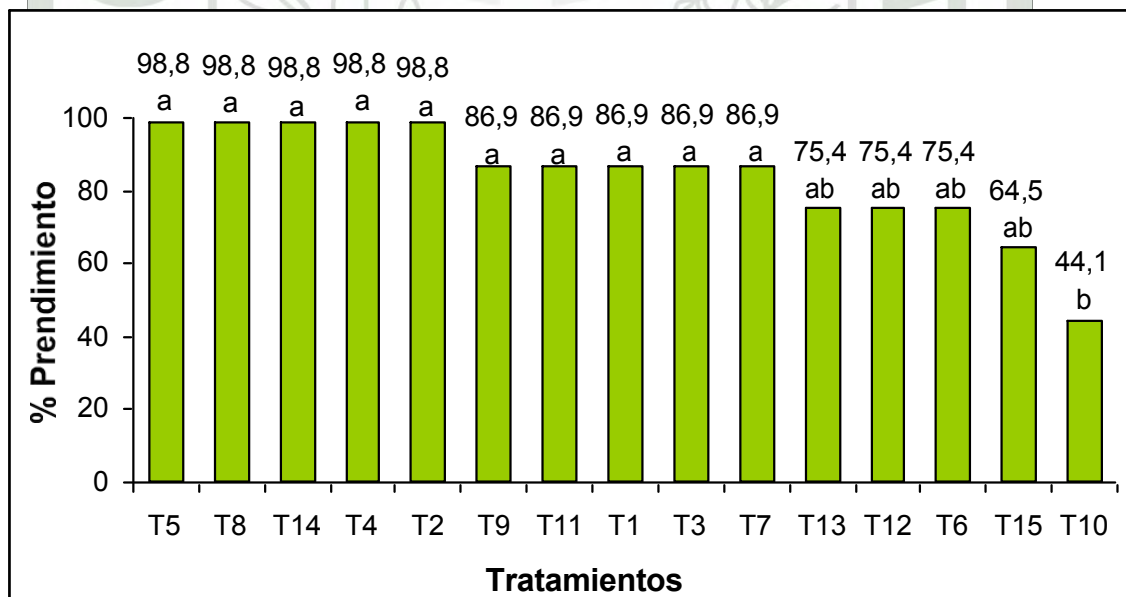


Gráfico 8. Prueba de Duncan de los tratamientos para el porcentaje de prendimiento del injerto.

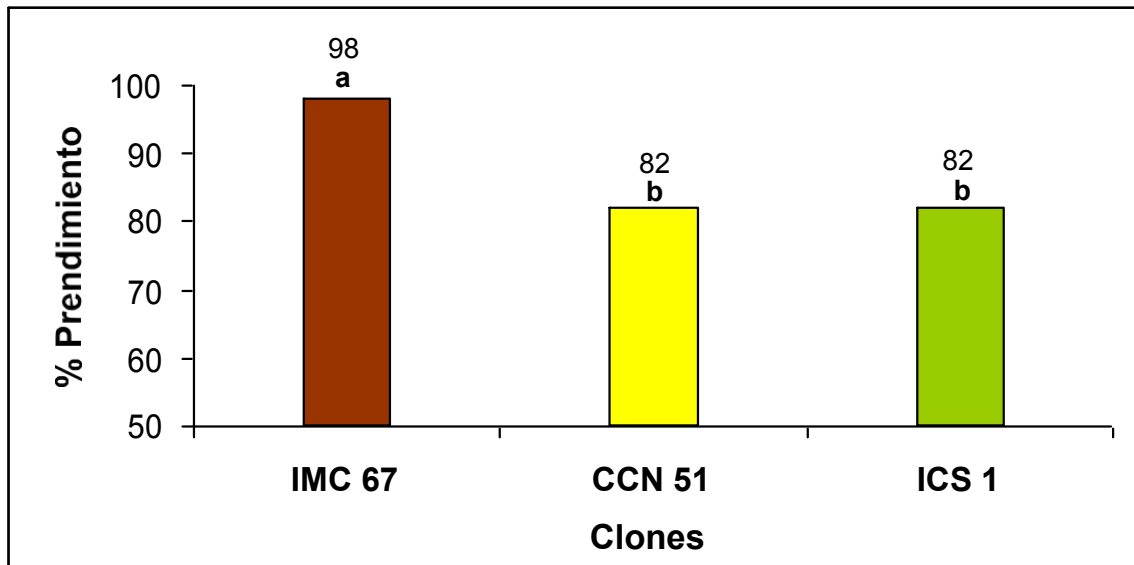


Gráfico 9. Efecto principal del factor (B) tipo clones en el porcentaje de prendimiento del injerto.



5.2.2. as al brotamiento del injerto

Cuadro 18. Resumen del Análisis de variancia para días al brotamiento del injerto de cacao.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05
Tratamientos	14	1,37	0,0001
Fuentes	4	3,02	0,0001 **
Clones	2	0,04	0,8636 NS
Fuentes*Clones	8	0,87	0,0027 *
Error	135	0,28	
Total	149		

NS = No existe diferencia estadística significativa.

R^2 (%) : 83,55

C.V.(%): 10,43

\bar{x} : 9,70

Cuadro 19. Cuadrado medio de los efectos simples entre los factores para el número de días al brotamiento.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado Medio	
Efectos simple del factor Fuentes de materia orgánica (A) en:			
A en b ₁ (CCN51)	4	2,23	**
A en b ₂ (IMC67)	4	1,15	**
A en b ₃ (ICS1)	4	1,38	**
Efectos simple del factor Clones (B) en:			
B en a ₀ (Tierra agrícola)	2	0,98	NS
B en a ₁ (Humus de lombriz)	2	0,05	NS
B en a ₂ (Pulpa de café)	2	0,94	NS
B en a ₃ (Gallinaza)	2	0,41	*
B en a ₄ (Estiércol de ganado)	2	1,14	*
Error experimental	135	0,227	

NS = No existe diferencia estadística significativa. * = Diferencia estadística significativa.
 ** = Diferencia estadística altamente significativa.

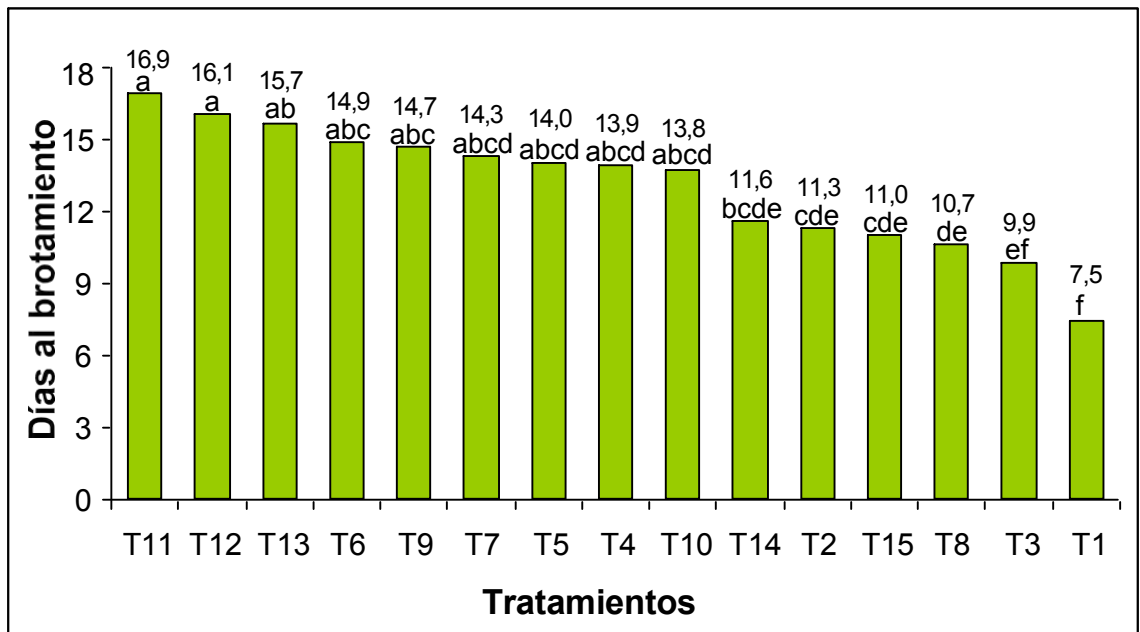


Gráfico 10. Prueba de Duncan de los tratamientos para los días al brotamiento del injerto.

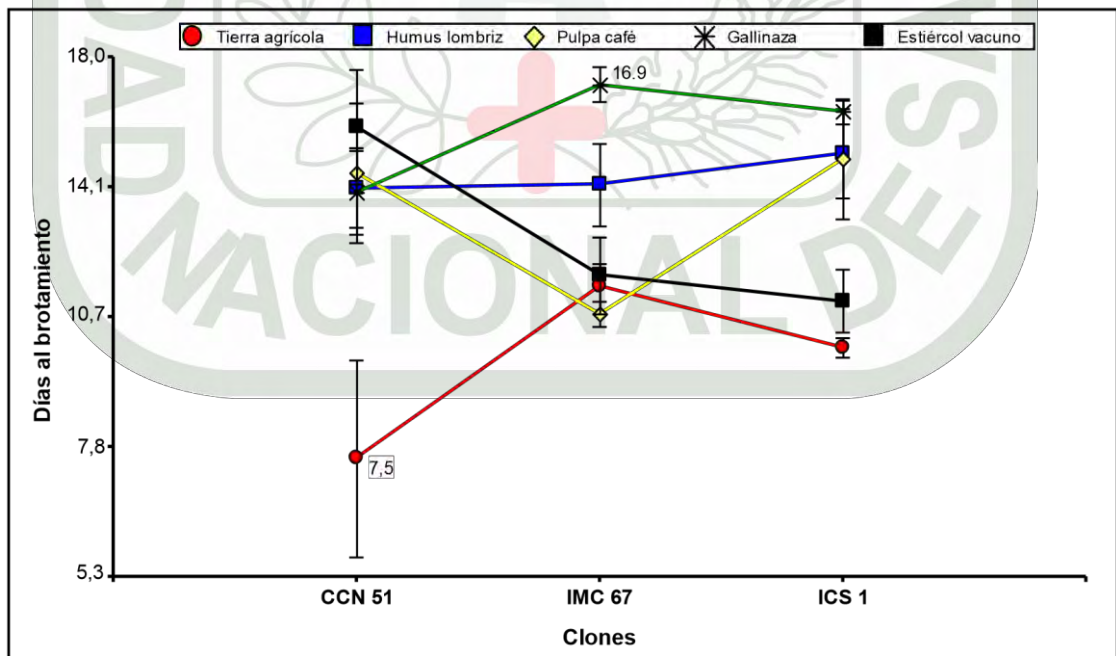


Gráfico 11. Efecto de la interacción de las fuentes de materia orgánica (A) en los clones (B), con respecto a los días al brotamiento del injerto.

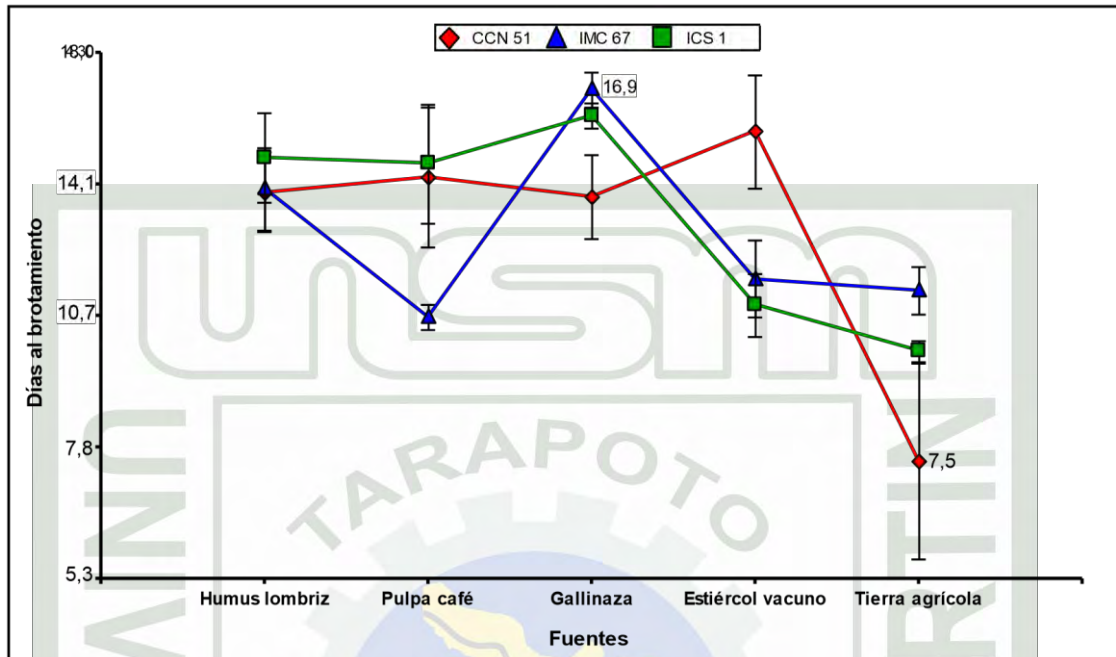


Gráfico 12. Efecto de la interacción de los clones (B) en las fuentes de materia orgánica(A), con respecto a los días al brotamiento del injerto.

5.2.3. as al trasplante

Cuadro 20. Resumen del análisis de variancia para días al trasplante.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05	
Tratamientos	14	2103,97	0,0001	
Fuentes	4	7183,43	0,0001	**
Clones	2	19,48	0,6021	NS
Fuentes*Clones	8	85,36	0,0364	*
Error	60	38,07		
Total	74			

NS = No existe diferencia estadística significativa.

* = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad. **

= Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%): 92,80

C.V.(%): 3,11

x̄: 198,60

Cuadro 21. Cuadrado medio de los efectos simples entre los factores para el número de días al trasplante.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado Medio	
Efectos simple del factor Fuentes de materia orgánica (A) en:			
A en b ₁ (CCN51)	4	2395,66	**
A en b ₂ (IMC67)	4	2466,94	**
A en b ₃ (ICS1)	4	2491,56	**
Efectos simple del factor Clones (B) en:			
B en a ₀ (Tierra agrícola)	2	0	NS
B en a ₁ (Humus de lombriz)	2	9,60	NS
B en a ₂ (Pulpa de café)	2	84,87	NS
B en a ₃ (Gallinaza)	2	237,07	**
B en a ₄ (Estiércol de ganado)	2	29,40	NS
Error experimental	135	38.07	

NS = No existe diferencia estadística significativa. * = Diferencia estadística significativa.
 ** = Diferencia estadística altamente significativa.

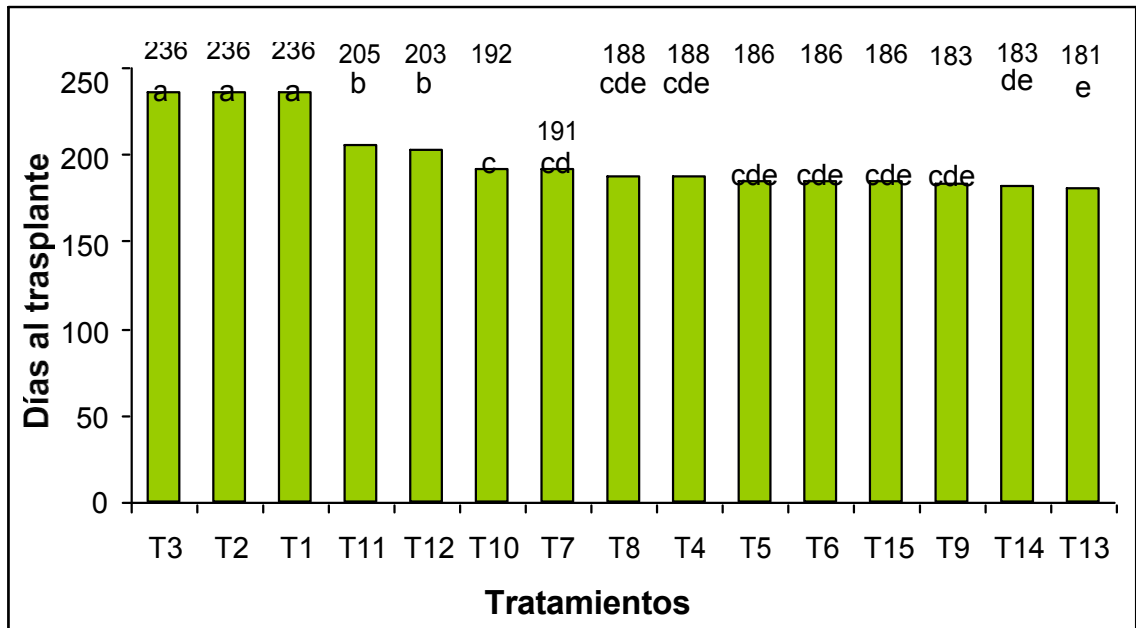


Gráfico 13. Prueba de Duncan de los tratamientos para el número de días al trasplante.

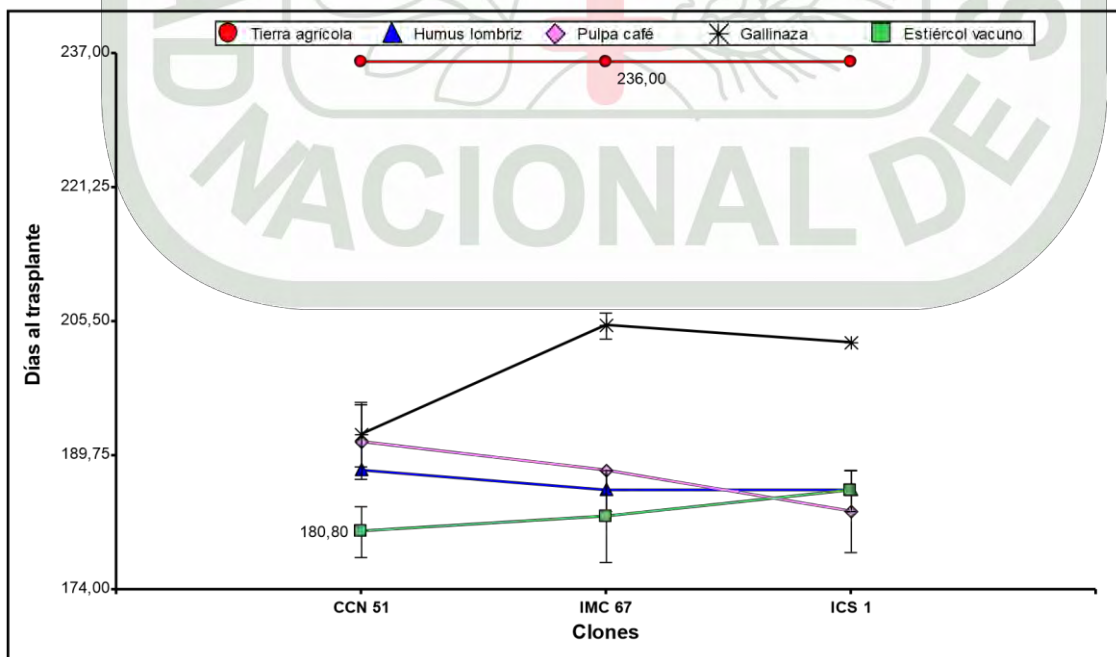


Gráfico 14. Efecto de la interacción de las fuentes de materia orgánica (A)

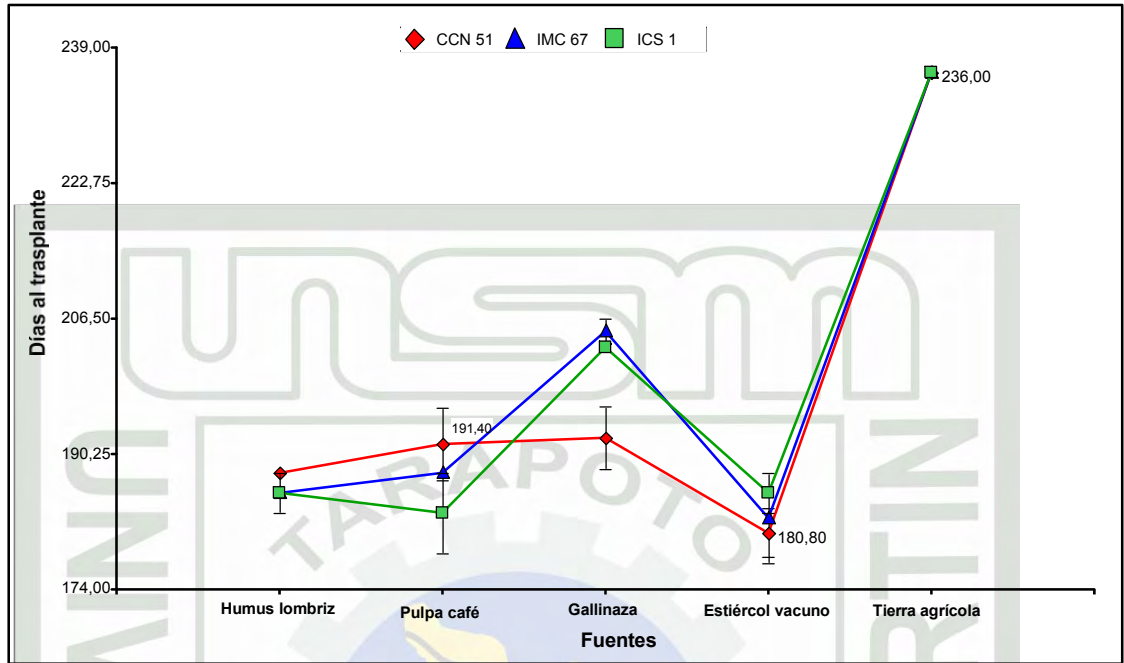


Gráfico 15. Efecto de la interacción de los clones (B) en las fuentes de materia orgánica(A), con respecto a los días al trasplante del injerto a campo definido.

5.2.4. Tamaño de brote del injerto al trasplante (cm).

Cuadro 22. Resumen del Análisis de variancia para el tamaño de brote del injerto al trasplante.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05
Tratamientos	14	41,09	0,0001
Fuentes	4	96,15	0,0001 **
Clones	2	56,94	0,0066 **
Fuentes*Clones	8	9,60	0,5043 NS
Error	60	10,41	
Total	74		

NS = No existe diferencia estadística significativa.

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%): 88,72

C.V.(%): 14,96

\bar{x} : 8,48

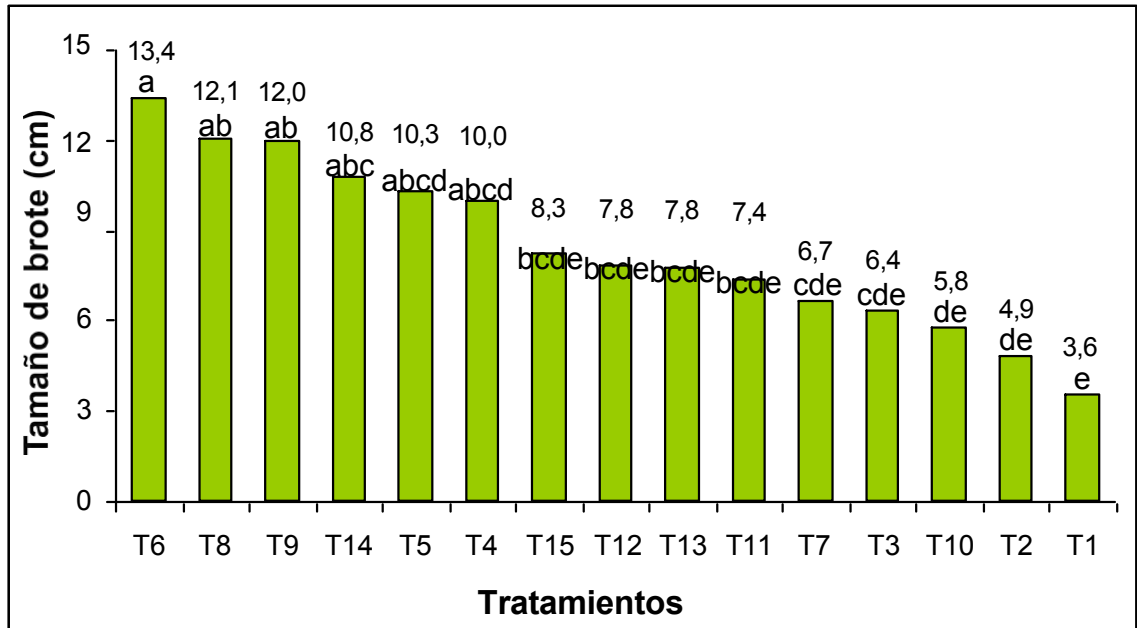


Gráfico 16. Prueba de Duncan de los tratamientos para el tamaño de brote del injerto al trasplante.

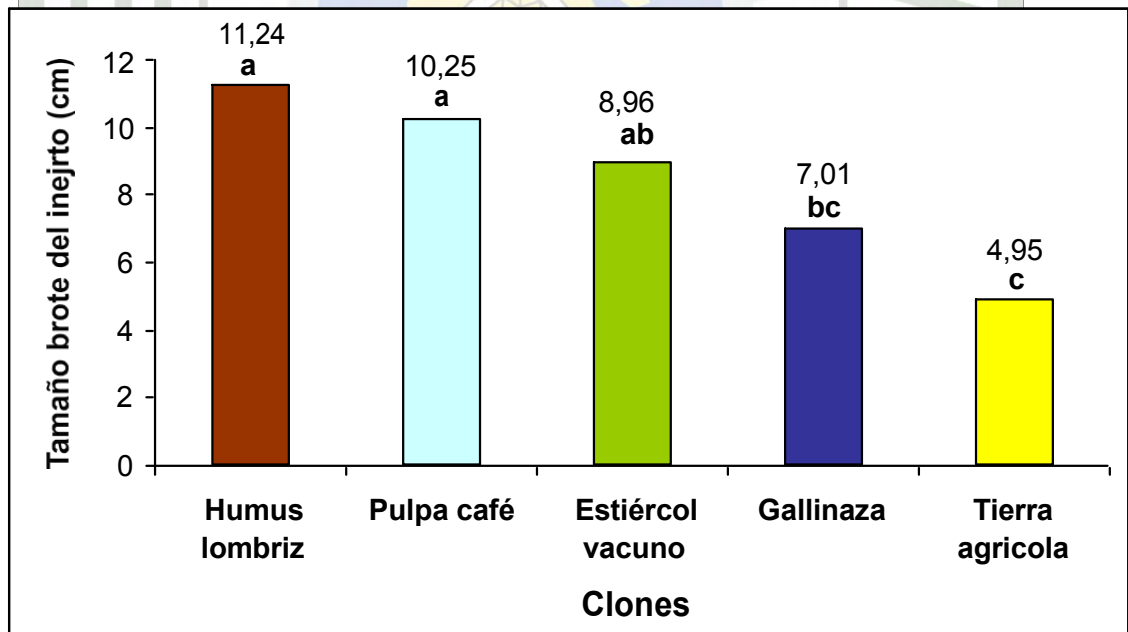


Gráfico 17. Efecto principal del factor (A) fuentes de materia orgánica en tamaño de brote del injerto al trasplante.

