

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN CONSERVACION DE**  
**SUELOS Y AGUA**



**“DISTRIBUCIÓN DE RAÍCES FINAS DE *Inga edulis* y *Theobroma cacao* EN  
EL SUELO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL ORGÁNICO”**

**Tesis para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES,  
MENCIÓN: CONSERVACION DE SUELOS Y AGUA**

**PRESENTADO POR:**

**CARLOS DAVID CHÁVEZ ETENE**

**Tingo María - Perú**

**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Tingo María – Perú

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 25 de Abril del 2018, a horas 7:00 p.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Ciencias en Conservación de Suelos y Agua de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la Tesis titulada:

### “DISTRIBUCIÓN DE RÁICES DE *Inga edulis* y *Theobroma cacao* EN EL SUELO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL ORGÁNICO”

Presentado por el Bachiller: **CHÁVEZ ETENE, CARLOS DAVID**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “**BUENO**”

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, mención **CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del Título correspondiente.

Tingo María, 03 de Agosto del 2018

Ing. Mg. Mg. **ROBERTO OBREGÓN PEÑA**  
PRESIDENTE

Ing. **JAIME TORRES GARCÍA**  
VOCAL

Ing. **EDILBERTO DÍAZ QUINTANA**  
VOCAL

Ing. MSc. **JOSE LÉVANO CRISÓSTOMO**  
ASESOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL**  
(RIDUNAS)

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 038 - 2023 - CS-RIDUNAS**

El Coordinador de la Oficina de Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El trabajo de investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Facultad:

Facultad de Recursos Naturales Renovables

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de investigación	
-------	---	--------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
“DISTRIBUCIÓN DE RAÍCES FINAS DE <i>Inga edulis</i> y <i>Theobroma cacao</i> EN EL SUELO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL ORGÁNICO	CARLOS DAVID CHÁVEZ ETENE	<b>18%</b> <b>Dieciocho</b>

Tingo María, 23 de febrero de 2023

  
Mg. Ing. García Villegas, Christian  
Coordinador del Repositorio Institucional  
Digital (RIDUNAS)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS**  
**NATURALES RENOVABLES**



**DISTRIBUCIÓN DE RAÍCES FINAS DE *Inga edulis* y *Theobroma cacao* EN EL**  
**SUELO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL ORGÁNICO**

<b>Autor</b>	<b>: Bach. Carlos David Chávez Etene</b>
<b>Asesor</b>	<b>: Ing. José Dolores Lévano Crisóstomo</b>
<b>Programa de Investigación</b>	<b>: Ciencias básicas</b>
<b>Línea (s) de Investigación</b>	<b>: Física y química de suelos</b>
<b>Eje Temático de Investigación</b>	<b>: Prácticas y uso de manejo que mejoren suelos</b>
<b>Lugar de Ejecución</b>	<b>: Universidad Nacional Agraria de la Selva</b>
<b>Duración</b>	<b>: Fecha de Inicio : 05/10/2017</b>
<b>Término</b>	<b>: 26/11/2018</b>
<b>Financiamiento</b>	<b>: s/. 1345.00</b>
<b>FEDU</b>	<b>: NO</b>
<b>Propio</b>	<b>: SI</b>
<b>Otros</b>	<b>: SI</b>

## DEDICATORIA

Gracias Dios por todo lo que he recibido en el pasado, por lo que me das día a día y por todo lo que está por llegar.

A lo largo de mi vida he contado con el amor de una maravillosa Madre (**María Isabel**), con sus enseñanzas, la disciplina y el cariño de un gran padre, y con la compañía y amor de mis queridos hermanos.

Sería imposible no sentirme agradecido al tener una familia tan maravillosa como la que tengo; tener su apoyo incondicional me anima a seguir adelante a pesar de la adversidad.

Cuando pases por las aguas, yo estaré contigo, y si por los ríos, no te anegarán; cuando pases por el fuego, no te quemarás, ni la llama te abrasará (**Isaías 43:2**).

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Recursos Naturales Renovables que contribuyeron a mi formación profesional.
- A los miembros del jurado de tesis, Ing. Mg. Roberto, OBREGÓN PEÑA; Ing. Jaime, TORRES GARCÍA; Ing. Edilberto, DIAZ QUINTANA.
- A mi asesor Ing. José D. LEVANO CRISOSTOMO, por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto.
- Al personal administrativo que labora en la biblioteca y al personal de los laboratorios de Análisis de Suelos e Ingeniería Agrícola, por su colaboración para la ejecución del presente trabajo.
- A todas aquellas personas que en forma directa o indirecta colaboraron en la realización del presente trabajo.

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1. Sistemas agroforestales de cacao.....	4
2.1.1. Producción orgánica .....	5
<b>2.2. Generalidades del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)</b> .....	7
2.2.1. Clasificación taxonómica.....	7
2.2.2. Morfología de la planta de cacao .....	8
2.2.3. Condiciones edafoclimáticas.....	12
<b>2.3. Generalidad de la <i>Inga edulis</i></b> .....	13
2.3.1. Clasificación taxonómica.....	13
2.3.2. Descripción .....	14
2.3.3. Características botánicas.....	15
2.3.4. Condiciones ambientales .....	16
<b>2.4. Estudios realizados</b> .....	18
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	21
<b>3.1. Lugar de ejecución</b> .....	21
3.1.1. Características generales de la zona .....	21

3.1.2.	Precipitación durante la ejecución de la investigación .....	22
<b>3.2.</b>	<b>Materiales, insumos y equipos</b> .....	<b>23</b>
3.2.1.	Materiales y equipos de campo .....	23
<b>3.3.</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>23</b>
3.3.1.	Preparación de las muestras .....	24
3.3.2.	Longitud de raíces finas, biomasa y necromasa .....	25
<b>3.4.</b>	<b>Tipo de investigación</b> .....	<b>27</b>
3.4.1.	Unidades exploratorias (UE) .....	27
3.4.2.	Variables independientes.....	28
3.4.3.	Variables dependientes.....	28
<b>3.5.</b>	<b>Análisis estadístico</b> .....	<b>28</b>
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
<b>4.1.</b>	<b>Influencia de la época, profundidad y especie, en la longitud, biomasa y necromasa de raíces finas</b> .....	<b>31</b>
4.1.1.	Longitud, biomasa y necromasa de raíces finas para <i>Theobroma cacao</i> .	31
4.1.1.	Longitud, biomasa y necromasa de raíces finas para <i>Inga edulis</i> .....	35
<b>4.2.</b>	<b>Longitud, biomasa y necromasa en el sistema de cultivo</b> .....	<b>40</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>42</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>46</b>

<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	47
<b>VIII. ABSTRACT</b> .....	48
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	50
<b>ANEXO</b> .....	54

