

## **Efecto de obras de conservación en la diversidad de macroinvertebrados y sus parámetros fisicoquímicos.**

Jackson Javier Salgado Pérez/[jackson23.05salgado@gmail.com](mailto:jackson23.05salgado@gmail.com)

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua, Facultad regional Multidisciplinaria (farem-Esteli).

**Resumen:** El presente estudio da a conocer algunas prácticas adecuadas de conservación de suelo con mejor ecosistema para los componentes vivos del suelo, comparando con el ecosistema bosque y parcela convencional. Se trabajó en la Finca El Aguacatal Buena Vista de 21.15 hectáreas ubicada en la comunidad plan grande del Municipio de Estelí para evaluar el efecto de macroinvertebrados en bosque y obras de conservación de suelo, así como sus parámetros físicos-químicos en obras de conservación y convencional; Esta investigación es de carácter descriptivo y cuantitativo, porque se espera describir los resultados o datos medibles, mediante técnica y métodos aplicados a la investigación. Los resultados obtenidos son mediante análisis propio de métodos aplicados en campo. se comprueba que la implementación de obras de conservación hace posible el incremento de macro fauna, se mejora la textura, estructura y capacidad de mantenimiento de la humedad. Las barreras muertas y vivas son un buen método de retención de suelo en el aprovechamiento de los nutrientes que alimentan al cultivo, presenta buen contenido de materia orgánica y favorece el pH del suelo para el proceso de humificación y actividad microbiana, mejora la infiltración, fertilidad del suelo y disminuye la escorrentía superficial entre otros beneficios.

**Palabras claves:** Conservación, Método, suelo, Efecto, practica

### **Introducción.**

La agricultura siempre ha supuesto un impacto ambiental fuerte. Esto ha afectado la calidad del suelo, ya que Hay que talar bosques para tener suelo apto para el cultivo, hacer embalses de agua para regar, canalizar ríos, sin olvidar la práctica de monocultivo que lleva a la desaparición de los seres vivos del suelo. La agricultura moderna ha multiplicado los impactos negativos sobre el ambiente entre ellos podemos mencionar además de los anteriores la destrucción y salinización, la deforestación, contaminación por plaguicidas y fertilizantes que son problemas muy importantes (Moreno, 2011) que reflejan la relación crítica entre hombre y tierra.

Además, las prácticas de manejo inadecuadas bajan los rendimientos y fertilidad de los suelos, entre estas están el uso de agroquímicos, la quema y el sobre pastoreo, excesos de labranza, riegos excesivos, siembra a favor de la pendiente facilitando la erosión, todas estas actividades produce pérdidas de nutrientes en el suelo. (FHIA, 2005).

Gómez (2004) en el trabajo de investigación denominado: “Efectividad de obras de conservación de suelos implementadas en la Finca La Milagrosa, municipio de Camoapa, Boaco, se realizaron prácticas de campo sencilla, y se ejecutó plan de monitoreo, los resultados arrojados indicaron que las barreras muertas (BM) es la mejor en cuanto a retención de sedimentos, abundancia y densidad de Macrofauna estos son indicadores de la salud del suelo que se aplicaron en las obras de conservación de suelo. En los bosques, la diversidad y la abundancia de las comunidades de macroinvertebrados puede ser usada como indicadora de la calidad del suelo (Stork y Eggleton, 1992 consultado por (Apinedo, 2013)) por lo que se pretende realizar la

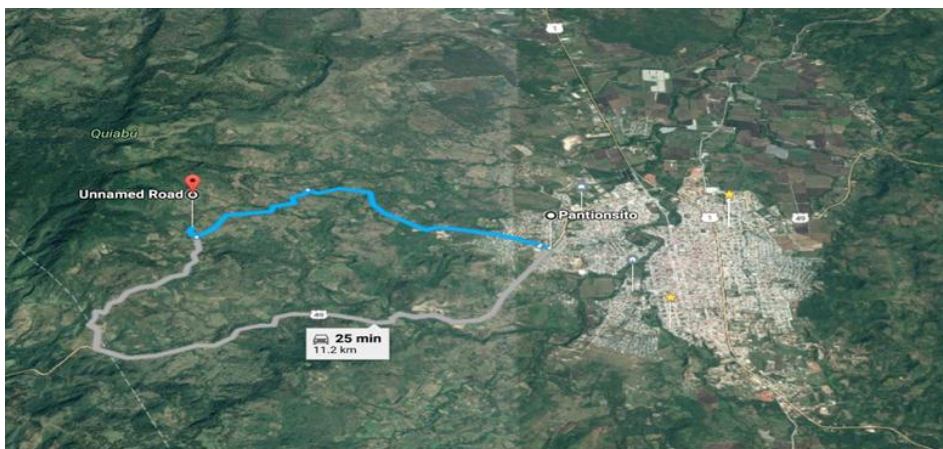
aplicación de un método en tres sistemas (bosque ,BM,BV) para determinar y comparar el sistemas con mayor presencia de Macroinvertebrados y mejor conservado.