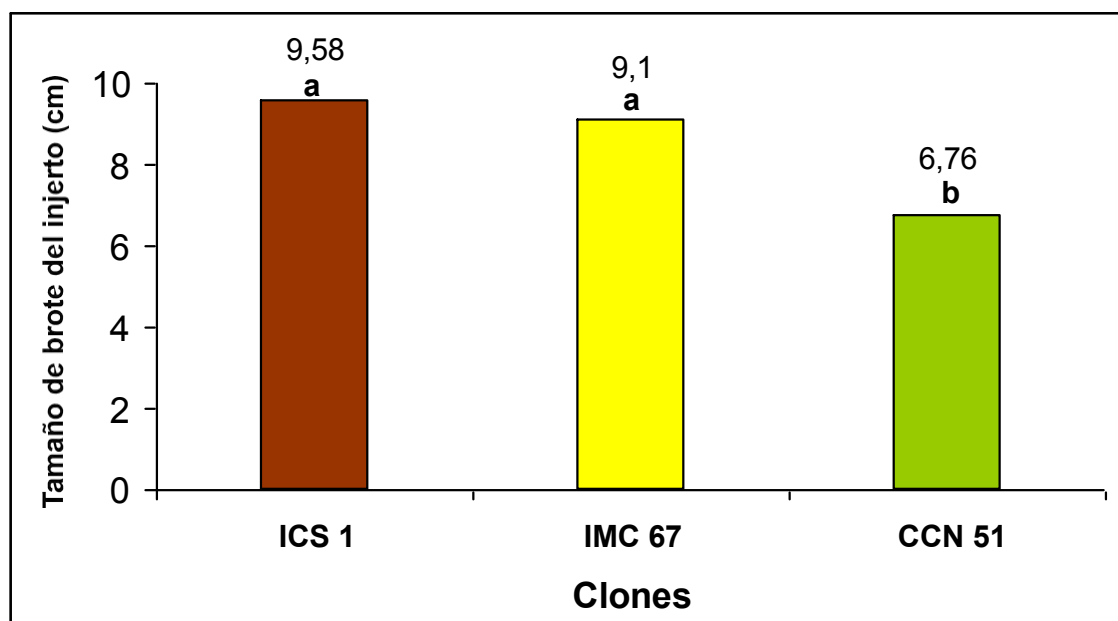


Gráfico 18. Efecto principal del factor (B) tipo de clon en tamaño de brote del injerto al trasplante.

5.2.5. metro de brote del injerto al trasplante.

Cuadro 23. Resumen del análisis de variancia para el diámetro de brote del injerto al trasplante.

Fuente de Variación	GL	CM	p <= 0,05	
Tratamientos	14	2,64	0,0001	
Fuentes	4	6,43	0,0001	**
Clones	2	1,29	0,0116	*
Fuentes*Clones	8	1,08	0,0004	**
Error	135	0,28		
Total	149			

* = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%): 79,34

C.V.(%): 9,67

\bar{x} : 6,13

Cuadro 24. Cuadrado medio de los efectos simples entre los factores para el diámetro de brote del injerto al momento del trasplante.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado Medio	
Efectos simple del factor Fuentes de materia orgánica (A) en:			
A en b ₁ (CCN51)	4	3,06	**
A en b ₂ (IMC67)	4	2,24	**
A en b ₃ (ICS1)	4	3,30	**
Efectos simple del factor Clones (B) e n:			

B en a ₀ (Tierra agrícola)	2	0,23	NS
B en a ₁ (Humus de lombriz)	2	2,36	**
B en a ₂ (Pulpa de café)	2	0,63	NS
B en a ₃ (Gallinaza)	2	0,63	NS
B en a ₄ (Estiércol de ganado)	2	1,79	**
Error experimental	135	0,28	

NS = No existe diferencia estadística significativa.
 * = Diferencia estadística significativa.
 ** = Diferencia estadística altamente significativa.

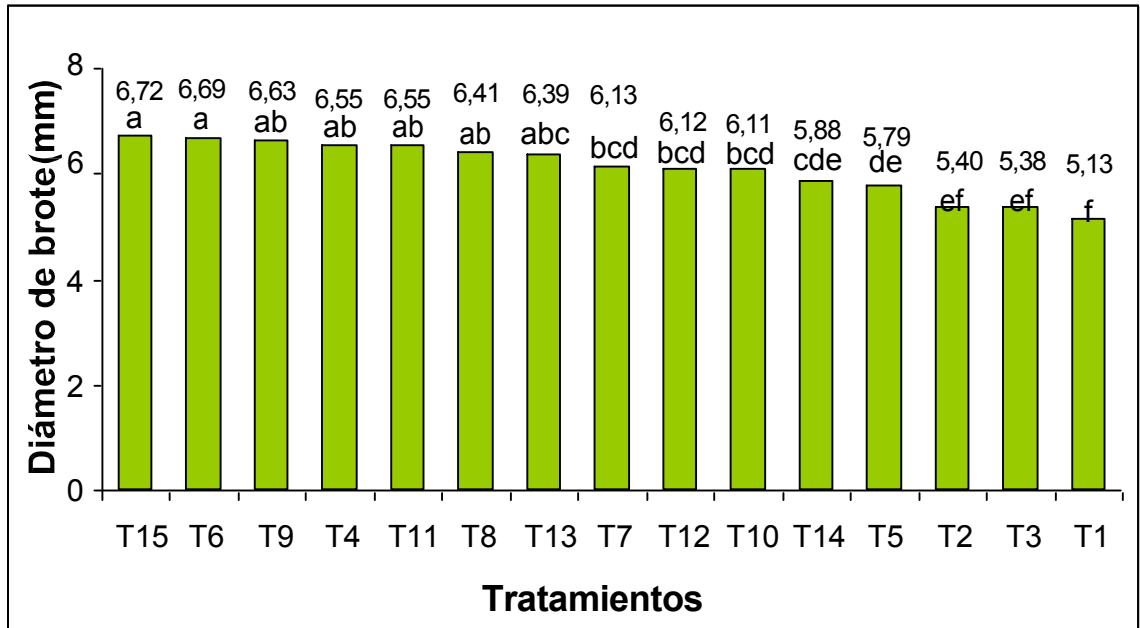


Gráfico 19. Prueba de Duncan de los tratamientos para diámetro de brote del injerto al trasplante.

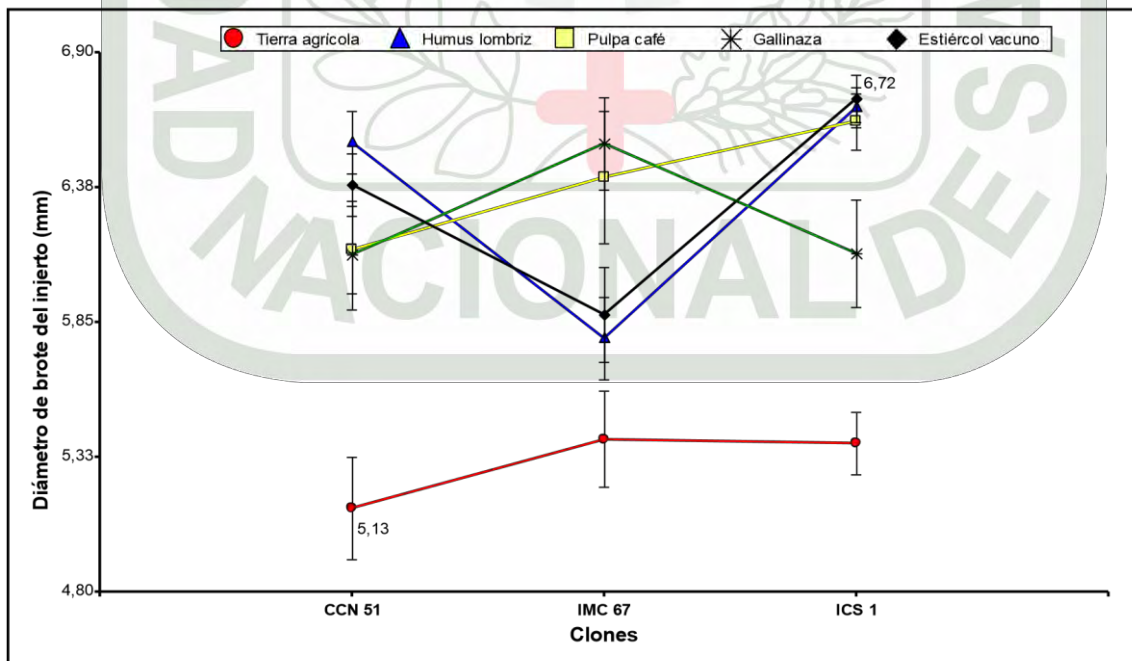


Gráfico 20. Efecto de la interacción de las fuentes de materia orgánica (A) en los clones (B), con respecto al diámetro de brote del injerto al trasplante a campo definitivo.

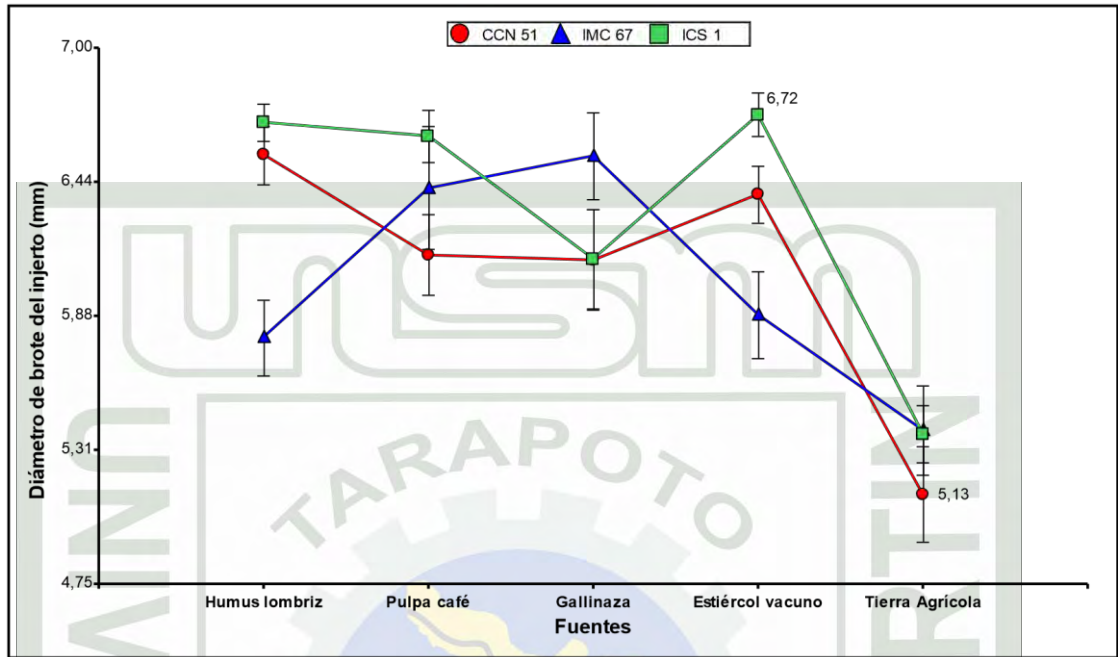


Gráfico 21. Efecto de la interacción de los clones (B) en las fuentes de materia orgánica (A), con respecto al diámetro de brote del injerto al trasplante a campo definitivo.

5.2.6. número de brotes del injerto al trasplante

Cuadro 25. Resumen del análisis de variancia para el número de brotes del injerto al trasplante.

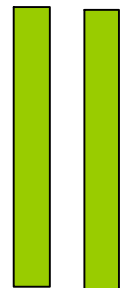
Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05	
Tratamientos	14	0,44	0,5913	
Fuentes	4	0,91	0,1401	NS
Clones	2	0,33	0,5216	NS
Fuentes*Clones	8	0,23	0,8789	NS
Error	60	0,51		
Total	74			

NS = No existe diferencia estadística significativa.

