

Evaluación e identificación preliminar de la macrofauna asociada al cultivo de piña (*Ananas Comosus*) en la localidad de Poroto

Preliminary assessment and identification of macrofauna associated with culture of pineapple (*Ananas Comosus*) in the town of Bean

Rosa María Ruiz Arana¹

RESUMEN

La piña es un cultivo muy arraigado en la zona de Poroto y forma parte de los modelos productivos de la zona, se sabe que representa más del 53% de la producción agrícola, aunque en la actualidad el mal manejo de otras actividades económicas pone en riesgo su viabilidad económica atentando su sustentabilidad en el mediano y corto plazo. La presente investigación evaluó la macrofauna del suelo en cultivos asociados de piña en la zona de Poroto, con la finalidad de identificar la macro fauna presente en el perfil del suelo asociada a la calidad biológica del suelo. Los muestreos de suelo se realizaron en mayo del 2014, se muestrearon tres campos, cada uno con áreas de 3000m² 2500m² y 2800 m², realizándose en cada uno de ellos 8 muestras de suelo tomadas a 10, 20 y 30 cm de profundidad con humedades de: 27%,16% y 17% respectivamente. Se encontraron las siguientes clases de invertebrados: insecta, Arachnida y Haplotoxida. Dentro la clase insecta se identificaron los siguientes ordenes: Hymenopyera, Ortoptera, Neoptera, Coleoptera y Chilopoda.

Palabras Clave: Macrofauna del suelo, Zona de Poroto, Piña, Insecta, Arachnida y Haplotoxida.

ABSTRACT

Pineapple is a deeply rooted culture Poroto area and part of the production models of the area are known to represent over 53% of agricultural production, although at present the mishandling of other economic activities threatens their economic viability attacking its sustainability in the medium and short term This study soil macrofauna associated pineapple crops in Poroto area, in order to identify macro fauna present in the soil profile associated to biological soil quality was evaluated. The soil sampling was conducted in May 2014, three fields, each with area of 3000m² 2500m² and 2800 m² respectively sampled, performing in each eight soil samples taken at 10, 20 and 30 cm depth were sampled humidity : 25%, 18% and 17% respectively. Insect, arachnid and Haplotoxida: The following classes of invertebrates were found. Hymenopyera, Orthoptera, Neoptera, Coleoptera and Chilopoda: Inside the insect class identified the following orders: Hymenopyera, Ortoptera, Neoptera, Coleoptera y Chilopoda.

Key words: Soil Macrofauna, Pineapple, Insecta, Arachnida y Haplotoxida.

I. INTRODUCCIÓN

La macrofauna del suelo tiene mucha relevancia en la calidad de los suelos pero no existe mucha información sobre una cuantificación en función al uso y manejo del suelo; así la macrofauna está asociada a factores medioambientales así como por el origen de la formación de los suelos que en combinación nos pueden dar poblaciones muy diversas en espacio y tiempo.

Muchos autores coinciden en mencionar que la alta sensibilidad de muchos macroinvertebrados edáficos a perturbaciones también los convierte en buenos indicadores del impacto humano sobre el ambiente como lo cita Guinchard y Rober¹. Sus actividades se realizan a una escala de cm a dm y junto con las raíces, determinan la arquitectura del suelo a través de la acumulación de agregados y poros de diferente tamaño².

Los macroinvertebrados rompen, transportan y mezclan el suelo al construir galerías, nidos, sitios de alimentación, turrículos o compartimientos³. Los macroinvertebrados como lombrices, termitas y hormigas, son denominados los ingenieros del ecosistema, con efectos directos sobre las propiedades del suelo y procesos de humificación y mineralización de la materia orgánica^{4,5}. Dentro de la fauna edáfica con mayor relevancia están las lombrices por su mayor presencia y biomasa, cumplen un importante papel estructural, ya que sus galerías facilitan el crecimiento de las raíces, sus excrementos retienen agua y contienen importantes nutrientes para las plantas⁶. Así mismo la lombriz de tierra cumple un rol importante en la salud de los suelos disminuyendo la incidencia de patógenos del suelo⁷.

