



A1- 441 Evaluación de la biomasa de lombriz de tierra en tres sistemas de manejo agronómico de café, Municipio del Líbano – Colombia

Mauricio García Arboleda, UNAL Colombia, mauriciogarciaarboleda@yahoo.es
Doctora Nancy Barrera, UNAL Colombia, nbarrera2@yahoo.com

Resumen

Se midió la biomasa fresca de lombriz de tierra, en 15 transectos de tres fincas, bajo el cultivo de café, sembradas en sistema orgánico, convencional o mixto, en el municipio del Líbano (Tolima, Colombia) durante el año 2014. Se obtuvo una media de biomasa fresca de 0,267 gramos en general, para las tres fincas a dos distintas profundidades de captura: 10 y 20 centímetros. Se usó un modelo estadístico Completamente al Azar dispuesto en Arreglo Factorial 3 x 3, en el cual se comparó las lombrices capturadas en las tres fincas (factor Sistemas), frente a tres épocas de recolección (factor Épocas), de acuerdo a los periodos de lluvia y sequía de la zona: enero a marzo, abril a mayo, y agosto a septiembre. La ANAVA arrojó que a nivel altamente significativo hubo diferencia entre la biomasa recolectada en cada sistema y en cada época, siendo la Finca orgánica (tipo II) la de mayor biomasa; de lado del factor época, la Cosecha presentó los más altos índices de biomasa. El coeficiente de variación fue del 17%. Se consideró que la época Seca de la Finca I y III (convencional y mixta) como de más bajo nivel de biomasa.

Palabras clave: orgánico; transecto; convencional; mixto; épocas.

Abstract

Fresh earthworm biomass was measured in 15 transects of three farms under coffee cultivation, planted in organic, conventional or mixed system, in the city of Libano (Tolima, Colombia) during 2014. In depth to 10 and 20 centimeters: an average of 0.267 grams of fresh biomass generally three farms for two different depths capture was obtained. A statistical model RCD under factorial 3 x 3, in which the worms caught in three farms (Systems factor), compared with three times of harvesting (Times factor), according to the compared periods was used completely randomized factorial provisions rain and drought in the area: January to March, April to May and August to September. The ANOVA showed that there were highly significant level difference between the biomass collected on each system and each time, being the organic farm (type II) the largest biomass; aside the time factor, the harvest had the highest rates of biomass. The coefficient of variation was 17%. It is considered the dry season the Finca I and III (conventional and mixed) and lowest level of biomass.

Keywords: organic; transect; conventional; mixed; time.

Introducción

Desde la visión convencional, la valoración de los sistemas productivos cafeteros se realiza principalmente desde la eficiencia económica, es decir rentabilidad mediante indicadores financieros, en este sentido, el presente trabajo hace parte de un proyecto que pretende aplicar una metodología que incluye el análisis exergético para evaluar sistemas de producción de café con diferentes manejos agronómicos y diferentes escenarios de agrobiodiversidad, valorar el nivel de sustentabilidad y comparar la eficiencia de dicha evaluación, frente al análisis convencional de sistemas de producción. Por lo tanto, caracterizar la dinámica de la biomasa de lombriz de tierra en tres escenarios de producción

de café, contribuye a generar elementos de análisis desde la funcionalidad de estos organismos como aporte a la sustentabilidad agroecosistémica.

Metodología

La localización de la zona de estudio corresponde al departamento del Tolima, municipio del Líbano, Vereda La Marcada, sus coordenadas, corresponden a Latitud: [04°55' N](#) - Longitud: [75°10' O](#). Los suelos pertenecen a la Unidad Líbano cuyo material parental son cenizas volcánicas y su contenido pedológico es *Melanudans*. Estos suelos muestran baja fertilidad en cuanto al contenido de bases intercambiables y fósforo soluble es muy pobre y presentan un alto contenido de materia orgánica. Se implementó en las muestras colectadas aleatoriamente, en los 15 transectos, distribuidos en las tres fincas tipo, es decir 5 transectos por finca. En cada transecto se toman al azar tres tratamientos de un metro cuadrado área, en donde se recolectan las lombrices presentes a dos profundidades, 10 y 20 centímetros respectivamente.