R² (%): 83.09

C.V.(%): 7,12

\bar{x} : 2,55



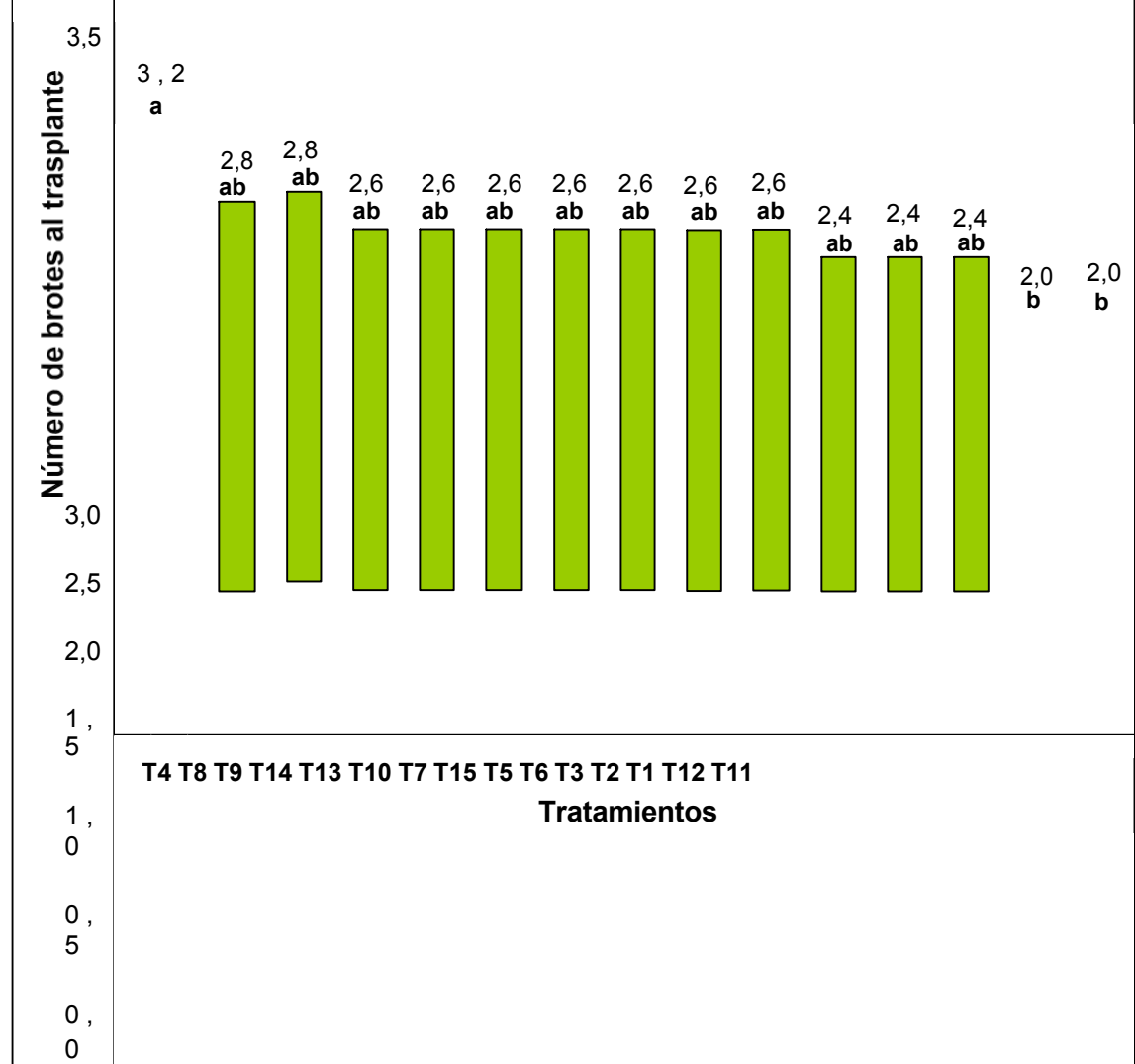


Gráfico 22. Prueba de Duncan de los tratamientos para el número de brotes del injerto al trasplante.

5.2.7. Número de hojas del injerto al trasplante a campo definitivo

Cuadro 26. Resumen del análisis de variancia para el número de hojas del injerto al trasplante a campo definitivo.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05	
Tratamientos	14	46,37	0,0006	
Fuentes	4	119,61	0,0001	**
Clones	2	40,96	0,0612	NS
Fuentes*Clones	8	11,09	0,6107	NS
Error	60	13,99		

Total

74

NS = No existe diferencia estadística significativa. ** =
Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R^2 (%): 80,85

C.V.(%): 14,67

\bar{x} : 9,68

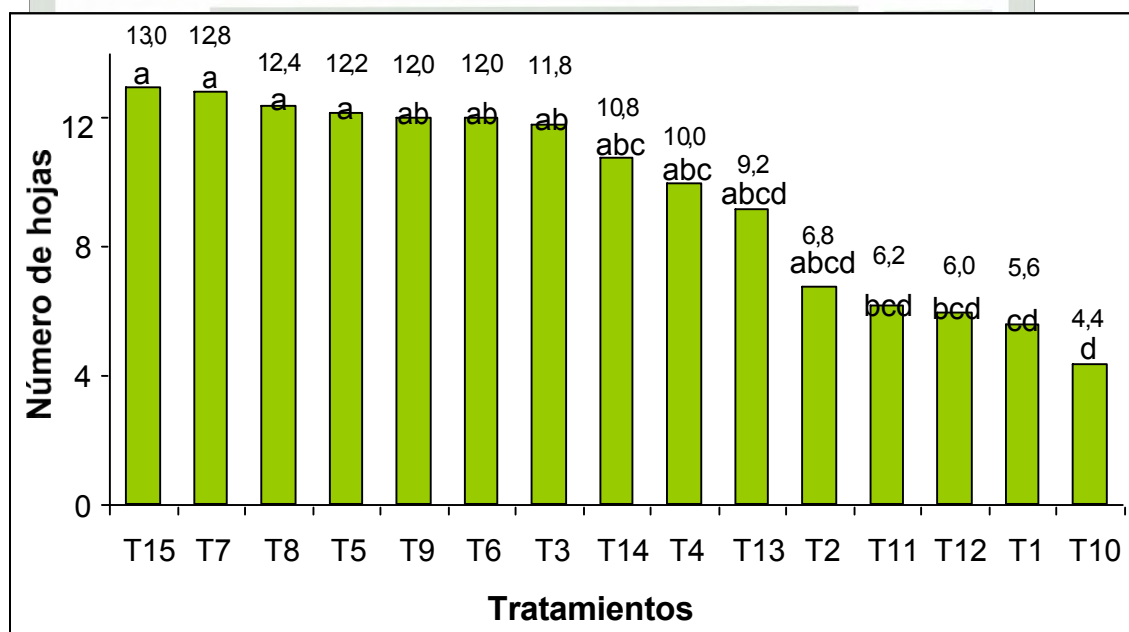


Gráfico 23. Prueba de Duncan de los tratamientos para número de hojas de injerto al trasplante.

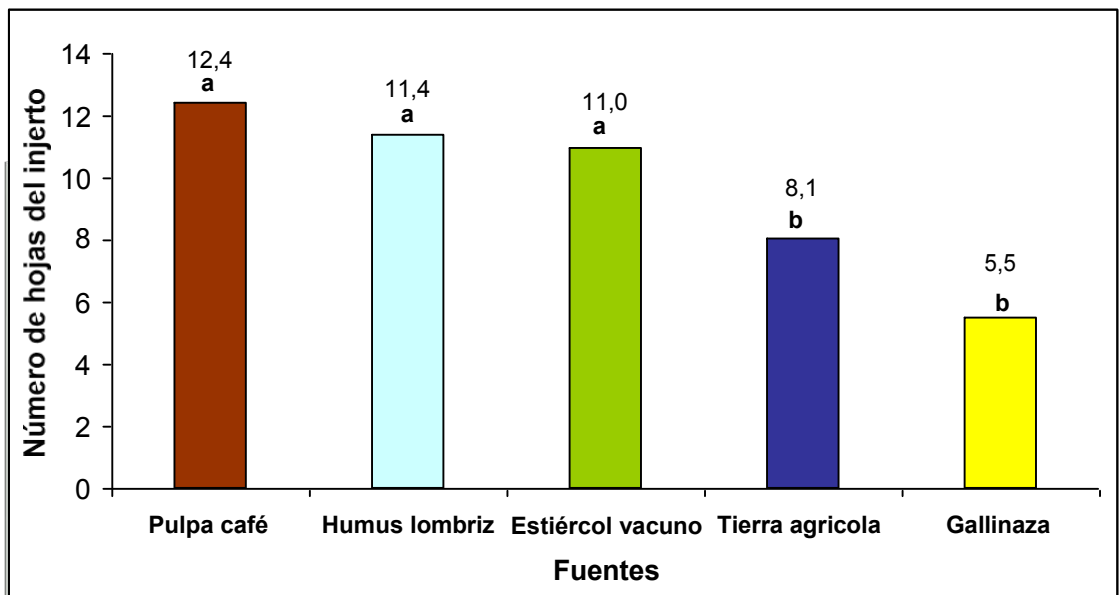


Gráfico 24: Efecto principal del factor (A) fuentes de materia orgánica en el número de hojas del injerto.

5.2.8. Largo de hojas del injerto

Cuadro 27. Resumen del análisis de variancia para el largo de hojas del injerto.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05
Tratamientos	14	61,33	0,0001
Fuentes	4	176,49	0,0001 **
Clones	2	4,36	0,7532 NS
Fuentes*Clones	8	18,00	0,3290 NS
Error	60	15,31	
Total	74		

NS = No existe diferencia estadística significativa. ** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%): 88,31

C.V.(%): 9,72

\bar{x} : 13,21

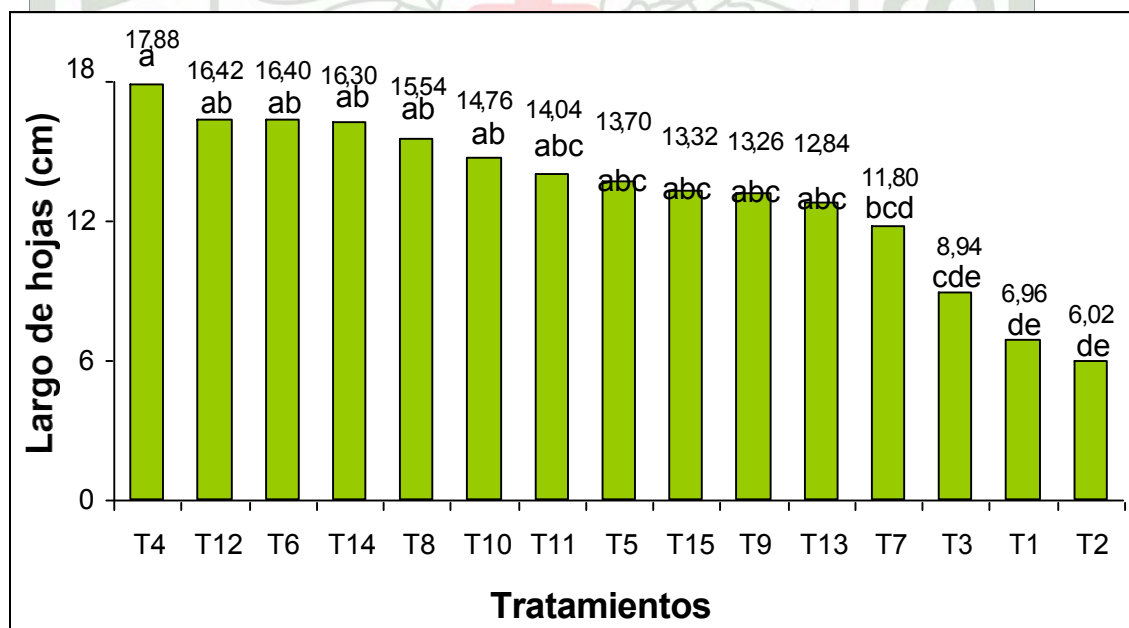


Gráfico 25. Prueba de Duncan de los tratamientos para el largo de hojas del injerto.

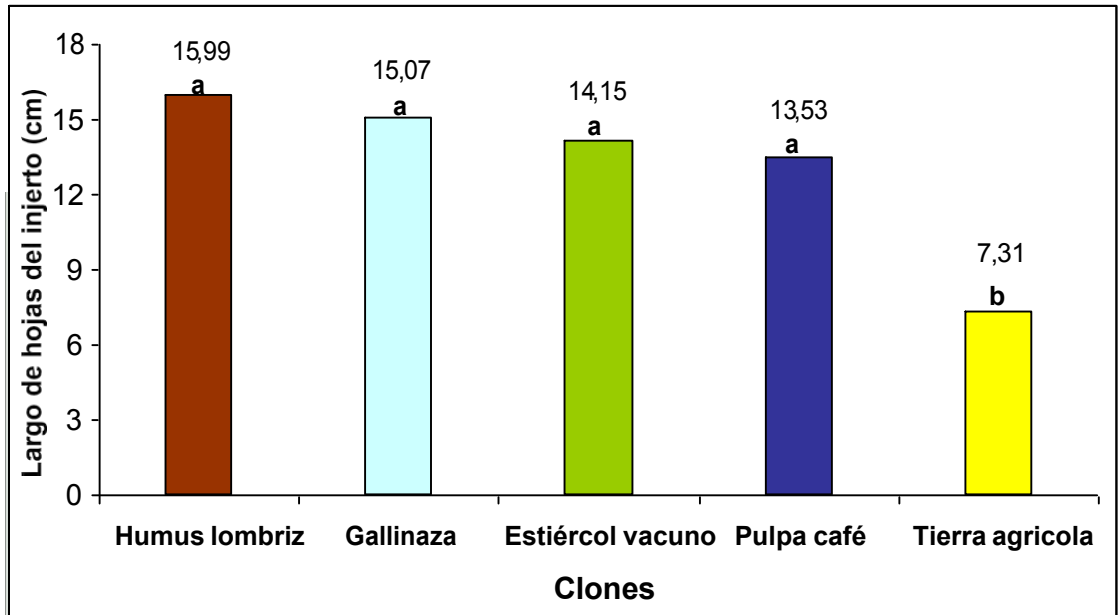


Gráfico 26: Efecto principal del factor (A) fuentes de materia orgánica en el largo de hojas del injerto.

5.2.9. Ancho de hojas del injerto

Cuadro 28. Resumen del análisis de variancia para el ancho de hojas del injerto de cacao.