Dadas las múltiples funciones que puede desarrollar un suelo, el concepto de calidad es más bien relativo que absoluto, la calidad del suelo es un concepto multifuncional y de acuerdo a su naturaleza compleja del sistema-suelo se pueden distinguir dos tipos de calidad la inherente y la dinámica. La calidad dinámica del suelo depende de variables más fácilmente cambiables y que son objetivo de la monitorización. Los atributos biológicos y algunos físicos están relacionados con la calidad dinámica mientras que la mayoría de atributos físico-químicos explican la calidad inherente del suelo⁷.

La organización de las Naciones Unidas para la agricultura y Alimentación (2002) sostiene que la materia orgánica es un indicador clave de la calidad del suelo, tanto en sus funciones agrícolas (producción y economía) como en sus funciones ambientales-entre ella captura de carbono y calidad del aire⁸. La descomposición de la materia orgánica del suelo es un proceso sinérgico entre la microflora y la fauna del suelo, particularmente la micro y mesofauna. Es necesario precisar, sin embargo, que no todos los grupos tienen la misma función en los

procesos de degradación de la materia orgánica. En términos generales puede decirse que la fauna del suelo realiza una labor previa de fragmentación mecánica, aumentando con ello la superficie de los restos orgánicos⁹.

Investigaciones de macrofauna han recopilado datos con un gran número de sitios de muestreo en diferentes países y ecosistemas incluyendo información biótica y abiótica, mostrando información espacial y temporal evaluando la importancia de cada organismo en el total de la macrofauna y analizando la biodiversidad de los suelos Brown *et al*¹⁰.

La lombriz de tierra es uno de los indicadores biológicos de calidad del suelo, así es considerada como un agente biológico importante en la salud del suelo¹¹, desde el punto de vista ecológico se pueden clasificar: a). Lombrices epigeas: de tamaño pequeño, con pigmentación y que viven en la hojarasca, a nivel de la superficie del suelo. b). Lombrices endógenas: de tamaño medio, no pigmentadas y que viven dentro del suelo. Como resultado de su actividad, producen excretas dentro del perfil del suelo y sobre la superficie.

c). Lombrices anecicas: de tamaño grande, sin pigmentación y viven en el suelo, pero comen en la superficie. Sus actividades forman una red densa de túneles dentro del suelo¹².

En el diseño de trabajo de campo, uno de los principales desafíos fue seleccionar un subgrupo de la biota del suelo que refleje adecuadamente el espectro taxonómico anticipado y que, al mismo tiempo incluya todos los grupos funcionales considerados como importantes. La importancia funcional de cualquier especie o de grupos de especies, probablemente se relaciona con su abundancia relativa y con la biomasa; no obstante, también es importante buscar dentro de los grupos funcionales para descubrir los taxa que alcancen el criterio de ser considerados como ingenieros del ecosistema y especies clave¹¹.

La riqueza, diversidad, equitatividad y predominio de los diferentes grupos funcionales de las comunidades de la macrofauna del suelo varió de acuerdo a la intensidad y frecuencia de perturbación y a la productividad de los usos del suelo considerados (cantidad y calidad de recursos)¹².

La localidad de Poroto ubicada en el departamento de La Libertad cuenta entre sus cultivos predominantes a la piña cuyos suelos se caracterizan por tener una naturaleza de ligeramente acida a fuertemente acida, estos suelos son regadas con aguas contaminadas con relaves mineros y cuya sostenibilidad en el tiempo ha ido decreciendo.

Los objetivos del presente estudio fueron: Evaluar la macrofauna del suelo asociada a la calidad biológica del

suelo como indicador de la calidad en el ecosistema suelo; así como identificar la macrofauna del suelo a nivel de clase y órdenes del suelo.

Dentro de esta investigación se evaluaron también algunos parámetros físicos químicos del suelo.

2. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Datos de la Zona en Estudio.

La localidad de Poroto está ubicada en el Dpto de la Libertad a una altitud promedio de 627msnm con latitud 8°00' 33S y 78° 76' 56" O con 20°C de temperatura promedio anual, Hd de 59% localizada a 40 Km de la ciudad de Trujillo.

Se localizaron 3 campos de piña en la localidad de Poroto los cuales fueron geo referenciados con ayuda de un GPS a 9114112N 746289E con una elevación de 730, 650 y 750 m.s.n.m y con áreas de 3500, 3200 y 2500 m².

2.2. Muestreos de suelo y macrofauna

Se realizaron 10 muestreos de suelo a una profundidad de 10 cm, 20 cm y 30 cm en cuadrados de 25cmx 25 cm., en las tres campos de piña en estudio.