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Coordenadas geográficas de las parcelas en estudio .....	20
2. Análisis de varianza para la variable longitud de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> , evaluados a través de la profundidad del suelo.....	30
3. Promedio de valores de longitud de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> (m/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo .....	31
4. Análisis de varianza para la variable biomasa de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> , evaluados a través de la profundidad del suelo.....	32
5. Promedio de valores de biomasa de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> (g/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo .....	33
6. Análisis de varianza para la variable longitud de raíces finas de <i>Inga edulis</i> (m/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo.....	34
7. Promedio de valores de longitud de raíces finas de <i>Inga edulis</i> (m/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo .....	35
8. Análisis de varianza para valores de biomasa de raíces finas de <i>Inga edulis</i> (g/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo.....	36
9. Promedio de valores de biomasa de raíces finas de <i>Inga edulis</i> (g/dm <sup>3</sup> ) evaluados entre las profundidades del suelo .....	37
10. Longitud, biomasa y necromasa de raíces finas en el suelo de un sistema agroforestal. ....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Distribución de <i>Theobroma cacao</i> asociado con <i>Inga edulis</i> dentro del área de muestreo... 23	
2. Longitud de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> en el suelo de un sistema agroforestal ..... 32	
3. Biomasa de raíces finas de <i>Theobroma cacao</i> en el suelo de un sistema agroforestal ..... 34	
4. Longitud de raíces finas de <i>Inga edulis</i> en el suelo de un sistema agroforestal..... 35	
5. Biomasa de raíces finas de <i>Inga edulis</i> en el suelo de un sistema agroforestal..... 37	

## RESUMEN

La siguiente investigación se efectuó en una parcela donde es sembrada (*Theobroma cacao* asociado con *Inga edulis*), situados en Corvina, distrito de José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado, región Huánuco, con la fin de identificar las raíces finas de *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a través del perfil del suelo en sistema agroforestal de cacao orgánico en la estación estiaje (julio) y avenidas (febrero) del año 2017. La metodología empleada para el trabajo en estudio fue seleccionar un área de 18 metros x 18 metros, la cual el con distanciada en plantas de *Inga edulis*, abarcando un total de 21 plantas de *Theobroma cacao*. El espacio fue dividido en diferentes subparcelas de 1 metro x 1 metro, cuyos lados fueron detallados. Utilizando números al azar, se continuó encontrar 4 lugares de muestreo. Se realizó 2 muestreos, para luego ser extraída y separadas las raíces muy delgadas de las diferentes capas del perfil del suelo (0-2cm, 2-6cm, 6-10cm y hasta 50cm en capas de 10cm). De los resultados, la estación o época no tuvo un efecto significativo sobre el alargamiento de las raíces. El tamaño de raíces finas de *Theobroma cacao* en 0-50cm de suelo fue 26 763kg/ha; el 24% se encontró en la profundidad de 0-2cm. Los resultados respectivas para *Inga edulis* fueron 22,025 kg/ha y 23%. La cantidad de raíces finas de *Theobroma cacao* fue 3,552kg/ha y *Inga edulis* 2,960 kg/ha. No se encontró mucha similitud en raíces finas de *Inga edulis* y *Theobroma cacao*; este resultado refleja que ambas especies establecen los nutrientes minerales y nutrientes del suelo.

## I. INTRODUCCIÓN

Los de los acontecimientos del 2007 fue que cultivaron 7,415081 ha de cacao en países con baja economía la cual fue un eje en su progreso como países de bajos recursos llegando a bordear un 80% del área entre esos países con el cultivo del cacao.

Contribuyen a mejorar la distribución de los nutrientes para las demás especies sino también ayuda a regularizar las condiciones climáticas adversas y manteniendo en equilibrio los nichos ecológicos con las demás especies, esto ayuda además a disminuir la sobrepoblación de plagas dañinas para la especie la cual se está produciendo, estas pueden tener relaciones antagónicas aprovechables para su desarrollo

Las sobras instaladas ayuda a mejora el ecosistema de los suelos en relación con el equilibrio establecido por naturaleza, lo cual disminuye la incidencia de plagas. No obstante, conforman el sistema.

En una publicación por parte del Ministerio de Agricultura el cacao en el 2010 al 2011 está en aumento en los departamentos de San Martín, Ucayali y Huánuco la cual presenta en t/ha correspondiente 0.9t/ha. En tal sentido es necesario ayudar que los gobiernos regionales brinden apoyo para el mejoramiento del suelo para albergar gran número de microorganismos la cual ayuda a suministrar nutrientes para las plantas de cacao.

La presente investigación tuvo como intención averiguar la repartición de raíces finas (diámetro  $\leq 2$  mm) de un sistema agroforestal orgánico de *Theobroma cacao* con *Inga*

*edulis* sobre los horizontes del suelo en condiciones de selva alta. De esa manera se generó la búsqueda de raíces, favoreciendo así el análisis de las combinaciones, tanto en métodos de cambio de nitrógeno. Por lo antes mencionado, se tuvo como interrogante de investigación: ¿Cómo influyen las estaciones de invierno (febrero) y verano (julio), sobre la distribución de raíces de un sistema agroforestal orgánico de *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a través de los estratos del suelo?

Aceptandose finalmente la hipótesis nula, al evidenciarse estadísticamente que las estaciones de invierno (febrero) y verano (julio) no ejercen un efecto significativo sobre la repartición en raíces de *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a través de los estratos del suelo en un sistema agroforestal orgánico.

Como componente de la investigación se plantearon siguientes objetivos:

### **Objetivo general.**

Determinar la distribución de raíces finas de *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a través de los estratos del suelo en un sistema agroforestal de cacao orgánico en las estaciones de invierno (febrero) y verano (julio) del año 2017.

### **Objetivos específicos**

- Medir las raíces en longitud, biomasa y necromasa de raíces finas de *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a través del perfil del suelo.
- Estudiar la estacionalidad y su efecto en la longitud y biomasa de raíces finas de *Theobroma cacao* e *Inga edulis*.
- Comparar los enraizamiento de ambas especies y su patrón en el sistema agroforestal.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Características generales del cacao (*Theobroma cacao* L.)

ENRÍQUEZ (2004) menciona que la plantación del cacao presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Plantae
Phylum	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malvales
Familia	: Sterculiaceae
Género	: Theobroma
Especie	: Cacao
Nombre científico	: <i>Theobroma cacao</i> L.

#### 2.1.1. Características agronómicas del cacao

Hay muchos clones producidas por el hombre de los cuales son identificadas por letra y enumeradas, según como fueron dando resultados de investigación, el CCN-51 presenta en gran parte de la Amazonia y del Ecuador. (ENRÍQUEZ (2004)).

Asegura que la plantación de cacao crece una altura de 20 metros, estas pueden florecer durante todo el año, pero sin haber sequias la cual retrasa su periodo productivo, pertenece a la familia de las esterculiáceas (MAGAP. 2006)

## 2.2. Características generales de *Inga edulis* Mart.

### 2.2.1. Clasificación taxonómica

Según Cronquist (1981) citado por JONES (1988), clasifica:

Reino : Plantae

División : Angiospermae

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Rosales

Familia : Mimosaceae

Género : *Inga*

Especie : *Inga edulis* Mart.

Nombre común : Shimbillo, paca, guaba.

### 2.2.2. Descripción botánica

Novoa (1992) describe que la *Inga edulis Mart* es un árbol denso con ramificación simpodial desde el segundo tercio, la hoja son paripinnadas de 15 a 25 cm, con 4 a 6 pares de folios opuestos, de 7 a 12 cm de largo, con inflorescencia las frutas son legumbres de 40 a 190 cm de largo, rodeado por un arilo blanquecino, algodonoso y comestible.