(Obando, 2008) en el trabajo para optar al diplomado desarrollo un estudio para evaluar la calidad y el manejo con la que se han establecido las prácticas de barreras vivas y muertas entre otras, así como medir su efecto sobre la calidad del suelo, en los resultados obtenido los productores establecen prácticas de conservación de suelo para evitar el arrastre de suelo inducida por el agua de escorrentía superficial, en las prácticas de conservación en rastrojos en el caso de barreras vivas aumento la concentración de MO y de acuerdo a testimonio de los agricultores esta práctica aumenta hasta un 100% el rendimiento en granos básico y hasta un 10% de incremento de la humedad del suelo.

El presente trabajo investigativo se desarrolló para dar a conocer la variedad en cuanto al efecto biológico que presentan los insectos tanto en área de bosque, como en obras de conservación de suelo seleccionadas y el impacto positivo que tienen estos sobre una determinada área, para ello se tomaron transectos o líneas donde se recolectaron muestras en cada sistema (conservación y bosque), las que se analizaron en laboratorio, también se hicieron muestreos de suelo en BV,BM, y Convencional para analizar sus parámetros físicos y químicos y compararlos. Aplicando el índice de Shannon y las demás variables físicas y químicas y en dependencia de los órdenes de insectos obtenidos se determinó la riqueza y abundancia, así como sus parámetros físico-químicos de esta manera y de acuerdo a los resultados dar respuesta a los problemas relacionados a la degradación de los suelos, la erosión, entre otros problemas en la vida del agricultor y su tierra o dar un indicativo de cuál es el mejor suelo para tener en cuenta en el lugar y en cualquier otro sitio.

### **Materiales y Métodos.**

La finca se encuentra a 6km de la comunidad Estelí y se localiza en la posición, Geográfica de latitud 563081 N y longitud: 1447883 W con una cota altitudinal de 1187 m.s.n.m (figura 1). Tiene una extensión territorial de 21.15 hectáreas con clima variado, pero más frío y húmedo por la región en que se encuentra. Según la clasificación de Köppen 2005 es Aw con temperatura anual promedio de 22.3° y en algunos periodos logran descender a los 21°. La precipitación pluvial varía entre 600mm y 2000 mm en el año sobre todo en la parte suroeste del municipio. Presenta un relieve variado montañas altas, cuevas elevadas.



**Graf. 1. Localización del área de estudio**

En la Finca el Aguacatal Buena Vista la muestra está conformada por 2 parcelas, dos (2) en sistema de agricultura de conservación con obras de conservación barreras vivas (BV) y barreras muertas (BM) y un sistema (1) bosque. En cada obra de conservación y parte bosque el método aplicado es el de pitfall o Barber que es para medir Macrofauna en estos tres sistemas, también se harán pruebas físicas y químicas que evalúan la condición del suelo de obras de conservación vs parcela convencional.

Con este parámetro biológico se pretende evaluar el efecto de Macroinvertebrados en el suelo de estas obras de conservación y en el suelo del bosque y en paralelo determinar la riqueza y abundancia aplicando el índice de Shannon, para ello se tomara un transepto de 50m dividido 10m por lugar hasta completar el transepto (BM, BV Y BOSQUE), es decir 50m en barrera muerta, 50m en barrera viva y 50 m en bosque dividiendo esos 50m en segmentos de 10 metros para ubicar los vasos hasta completar el transepto. En los parámetros físicos textura de suelo se aplicó el método de la botella usando el diagrama triangular para determinar la clase textural en cada obra de conservación y parcela convencional y también se realizó prueba química de pH y materia orgánica por sistema. El tipo de muestreo utilizado es intencional seleccionando las parcelas de manera heterogéneas.

Para determinar la parte biológica se ejecutará el método de trampa de caídas, pitfall o Barber entre el 3 de julio y 9 del julio del 2017. Se utiliza para hacer el muestreo de insectos que se encuentran en la superficie del suelo. Se seleccionaron tres lugares (Barreras muertas, vivas y ecosistema bosque) en los cuales se tomó un transecto de 50m por lugar, se ubicó la trampa cada 10m hasta completar el transecto en cada ecosistema. Se hizo un orificio en el suelo del tamaño del vaso a utilizar, se enterró el vaso dejando la boca descubierta y rellenando bien la superficie, se colocó un segundo vaso en el cual se utilizó alcohol al 75% hasta la mitad del mismo, a hora se ubicó un plato de plástico de sombría y fijado con palillos de bambú.

Se reviso todos los días por si faltaba alcohol o se a aterrado, luego se retiraron los vasos a los tres días, para recoger las muestras en vasos plásticos que fueron llevadas al laboratorio donde identificamos los órdenes de insectos encontrados mediante observación visual sin uso de instrumentos en cada sitio de muestreo.

### **pH del suelo.**

Al conocer el pH del suelo se sabe si se trata de suelos ácidos, neutros, o básicos, y por lo tanto se puede decidir si ese suelo necesita algún tipo de enmienda que corrija el defecto o exceso de acidez. Este es un método rápido para caracterizar la fertilidad de un suelo, basándose esencialmente en el sistema Morgan. Este muestreo se aplicó para determinar la parte química y se ejecutó el 1 de noviembre del 2017 en la Finca el Aguacatal Buena Vista donde se obtuvieron las submuestras de las unidades estudiadas y se aplicó el método en el laboratorio de la Finca el limón de la Farem-Estelí.