Se determinaron algunos parámetros físicos del suelo Hd, densidad del suelo y temperatura del suelo, así como parámetros químicos pH, CE de los suelos, se evaluó la macro fauna comprendida hasta un tamaño de 2mm.



Figura N°1. Zona de Poroto con Campo de Piña

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Determinación de propiedades físico-químicas del suelo

Los valores de pH y CE. fueron muestreados en campo usando un equipo multiparametros Ohaus.

Las propiedades físicas de textura se realizaron por el método del hidrómetro de bouyoucos (1962) y Hd por el método gravimétrico de los tres campos. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelos del Centro experimental Osariza en La Libertad.

2.4. Determinación de Temperatura del suelo

Los parámetros de T° fueron tomados en campo a las profundidades de 10, 20 y 30 cm respectivamente, usando

un termómetro digital de suelo.

2.5. Determinación de propiedades biológicas del suelo:

La determinación de materia orgánica se realizó usando el método de walkey y Black²⁰ y se ejecutó en el laboratorio del Centro Experimental OSARIZA en la Libertad.

2.6. Determinación de la macro fauna:

Se tomaron 10 muestreos de suelo a una profundidad de 10 cm, 20 cm y 30 cm en cuadrados de 25 x 25 cm siguiendo el protocolo de Monolito tomado en 3 campos de 3500, 3200 y 2500 m².

Las muestras fueron analizadas en campo y llevadas a laboratorio OSARIZA para su identificación.

2.6. Análisis estadísticos

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar para determinar si existen diferencias ente la densidad de individuos en las diferentes profundidades en los tres campos en estudio para las órdenes encontrados.

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon$$

μ = media de los profundidades

t_i = Efectos de los tratamientos

β_j = Efecto de los bloques

ϵ = Efecto del error experimental

Se realizó un ANVA para determinar las diferencias entre los bloques y las profundidades con un $\alpha=0.05$ y una prueba de DLS por tuckey con un $\alpha=0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Tabla N°1 Características físico químicas de los tres suelos asociados al cultivo de Piña (*Ananas comosus*)

Campo N° 1	T° °C	Textura	pH	C.E. dS/m	% M.O.	% Hd	d.a g/cm ³
Profundidad de muestreo (cm)							
0-10	20	Franco	5.21	0.24	2.95	25	1.10
10-20	21	Franco	5.20	0.2	2.87	27	1.25
20-30	22	Franco	5.22	0.2	2.47	28	1.35
Campo N° 2	T° °C	Textura		C.E. dS/m	% M.O.	% Hd	d.a g/cm ³
Profundidad de muestreo (cm)							
0-10	25	Franco	4.76	0.75	2.47	16	1.43
10-20	24	Franco	4.76	0.72	2.35	17	1.52
20-30	24	Franco	4.73	0.72	2.17	18	1.47
Campo N° 3	T° °C	Textura		C.E. dS/m	% M.O.	% Hd	d.a g/cm ³
Profundidad de muestreo (cm)							
0-10	25	Franco	6.26	0.6	1.5	15	1.3
10-20	24	Franco	6.3	0.6	1.4	16	1.3
20-30	24	Franco	6.3	0.5	1.2	18	1.25

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°1 se muestran las características físicas, químicas y biológicas. de los suelos en estudios El suelo

del campo N°2 reporta una naturaleza “muy fuertemente acida”, fuertemente acida para el campo N°1 y ligeramente acida en el campo N°3 según Soil Survey Division Staff¹³. La naturaleza de los suelos muestra valores bajos de C.E para los tres campos en estudio sobre todo en campo N°1, este campo es el que presenta un contenido de materia orgánica medio en el suelo respecto a los campos N°2 y N°3 que presentan un bajo contenido de materia orgánica y por lo tanto estos últimos tienen una mayor densidad del suelo, para la misma clase textural en los tres campos en estudio, asociados a una más alta temperatura respecto al campo N°1.

Tabla N°2. Identificación de macrofauna en las tres campos de Piña (*Ananas comosus*) en la localidad de Poroto.