Fuente de Variación	GL	CM	p <=0,05
Tratamientos	14	9,76	0,0001
Fuentes	4	25,95	0,0001 **
Clones	2	0,26	0,9000 NS
Fuentes*Clones	8	4,04	0,1409 NS
Error	60	2,51	
Total	74		

NS = No existe diferencia estadística significativa. ** = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

R² (%): 77,65

C.V.(%): 9,54

\bar{x} : 5,35

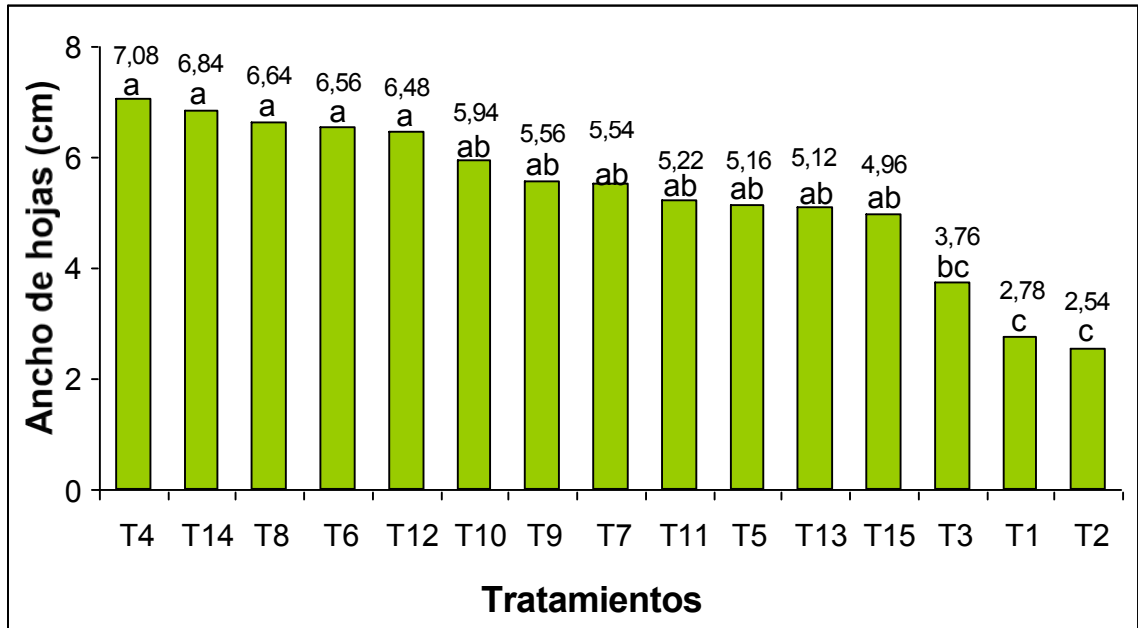


Gráfico 27. Prueba de Duncan de los tratamientos para diámetro de brote del injerto al trasplante.

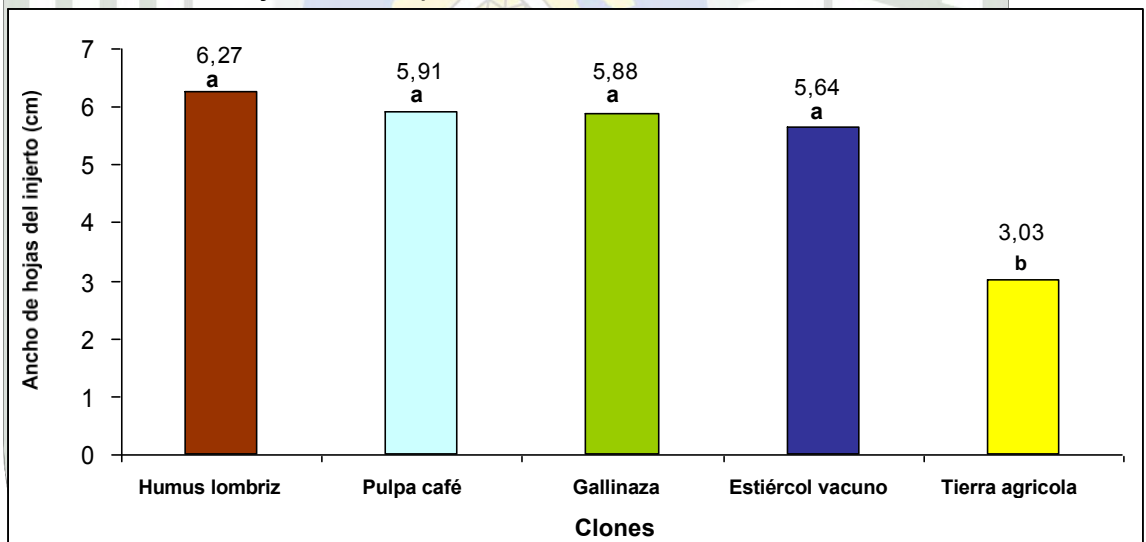


Gráfico 28: Efecto de la interacción de los clones (B) en las fuentes de materia orgánica (A), con respecto al ancho de hojas del injerto.

5.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 29. Relación Beneficio - Costo (B/C) de los tratamientos aplicados en la producción de plantas injertadas de cacao.

Trat.	Descripción	Costo de Prod. (S/.)	Ingreso bruto ^{1/} (S/.)	Relación B/C
a1b1	Humus de lombriz + CCN 51	1497,10	3207,50	2,14
a1b2	Humus de lombriz + IMC 67	1497,10	3207,50	2,14
a1b3	Humus de lombriz + ICS 1	1645,70	3207,50	1,95
a2b1	Pulpa de café + CCN 51	1352,31	3207,50	2,37
a2b2	Pulpa de café + IMC 67	1277,25	3207,50	2,51
a2b3	Pulpa de café +ICS 1	1352,31	3207,50	2,37

a3b1	Gallinaza + CCN 51	1670,53	3207,50	1,92
a3b2	Gallinaza + IMC 67	1373,03	3207,50	2,34
a3b3	Gallinaza + ICS 1	1438,07	3207,50	2,23
a4b1	Estiércol ganado + CCN 51	1430,45	3207,50	2,24
a4b2	Estiércol ganado + IMC 67	1278,35	3207,50	2,51
a4b3	Estiércol ganado + ICS 1	1508,81	3207,50	2,13
a1b1	Tierra agrícola + CCN 51	1371,91	3207,50	2,34
a2b2	Tierra agrícola + IMC 67	1296,85	3207,50	2,47
a3b3	Tierra agrícola + ICS 1	1371,91	3207,50	2,34

Costo de plánton injertado: S/. 2,50. Número de plántones/ha: 1283.

VI. DISCUSIONES

6.1. ANTES DE LA INJERTACIÓN (DEL PATRÓN)

6.1.1. Porcentaje de emergencia

La prueba de Duncan (Gráfico 1) para el porcentaje de emergencia, indica que los tratamientos: testigo, estiércol de vacuno, pulpa de café y humus se diferencian significativamente del tratamiento: gallinaza que ocupa el último lugar con 76.67% de emergencia. La emergencia de la semilla depende de las condiciones del suelo así como de la viabilidad del embrión; el tratamiento con gallinaza probablemente fue influenciado negativamente por la cantidad de sales solubles (6.80 dS/m) presentes en

el sustrato, tal como reporta **ROSELLO (2 003)**, que la salinidad causa fitotoxicidad y que los valores de conductividad eléctrica debe mantenerse dentro de los límites (0,15 – 0,50 dS/m) a 20 °C, sobrepasado éstos límites el sustrato tendrá la capacidad de retener sales, causando un retraso en la aparición de la plúmula y radícula. Además se realizó un diagnóstico de los posibles patógenos que podrían causar daño al embrión, teniendo el resultado negativo.

6.1.2. Altura de planta a los 135 días

La prueba de Duncan (Gráfico 2), para altura de planta a los 135 días después de la siembra, indica que los tratamientos: pulpa de café y estiércol de vacuno superaron estadísticamente a los demás tratamientos en estudio, siendo el testigo el que menor altura de planta alcanzó. La altura de planta alcanzada en todos los tratamientos es comparativamente superior a las alturas obtenidas en 150 días después de la siembra en un ensayo comparativo con tres niveles de lombricompostos con sustrato a base de compost de cacao, siendo la mayor altura alcanzada 27,5 cm con Suelo esterilizado + 60 gr de lombricompost, estudio realizado por **GIRON y TORTOLERO (2 006)**. La menor altura de planta lograda por el testigo se debió específicamente a que el suelo agrícola no brinda todas las condiciones necesarias para un buen crecimiento y desarrollo de la planta. Por otro lado la diferencia de alturas entre tratamientos tratados con diferentes fuentes de materia orgánica se podría deber a la riqueza que posee cada una de ellas lo cual influirá directamente en el crecimiento de la

planta tal como menciona **ROSELLO (2 003)**, que un sustrato debe poseer buenas

características físicas, químicas y biológicas.

6.1.3. metro de tallo a los 135 días

En el Gráfico 3, se muestra la prueba de Duncan para diámetro de tallo a los 135 días después de la siembra, observándose que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, siendo el testigo el que menor diámetro de tallo obtuvo con 6,53 mm. Con la finalidad de uniformizar las evaluaciones de las variables después de la injertación, se procediendo a realizar el injerto aun no habiendo alcanzado el diámetro apropiado a los 25 cm. aproximadamente de la superficie del suelo, como lo recomienda **SHEPHERD et al., (1 981)**, que debe tener un diámetro de 0,5 a 0,8 cm. Los mayores diámetros de tallos de plantas de cacao registradas por los tratamientos con estiércol de ganado vacuno, humus de lombriz y pulpa de café se debe a que dentro su composición poseen nutrientes disponibles y asimilables para

la planta tal como reporta **FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2 002)**, que el estiércol tiene como característica fundamental darle vida al suelo aportando organismos que fertilizan y airean el suelo, mejoran su estructura, su capacidad de intercambio catiónico, entre otras cualidades. Por otro lado el estiércol proveniente de plantas y restos vegetales lignificados tales como paja que son ricos

en celulosa y hemicelulosa dará como resultado un mejor

aprovechamiento de nitrógeno y otros nutrientes vitales para la planta.

6.1.4. número de hojas del patrón

El Gráfico 4, muestra la prueba de Duncan para número de hojas del patrón a los 135 días después de la siembra, indicando que el testigo registró el menor promedio de hojas en comparación con los demás tratamientos. El mayor número de hojas logrado por los tratamientos en estudio a excepción del testigo se debe a la influencia de las fuentes orgánicas utilizadas en el sustrato, lo que permitirá un buen crecimiento y desarrollo de la planta, tal como reporta **ROSELLO (2 003)**, que el sustrato sirve de soporte y alimento de la planta durante su desarrollo inicial, tanto en las raíces como en el área foliar.

6.1.5. ea foliar por planta (m²)

El Gráfico 5, muestra la prueba de Duncan para el área foliar por planta (m²) a los 135 días después de la siembra, indicando que el tratamiento con pulpa de café (0.33 m²) supera significativamente a los demás tratamientos en estudio, este resultado probablemente se debe a que la pulpa de café dentro su composición posee un pH neutro y mejor equilibrio de nutrientes los cuales hace que sea disponible y asimilable para la planta, así mismo registra una conductividad eléctrica de 1,75 dS/m promedio más bajo que las demás fuentes orgánicas (Cuadro 7).

6.1.6. Volumen de raíces (cm³)

El Gráfico 6, muestra la prueba de Duncan para volumen de raíces al momento del injerto, los tratamientos con humus de lombriz y con pulpa de café alcanzaron promedios de 10,2 cm³ y 9,93 cm³, respectivamente, superando a los demás tratamientos. Ambos tratamientos parecen influenciar en el crecimiento y desarrollo radicular, incrementándose el número de raíces laterales.

6.1.7. días a la injertación

La prueba de Duncan para días a la injertación se muestra en el Gráfico 7. Los tratamientos con pulpa de café, estiércol de vacuno y humus de lombriz no se diferenciaron estadísticamente, registrando en promedio 135 días a la injertación, comparativamente con el sustrato a base gallinaza que tardó hasta 145 días y el testigo 220 días para realizar el injerto. Existe una relación directa entre la utilización de materia orgánica y suelo agrícola que utilizar sólo este último, esto debido a que la planta tiene una mejor respuesta al sustrato enriquecido con materia orgánica debido al aporte de elementos nutricionales, influenciando positivamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

6.2. ESPUÉS DEL INJERTO

6.2.1. porcentaje de prendimiento

En el Cuadro 17 y Gráfico 8, se muestra el análisis de variancia, encontrando diferencias significativas para el efecto del Factor B (clones

de cacao), lo que nos permitió realizar la prueba de medias para el efecto principal de éste factor (Gráfico 9), observándose un mejor comportamiento cuando se hace uso del clon IMC 67 con 98% de prendimiento, demostrando diferencias significativas en relación a los otros clones en estudio. Estos resultados diferenciales pueden deberse posiblemente a la calidad y vigor que ejerce la vara yemera en el prendimiento del injerto.

6.2.2. as al brotamiento

El Cuadro 18, muestra el resumen del análisis de variancia para días al brotamiento del injerto; observándose que existe diferencias significativas para el Factor A (Fuentes de materia orgánica) y la Interacción A*B.

En el Cuadro 19, se muestra los efectos simples entre los factores A x B, para los días al brotamiento del injerto, observándose que existen diferencias significativas entre los efectos de las fuentes de materia orgánica con respecto a los clones CCN 51, IMC 67 e ICS 1, por otra parte, existe diferencia significativa para el efecto de los clones cuando se utiliza la gallinaza y estiércol de ganado vacuno como sustrato, mientras que las demás fuentes orgánicas no tuvieron efecto significativo en los clones.