Materiales: Cucharilla espátula, Cuentagotas, gradilla, tapón de goma, Tubo de ensayo, 16 x 160(2)

Productos: Agua destilada, cloruro potásico 1N, indicador universal de PH, papel de Filtro y Sulfato de bario.

Introducir en un tubo de ensayo unos 3-5 g del suelo a ensayar (suelo de BV, BM y Convencional) (dos cucharillas rasas) y añadir 2,5 veces de agua destilada (cinco cucharillas) (\*). Tapar el tubo y agitar fuertemente durante un minuto.

Dejar reposar la muestra unos 15 minutos a fin de que se clarifique el líquido sobrante, pasar unos 5 ml de éste a otro tubo cuidando no enturbiar la muestra, y añadir una gota del indicador universal, pasado un minuto el color de la reacción obtenida se compara con la escala colorimétrica y se obtiene el valor de pH del suelo.

A veces es conveniente colocar en el tubo donde se produce la reacción, un poco del polvo de sulfato de bario con objeto de obtener un fondo blanco donde contraste mejor el color de la reacción.

### **Textura del suelo.**

En la finca el Aguacatal, para la determinación de la textura del suelo, en barreras vivas y muertas y parcela convencional, se realizó por el método de la botella y se utilizó el diagrama triangular que tiene tres variables (limo, arcilla, y arena), mediante el porcentaje de esas variables determinaremos a que clasificación de suelo pertenecen estos sistemas, lo que nos ayudara a comprender la importancia del mismo este método se aplicó entre el 2 y 8 de agosto del 2017.

Se coloco suelo de Barreras vivas, Muerta y Convencional. Son tres sistemas, tres botellas (una para cada sistema) y en cada botella se colocó 5 cm de suelo de cada sustrato por separado y se llenó de agua.

Ahora se agitarán las botellas y se dejaran reposar por un día, al día siguiente el agua estará transparente y se observará que las partículas mayores se han sedimentado. Con una regla se mide la profundidad de la arena, el limo y la arcilla y se calcula la proporción aproximada de cada uno y utiliza el diagrama triangular para determinar la clase textural.

### **Análisis de suelo Materia orgánica**

Se tomaron muestras compuestas de suelo en los tres sistemas obras de conservación el (BV, BM) y convencional el 27 de octubre, estas unidades serán remitidas el 27 de octubre del 2017 para su análisis en el laboratorio de la Universidad Católica Del Trópico Seco (UCATSE) ubicado en la ciudad de Estelí. A fin de conocer las propiedades físicas, como es la materia orgánica en cada sistema en obras de conservación de la finca el Aguacatal buena vista y con esto identificar el suelo con mayores porcentajes % de MO y cual suelo necesita una enmienda. El método aplicado es el método de combustión húmeda (walkley y black), para obtener una mejor precisión.

### **Resultados y discusión**

#### **Riqueza y abundancia de Macro invertebrados**

La macrofauna está integrada por organismos pequeños que habitan en el suelo, pero fácilmente detectables, entre los que se encuentran las lombrices de tierra, las termitas, las hormigas, los milpiés, las cochinillas, las arañas, los ciempiés y otros. Ellos realizan importantes procesos y servicios eco sistémicos como son el reciclaje de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y la conservación de la estructura del terreno, lo

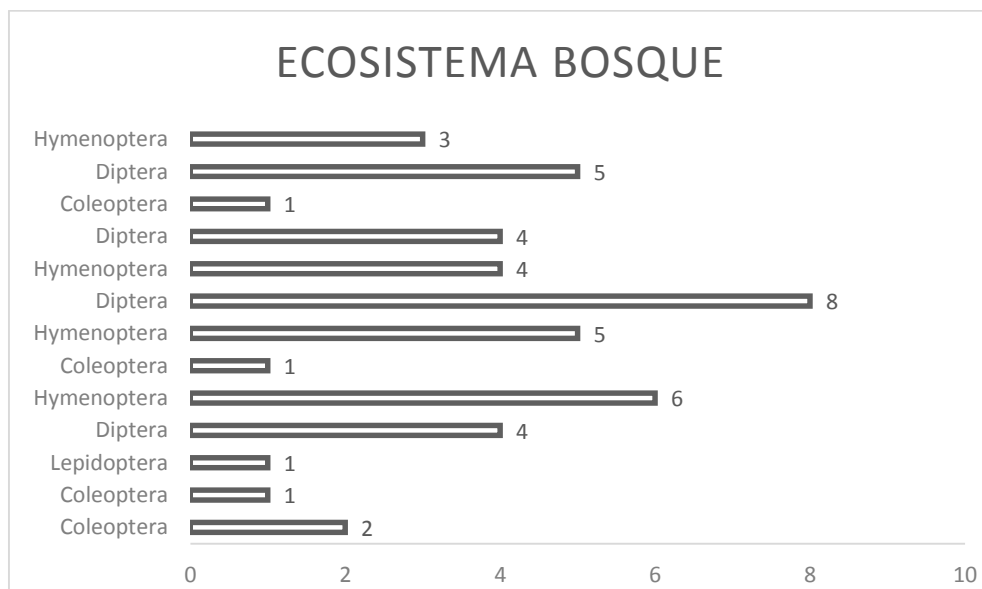
que garantiza la calidad y fertilidad del medio edáfico en sistemas naturales, agrícolas y forestales (Brown, et al, 2001 consultado por (Aráuz Roque & Campos, 2017)). Encontrando una alta incidencia de macro - fauna en las Barreras Muertas evaluadas en la finca Aguacatal Buena vista.