A continuación, se realiza el cálculo de biomasa para lombrices (peso fresco), y la correspondiente transformación logarítmica, de las tres fincas. La selección de las fincas se basó en los siguientes criterios: **Finca Convencional**, para el caso del estudio es denominada **Finca Tipo 1**, y está caracterizada por estar diseñada en Monocultivo de café, el manejo convencional del sistema productivo, la aplicación de fertilizantes y plaguicidas químicos de síntesis y no tiene en el diseño, especies vegetales asociadas al cultivo; **Finca Orgánica**, para el caso del estudio es denominada **Finca Tipo 2**, y está caracterizada por estar diseñada en Policultivo y/o Asociaciones de café, el manejo ecológico del sistema productivo, y la aplicación de Abonos Orgánicos, caldos minerales, Inoculantes microbiales, Hongos antagonistas, control biológicos y arreglos alelopáticos y simbióticos. Por lo anterior este sistema en su diseño tiene varias especies vegetales asociadas al cultivo del café; y **Finca Mixta**, para el caso del estudio es denominada **Finca Tipo 3**, y está caracterizada por estar diseñada en arreglos Plátano – Café, el manejo limpio del sistema productivo, la aplicación racional de fertilizantes y plaguicidas químicos de síntesis y este sistema en su diseño tiene una o dos especies vegetales asociadas al cultivo del café. En cada finca tipo se establecieron cinco (5) transectos (50 m x 2 m) distribuidos al azar, distanciados el uno del otro máximo por 20 m y sin interceptarse, en lo posible se deben manejar en cada finca tipo.

El diseño experimental que se llevó a cabo en esta etapa de la investigación, fue el de completamente al azar (CA), con arreglo factorial, con factor SISTEMA y factor ÉPOCA, cada uno con tres niveles; esto, se desarrolló en torno a toda la generación de biomasa de los diferentes componentes de los sistemas productivos y se utilizó para la comparación del reciclaje de materia orgánica, dentro y entre cada una de las fincas tipo.

Resultados y discusión

Para la determinación de la biomasa de lombrices en los 15 transectos aleatoriamente dispuestos en las tres (3) fincas tipo, se hizo durante un año en tres épocas de presencia de lluvias o sequía en el cultivo de café, solo a partir de su peso fresco promedio, medido en campo, bajo la relación número colectado de individuos / peso fresco total, a dos distintas profundidades de colección (10 y 20 centímetros de la superficie del suelo). La metodología de longitud en correlación con el peso seco, no se aplicó por lo dispendioso de la recolección en campo y procesado en laboratorio, frente a los otros pesajes y tratamientos de biomasa abordados. En la tabla anexa se resume los valores por época y por sistema tipo de finca, de la biomasa de lombriz. Para la evaluación de la biomasa de lombriz en base fresco, se usó la técnica estadística de un Arreglo Factorial dispuesto en un Diseño

Completamente al Azar, en el cual los factores fueron: las fincas tipo (SISTEMAS, con tres niveles) y las épocas de recolección de las muestras (con tres niveles), así:

Factor A (SISTEMAS):	Finca Tipo I	(a0)
	Finca Tipo II	(a1)
	Finca Tipo III	(a2)
Factor B (Épocas):	Seca enero – marzo	(b0)
	Lluvias abril – mayo	(b1)
	Cosecha agosto – septiembre	(b2)

La información de la variable de pesaje en campo (en gramos) en relación con el número de individuos capturados, para las dos profundidades de muestreo (10 y 20 cm), se promedió y esta a su vez fue transformada por el parámetro Ln10, obteniéndose la siguiente tabla:

TABLA 1. Distribución relación Peso/Número promedio estimada, en muestras a 10 y 20 cm biomasa lombriz Municipio del Líbano Colombia (2014).

Finca tipo I (a0)			Finca tipo II (a1)			Finca tipo III (a3)		
Seca (b0)	Lluvias (b1)	Cosecha (b2)	Seca (b0)	Lluvias (b1)	Cosecha (b2)	Seca (b0)	Lluvias (b1)	Cosecha (b2)
<i>a0b0</i>	<i>a0b1</i>	<i>a0b2</i>	<i>a1b0</i>	<i>a1b1</i>	<i>a1b2</i>	<i>a2b0</i>	<i>a2b1</i>	<i>a2b2</i>
0,335	0,33	0,258	0,646	0,625	0,855	0,225	0,331	0,216
0,225	0,227	0,336	0,78	0,67	0,775	0,334	0,325	0,226
0,228	0,332	0,225	0,656	0,775	0,675	0,225	0,225	0,324
0,224	0,338	0,32	0,736	0,73	0,73	0,23	0,227	0,317
0,275	0,225	0,31	0,675	0,67	0,775	0,225	0,315	0,332