LOCALIDADES	CLASE	ORDEN	
Campo 1	Insecta	Hymenopyera	
		Homoptera	
		Ortoptera	
		Dermaptera	
		Neoptera	
		Coleoptera	
		Chilopoda	
		Lepidoptera	
		Aracnida	Aranea
		Haplotoxida	Clitellata
Campo 2	Insecta	Hymenoptera	
		Homoptera	
		Coleoptera	
		Chilopoda	
		Ortoptera	
		Aracnida	Araneae
Campo 3	Insecta	Haplotoxida	Clitellata
		Hemiptera	
		Dermaptera	
		Homoptera	
		Aracnidae	Aranea

Fuente: Elaboración Propia.

La macrofauna presente en los tres campos de piña se aprecia en la Tabla N°2 y está asociada a tres de invertebrados: insecta, arachnida y haplotoxida, siendo

el campo N° 1 el que más número de ordenes presenta en los primeros 10 cm de suelo (figura N°1) y esto puede deberse al mayor contenido de materia orgánica existente en este campo respecto a los demás, y por ende a tener una mayor porosidad¹⁴; así mismo dentro de la clase insecta se encuentran los siguientes ordenes: Hymenopyera, Ortoptera, Neoptera, Coleoptera y Chilopoda. Al hacer el anva se encuentra con un nivel estadístico =0.5 un mayor número de órdenes de insectos en el campo N°1; así mismo al hacer un análisis estadístico entre las poblaciones de estos ordenes en las diferentes profundidades con un $\alpha=0.05$ observamos un nivel de significación estadística mayor para el número de himenopteros y homopteros en el Campo N° 3 en los primeros 10cm del suelo como se aprecia en el Gráfico N° 2 y en el cuadro N° 3. (Número de individuos por m² de cada orden de insectos encontrados en los campos asociados al cultivo de piña (*Annona comosus*)) y en el gráfico N°1.

Para los tres campos muestreados el mayor número de macroinvertebrados se encuentra en los primeros 10cm y disminuye a mayor profundidad como se aprecia en la figura N°2 y cuadro N°3,^{14,15}.

La distribución mayor de himenopteras está asociada directamente a una mayor población de homópteras ya que la mayoría de himenopteras encontrados eran hormigas que se alimentan de los exudados producidos por el daño de los homopteros a nivel radicular y otro grupo de hormigas son predadores de ácaros y homópteros¹². Así algunos organismos son predadores y mantienen en equilibrio las poblaciones de otros organismos¹⁴ también pueden ser carroñeras o cultivadoras de hongos. Las hormigas han entablado una gama de relaciones con otras hormigas, artrópodos y plantas¹⁶. La alta presencia de hormigas e isópodos como la cochinilla contribuye a que estos actúen como transformadores de hojarasca con una importante acción trituradora sobre el tejido de plantas muertas y sus predadores arácnidos y otros tipos de insectos. Algunas resultan perjudiciales porque se convierten en plaga¹².

De los resultados obtenidos podemos deducir que la mayor cantidad de lombrices obtenidas corresponde al campo N°1 y esto está ligado al mayor contenido de materia orgánica presente en el suelo como se aprecia en la tabla N° 3 y en el gráfico N°2. Las lombrices de tierra, que intervienen en la porosidad del suelo y en sus nutrientes, al cavar sus túneles y mediante la ingestión de materia mineral y orgánica; también actúan como reguladores de las poblaciones de biota del suelo, a escala pequeña, por ejemplo, de la mesofauna, microfauna y microsimbiontes¹².

La localización de las lombrices de tierra en los tres campos no supera los 20 cm como se aprecia en el gráfico N°3, siendo lombrices encontradas de tipo endógenas¹². De los tres campos estudiados, ninguno supera el valor estándar de 10 lombrices/m² dentro de los 30 cm de suelo

(figura N°3) para ser considerado un suelo de calidad biológica como^{17,18}.

Podemos inferir que el Campo N° 1 no presenta lombrices esto puede deberse a una muy baja contenido de materia orgánica y sobre todo a una alta población de hormigas que pueden predatar los huevos y estados iniciales de las lombrices¹⁰.

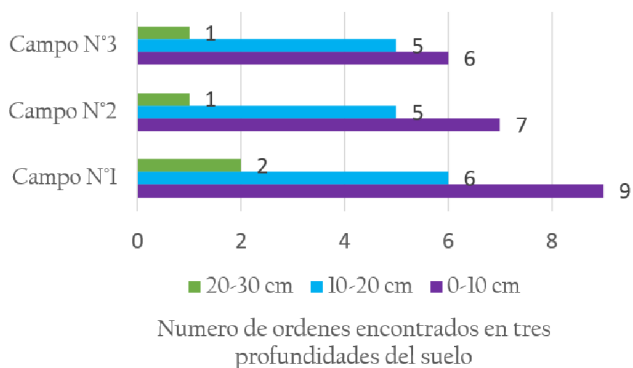


Fig N°1. Número de órdenes de macroinvertebrados encontrados en campos asociados a Piña (*Ananas comosus*).