El muestreo se realizó del 03 de julio del 2017 al 08 de julio del 2017 y se contabilizo un total de macrofauna de acuerdo con los órdenes de 45 para sistema bosque, 96 para barrera muerta (BM), y 73 para barrera viva (BV), dominando la orden díptera en ecosistema bosque y el orden Hymenoptera en ecosistema (BV y BM). (Gráficos 2, 3 4)

Como indica el grafico el sistema bosque posee mayor cantidad de Díptera (las moscas, mosquitos, tábanos, típulas.), Los dípteros necesitan alimentarse de comida líquida ya que no poseen un aparato masticador, sino lamedor-chupador. Suelen alimentarse de fluidos vegetales como el néctar o la savia, fluidos animales como la sangre, sudor o fluidos de la descomposición de los animales muertos o otro tipo de fluidos que encuentran en sus hábitats. Estas larvas suelen vivir en lugares húmedos, ya sea en agua, suelo húmedo, lodos y materiales en descomposición, cadáveres o en el interior de organismos vivos, donde se comportan como parásitos.

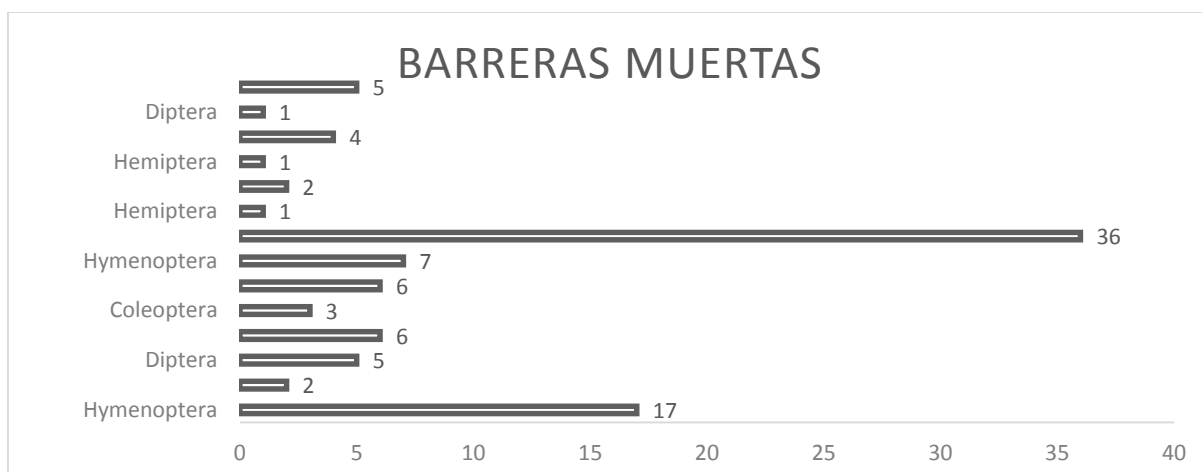
En el sistema barreras muertas y vivas el orden dominante es la Hymenoptera (Grupo de las avispas, abejas, abejorros, hormigas...) Algunas de sus especies se alimentan de polen o néctar, siendo muy importantes en la polinización de muchas plantas, pero muchas otras especies son cazadoras o parásitas, controlando las poblaciones de insectos herbívoros (Texateca, Clase insecta, 2011)