En el Gráfico 10, se muestra la prueba de Duncan, siendo la gallinaza + IMC 67 (T11) e ICS 1 (T12), con 16.9 y 16.1 días los que mayor tiempo tardaron en brota, siendo estadísticamente iguales con T13, T6, T9, T7, T5, T4, T10, y siendo la tierra agrícola + CCN 51 con 7.5 días, los que

tardaron menor tiempo en brotar, lo cual se visualiza mejor el efecto con la interacción de ambos factores.

En el Gráfico 11, se muestra el efecto de las fuentes de materia orgánica sobre los clones estudiados, donde observamos que cuando se utiliza tierra agrícola el número de días al brotamiento es menor cuando se injerta el clon CCN 51 con 7,5 días, en comparación con las demás fuentes orgánicas y clones estudiadas; el clon IMC 67 muestra una mejor respuesta en comparación con las demás fuentes cuando se utiliza pulpa de café y el clon ICS 1 muestran una mejor respuesta con tierra agrícola para esta variable a comparación de las demás fuentes estudiadas. Estas diferencias en número de días al brotamiento de los tres clones en estudio se deben a la respuesta de las plantas a las condiciones generadas por los sustratos utilizados como: aporte de materia orgánica, aporte de elementos nutricionales y condiciones físicas favorables del sustrato, que todos ellos producen metabolismo y fotosíntesis necesarios que la planta necesita para la emisión de brotes, además está influenciado por las condiciones que las yemas fueron extraídas, debido a que hay una variación en el número de días a la injertación por lo tanto la latencia de los brotes y turgencia de la sabia en las varas yemeras varía debido que son extraídos de diferentes plantas del mismo clon y estas varían su condición edafoclimática unos de otros. Con los tres clones, la tierra agrícola tiene menor días al brotamiento a excepción del IMC 67 con pulpa de café que lo supera ligeramente, esto principalmente por las condiciones favorables de la vara yemera.

En el Gráfico 12, se muestra el efecto de los clones sobre las fuentes de materia orgánica, observándose que la respuesta de los clones a los sustratos difieren estadísticamente cuando se utiliza pulpa de café, gallinaza, estiércol de vacuno y tierra agrícola, pero no se tiene diferencia estadística cuando se utiliza humus de lombriz; siendo tierra agrícola con el clon CCN 51 con 7,5 días el que mejor se comporta en comparación con los clones IMC 67 e ICS 1.

6.2.3. as al trasplante

El Cuadro 20, muestra el resumen del análisis de variancia para el número de días al trasplante del injerto, observándose que existen diferencias significativas para el factor A (fuentes de materia orgánica) y para la interacción A x B.

En el Cuadro 21, se muestra los efectos simples entre los factores A x B, para el número de días al trasplante, observándose que existen diferencias significativas entre los efectos de las fuentes de materia orgánica con respecto a los clones CCN 51, IMC 67 e ICS 1, por otra parte, existe diferencia significativa para el efecto de los clones cuando se utiliza la gallinaza como sustrato, mientras que las demás fuentes orgánicas no tuvieron efecto significativo en los clones.

En el Gráfico 13, se muestra la prueba de Duncan, siendo tierra agrícola con los clones ICS 1 (T3), IMC 67 (T2) y CCN 51 (T1), con 236 días estadísticamente iguales, siendo los tratamientos que mayor tiempo

tardaron en ser trasplantados, y siendo estiércol de ganado vacuno + CCN 51 (T13) con 181 días, el tratamiento que fue trasplantado en menos días, por mostrar condiciones optimas de desarrollo de la planta y la maduración del segundo grupo de hojas, pero no habiendo diferencia estadística con los tratamientos T8, T4, T5, T6, T15, T9, T14.

En el Gráfico 14, se muestra el efecto de las fuentes de materia orgánica sobre los clones estudiados, donde observamos que cuando se utiliza el sustrato con estiércol de vacuno el número de días al trasplante es menor cuando se injerta el clon CCN 51 con 180,1 días, en comparación con las demás fuentes orgánicas estudiadas, por otra parte, los clones IMC 67 e ICS 1, muestran una mejor respuesta en el número de días al trasplante cuando se utilizan los sustratos con humus de lombriz, estiércol de vacuno y pulpa de café; en comparación a las demás fuentes estudiadas. Estas diferencias en número de días de los tres clones en estudio se deben principalmente a la respuesta de las plantas a las condiciones generadas por los sustratos utilizados como: aporte de materia orgánica, aporte de elementos nutricionales y condiciones físicas favorables del sustrato, además, las condiciones adecuadas de las yemas a injertar. Pero en ambos casos, el número de días al trasplante es menor en comparación al testigo, que se retarda el número de días para alcanzar las condiciones favorables para ser trasplantadas.

En el Gráfico 15 se muestra el efecto de los clones sobre las fuentes de materia orgánica estudiadas, observándose que la respuesta de los clones

a los sustratos no difieren estadísticamente cuando se utiliza humus de lombriz, pulpa de café, estiércol de vacuno y tierra agrícola, pero si se tiene una diferencia cuando se utiliza la gallinaza, siendo el clon CCN 51 el que mejor se comporta en comparación con los clones IMC 67 e ICS 1.

6.2.4. Tamaño de brote del injerto al momento del trasplante

El Cuadro 22, muestra el resumen del análisis de variancia para la característica tamaño de brote del injerto evaluado al momento del trasplante; observándose diferencias significativas para el efecto del factor A (fuentes de materia orgánica) y factor B (clones), no encontrándose diferencias significativas para la interacción de factores (A x B).

En el Gráfico 16, se muestra la prueba de duncan, siendo el humus de lombriz + ICS 1 (T6) con 13,4 cm, el que mejor tamaño de brote alcanzo al momento del trasplante, no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T8, T9, T14, T5, T4, siendo la tierra agrícola + CCN 51 (T1) con 3,6 cm, el que menor tamaño de brotes alcanzo al momento de trasplante, estos resultados pueden estar influenciado directamente por las diferentes fuentes y las características genéticas de los clones en el crecimiento y multiplicación celular de las yemas terminales.

Las diferencias significativas observadas en el Gráfico 17, para el factor A, nos permiten realizar el análisis factorial del efecto principal de las fuentes en estudio en forma independiente. En relación al efecto principal del factor A

(fuentes de materia orgánica), se observa superioridad significativa en la expresión de este carácter cuando se utiliza humus de lombriz y pulpa de café con 11,24 y 10,25 cm. respectivamente, en relación a las otras fuentes en estudio, a excepción del estiércol de vacuno con 8,96 cm., los efectos diferenciales mostrados por las fuentes en estudio se debe principalmente a las diferentes características tanto físicas, químicas y biológicas de las fuentes de materia orgánica en estudio; donde el humus de lombriz y la pulpa de café siempre han demostrado a mediano plazo un efecto estable y favorable en el crecimiento de diferentes cultivos debido a las mejores características físicas y químicas mostradas en relación a las demás fuentes en estudio.

El Gráfico 18, muestra los efectos principales del factor B, observándose que los clones ICS 1 e IMC 67 muestran un mejor efecto con 9,58 y 9,10 cm. respectivamente, logrando superioridad estadística en relación al clon CCN 51. La diferenciación en el crecimiento de los diferentes clones en estudio puede deberse a la interacción genotipo por medio ambiente, donde el ambiente local y suministrado a nivel de vivero puede estar influenciado en diferente grado en cada clon en estudio; aunque esto no es determinante en el crecimiento y desarrollo (productividad) de estos genotipos posterior al trasplante. Los estudios comparativos de clones, están centrados básicamente a investigaciones de mediano y largo plazo, donde se prioriza estudios a determinar diferencias en su productividad, así como evaluaciones de caracterización.

6.2.5. metro de brote del injerto al trasplante

El Cuadro 23, muestra el resumen del análisis de variancia para el carácter diámetro de brote del injerto al trasplante, observándose que existe diferencias altamente significativas para el efecto del factor A (fuentes de materia orgánica), factor B (clones), e interacción A x B.

La alta significación estadística encontrada para la interacción A x B, nos permite realizar el análisis comparativo de los efectos simples entre los factores para esta característica (Cuadro 24), donde se observa que existen diferencias significativas entre los efectos de las fuentes de materia orgánica con respecto a los clones CCN 51, IMC 67 e ICS 1, por otra parte, existe diferencia significativa para el efecto de los clones cuando se utiliza humus de lombriz y gallinaza como sustrato, mientras que las demás fuentes orgánicas no tuvieron efecto significativo en los clones.

En el Gráfico 19 se muestra la prueba de duncan, siendo el estiércol de ganado + ICS 1 (T15) y Humus de lombriz + ICS 1 con 6,72 y 6,69 mm respectivamente, fueron numéricamente superior en diámetro del brote del injerto pero no diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T9, T4, T11, T8 y T13, siendo la tierra agrícola + CCN 51 (T1) con 5,13 mm, el que menor diámetro de brote alcanzo al momento del trasplante, estos resultados pueden estar influenciado directamente por las diferentes fuentes y las características genéticas de los clones en el crecimiento y multiplicación celular de la corteza.

En el Gráfico 20, se muestra el efecto de las fuentes de materia orgánica sobre los clones estudiados, teniendo como respuesta la influencia favorable que

ejercen las fuentes orgánicas sobre el diámetro del brote cuando se utiliza el clon CCN 51. Por otra parte, el clon IMC 67, tiene una mejor respuesta a los sustratos con pulpa de café y gallinaza al incrementar el diámetro del

brote al momento del trasplante, del mismo modo, al estudiar la respuesta del clon ICS 1 a las fuentes de materia orgánica utilizadas, se ve una mayor influencia por parte de humus de lombriz, pulpa de café y estiércol de vacuno con 6,72 cm al desarrollar en mayor proporción el diámetro del brote. Estas respuestas positivas por parte de los clones a los sustratos orgánicos se debe principalmente a las diferentes características tanto físicas, químicas y biológicas de estos sustratos que brindan mejores condiciones para que las plantas de cacao puedan crecer y desarrollarse mejor en comparación con las plantas que se desarrollan bajo la influencia de solo tierra agrícola.

Del mismo modo, en el Gráfico 21, se observa el efecto de la interacción de los clones sobre las fuentes de materia orgánica, teniendo como resultado que los clones CCN 51 e ICS 1, desarrollan mejor cuando se utiliza el humus de lombriz como sustrato, así mismo, el clon ICS 1 incrementa el diámetro del brote cuando se utiliza estiércol de vacuno, superando estadísticamente a los demás clones en estudio.

6.2.6. número de brotes del injerto al trasplante

El Cuadro 25, muestra el análisis de variancia para la característica número de brotes del injerto al trasplante, observándose que no existe diferencias significativas para el factor A (fuente de materia orgánica), factor B

(clones), ni interacción A x B, demostrándonos que esta característica no se ve influenciado por la aplicación de los factores fuente de materia orgánica y clones de cacao. En el Gráfico 22 se muestra la prueba de duncan, siendo el humus de lombriz + CCN 51 (T4) con 3,2 brotes, estadísticamente se diferencia solamente de los tratamientos T12 y T11. El número de brotes del injerto va a estar influenciado directamente por el número de yemas axilares potenciales a emitir brotes y éste a su vez está correlacionado con la longitud y calidad de la vara yemera.

Estos resultados no permiten realizar las pruebas de comparación de medias para los efectos principales de los factores en estudio debido a las supuestas similitudes entre los niveles para cada factor en estudio. Asimismo, los efectos de interacción de los factores en estudio van a expresar similitudes en la expresión de esta característica.

6.2.7. número de hojas del injerto al trasplante a campo definitivo

El Cuadro 26, muestra el resumen del análisis de variancia para la característica número de hojas del injerto al trasplante en campo definitivo, observándose que existen diferencias altamente significativas para efecto del factor A (fuentes de materia orgánica); no encontrándose diferencias significativas para el factor B ni la interacción A x B. Éstos resultados nos estarían indicando que el factor fuentes de materia orgánica ejerce efecto significativo y diferencial en la expresión de esta característica, donde al menos uno de las fuentes de materia orgánica utilizadas está ejerciendo efecto diferencial en relación a las demás fuentes.

En el Gráfico 23, se muestra la prueba de duncan, siendo el estiércol de ganado vacuno + ICS 1 (T15) con 13 hojas, numéricamente superior a los demás tratamientos y diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T11, T12, T1 y T10 (Gallinaza + CCN 51) con 4,4 el que menor número de hojas obtuvo, estos refleja el efecto de las fuentes de materia orgánica en los sustratos con pulpa de café y estiércol de ganado vacuno por tener las condiciones físico químicas apropiadas para favorecer la emisión de hojas en los diferentes clones.

En el Gráfico 24, se puede observar el efecto principal del factor A (fuentes de materia orgánica), permitiéndonos realizar la prueba de comparación de medias del número de hojas del injerto por efecto del uso de cada fuente de materia orgánica; encontrándose superioridad estadística cuando se usa pulpa de café con 12,4 hojas, humus de lombriz con 11,4 hojas y estiércol de vacuno con 11,0 hojas, en relación al efecto de la gallinaza y tierra agrícola, que indujeron una menor formación de hojas en el brote de los injertos. Experiencias de campo reportadas por el Instituto de Cultivos Tropicales (ICT) durante la producción de plántones de cacao, indican un efecto negativo de la gallinaza en la producción de plántones de cacao, repercutiendo en una menor supervivencia y a la vez en un menor crecimiento de las plantas de cacao no injertadas e injertadas.

6.2.8. de hojas del injerto

El Cuadro 27, muestra el resumen del análisis de variancia para el carácter largo de hojas del injerto, observándose que existen diferencias altamente significativas para efecto del factor A (fuentes de M.O.), no encontrándose diferencias significativas para el efecto del factor B (clones de cacao) e interacción A x B.