### 2.2.3. Distribución geográfica

CATIE (1992) refiere su distribución es desde Brasil y Ecuador hasta Honduras. Se le puede encontrar entre los niveles de mar de 900 – 1000 msnm, es fácil y adaptable a las podas.

FAO (1983) también asegura que esta especie es originaria de América y que se da en ambientes tropicales no inundables creciendo hasta los 2000 msnm.

NOVOA (1992) indica que el enebro Inga está limitado en los trópicos y sub trópicos americanos y encontrándose en la amazonia a 2500 m.s.n.m.

CATIE (1992) señala que *Inga edulis* es de fácil manejo ya que contribuye a la sombra de muchos cultivos además de presentar fuente de combustible para pequeñas fincas, eso debido a que se mantiene estable cuando se realiza las podas y puede soportar fuertes sequias durante el año.

ARCE (1990) nos dice que las de enebro Inga, son principalmente para nitrogenar el suelo ya que presentan gran numero de hojas además de brindar sombra y combustible a muchas parcelas.

### **2.3. Sistemas agroforestales de cacao**

MAGA (2001) asegura que un sistema forestal (SAF), es un área donde se encuentra varias especies que interactúan entre especies perennes como el cacao y otras especies nativas de las cuales genera un ecosistema múltiple, la cual se asemeja a un bosque natural. Esto mientras el cacao se desarrolle las demás especies aportan nutrientes de las hojas ayudando a nutrirse el cacao para su futura producción.

#### **2.3.1. Producción orgánica**

CENICAFE (2005) al utilizar químicos de sintéticos, siempre se debe tener en cuenta que para una producción orgánica para su mejor calidad mas no su mayor producción (BOYCE, 1994).

### **2.4. Estudios realizados**

LAL (2004), un sistema agroforestal donde esta constituido de especies forestales y cultivos perennes, en especial especies que se prestan como sombra, la cual la familia de la Fabaceae fijadoras de nitrógeno ( $N_2$ ) atmosférico de la familia Rhizobiaceae y proporciona al suelo una parte del  $N_2$  fijado por la simbiosis. Es muy elemental para el suelo estos tipos de especies dentro del sistema agroforestal, ayuda a mejorar el comportamiento del manejo del nitrógeno en los suelos.

El nitrógeno (N) y diversos nutrientes toman el reciclaje en diversas maneras de los ciclos biogeoquímicos. Pero aun así, las investigaciones agroforestales se han enfocado en la descomposición en el suelo (HAUGGAARD-NIELSEN Y JENSEN, 2005).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución.**

Se estableció en una parcela con especies forestales y combinadas con un cultivo (*Theobroma cacao* asociado con *Inga edulis*), situado políticamente caserío de Corvina, distrito de José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado, región Huánuco; los mismos que están ubicados en la coordenadas UTM (E: 375866; N: 8995432). A 527 m.s.n.m.

El área asimismo presenta territorios montañosos y pendientes discretas con especies arbóreas y gran diversidad de hábitat con relieves suaves y ondulados.

##### **3.1.1. Antecedentes de la parcela**

El terreno fue comprado en el año 1993 por el señor Martín Pérez, a través de una constancia de posesión, el terreno se encuentra situado en la jurisdicción política del caserío Corvina, tiene en total 25 hectáreas de extensión medido por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

El propietario inicialmente instaló cinco (05) hectáreas de plátano de la variedad Seda y Moquisho por ser un cultivo de suelos aluviales, característico de la ubicación del predio. En el año de 2011, con el apoyo de instituciones públicas y privadas como el Proyecto Especial Alto Huallaga (PEAH), TECNOSER y DEVIDA, sembró el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) de la variedad CCN51 asociado con la guaba (*Inga edulis*) bajo el

lineamiento de manejo orgánico, pasando también por cultivos adicionales como maíz, yuca etc.

### **3.1.2. Precipitación durante la ejecución de la investigación**

Entre los días destinados las épocas fueron menos lluviosa para realizar el primer muestreo, hasta de 121 mm en precipitación, siendo promedio a 4.04 mm/d, con precipitación de 527.2 mm, promedio 17.58 mm/día.

## **3.2. Materiales, insumos y equipos**

### **3.2.1. Materiales y equipos**

GPS marca Garmin, cámara digital marca Toshima, flexómetro de 5 m., machetes, martillo, navajas, lima, libreta de apuntes, palana recta, wincha de 50 m, bolsas plásticas de 10x20 cm.

## **3.3. Metodología**

Concerniente a la metodología, en la investigación se realizaron las siguientes actividades:

### **3.3.1. Selección de la parcela experimental**

En esta fase se seleccionó una agroforestales de cacao asociado con guaba, diferenciado por el tipo de manejo orgánico. Así mismo, la parcela en estudio debió cumplir rigurosamente las siguientes condiciones: la edad del suelo con cultivo de cacao debió ser no menor a 3 años y mayor de 7 años de instalación.

### 3.3.2. Demarcación de parcela

La parcela agroforestal, por un área de 100 m x 100 m; para la investigación se tomó una subparcela de 18 m x 18 m, demarcada por plantas de *Inga edulis*, cercando a 21 plantones de *Theobroma cacao*. Toda el área fue dividida en subparcelas de 1 m x 1 m, aleatoriamente se seleccionaron cuatro especies vegetales (*Theobroma cacao* e *Inga edulis*) que sirvieron como sitios de muestreo. Para la obtención de muestras se utilizó un barreno. Por punto de muestreo se extrajo muestras de 7 diferentes capas cada 10 cm de profundidad y extraer una columna de suelo de 50 cm (Figura 1).