**Grafico 1.** Macrofauna Ecosistema bosque



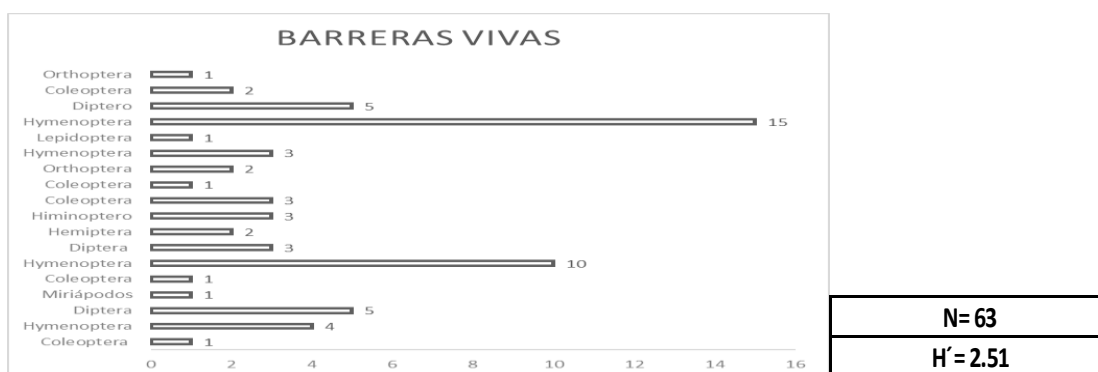
<b>N= 45</b>
<b>H' = 2.36</b>

**Grafico 2. Macrofauna ecosistema Barreras Muertas.**



<b>N= 96</b>
<b>H' = 2.06</b>

**Grafico 3. Macrofauna ecosistema Barreras vivas.**



<b>N= 63</b>
<b>H' = 2.51</b>

## Parámetros físicos

### Textura del suelo

Para la obtención de los datos de la textura del suelo se realizó un muestreo sistemático entre el 2 y 8 de agosto del 2017, donde se extrajeron muestras con la ayuda de una pala en tres sistemas de suelo, obras de conservación (BV, BM) y convencional, para luego aplicar el método de la botella para textura de suelo.

La textura del suelo afecta a todos los actores que participan en el crecimiento de las plantas, influye sobre el potencial de fertilidad del suelo, almacenamiento del agua, susceptibilidad a la erosión y dificultades para la realización de las labores agrícolas.

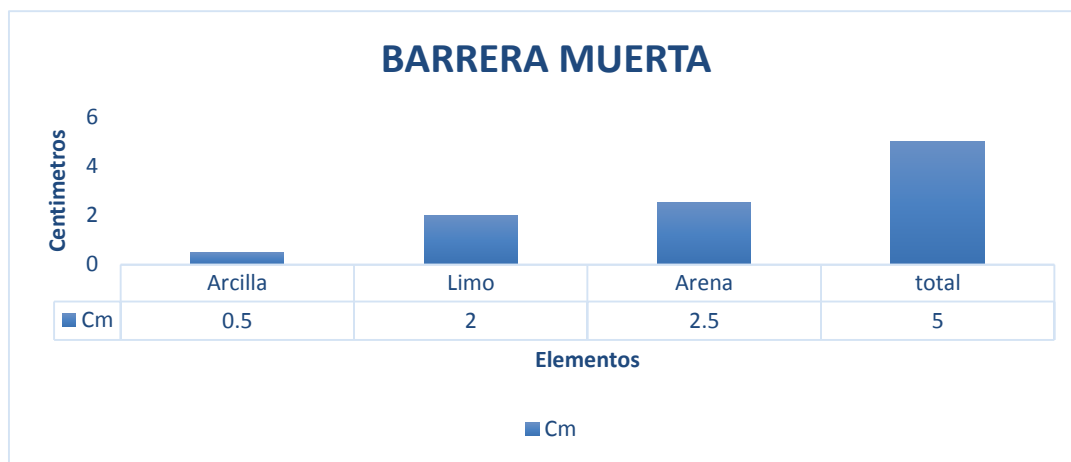
El 100% del muestreo está conformado por los tres sistemas antes mencionado dando como resultado un 67% en textura Franco arenosa Grafico 6 y 7 para parcela convencional y Barrera viva, mientras que para Barrera muerta un 33% en textura Franca Grafico 5 en la Finca de Don José Antonio Briones.

(Porta, López y Roquero (1999) consultado por (Aráuz Roque & Campos, 2017), señalan que un suelo franco corresponde a la mejor textura ya que tiene las proporciones adecuadas de arena, limo y arcilla, lo que le permite a las plantas, contar con una excelente condición para su desarrollo, ya que tiene un mejor nivel de fertilidad y condiciones adecuadas de drenaje. Un suelo franco arenoso, presenta mayor contenido de la fracción arena, pero tiene la suficiente cantidad de arcilla y limo para hacerlo ligeramente más coherente.

Por otra parte (Lumbi Aguinaga & Muñoz, 2017) añade que la fracción arena tienen espacios porosos más grandes lo que conlleva a movimientos de agua con mayor velocidad; conllevando a poca retención de humedad, alta velocidad de infiltración y a su vez tiene menor estabilidad al contener bajas cantidades en la porción de arcilla teniendo efectos en la estructura siendo más susceptible a la erosión. No obstante, estas condiciones pueden ser mejoradas a través de la estructura aumentando el contenido de sus partes que la conforma como la materia orgánica, confiriendo mayor estabilidad al retener por más tiempo la humedad.