Fuente:Elaboración Propia.

Tabla N°3. Número promedio de individuos por m² de cada orden de invertebrados encontrados en los campos en estudio.

Campo	N°1			N°2			N°3		
Profundidad (cm)	0-10	20-30	20-30	0-10	20-30	20-30	0-10	20-30	20-30
Hymenoptera	10	12	10	16	16	12	60	100	12
Lepidoptera	4	8	4	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	2	0	0	2	0	0	4	1	0
Neoptera	4	0	0	4	0	0	0	0	0
Coleptera	6	3	0	0	0	0	4	2	0
Dermaptera	4	2	0	4	4	0	0	0	0
Homoptera	8	5	0	4	4	0	48	1	0
Chilopoda	4	2	0	4	4	0	12	8	0
Aranea	2	0	0	0	0	0	8	0	0
Clitellata	3	4	0	2	1	0	0	0	0

Fuente:Elaboración Propia

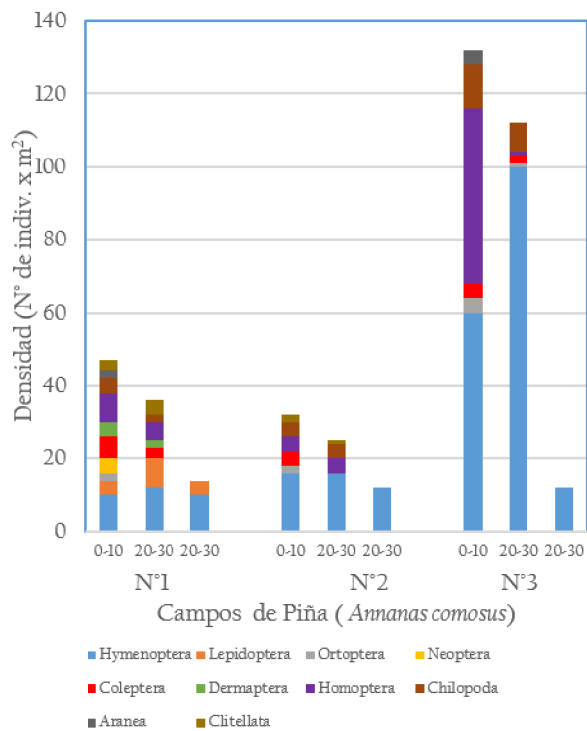


Fig N°2. Densidad promedio de macrofauna en campos de Piña (*Ananas comosus*).

Fuente:Elaboración Propia.

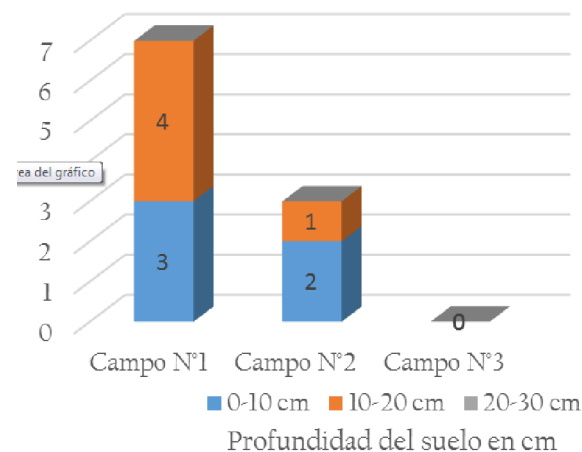


Fig. N°3. Número de lombrices por m² en 30cm de suelo en campos asociados a Piña (*Ananas comosus*)

Fuente:Elaboración Propia.

4. CONCLUSIONES

- Los principales clases de invertebrados encontrados en los suelos fueron: Insecta, Arachnidae y a Haplotoxida.
- Dentro de la clase insecta los órdenes más predominantes en los tres campos en estudio fue Hymenoptera representado por las hormigas.
- Solo en el campo N°3 se distinguieron mayores poblaciones de tres órdenes: hymenoptera, homoptera y chilopoda en los primeros cm.