En el Gráfico 25, se muestra la prueba de duncan, siendo el humus de lombriz + CCN 51 (T4) con 17,88 cm de largo de hojas, el que numéricamente fue superior a los demás tratamientos y diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T7, T3, T1 y T2 (Tierra agrícola + IMC 67) con 6,02 cm el que menor largo de hoja obtuvo, los mayores crecimientos obtenidos posiblemente pueden estar influenciados por la disponibilidad de nutrientes de los fuentes en estudio, como es el caso del humus de lombriz que por ser un coloide los nutrientes están disponibles para ser absorbidos por las raíces de las plantas, lo cual genera condiciones apropiadas para crecimiento y multiplicación de células en las hojas y lo contrario lo que sucede con el estiércol de vacuno que posiblemente aun no haya concluido su proceso de descomposición y los nutrientes no estén disponibles. También se observa que todos los clones con sustrato de tierra agrícola son los que menor tamaño obtuvieron por la escases de nutrientes disponibles, como lo muestra el análisis físico químico del suelo.

El Gráfico 26, permite visualizar las diferencias estadísticas de los niveles del factor A, observando la superioridad estadística de los sustratos con materia orgánica frente al sustrato solo con tierra agrícola y una superioridad numérica del humus de lombriz con 15,99 cm., esta

diferenciación y efecto positivo de los sustratos con materia orgánica pueden atribuirse al mejor contenido nutricional, lo que va redundar en un mejor efecto metabólico de la planta y como consecuencia un mayor crecimiento de tejidos y órganos. El crecimiento y vigor de las plantas van a estar influenciadas por el contenido nutricional del suelo, viéndose favorecidos en el experimento por el aporte de fuentes de materia orgánica; asimismo dicha expresión de un mejor efecto puede atribuirse al uso de partes vegetativas de clones adaptados y con buenas potencialidades productivas, pero bajo condiciones medioambientales favorables para expresar dichas potencialidades.

6.2.9. Ancho de hojas del injerto

En forma similar a los resultados mostrados y encontrados para la característica largo de hojas, en el cuadro 28 se muestra el resumen del análisis de variancia para el carácter ancho de hojas del injerto de cacao, observándose que existen diferencias altamente significativas para efecto del factor A, no habiendo diferencias significativas para las demás fuentes de variación indicadas.

En el Gráfico 27, se muestra la prueba de duncan, en la cual se

encuentra una correlación directa, mostrando los tratamientos que tienen las hojas más largas también tienen mayor ancho de hoja, no mostrando diferencia estadística a excepción de los tratamientos T3, T1, T2, que obtuvieron 3,78, 2,78 y 2,54 cm. menor ancho de hoja. Al igual que el largo de las hojas, la multiplicación celular en la parte lateral de las hojas

se debe posiblemente a la disponibilidad de nutrientes que aportan las fuentes de materia orgánica en cada uno de los sustratos empleados, independientemente de las características genéticas de cada uno de los clones injertados.

En el Gráfico 28, se muestra los promedios de los niveles del factor A, donde se observa diferencias significativas similares a la característica anterior, donde es clara la superioridad de los sustratos con materia orgánica frente al sustrato con solo tierra agrícola y una superioridad numérica del humus de lombriz con 6,27 cm. Como se mencionó anteriormente, el crecimiento de las plantas o tejido vegetal está influenciado por las condiciones medioambientales existentes, donde el factor nutrición y características físicas juegan papeles muy importantes porque van a influenciar en el metabolismo de las plantas,

incrementando la tasa fotosintética o producción de fotosintatos.

6.2.10. Análisis económico

En el Cuadro 29, se muestra el análisis económico (costo de producción, ingreso bruto y relación beneficio/costo) de cada uno de los tratamientos en estudio, donde la relación Beneficio / Costo (B/C) fue determinado mediante la división de los ingresos brutos generados por la supuesta venta de plántones injertados entre los costos de producción incurridos por la ejecución de las diferentes prácticas y adquisición de insumos y materiales. En tal sentido, se observa fluctuaciones de la relación B/C de 1,78 a 3,21, lo que nos estaría indicando que la producción de plántones de cacao bajo cualquier tratamiento en estudio

permite la obtención de utilidades.

En la mayor parte del análisis económicos, se observa valores similares de las relaciones Beneficio/Costo, debiéndose esto principalmente a la diferencia no significativa en cuanto a volumen y costo de las diferentes fuentes y proporciones en estudio, manteniendo constante las demás variables en los tratamientos (sustrato, costo de producción, etc). Esta poca diferencia en la relación B/C como consecuencia del uso de las fuentes de materia orgánica y clones de cacao, va a determinar en menor o mayor grado la diferenciación en cuánto al vigor de la planta, de ahí que resultó muy importante las evaluaciones biométricas de los plantones de cacao.

VI. CONCLUSIONES

1. Los mejores efectos demostrados en el crecimiento de plántones e injertos de cacao, fueron al utilizar fuentes de pulpa de café y estiércol de ganado vacuno; ya que expresaron una mayor altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y área foliar; permitiendo obtener plántones aptos para su injertación en menor tiempo posible.
2. La fuente de humus de lombriz permite obtener plántones aptos para el injerto, en un periodo similar a la fuente de estiércol de vacuno y pulpa de café, su efecto se ve disminuido por la expresión de características ligeramente inferiores (altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas del patrón y área foliar) a estas dos fuentes y por el mayor costo de producción, repercutiendo en menores relaciones de beneficio/costo.
3. En relación al prendimiento del injerto, se observa un efecto significativo del factor clones, mas no de las fuentes de materia orgánica; posiblemente influenciada por la calidad y vigor de las varas yemeras utilizado en el proceso de injertación.
4. Existe un efecto diferencial significativo de las fuentes de materia orgánica utilizadas en las características: días al brotamiento del injerto, días al trasplante,

tamaño de brotes del injerto y número de hojas del injerto al momento del trasplante, demostrando también en forma general los mismos efectos la fuente de pulpa de café y estiércol de vacuno.

5. Existe un efecto diferencial significativo del factor clon en el prendimiento al momento del trasplante, influenciado posiblemente también por la calidad y vigor de las varas yemeras utilizadas.
6. La mayor rentabilidad en la producción injertada de plántones de cacao, expresado en los mayores valores de relación beneficio / costo, se obtuvieron al utilizarse pulpa de café y estiércol de ganado vacuno, específicamente al ser injertado con el clon IMC 67; esto debido principalmente al menor costo de adquisición de estas fuentes y a su mejor efecto en el crecimiento de plántones de cacao.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Para la producción de plántones de cacao, utilizar como fuente de materia orgánica pulpa de café descompuesta y estiércol seco de ganado vacuno, por el mejor efecto demostrado en el crecimiento y mayor rentabilidad obtenida.
2. Realizar ensayos experimentales de producción de plántones injertados con estas dos mejores fuentes versus fuentes inorgánicas de nutrientes.
3. Continuar la investigación referente al uso de estas dos mejores fuentes orgánicas pero en diferentes proporciones en la mezcla de sustratos.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevo a acabo en las instalaciones del vivero del instituto de cultivos tropicales, ubicado a 2,5 km. de la ciudad de Tarapoto, distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín; buscando estandarizar una fuente de materia orgánica para producir plántones injertados con buenas características para el trasplante en el mas corto periodo de tiempo y aun menor costo. Para tal fin se tuvo como objetivos: Determinar el mejor efecto de fuentes de materia orgánica en el crecimiento de plántones e injertos de cacao y determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

Se probaron fuentes de materia orgánica (a1 = Humus de lombriz, a2 = Pulpa de café descompuesta, a3 = Gallinaza de postura descompuesta, a4 = estiércol de ganado vacuno y a0 = Tierra agrícola), tres clones de cacao (b1 = CCN 51, b2 = IMC 67 y b3 = ICS 1). El diseño experimental empleado fue en dos etapas: Antes del injerto (DCA, con 5 tratamientos) y después del injerto (DCA con arreglo factorial 5 x 3, con 15 tratamientos).

Los resultados obtenidos demostraron que los mejores efectos en el crecimiento de plántones e injertos de cacao fueron al utilizar fuentes de estiércol de ganado vacuno y pulpa de café, ya que expresaron una mayor altura de planta (49,02 y 49,27cm), diámetro de tallo (8,38 y 8,01mm), número de hojas (16,2 y 16,67) y área foliar (0,25 y 0,33 m²); permitiendo obtener plántones en menor tiempo, en comparación con tierra agrícola que tuvo mayor número de días a la injertación (220 días) y obteniendo mayor rentabilidad con pulpa de café y estiércol de de vacuno injertado con IMC 67 (relación beneficio/costo de 2,51). En la etapa después del injerto; tamaño de brote, número, largo y ancho de hojas estuvo influenciado por las fuentes de materia orgánica, sobresaliendo estiércol de vacuno, humus de lombriz y pulpa de café; el porcentaje de prendimiento, tamaño de brote estuvieron influenciado por los clones; días albrotamiento, diámetro del brote y días al trasplante estuvieron influenciado por la interacción de las fuentes de materia orgánica y los clones en estudio.

X. SUMMARY

The present work investigation was carried out in the nursery of the institute of tropical crops, located 2,5 km. from the city of Tarapoto, Banda of Shilcayo, district of Tarma and Department of San Martín; looking for to standardize a source of organic matter to produce grafts implanted with good characteristics for the transplanted as soon as possible and smaller cost. To get this had as objectives: To determine the best effect of sources of organic matter in the growth of grafts and implants of cocoa and to determine the economic analysis of the treatments in study.

Sources of organic matter were proven (a1 = worm Humus, a2 = decomposed Pulp of coffee, a3 = Gallinaza of insolent posture, a4 = manure of bovine livestock and a0 = agricultural Earth), three clones of cocoa (b1 = CCN 51, b2 = IMC 67 and b3 = ICS 1). The design experimental employed was in two stages: Before the implant (DCA, with 5 treatments) and after the implant (DCA with factorial arrangement 5 x 3, with 15 treatments).

The obtained results demonstrated that the best effects in the growth of grafts and implants of cocoa were when using of manure of bovine livestock and coffee pulp, since they expressed a bigger plant height (49,02 and 49,27cm), shaft diameter (8,38 and 8,01mm), number of leaves (16,2 and 16,67) and area foliar (0,25 and 0,33 m²); allowing to obtain grafts in smaller time, in comparison with agricultural earth that had bigger number of days to the injertación (220 days) and obtaining bigger profitability with coffee pulp and manure of bovine implanted with IMC 67 (relationship beneficio/costo of 2,51). In the stage after the implant; bud size, number, long and wide of leaves it was influenced by the sources of organic matter, standing out manure of bovine, worm humus and coffee pulp; the prebrotamiento percentage, bud size was influenced by the clones; days to the brotamiento, diameter of the bud and days to the transplant they were influenced by the interaction of the sources of organic matter and the clones in study.



XI. BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD, M. y NOGUERA, P. 2 000b. Los sustratos en el cultivo sin suelo. En: Urrestarazu, M. (Coord.) pp. 137-183. Manual de Cultivo sin Suelo. 2ª Ed. Coedición Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería y Grupo Mundi-Prensa. Madrid.
2. ARANGO, L.; CHAVÉZ, B. y ARBOLEDA, C. 1 990. Cenicafe. Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigación de Café. Avance técnico N° 154. Caldas – Colombia.
3. AREVALO, G. E.; ZUÑIGA, C. L. B.; AREVALO, A. C. E. y ADRIAZOLA, D. J. 2 004. Cacao: Manejo Integrado del cultivo y Transferencia de Tecnología en la Amazonia Peruana. Instituto de Cultivos Tropicales (ICT). Tarapoto – San Martín – Perú.
4. AUGSTBURGER, F.; BERGER, J.; CENSKOWSKY, U.; HEID, P.; MILZ, J. y STREIT, C. 2 000. Fundamentos de la Agricultura Ecológica. Asociación Naturland Internacional. Agricultura Orgánica en regiones tropicales y subtropicales. Folleto 20. Alemania.
5. BENITO, S. J. A. 2 000. Cultivo de Cacao en la Amazonia Peruana. Estación Experimental el Porvenir. INIA. Tarapoto-Perú.

6. CABOT, P.; LLAURADÓ, M.; BUSQUETS, M. 2 002. Estudio del enraizamiento de estaquillas de *Teucrium polium* ssp., *capitatum* (L.) Arc. y *Lonicera implexa* Ait. En diferentes concentraciones hormonales. I Jornadas Ibéricas de Plantas Ornamentales (SECH). Sevilla – España.
7. CASTRO, G. 1 995. Crianza Intensiva de lombrices y Producción de humus en Huariaca. Curso nacional de lombricultura. UNA La Molina. Lima – Perú.
8. COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES S.A. (CNCH). 1 988. Manual para el Cultivo del Cacao. Edinalco - Colombia. Pag. 140.
9. DE LOS RIOS, S. C. 2 000. El Cultivo de Cacao en la Amazonia Peruana. Paquete tecnológico de cacao. Lima – Perú.
10. ENRÍQUEZ, G. A. 1 983. El cultivo de cacao. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 162p.
11. ENRÍQUEZ, G. A. 1 985. Curso sobre el Cultivo de Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba - Costa Rica.
12. FIGUEROA, P. 1 994. Informe técnico y práctico de lombricultura. Curso final de lombricultura. UNA la Molina. Lima – Perú.
13. FUNDACION HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. 2 002. Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo. Tomo I. Lexus Editores. Bogotá – Colombia.
14. FUSSEL, J. y SANDINO, D. 1 995. Cacao Orgánico - Experiencia en Waslala. Nindiri–Masaya. Nicaragua.
15. GINER, G. y ARCINIEGA, F. 2 004. Las Sustancias Húmicas: Incidencia en la Fertilidad de los Cultivos. Artículo: Revista Agrícola Vergel.
16. GIRÓN, C. y TORTOLERO, J. 2 006. Evaluación preliminar de lombricompuesto

de cacao en el crecimiento de plantas de cacao en vivero. I Congreso Venezolano del Cacao y su Industria (Postres). FONAIAP-Estación Experimental del Estado Miranda. Caucagua – Venezuela.