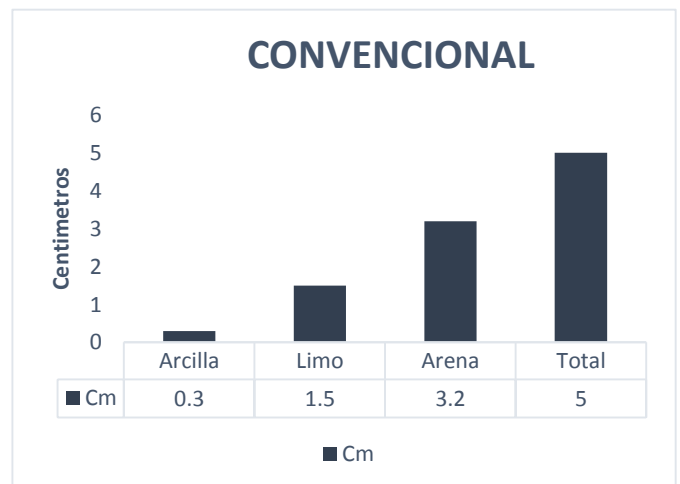
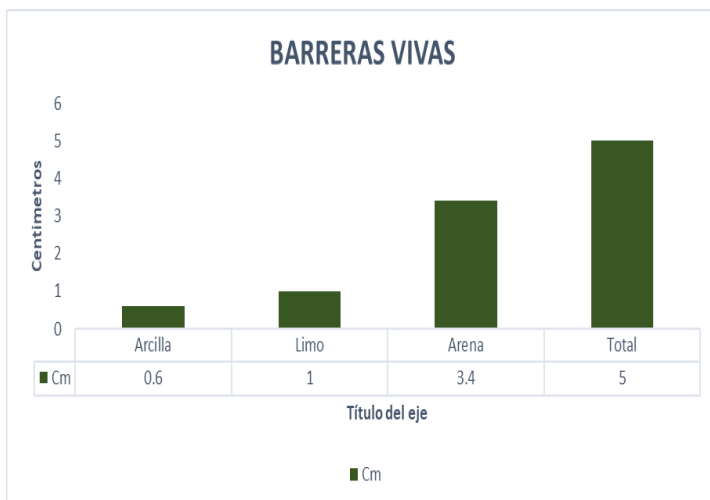
En Barrera Muerta utilizando el método de la botella y el diagrama la clase textural es de tipo Franca.

**Grafico 4.** Clase textural Barrera Muerta



En Barrera viva y parcela convencional la clase textural del suelo utilizando el diagrama triangular es Franco arenoso.

**Grafico 5 y 6.** Clase textural BV y convencional.



## Parámetros químicos

### Materia orgánica

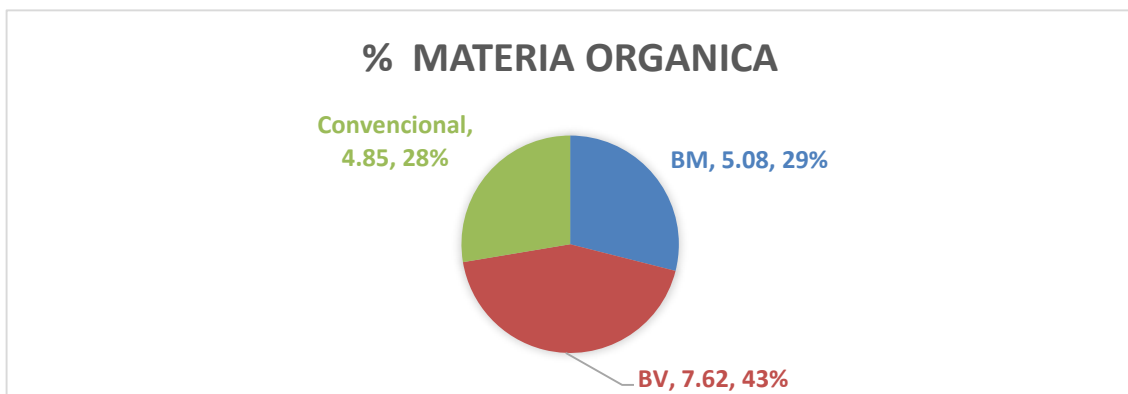
El muestreo se realizó en los tres sistemas obras de conservación el (BV, BM) y convencional el 27 de octubre del 2017, estas unidades fueron remitidas el 27 de octubre del 2017 para su análisis en el laboratorio de la Universidad Católica Del Trópico Seco (UCATSE) ubicado en la ciudad de Estelí.

La descomposición de hojas, ramas y restos de cuerpos de organismos en el suelo (material inerte) que, mediante un subproceso resulta en la formación de una materia orgánica más compleja llamada humus. El humus afecta las propiedades del suelo y su color que se vuelve más oscuro; incrementa la agregación del suelo y la estabilidad de los agregados favoreciendo la tolerancia del suelo a la erosión y mejorando la infiltración; aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrientes durante su lenta descomposición. (Aráuz Roque & Campos, 2017)

En vista que es la principal fuente de nutrientes para las plantas, mantiene la capa arable, facilita la infiltración y la retención de humedad, reduce la erosión inducida por agua de lluvia, viento y labranza, y controla la eficacia de las aplicaciones de pesticidas y fertilizantes (CRS, 2016 consultado por (Aráuz Roque & Campos, 2017)).

En el Grafico 8 y Anexo 4 se observa que la cantidad de materia orgánica presenta una distribución variable entre los tres sistemas, presentando la mayor cantidad en obras de conservación (BV, BM) y la menor en parcela convencional (PC). Lo que significa que se debe incorporar aún más desechos en el sistema convencional para obtener un rango mayor o igual al obtenido en obras de conservación, solamente si el productor desea hacerlo, pero que no es tan necesario ya que en parcela convencional está en el rango de favorables entre 5-2.