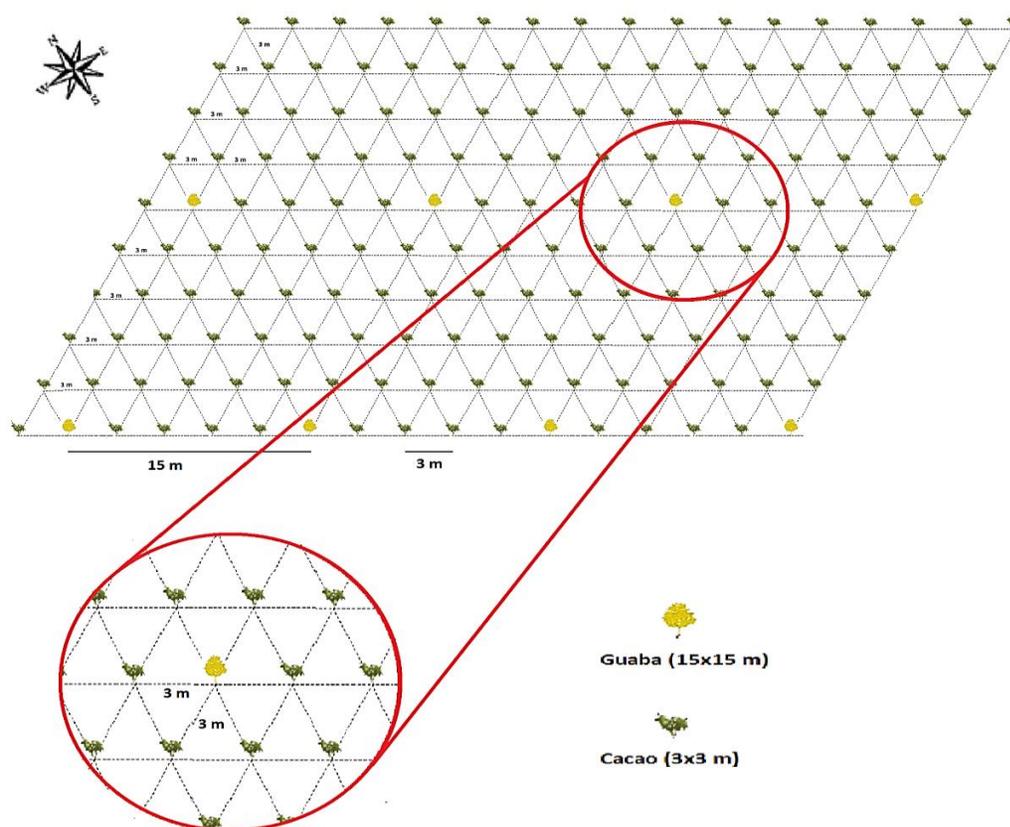


Figura 1. Distribución de *Theobroma cacao* con *Inga edulis* dentro la parcela

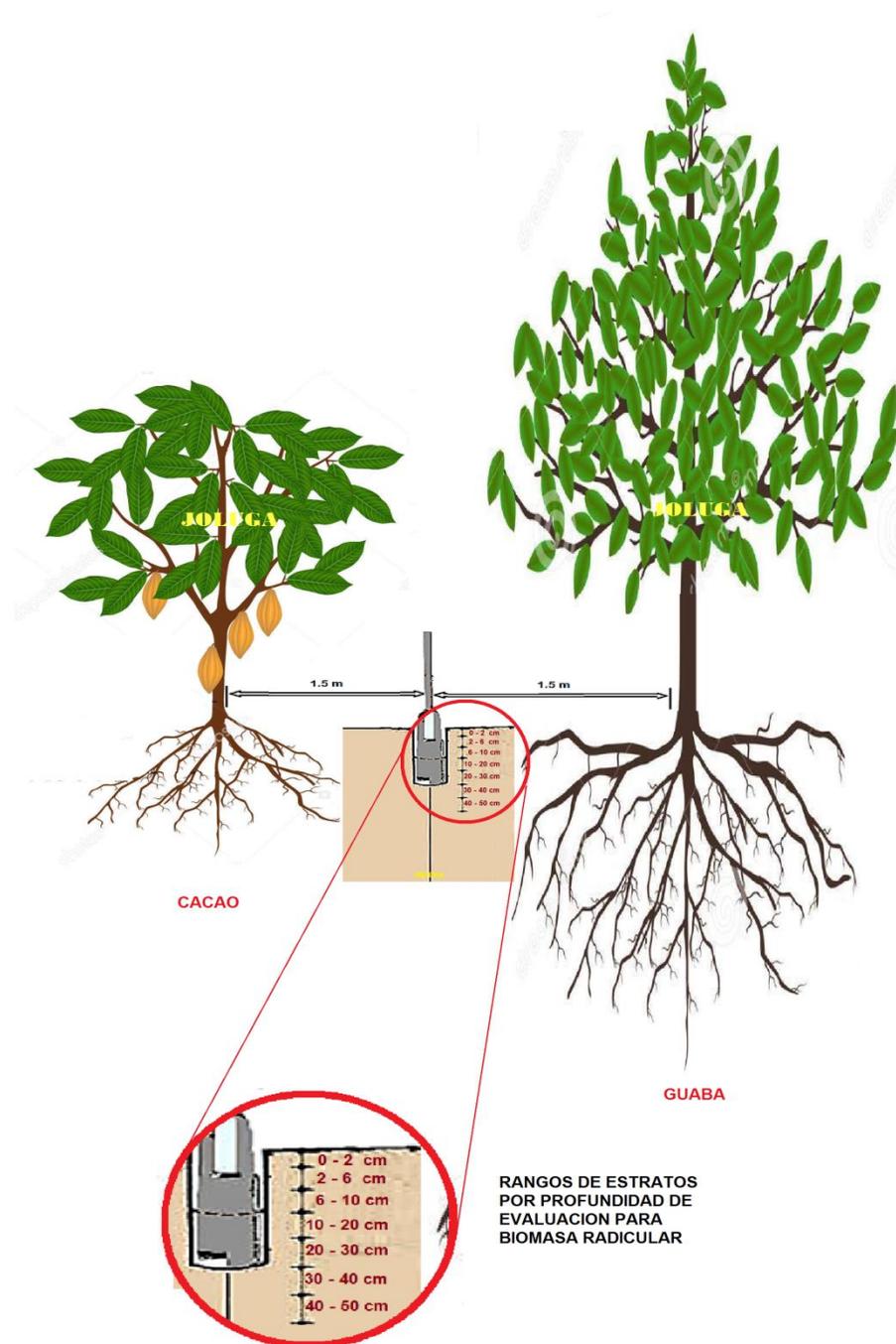


Figura 2. Metodología del cilindro para extracción de biomasa radicular por estratos en evaluación

### 3.3.3. Preparación de las muestras

Concluido el muestreo de biomasa radicular en el campo, se procedió a separarla por cada columna de muestreo (0 cm a 2 cm, 2 cm a 6 cm, 6 cm a 10 cm, 10 cm a 20 cm, 20 cm a 30 cm, 30 cm a 40 cm y 40 cm a 50 cm), luego tamizados en malla de 5 mm y 2mm, raíces con diámetro  $\leq 2$  teniendo en cuenta el tamaño y su agregado, luego se procedió a limpiar las raíces finas. Separando así las raíces; se guardaron en bolsas y se determinó congelando raíces con diámetro  $\leq 2$  mm.

### 3.3.4. Tamaño de raíces finas, biomasa y necromasa

Para la determinar la longitud de raíces se utilizó la metodología propuesta por NOORDWIJK (1993), la cual consistió en construir una bandeja de vidrio para así filtrar las raíces y separarlas, para luego la certificación del método se necesitó un mínimo de 200 raíces en la cuadrícula.

Tamaño de raíces se aplicala siguiente fórmula:

$$L = \pi ND/4 \quad (1)$$

Dónde:

L = longitud total de raíces, expresada en mm, de cada muestra.

$\pi = 3.1416$ .

N = intersecciones verticales y horizontales (V+H).

D = tamaño cuadrícula (5 mm).

El criterio metodológico fue con medidas lineales ya establecidas, donde se estableció trozos de 250 mm, 500 mm, 750 mm, 1000 mm, 1250 mm, 1500 mm, 1750 mm y 2000 mm, de longitud. Los retazos de hilo fueron fotografiados 4 oportunidades mientras cambian su distribución en un envase de agua. Luego se promedió su medida longitudinal a través de la forma de los intercalados y luego comparar los datos con la longitud real estimada. Se separaron en bolsas de papel, se secaron por 72 horas a 60 °C y se pesaron en una balanza analítica.