17. GRANJAS PRODUCTIVAS. 2 005. Lombricultura. Fundación Buenas Ondas. Argentina.
18. HERNÁNDEZ, G. R. 2 002. Nutrición Mineral de Plantas. Libro Botánico Online. Mérida – Venezuela. www.forest.ula.ve.
19. HERNANDEZ, T. 1 996. Semilleros y Banco de Germoplasma de Cacao. Editado: Naciones Unidas para la Fiscalización de Drogas (UNDCP) – United Nations Office for Project Services (UNOPS) N° 59.
20. HUBBEL, D. F. 1 985. Técnicas Agropecuarias Aplicada a Zonas Tropicales. Editorial Trillas. México.
21. INFOAGRO. 2 002. El Cultivo de Cacao. Toda la agricultura chilena en línea. Abcagro.com.
22. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA). 2 002. El Abono. Estación Agropecuaria Santa Cruz. Rivadavia. Buenos Aires Argentina.
23. KHALIL, M. I., O. VAN CLEEMPUT, P. BOECKX, and ROSENANI, A.B. 2 001. Nitrogen transformations and emission of greenhouse gases from three acid soils of humid tropics amended with N sources and moisture regime. I.

Nitrogen transformations. Soil Sci. Plant Analysis 32(17-18):2893 – 2907.

24. LAMA, D. 2 000. Paquete Tecnológico del cultivo de Cacao para el Alto Huallaga. Tecnología de Cacao en el Perú Contradrogas. CICAD- OEA. Lima-Perú.
25. MEJÍA, F. L. y PALENCIA G. E. 2 005. Abono Orgánico. Manejo y Uso en el Cultivo de Cacao. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

Corpoica. Ecorregión Caribe – Colombia.

26. MESTRE, A. 1 973. Canicafe. Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigación de Café. Avance técnico N° 29 Caldas – Colombia.

27. MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAG) – OFICINA DE INFORMACION AGRARIA. 2 003. www.minag.gob.pe. Lima – Perú.

28. NIGOUL, M. 2 005. Materia Orgánica del Suelo. Argentina. (www.ar.wroc.pl)

29. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1 982. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor de los Suelos del Perú. Lima – Perú.

30. ORGANISMO INTERNACIONAL DEL CACAO (ICCO 2 005). Informe Anual 2 003/04. Berners Street, Londres. Reino Unido.

31. OSEJO, G. N. 2 001. Abono Combinado Beneficia a los cafetaleros. Diario La Prensa – Artículo Científico. Edición 22255. Nicaragua.

32. PAREDES, A. M. 2 000. Cultivo de Cacao en la Amazonia Peruana. Winrock Internacional. Editado por el Ministerio de Agricultura. Lima – Perú.

33. PASCUAL, B. y NOGUERA, V. 1 987. Fitotecnia General – Fertilización. Universidad Politécnica de Valencia. Edita servicio de publicaciones. Valencia – España.

34. PORRAS, P.; SORIANO, M.; PEREZ, C. y FERNANDEZ, C. 1 992. Nueva tecnología para el sistema de control de propagación de plantas, olivo, 41.16-23. Lima – Perú.

35. PUCHE, C. M. L. 2 005. Compost, Materia Orgánica y Enzima. Prensa IVIC. Caracas – Venezuela.

36. ROSSELLO, J. D. 2 003. Seminario Estatal sobre Producción de Semillas. Estación Experimental Agraria de Carcaixentt. Sangonera. La VerdeMurcia.

37. SALAZAR, A. J. N. y MESTRE, A. 1 990. Cenicafe Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigación de Café. Avance técnico N° 148. Caldas – Colombia.
38. SHEPHERD R., CHONG F. y TAYLOR G. 1 981. Experiences with nurse bud grafting on cocoa estates in Malasia. Cocoa Growers. Bulletin No. 32: 20 – 29.
39. SOCORRO, C. A. R. 1 999. Modelo Alternativo para la Racionalidad Agrícola. Departamento PROTROPICO. Universidad Cienfuegos. Cuba.
40. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) / Secretaria Protempore. 1 997. Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos. Manual para extensionista. Lima – Perú. Pág. 307.
41. VALENCIA, A. G. 1 972. Cenicafe. Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigación de Café. Avance técnico N° 17. Caldas – Colombia.
42. VALER, C. 2 000. Paquete Tecnológico del Cultivo de Cacao. Proyecto de Desarrollo Alternativo del Bajo Huallaga. Naciones Unidas – PNUFID.
Lima – Perú.



ANEXO

Cuadro 30a. Costos de producción de plántones injertados de cacao para una hectárea

ACTIVIDADES	UNIDAD	C. U.	Humus de lombriz						Gallinaza de postura					
			CCN 51: 100%		IMC 67: 100%		ICS 1: 80%		CCN 51: 50%		IMC 67: 90%		ICS 1: 80%	
			Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T
A. COSTOS DIRECTOS	Jornal	12.00	0.25		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
A. Mano de obra	Jornal	12.00	0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
1. Preparación de semilla														
Acarreo de aserrín	Jornal	12.00	2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00	
Desmucilaginado	Jornal	12.00	2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00	
2. Acondicionamiento del vivero				3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00
Construcción de tinglado (malla plástico)	Jornal	12.00	0.50	6.00	0.50	6.00	0.50	6.00	0.50	6.00	0.50	6.00	0.50	6.00
Limpieza y nivelado	Jornal	12.00	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
3. Preparación del sustrato	Jornal	12.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00
Acarreo de tierra	Jornal	12.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00	0.50	24.00
Traslado de sustrato orgánico	Jornal	12.00	5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00	
Zarandeo de tierra y sustrato	Jornal	12.00	0.25	6.00	0.25	6.00	0.30	6.00	0.38	6.00	0.28	6.00	0.30	6.00
Mezcla de sustrato	Jornal	12.00	0.50	12.00	0.50	12.00	0.50	12.00	0.50	12.00	0.50	12.00	0.50	12.00
Llenado de bolsas				6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00
Acomodo de bolsas	Jornal	12.00	0.75	6.00	0.75	6.00	0.75	6.00	0.75	6.00	0.75	6.00	0.75	6.00
4. Repique de semillas				60.00		60.00		60.00		60.00		60.00		60.00
5. Control fitosanitario	Jornal	12.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.60	3.00	4.56	4.00	3.36	4.00	3.60
Aplicación de insecticida (3 veces)	Jornal	12.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	6.00	9.00	6.00	8.00	6.00
6. Control de malezas	Planta	0.30	1411.00		1411.00		1693.00		2117.00		1552.00		1693.00	
Deshierbo manual				9.00		9.00		9.00		9.00		9.00		9.00
7. Riego y cuidado	millar	30.00	1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50	
8. Injertación	unidad	0.20	1411.00	36.00	1411.00	36.00	1693.00	36.00	2117.00	36.00	1552.00	48.00	1693.00	48.00
B. INSUMOS	litros	84.00	0.02	96.00	0.02	96.00	0.02	96.00	0.02	96.00	0.02	108.00	0.02	96.00
Bolsas negras (30x10x1)	kilos	5.00	5.00	423.30	5.00	423.30	5.00	507.90	5.00	635.10	5.00	465.60	5.00	507.90
Vara yemera	unidad	32.50	0.33		0.33		0.33		0.33		0.33		0.33	
Pesticidas (cypermetrina)	unidad	40.00	0.10	45.00	0.10	45.00	0.10	45.00	0.10	45.00	0.10	45.00	0.10	45.00
Semillas	unidad	10.00	0.10	282.20	0.10	282.20	0.10	338.60	0.10	423.40	0.10	310.40	0.10	338.60
Navaja de injertar	paquete	14.00	3.00	1.76	3.00	1.76	3.50	1.76	6.00	1.76	3.30	1.76	3.75	1.76
Tijera podadora	Kg	0.30	787.50	25.00	787.50	25.00	787.50	25.00	0.00	25.00	0.00	25.00	0.00	25.00
Piedra de afilar	Kg	0.03	0.00	10.83	0.00	10.83	0.00	10.83	0.00	10.83	0.00	10.83	0.00	10.83
Cera (vela comercial)	Kg	0.03	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	525.00	4.00	525.00	4.00	525.00	4.00
Humus de lombriz	Kg	0.03	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Pulpa de café	Kg	0.03	0.00	42.00	0.00	42.00	0.00	49.00	0.00	84.00	0.00	46.20	0.00	52.50
Gallinaza	Kg	0.03	3150.00	236.25	3150.00	236.25	3150.00	236.25	3150.00	84.00	3150.00	46.20	3150.00	52.50
Estiercol de vacuno	muestra			0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
Tierra agrícola	%	50.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
C. OTROS SERVICIOS		52.00		0.00		0.00		0.00		13.13		13.13		13.13
Análisis de sustrato				78.75		78.75		78.75		78.75		78.75		78.75
D. LEY SOCIAL														
TOTAL COSTOS DIRECTOS				50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00
B. COSTOS INDIRECTOS				151.32		151.32		151.63		152.13		163.99		157.87
Gastos Administrativos (8 %)				1648.42		1648.42		1797.33		1822.66		1537.02		1595.94
Gastos Financieros (3.5 % mensual)														
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				131.87		131.87		143.79		145.81		122.96		127.68
				461.56		461.56		503.25		510.35		430.37		446.86
COSTO TOTAL				1497.10		1497.10		1645.70		1670.53		1373.03		1438.07

Pulpa de café						Estiércol de ganado vacuno						Tierra agrícola					
CCN 51: 90%		IMC 67: 100%		ICS 1: 90%		CCN 51: 80%		IMC 67: 100%		ICS 1: 70%		CCN 51: 90%		IMC 67: 100%		ICS 1: 90%	
Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T	Cantidad	C. T.	Cantidad	C. T.	Cantidad	C. T.
0.25		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25		0.25	
0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00	
2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00	
	3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00
	6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00
0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00	
0.28		0.25		0.28		0.30		0.25		0.33		0.28		0.25		0.28	
0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.50	
	6.00		12.00		12.00		12.00		12.00		12.00		12.00		12.00		12.00
	12.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00
	6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00		6.00
0.75		0.75		0.75		0.75		0.75		0.75		0.75		0.75		0.75	
	6.00		60.00		60.00		60.00		60.00		60.00		60.00		60.00		60.00
	60.00		3.00		3.36		3.60		3.00		3.96		3.36		3.00		3.36
3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		3.00		4.00		4.00		4.00	
8.00		8.00		8.00		8.00		8.00		8.00		10.00		10.00		10.00	
1552.00		1411.00		1552.00		1693.00		1411.00		1834.00		1552.00		1411.00		1552.00	
	9.00		9.00		9.00		9.00		9.00		9.00		9.00		9.00		9.00
1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50		1.50	
1552.00		1411.00		1552.00		1693.00		1411.00		1834.00		1552.00		1411.00		1552.00	
0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.02		0.02	
5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00		5.00	
0.33		0.33		0.33		0.33		0.33		0.33		0.33		0.33		0.33	
0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10	
0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10	
3.30		3.00		3.30		3.75		3.00		4.29		3.30		3.00		3.30	
0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
656.00		656.00		656.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
3150.00		3150.00		3150.00		3150.00		3150.00		3150.00		3150.00		3150.00		3150.00	
	46.20		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00		16.40		16.40		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
	16.40		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00
	0.00		0.00		0.00		17.50		17.50		17.50		0.00		0.00		0.00
	0.00		78.75		78.75		78.75		78.75		78.75		78.75		78.75		78.75
	78.75																
			50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00
			151.32		151.51		151.63		151.32		151.82		170.23		170.04		170.23
	151.51		1428.57		1503.81		1582.08		1429.67		1660.63		1542.13		1466.89		1542.13
	1503.81																
	120.31		114.29		120.31		126.57		114.37		132.85		123.37		117.35		123.37
	421.07		400.00		421.07		442.98		400.31		464.98		431.80		410.73		431.80

FOTOS



Foto 1: Emergencia de plántulas de cacao



Foto 2: Diámetro de tallo



Foto 3: Largo de hojas



Foto 4: Ancho de hojas



Foto 5: Altura de planta

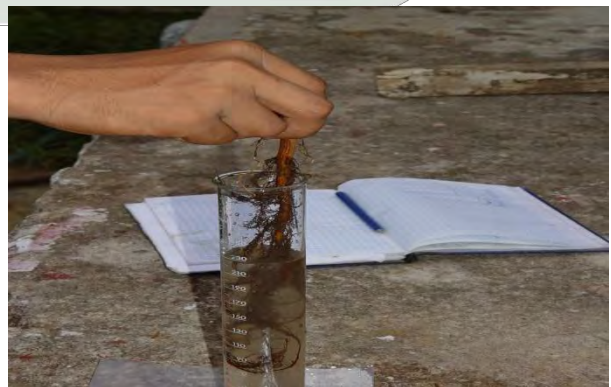


Foto 6: Volumen de raíces

Foto 7: Pasos para realizar un injerto (Púa central)



A) Materiales para la injertación



B) Injerto entre 25 a 30 cm. altura



C) Corte del patrón



D) Corte de desgarros del corte





I) Amarrado del injerto



J) Injerto terminado con vera



K) Injerto prendido y en desarrollo 79