**Grafico 7.** Porcentaje de Materia Orgánica



Fuente: Resultados procesados Análisis de suelo UCATSE



## Potencial del ion Hidrogeno (pH)

El pH, de los suelos tiene un rango que va de 1 a 14, los suelos con mejor rango para la agricultura están entre 5.5 y 6.5 (pH) (Watler y Thompson, 2002 Consultado por (Aráuz Roque & Campos, 2017)). Este muestreo se aplicó para determinar la parte química y se ejecutó el 1 de noviembre del 2017

Los rangos de pH entre 6 y 8, corresponde al que presentan la mayoría de los suelos agrícolas. Las condiciones son las más favorables para la asimilación de elementos nutritivos para las plantas. Así, por ejemplo, una buena asimilación del nitrógeno tiene lugar entre pH 6 y 8; el Fósforo entre 6 y 7.5; el azufre a pH superiores a 6; el calcio y magnesio entre 7 y 8, etc. Por el contrario, elementos poco favorables como el aluminio, no se presentan en estos suelos.

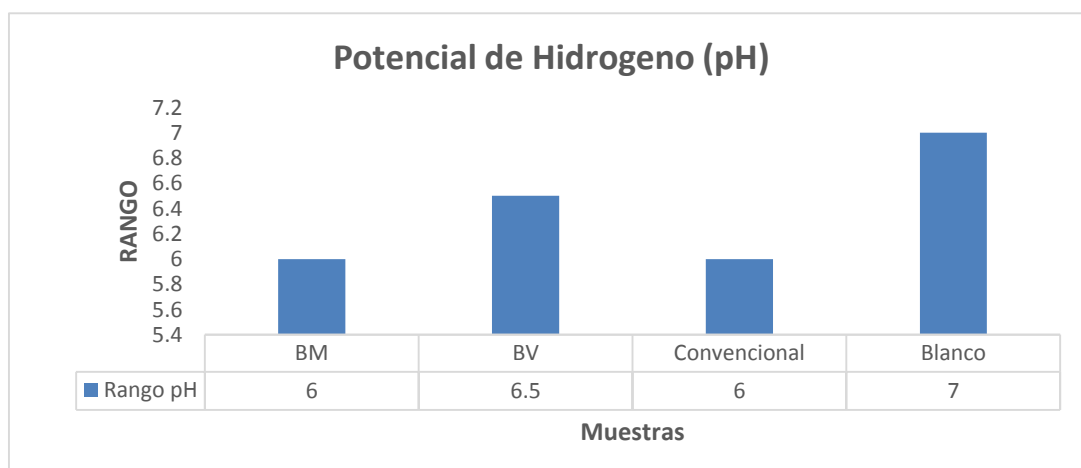
Los microorganismos dominantes son las bacterias y los actinomicetos, y a estos pH desarrollan perfectamente su actividad biológica, contribuyendo eficazmente a la humificación. Las estructuras de estos suelos son estables y aireadas, Favorables a los cultivos.

Los resultados obtenidos de las muestras de suelo recogidas en la finca el Aguacatal en los tres sistemas (BV, BM y Convencional), nos da a entender que estos suelos presentan niveles favorables de pH entre 6-7 indicados en el Grafico 9. Es de gran importancia conocer el potencial del ion hidrogeno debido a que algunos elementos pueden no estar disponibles en pH ácidos o básicos lo que dificulta a la planta la extracción de estos nutrientes del suelo.

De acuerdo con (Lumbi Aguinaga & Muñoz, 2017) en la investigación sobre el efecto de las prácticas de la agricultura conservacionista en la calidad del suelo y rendimiento productivo de las unidades de producción en estudio, las parcelas analizadas reflejaron pH neutros entre 6.6-6.8 y pH ligeramente ácidos (LA) entre 6.1-6.5 por lo que consideró que todas las parcelas presentan buena disponibilidad de nutrientes en relación a pH y acorde con lo planteado por Arias y Jiménez (2001 consultado por (Lumbi Aguinaga & Muñoz, 2017)), quien hace mención que pH entre 5.5 y 7 es donde está la mayor disposición de nutrientes y según Espinosa y Molina (1999 citado por (Lumbi Aguinaga & Muñoz, 2017)). no se tienen problemas de AL<sup>3+</sup> con referencia al pH de la solución del suelo, puesto que con pH superiores a 5.3 pasa a formar al (OH)<sub>3</sub> que se precipita eliminando el aluminio de la solución.

## pH del suelo

**Grafico 8.** Potencial del Ion de Hidrogeno



## **Conclusiones**

Las obras de conservación de suelo contribuyen a mejorar la calidad de los suelos, mejora la retención de sedimentos, abundancia y diversidad de macrofauna, reducen la erosión, favorecen la infiltración, mejora la estructura, textura y la actividad microbiana aportando en el aumento de materia orgánica y la estabilidad del pH del suelo. Elevando la producción de los cultivos y mejorando los ingresos de las familias.