### **3.4. Tipo de estudio o investigación.**

La labor corresponderá al tipo no experimental, en función de la relación causa – efecto (causales), no experimental transectoriales correlacionales - causales.

#### **3.4.1. Unidad exploratoria (UE)**

Para la investigación se consideró una unidad exploratoria (sistema agroforestal orgánico evaluado en las estaciones de invierno (febrero) y verano (julio) del año 2017.

#### **3.4.2. Variables independientes**

Las inestables autónomas fueron las dos unidades de estudio:

- Sistema forestal y agrícola (agroforestal) orgánico evaluado en la estación de invierno (febrero)
- Sistema agroforestal orgánico evaluado en la estación de verano (julio).

#### **3.4.3. Variables dependientes**

Estas fueron:

- Distribución, biomasa y longitud de raíces finas.

### 3.5. Análisis estadístico

La investigación tiene un factorial 2 x 7 (tipo de manejo \* profundidad), la varianza, manejando el criterio INFOSTAT Versión 2013.

Dónde:

Factor (A) = Sistema agroforestal (SAF), con 2 niveles.

a1= Sistema agroforestal orgánico evaluado en la estación de invierno (febrero)  
(SAF1)

a2 = Sistema agroforestal orgánico evaluado en la estación de verano (julio) (SAF2)

Factor (B) = Estratos (E), con 7 niveles de profundidad.

b1= 0 cm a 2 cm de prof. (E1)

b2 = 2 cm a 6 cm de prof. (E2)

b3 = 6 cm a 10 cm de prof. (E3)

b4 = 10 cm a 20 cm de prof. (E4)

b5 = 20 cm a 30 cm de prof. (E5)

b6 = 30 cm a 40 cm de prof. (E6)

b7 = 40 cm a 50 cm de prof. (E7)

El modelo estadístico a emplear fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + A_i + B_j + A_i * B_j + E_{ij}$$

Dónde:

U = Media muestral

A<sub>i</sub> = Efecto de los diferentes sistemas agroforestales (1 y 2)

B<sub>j</sub> = Efecto de los estratos (j = 1, 2,3, 4, 5, 6 y 7)

A<sub>i</sub>\*B<sub>j</sub> = efecto de la interacción de sistema agroforestal y estratos.

E<sub>ij</sub> = Error experimental

Se analizó de forma estadística descriptiva y se evaluó su compartamiento, Sistema agroforestal (*Theobroma cacao* asociado a *Inga edulis*). Los valores dependientes se establecio por la prueba *tukey*.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Determinación en longitud, biomasa y necromasa en raíces.

#### 4.1.1. Raíces y su biomasa, longitud y necromasa para *Theobroma cacao*

La estación no tuvo un impacto significativo estadísticamente. Por lo cual, se promediaron los resultados obtenidos de ambas épocas, para su mayor exactitud en la investigación.

Cuadro 2, la variancia para la variable de las medidas de longitud de raíces finas de *Theobroma cacao*, evaluados a través de la profundidad del suelo.

Cuadro 2. Análisis de variancia para la variable en longitud de *Theobroma cacao*, evaluados a través de la profundidad del suelo en raíces.

Variable	FV	GL	SC	Sig.
Longitud de raíces finas	Tratamiento	3	17.51	0.0359
	Error	68	2.42	
	Total	71	19.93	

En el Cuadro 3, se detalla los procedimientos y se puede testificar con un 95 % de certeza viendo así diferencias entre los procedimientos respecto a la variable longitud de raíces finas de *Theobroma cacao*, evaluados a través de la profundidad del suelo, existió un efecto significativo.

Cuadro 3. Promedio de valores de longitud de raíces *Theobroma cacao* (m/dm<sup>3</sup>) evaluados entre las profundidades del suelo

Profundidad (cm)	Longitud de raíces finas (m/dm <sup>3</sup> )
0 – 2	31.67 ± 0.32 a
2 – 6	12.47 ± 0.36 b
6 – 10	11.32 ± 0.09 b
10 – 20	4.64 ± 1.06 b
20 – 30	2.44 ± 0.06 b
30 – 40	3.47 ± 0.07 b
40 – 50	1.66 ± 0.09 b
P - valor	0.0359
C.V. (%)	11.14

Diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ), según prueba de Tukey.

La longitud de 0 cm y 2 cm fue alta que la de todas las honduras ( $p < 0.05$ ); (Figura 2).

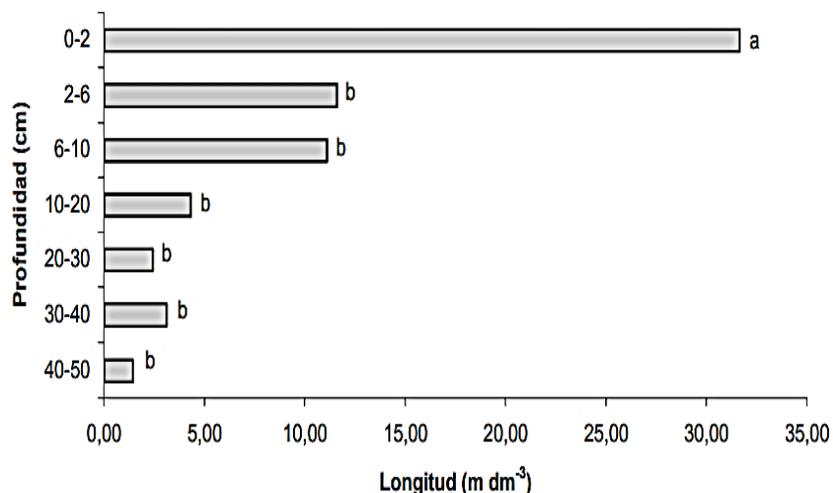


Figura 2. Longitud en raíces *Theobroma cacao* del contenido orgánico.

Cuadro 4, muestra la varianza para la variable biomasa de raíces finas de *Theobroma cacao*, evaluados a través de la profundidad del suelo.

Cuadro 4. Varianza para la variable biomasa de raíces finas de *Theobroma*.

Variable	FV	GL	SC	Sig.
Biomasa de raíces finas	Tratamient o	3	0.48	0.0045
	Error	68	1.20	
	Total	71	1.68	

Cuadro 5. Promedio de valores de biomasa de raíces finas de *Theobroma cacao* (g/dm<sup>3</sup>) evaluados entre las profundidades del suelo

Profundidad (cm)	Biomasa de raíces finas (g/dm <sup>3</sup> )
0 – 2	2.06 ± 0.03 a
2 – 6	1.21 ± 0.02 b
6 – 10	1.45 ± 0.05 ab
10 – 20	0.78 ± 0.06 b
20 – 30	0.48 ± 0.07 b
30 – 40	0.68 ± 0.01 b
40 – 50	0.36 ± 0.03 b
p-valor	0.0045
C.V. (%)	11.14

( $p \leq 0.05$ ), según prueba de Tukey.