TABLA 2. ANAVA para arreglo factorial en un DCA, para constante Peso/Numero promedio estimadas, con datos transformados (Ln10) (2014).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Razón de Varianza	F tabulado 0.05	F tabulado 0.01
Tratamientos combinados	8	1,804	0,225	45(**)	2.21	3.06
Factor A (épocas)	2	1,287	0,643	128,6(**)	3.26	5.26
Factor B (fincas)	2	0,344	0,172	34,4(**)	3.26	5.26
Interacción AxB	4	0,173	0,043	8,6(**)	2.64	3.90
Error	36	0,181	0,005			
Total	44	1,985	0,045			

$$CV = \sqrt{(0.005) / 0.426}$$

$$CV = 17,0\%$$

Los resultados muestran que no obstante seguirse la toma de muestras, en los transectos igualmente escogidos para la otra toma de muestras del cálculo, en los tres tipos de fincas, estos transectos o sitios de muestreo presentaron diferencias altamente significativas. Igualmente, al observar por las tres épocas de recolección, los resultados arrojaron diferencias altamente significativas. Igual sucedió cuando se comparó entre las tres fincas estudiadas. Al evaluar la precisión de la experiencia, se obtuvo que de cada 100 veces que se realice este muestreo en similares condiciones, 83 veces arrojaran los mismos

resultados. En razón a la diferencia altamente significativa encontrada en la ANAVA, el autor dispuso la aplicación de una Prueba de Significancia tipo DUNCAN, para observar la diferencia entre tratamientos, entre factores y entre la interacción de los factores.

Prueba de significancia DUNCAN

TABLA 3. Distribución promedio, mayor a menor, de relación Peso/Numero biomasa lombriz, para cinco transectos, según tipo de finca y época de colección (2014).

FINCA TIPO II cosecha	0,762
FINCA TIPO II seca	0,6986
FINCA TIPO II lluvias	0,694
FINCA TIPO I lluvias	0,2904
FINCA TIPO I cosecha	0,2898
FINCA TIPO III lluvias	0,2846
FINCA TIPO III cosecha	0,283
FINCA TIPO I seca	0,2574
FINCA TIPO III seca	0,2478

Con la anterior distribución de medias de mayor a menor se hace la comparación de medias, para luego hallar la determinación de los puntos críticos (RMS), mediante el producto de la desviación estándar por la amplitud estandarizada, al 0,05 y al 0,01:

Como se observa en el diagrama de letras del cálculo del RMS, los muestreos en la Finca tipo II (orgánica) presentaron el mayor peso respecto a las demás fincas; explicable en la baja perturbación y afectación por residuos de insumos químicos y aumento de aportes de materia orgánica en la superficie del suelo, donde se alimentan las lombrices.

Dentro de esta mayor biomasa de lombriz en la Finca tipo II, en su orden se presentó mayor peso o biomasa en la época de Cosecha seguido por la Seca y por último la de Lluvias; deduciblemente dado en razón a la mayor presencia de humedad y residuos de la recolección en el cafetal para la cosecha; por su parte la de menor biomasa, se debe al alto contenido de agua de saturación en el suelo y en la hojarasca superficial, lo que impide el ascenso de las lombrices a la capa del suelo. La participación de biomasa de lombriz en la Finca tipo I Lluvias y Cosecha, se comportaron con alto contenido, debido quizá a que por los mantenimientos culturales de los arbustos, esto permite excedentes de fertilización inorgánica en el suelo, que incentivan la presencia de micronutrientes introducidos a la capa superficial del suelo siendo más disponibles para la alimentación de las lombrices.

TABLA 4. Diagrama de letras de relación Peso/Numero biomasa lombriz, para cinco transectos, según tipo de finca y época de colección (2014).

Muestreos	Promedio	0,05	0,01	Posición relativa %
FINCA TIPO II cosecha	0,762	a	a	307
FINCA TIPO II seca	0,6986	ab	ab	282
FINCA TIPO II lluvias	0,694	abc	abc	280
FINCA TIPO I lluvias	0,2904	d	d	172
FINCA TIPO I cosecha	0,2898	de	de	169
FINCA TIPO III lluvias	0,2846	def	def	148
FINCA TIPO III cosecha	0,283	defg	defg	142
FINCA TIPO I seca	0,2574	defgh	defgh	38
FINCA TIPO III seca	0,2478	defghi	defghi	100

Una opción importante para futuros trabajos, bajo la misma investigación y condiciones de campo, el método de colección y evaluación de las lombrices empleado por la Universidad de Minnesota (Natural Resources Research Institute University of Minnesota, 2015). Esto, aunque más costoso, procura tener en cuenta la biomasa seca respecto a la relación peso fresco / número de lombrices, que se usó en esta tesis.

Referencias bibliográficas

Hale CL Frelich & P Reich P (2004). <http://www.nrri.umn.edu/worms/research/publications.html>. (U. Minnesota, Ed.) Recuperado el 12 de marzo de 2015.