- La escasa presencia de lombrices en la zona es indicador de la baja calidad de los suelos en la zona.
- Las especies asociadas al suelo cumplen un rol en la dinámica de fragmentación y descomposición de la materia orgánica del suelo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Guinchard, M. y J. Robert. Approche biocénotique du système sol par l'étude du peuplement de larves d'insectes (première contribution). *Revue D'ecologie et de Biologie du Sol* 28(4): 1991; 479-490.
- [2] Lavelle, P., T. Decaëns, M. Aubert, S. Barot, M. Blouin, F. Bureau, P. Margerie, P. Mora, and J. P. Rossi. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*. 42(Supplement 1): 2006; S3-S15.
- [3] Villani, M., L. Allee, A. Díaz, and P. Robbins. Adaptive strategies of edaphic arthropods. *Annual Reviews Entomology* 44, 1999; 233-256
- [4] Jones, C., J. Lawton, and M. Shachak, Organisms as ecosystem engineers. *Oikos* 69: 1994; 373-386.
- [5] Lal, R. Effects of Macrofauna on soil properties in tropical systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 24(1-3): 1988; 101-116.
- [6] De La Rosa D. Evaluación Agro-ecológica de Suelos para un desarrollo rural sostenible. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 2008; 404pp.
- [7] García A. y Bello A. Diversidad de los organismos del suelo y transformaciones de la materia orgánica. in: I conferencia Internacional.
- [8] Magdoff, F. Calidad y manejo del suelo. Universidad de Vermont, USA. Consultado 23 de julio. 2004 Disponible en: <http://clades.cl/revistas/10/rev10art4.htm>.
- [9] García, A y Bello, A. diversidad de los organismos del suelo y transformaciones de materia orgánica. I conferencia internacional. ECOBIOLOGÍA del suelo y compost. Leon 15 - 17 de sep. (2004). Madrid - España.
- [10] Brown, G.G. I. Barols & P. Lavalle. Regulation of soil organic matter dynamic and microbial activity in the drilosphere and the role of interactions whit other edaphic functionals domains. *Eur.J. Soil Biol.* 2000; 36:177-198.
- [11] Camacho P. 1994. La lombriz de tierra y su efecto sobre *Fusarium solani* y *F.oxysporiumf. sp .Phaseoli*. in: Tesis(Ingeniero Agrónomo) Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía. 2005; 125p.
- [12] Morereira F., Jeroen Hising E. y D. Bignell. Manual de Biología de suelos Tropicales. ISBN: 978-607-790-831-9 Mexico. .2011; p: 92-148.
- [13] Soil Survey Division Staff (SSDS). Soil survey manual. Handbook N°. 18. USDA. Washington D. C. 1993; 437p.
- [14] Jaramillo D. Introducción a la Ciencia del Suelo. Colombia. 2002; 612pp.
- [15] Rendon S., Artunduaga F., Ramirez R., et al. Los Macroinvertebrados como Indicadores de la Calidad del Suelo en Cultivos de Mora, Pasto y Aguacate. in: *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 64(1): 2011; 5791-5802.
- [16] Branstetter M. y L. Saenz. Hormigas de Guatemala. (*Hymenoptera: Formycidae*). in: Biodiversidad de Guatemala la. Universidad del Valle de Guatemala. Vol. (2). 2012; p: 221-268.
- [17] Soil Quality Institute (SQI). Soil quality test kit guide. United States Department of Agriculture (USDA). Lincoln. 1999; 82 p.
- [18] Bobadilla S. E; Cordero P. y J. Espino C. Evaluación de la calidad biológica de tres suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina bajo diferentes sistemas de producción. Tesis para obtener el grado de ing. Ingeniero Agrónomo en la UNALM. Lima. 2006; 94p.
- [19] Castro S., C. Vergara y C. Arellano. Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el refugio de vida silvestre de Laquipampa-Lambayeque. in: *Ecología Aplicada*. 7(1, 2). 2008; p: 89-103.
- [20] Walkley, A. and I. Black.. An examination of the Degtjareff method for determininig soil matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37, 1934; 29-37.
- [20] Zerbino M. Evaluación de la densidad, Biomasa y Diversidad de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de producción. Tesis para obtener el grado de magister en Ciencias Ambientales. en la Universidad de la Republica. Montevideo. 2005; 92 p.