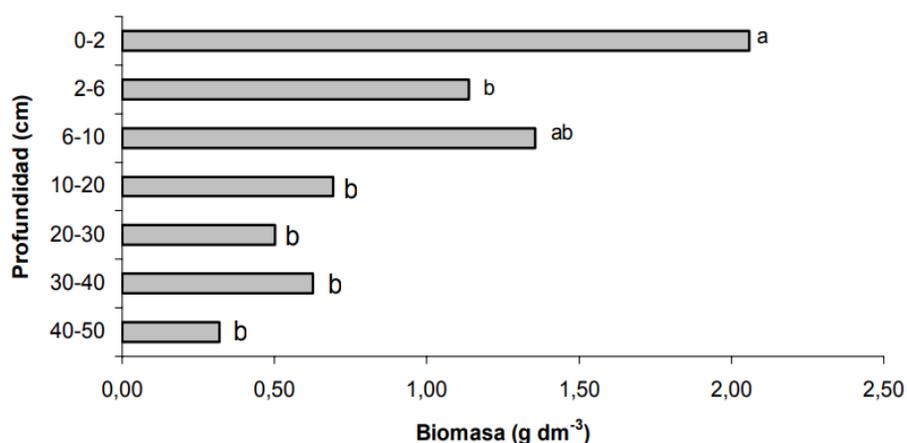


Figura 3. Biomasa en raíces *Theobroma cacao* del suelo en un sistema agroforestal

#### 4.1.1. Determinación de raíces para su longitud, necromasa y biomasa para *Inga edulis*

En el Cuadro 6, se observa que para la variable longitud en raíces de *Inga edulis*, evaluados mediante de la profundidad en el suelo, existió un efecto significativo.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable longitud de raíces finas de *Inga edulis* (m/dm<sup>3</sup>) evaluados entre las profundidades del suelo

Variable	FV	GL	SC	Sig.
	Tratamiento			
Longitud	o	3	1327.06	0.0458
de raíces finas	Error	68	671.12	
	Total	71	1998.19	

Cuadro 7. Promedio de valores de longitud de raíces finas de *Inga edulis* (m/dm<sup>3</sup>) evaluados entre las profundidades del suelo

Profundidad (cm)	Longitud de raíces finas (m/dm <sup>3</sup> )
0 – 2	24.92 ± 0.04 a
2 – 6	9.89 ± 0.04 b
6 – 10	7.35 ± 0.02 bc
10 – 20	4.46 ± 0.01 c
20 – 30	2.24 ± 0.03 c
30 – 40	1.85 ± 0.05 c
40 – 50	1.02 ± 0.05 c
p-valor	0.0458
C.V. (%)	12.32

( $p \leq 0.05$ ), según prueba de Tukey.

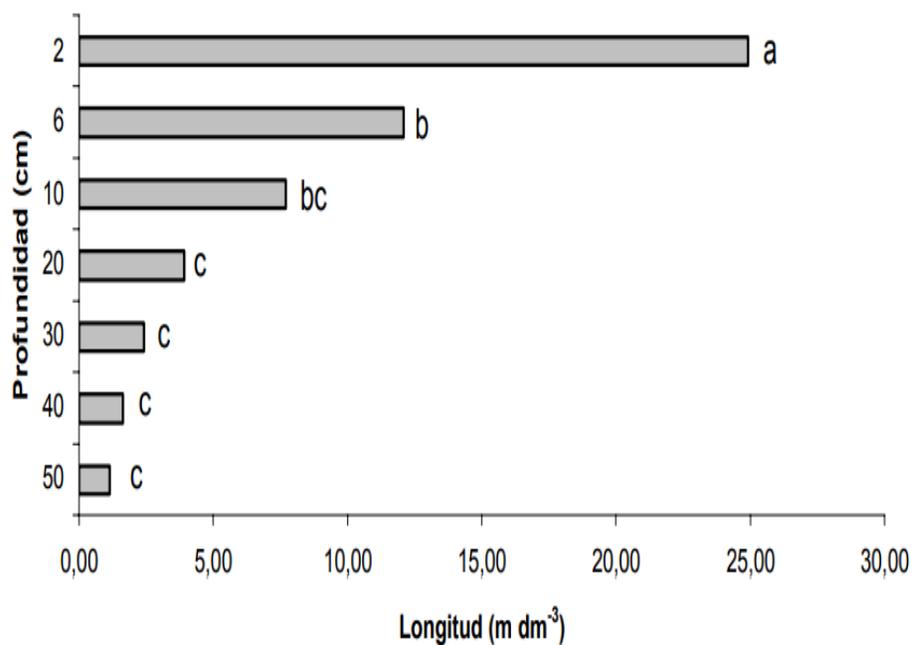


Figura 4. Longitud en raíces de *Inga edulis*.

En hondura 0 cm a 2 cm, la dimensiones ( $24.92 \text{ m/dm}^3$ ) se denota en mayor profundidad (Figura 4). Siendo de 2 cm a 6 cm no exhibió discrepancias de profundidad en 6 cm a 10 cm ( $9.89 \text{ m/dm}^3$ ). De 10 cm a 50 cm en  $2.28 \text{ m/dm}^3$  promedio.

En el Cuadro 8, variancia para la variable biomasa en raíces *Theobroma cacao*, evaluados mediante de la profundidad del sustrato.

Cuadro 8. Análisis de varianza para valores de biomasa en raíces *Inga edulis* ( $\text{g/dm}^3$ ) evaluados entre las profundidades del suelo

Variable	FV	GL	SC	Sig.
Biomasa de raíces finas	Tratamient o	3	125.67	0.0001
	Error	68	125.44	
	Total	71	251.11	

En el Cuadro 9, se observa que para la inestable masa biológica del suelo en raíces *Inga edulis*, evaluados mediante de la profundidad en el suelo, existió un efecto significativo. La materia orgánica, siendo de 0 cm a 2 cm ( $2.34 \text{ g/dm}^3$ ) siendo mayor todas excepto en la hondura de 2 cm a 6 cm. Respecto a biomasa se promedió  $0.45 \text{ g/dm}^3$ . Para la materia orgánica total entre las profundidades ( $0,11 \text{ g/dm}^3$ ).

Cuadro 9. Promedio de valores de biomasa de raíces finas de *Inga edulis* ( $\text{g/dm}^3$ ) evaluados entre las profundidades del suelo

Profundidad (cm)	Biomasa de raíces finas (g/dm <sup>3</sup> )
0 – 2	2.34 ± 0.03 a
2 – 6	1.61 ± 0.02 ab
6 - 10	0.62 ± 0.05 b
10 – 20	0.71 ± 0.06 b
20 - 30	0.36 ± 0.07 b
30 - 40	0.32 ± 0.01 b
40 - 50	0.29 ± 0.03 b
p-valor	0.0001
C.V. (%)	12.36

Figura 5. Biomasa de raíces delgadas de *Inga edulis* en el sustrato.

Al conjugar *Theobroma cacao* e *Inga edulis*, no se hallaron diferencias importantes. Tanto para *Inga edulis* como para *Theobroma cacao*, cerca del 25 % de las medidas tomadas a los 2 cm. Luego de 20-22 cm contenían 75 %, el 62 % cantidad de raíces *Theobroma cacao* y el 70 % biomasa en raíces *Inga edulis*. Necromasa en 58 % raíces *Theobroma cacao* y el 66 % necromasa en raíces *Inga edulis* en los 20 - 22 cm, con 10% de necromasa total (necromasa + biomasa) y 14% de la masa total de *Inga edulis*.

#### 4.2. Medida lineal (longitud), biomasa / necromasa en el método de cultivo

En el Cuadro 10, se detalla la medida de longitudes, biomasa y necromasa de raíces finas en el suelo.

La totalidad de las longitudes de las raíces finas de *Theobroma cacao* con los perfiles de suelos fueron entre fue de 26,760 km/ha, donde el 23.68 % determina de 0 cm y 2 cm de sustrato (Cuadro 7). El total en biomasa en Ha fue de 3548 km/ha en los inicios 50 cm, en tanto la necromasa de 312 km/ha. De lo antes mencionado, la medida lineal de *Inga edulis* en raíces finas en 0 cm a 50 cm se estableció en 22 025 km/ha, donde el 22.64 % pertenece de 0 cm y 2 cm. El total en biomasa es de 2 957 km/ha y necromasa de 468 km/ha a 50 cm del perfil de la superficie.

Cuadro 10. Medida de la longitud, biomasa y necromasa de raíces finas

Profundidad (mm)	Longitud (km/ha)		Biomasa (kg/ha)		Necromasa (kg/ha)	
	T.	I.	T.	I.	T.	I.
Especie	cacao	edulis	cacao	edulis	cacao	edulis
0 - 2	63	4	41	4	45	4
	33	983	1	60		1
2 - 6	46	4	45	6	70	8
	44	831	2	31		0
6 - 10	44	3	54	2	18	3
	43	080	2	46		3
10 - 20	43	3	69	7	43	1
	19	922	2	01		51
20 - 30	24	2	50	3	47	6
	43	412	2	74		3
30 - 40	31	1	62	3	34	3
	11	643	3	11		8
40 - 50	14	1	31	2	44	5
	59	148	9	29		9

## V. DISCUSIÓN

Las medidas, biomasa y necromasa no revelaron medidas diferentes debido a la estación. Se debe tener en cuenta la zona del trópico húmedo, puesto que las precipitaciones son diversas durante la época (BOLAÑOS Y WATSON, 1993). La época de húmeda y verano distinguido, la humedad de la temporada con menor lluvia se mantuvo, el cual determina efectos contrastes de longitud, biomasa y necromasa de las raíces. Las épocas en mayor precipitación fue en forma moderada pocos excesos. El estudio realizado en Brasil, determina biomasa en raíces (<1 mm) (KUMMEROW *et al.*, 1982).

La desaparición significativa durante su distribución del *Theobroma cacao* e *Inga edulis* establece un desarrollo potencial en las raíces finas de ambas especies, siempre y cuando exista variaciones en *Theobroma cacao* e *Inga edulis* a raíces (YÉPEZ Y GARCÍA, 2007). El nitrógeno en forma de amonio se estableció en los primeros 10 cm de profundidad y de la misma manera la mayor cantidad de raíces de las dos especies, MOGOLLÓN (2007) Su distribución es parecida al del sistema radicular en la especie *Theobroma cacao* y de *Inga edulis* presentan distribución parecida en raíces debido a la competencia en suelos pobres y de poca humedad. Se recomienda para una mejor disposición de nutrientes raíces con diferentes actividades radiculares en longitud en el perfil (LEHMANN, 2003).

El N, es más asimilable en cultivos de corta temporada a diferencia de los perennes, esto facilita el proceso de reciclaje de los nutrientes y poder optimizar la interacción. Se debe considerar también establece una gran producción en raíces *Inga edulis* (22 026 kg/ha), el cual le permite asimilar mayor contenido como son bacterias fijadoras de N<sub>2</sub> y por lo tanto mayor fijación de N<sub>2</sub>.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó la variada distribución en raíces *Theobroma cacao* e *Inga edulis* mediante de los estratos del suelo en un sistema agroforestal de cacao orgánico en las estaciones de invierno (febrero) y verano (julio) del año 2017
2. Se determinó las distribuciones verticales de las dos especies en estudio son muy parecidas, por lo que los dos aprovechan el mismo suelo que se encuentra en su entorno.
3. Se comparó raíces se desarrollaron a los 6 cm del suelo en ambas especies, el cual establece su amplia distribución y densa de gran utilidad para captar nutrientes, que se lleva por la dinámica de suelo y los microorganismos en *Theobroma cacao* bajo sombra de *Inga edulis*.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar estudios en los sistemas usos de la tierra evaluados en épocas de estiaje y avenidas para generar indicadores de macrofauna que permitan valorar la calidad del suelo en diferentes condiciones ambientales.
2. Realizar estudios posteriores con fines de determinar el incremento o disminución de las variables en estudio en cada uno de los sistemas de usos de la tierra.

## DISTRIBUTION OF THE FINE ROOTS OF *Inga edulis* and *Theobroma cacao* IN THE SOIL OF AN ORGANIC AGROFORESTRY SYSTEM

### VII. ABSTRACT

The present investigation was carried out in an agroforestry plot (*Theobroma cacao* associated with *Inga edulis*), located politically in the Corvina hamlet, district José Crespo y Castillo, province Leoncio Prado, region Huánuco, with the purpose of determining the distribution of fine roots of *Theobroma cacao* and *Inga edulis* through the soil profile in organic cacao agroforestry system in the dry season (July) and avenues (February) of the year 2017. The methodology used for the study was to select a plot of 18 mx 18 m, whose The area was delimited by four plants of *Inga edulis*, enclosing a total of 21 plants of *Theobroma cacao*. The area was gridded into subplots of 1 m x 1 m, whose vertices were enumerated. Using random numbers, 4 points were selected that served as sampling sites. carried out, extracting (0 - 2 cm, 2 - 6 cm, 6 - 10 cm and up to 50 cm in layers of 10 cm). Of the results, the period did not have a significant effect on length, biomass and necromass. The total length of the fine roots of *Theobroma cacao* in 0 - 50 cm of soil was 26 762 km / ha; of this length 24% was found in the depth of 0 - 2 cm. The respective figures for *Inga edulis* were 22,026 km / ha and 23%. The biomass of fine roots of *Theobroma cacao* was 3,550 kg / ha and that of *Inga edulis* 2,959 kg / ha. There were no differences between the fine roots production patterns of *Inga edulis* and *Theobroma cacao*; this indicates that the two species..

### VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHEHKORAH, YAW. 1975. Use of radio-active phosphorus in determining the efficiency of fertilizer utilization by cacao plantation. *Plant and Soil*, April 1975, vol. 42, no. 2, p. 429-439.
- ENRÍQUEZ, G. 2004. "Cacao orgánico". Guía de productores Ecuatorianos. INIAP, manual N° 54. EC. pp. 5-12.
- ALMEIDA, F; VALLE, R. 2008. Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, vol. 19, num. 4, p. 425-448.
- ALTIERI, M. 1999. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay. Nordan-Comunidad. 338 p.
- BEER, J.; MUSCHLER, R.; KASS, D., SOMARRIBA, E. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems*, 1998, vol. 38, p. 139-164.
- BOLAÑOS, Q; WATSON, R. 1993. Shading increases yield of nitrogen-limited tropical grasso In International Grassland Congress (17, 1993, Grassland Associationf Tropical Grassland Society of Australia/New New Zealand Institute of Agricultural Science. 62 p.
- BOYCE, J. 1994. *Café y desarrollo sostenible: del cultivo agroquímico a la producción orgánica en Costa Rica*. Heredia, Costa Rica. EFUSA. 248 p.

CAMAREN, Y. 2005. Manual de fertilidad y evaluación de suelos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA. La Pampa, Argentina. 162 p.

CENICAFE, 2005. Sistemas Agroforestales de producción de café. (en línea) consultado el 20 de sep de 2005, Disponible en línea (:[http://www.Cenicafe.org/modules.php?name=Sistemas\\_Produccion&file=sisagr](http://www.Cenicafe.org/modules.php?name=Sistemas_Produccion&file=sisagr))

CHESNEY, I. 2008. Tratado de Edafología de México, Tomo I. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México. 324 p.

CUCHMAN, Q; RIQUELME, 2000. Effect of mulch quality on earthworm activity and nutrient supply in the humid tropics Soil Biology and Biochemistry .29(3/4): 369 p.

HAUGGAARD-NIELSEN, H; JENSEN, E. 2005. Facilitative root interactions in intercrops. Plant and Soil, Springer 2005, vol. 274, p. 237-250.

HOLDRIGE (1993), Mapa Ecológico del Perú – INRENA (1995)

ICT, 2004. Instituto de Cultivo Tropicales. Impact of soil structure on the activity and dynamics of the soil microbial population .. In Megus'ar (ed.) Microbial Ecology Malinska Knjiga, Ljubljana p. 481 p.

IFOAM, 2003. (International Federation of Organic Agriculture Movements). 2003.: Criterios de acreditación [en línea]: IFOAM ([http:// www.ifoam.org/](http://www.ifoam.org/), Normas básicas de IFOAM, 30 de abril del 2014).

JARAMILLO, A., 1982. Microclima en cafetales a libre exposición solar y bajo sombrío. In Taller sobre roya del cafeto, Federacafe–Cenicafe. Manizales, Colombia). 8p.

- KUMMEROW, L; HARMAND, J; VAAST, P. 1982. Sustainability of pastures replacing forests in the Latin American humid tropics: The Brazilian Experienceo In DESFIL humid tropical lowlands conference> (1991, Pan ama City, ParL)o [ Conferencia] 213 p.
- LAL, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and foot security. Science, April 2004, vol. 304, no. 5669, p. 1623-1627.
- LEHMANN, JOHANNES. 2003. Subsoil root activity in tree-based cropping systems. Plant and Soil, August 2003, vol. 255, p. 319–331.
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2001. Bosques latifoliados del sur-occidente. Guatemala. 44 p.
- MCKANE, L; RIVERA, J; GÓMEZ, M. 2002. Evaluación del efecto de la práctica de no quema en el almacenamiento de carbono y la fertilidad de suelos en las comunidades de las cámaras y sabana larga, Estelí, Nicaragua. Universidad centro americana. Managua, Nicaragua. 56 p.
- MOGOLLÓN FRASCA, BELAR ALONSO. 2007. Efecto de la disponibilidad de nitrato y amonio en la distribución de raíces en un sistema agroforestal. [Proyecto de Graduación Lic. Ing. Agr.]. Guácimo (CR): Universidad EARTH, 2007.
- MUÑOZ, A. 1993. Dinámica de raíces finas en los sistemas agroforestales de cacao con sombras de poró o laurel en Turrialba, Costa Rica. [Tesis M.Sc.]. Turrialba (CR): CATIE, 78 p.

- NOORDWIJK, M. 1993. Roots: length, biomass, production and mortality. In Anderson, JM. y Ingram, JSI (eds.). 1993. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. Oxon (GB) : CAB International. 1320 p.
- OSPINA, S., FARFÁN, F. 2003. Potencial para la producción y certificación de café orgánico en fincas del departamento de Caldas. *Cenicafé* 54(2):145-161 p.
- PEAH, 2012. Proyecto Especial Alto Huallaga. Manual de Formulación de proyecto – Dirección de estudios. 30 de abril del 2012. 35 p.
- SANCHEZ, P; DUBÓN, M. 1997. Water quality indices as indicators of ecosystem change. *Environ. Monit. Assess.* 15 edit. 242 p.
- SCHROTH, W. 1999. O meio ambiente e o plantio direto. Ed. APD. 18 p.
- SOUSA, M. 1993. El género *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) del sur de México y Centroamérica, estudio previo para la Flora Mesoamericana. *Ann. Missouri Bot. Gard*
- YÉPEZ, A; GARCÍA, C. 2007. El método de abundancia natural de  $^{15}\text{N}$  en el estudio de la transferencia de nitrógeno de planta a planta en un cacaotal orgánico. [Proyecto de Graduación Lic. Ing. Agr.]. Guácimo (CR) : Universidad EARTH, 2007.

**ANEXO**

## Anexo 2. Precipitación durante los 30 Días anteriores a cada Muestreo

Primer Muestreo		Segundo Muestreo	
Fecha	Lluvia(mm)	Fecha	Lluvia(mm)
08-feb-08	0.0	09-jul-08	23.3
09-feb-08	0.0	10-jul-08	3.9
10-Feb-08	8.3	11-jul-08	1.7
11-feb-08	3.2	12-jul-08	1.9
12-Feb-08	1.5	13-Jul-08	11.4
13-feb-08	1.5	14-jul-08	0.0
14-jul-08	23.4	15-jul-08	16.1
15-feb-08	0.9	16-Jul-08	10.4
16-feb-08	0.2	17-Jul-08	21.7
17-Feb-08	0.4	18-jul-08	9.6
18-feb-08	0.0	19-jul-08	0.1
19-Feb-08	21.1	20-Jul-08	0.0
20-feb-08	6.7	21-jul-08	8.8
21-feb-08	0.1	22-Jul-08	14.4
22-feb-08	0.0	23-jul-08	12.7
23-feb-08	0.0	24-Jul-08	17.5
24-Feb-08	1.4	25-jul-08	33.6
25-Feb-08	0.1	26-jul-08	25.2
26-Feb-08	0.0	27-Jul-08	21.3
27-feb-08	0.0	28-Jul-08	0.1
28-Feb-08	0.0	29-Jul-08	50.0

29-feb-08	0.0	30-jul-08	32.5
01-Mar-08	2.9	31-jul-08	13.8
02-mar-08	0.0	01-ago-08	0.6
03-mar-08	0.0	02-ago-08	0.6
04-mar-08	0.0	03-ago-08	0.0
05-mar-08	0.0	04-ago-08	0.4
06-mar-08	0.1	05-ago-08	27.1
07-mar-08	0.0	06-ago-08	75.6
08-mar-08	20.4	07-Ago-08	92.8

---