En cuanto al efecto de los macroinvertebrados en obras de conservación, los mejores resultados se presentaron en la obra de conservación barrera muerta (BM), seguido de barrera viva (BV) y luego el sistema bosque (SB), obteniendo mejores efectos en barreras muertas como: los importantes procesos y servicios eco sistémicos, el reciclaje de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y la conservación de la estructura del terreno, lo que garantiza la calidad y fertilidad del medio edáfico en sistemas naturales, agrícolas y forestales.

De acuerdo con los análisis de las propiedades físicas, químicas, la textura presente en las obras de conservación es aceptable, la materia orgánica presenta porcentajes favorables y el pH se necesita mejora un poco más y subir de 6 a 7 para que el suelo pueda asimilar más elementos nutritivos por lo que las obras de conservación de suelo presentan buenas propiedades físico, químicas y biológicas, y generan grandes impactos positivos en el suelo. Considero que los mejores resultados se presentaron en barrera muerta (BM), solamente en pH y MO es que presenta una disminución mínima respecto a la barrera viva.

## **Recomendaciones**

Que los futuros estudiantes en caso de ampliar la investigación deben de ampliar los métodos aplicados en este trabajo, ya que es necesario para la mejora de resultados y análisis más precisos.

como hemos vistos los efectos y beneficios de las obras de conservación de suelo, es importante promover prácticas que mejoren la calidad del suelo y minimizar prácticas tradicionales que deterioran el medio ambiente.

El mejor método de conservación de suelo es usar barrera muertas por su abundancia de macro fauna ya que puede aprovechar mayor cantidad de nutrientes y mejorar la estructura lo cual puede favorecer el desarrollo de las plantas.

Estudiar con mayor detalle y capacitar sobre prácticas mecánicas de conservación de suelo, para aumentar el potencial de los suelos a productores.

Ampliar el número de prácticas mecánicas de conservación para su análisis, estudio y profundización en estos sistemas que mejoran la salud del suelo.

## BIBLIOGRAFIA

- Antonio, G. D. (2014). *Efectividad de conservación de suelo*. Boaco.
- Apinedo. (10 de mayo de 2013). *ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA MACROFAUNA en diferentes sistemas de uso de la tierra*. Obtenido de Instituto de investigaciones de la Amazonia peruana: <http://www.iiap.org.pe/upload/Publicacion/PUBL1057.pdf>
- Aráuz Roque, F. E., & Campos, M. J. (2017). *Efecto de la agricultura de conservación en el bienestar humano, en el sitio RAMSAR, Moyúa, Ciudad Darío - Matagalpa 2016*. Matagalpa: CRS.
- Borràs, C. (11 de Marzo de 2011). *la-importancia-de-los-suelos*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de ecologia verde: <http://www.ecologiaverde.com/la-importancia-de-los-suelos/>
- Calderon, A. (8 de Mayo de 2012). *ANALISIS-FISICO-QUIMICO-DE-LOS-SUELOS-del-suelo-de-cecant-de-la-unt*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de scribd: <https://es.scribd.com/doc/92766602/ANALISIS-FISICO-QUIMICO-DE-LOS-SUELOS-del-suelo-de-cecant-de-la-unt>
- FAO. (11 de agosto de 2003). *Estructura del suelo*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de [http://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s07.htm](http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm)
- FAO. (4 de abril de 2004). *El suelo*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/w1309s/w1309s04.htm>
- FAO. (21 de septiembre de 2007). *El suelo diferencia segun su aspecto fisico quimico*. Recuperado el 25 de Abril de 2017, de FAO: <http://www.fao.org/docrep/009/ah645s/AH645S04.htm>
- FAO. (6 de Noviembre de 2010). *La Salud del Suelo*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de Fao: <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/es/3/index.html>
- FAO. (7 de Diciembre de 2013). *Degradación del Suelo*. Recuperado el 26 de abril de 2017, de La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO: <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/>
- FHIA. (15 de Julio de 2005). *gppractconssuelos PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELO*. Recuperado el 19 de abril de 2017, de FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA: [http://fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/gppractconssuelos.pdf](http://fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/gppractconssuelos.pdf)
- Gustavo García, F. (2011). *BUENAS PRACTICAS*. Guatemala: FAO.
- Hugo A. Ferlini Micheli, S. d. (19 de enero de 2007). *SUELO\_III*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de BuscAgro: [http://www.buscagro.com/biblioteca/HugoFerlini/SUELO\\_III.pdf](http://www.buscagro.com/biblioteca/HugoFerlini/SUELO_III.pdf)
- Impactos ambientales de la agricultura moderna*. (s.f.). Recuperado el 23 de Abril de 2017

Ing. Frederick C. Tracy, I. J. (1987). *Manual practico de conservacion de suelo*. Tegucigalpa, Honduras: Dai.

Lumbi Aguinaga, L. A., & Muñoz, C. A. (5 de Agosto de 2017). *Efecto de las prácticas de agricultura conservacionista sobre la calidad de suelo y rendimientos productivos en el humedal Moyúa, Ciudad Darío, Matagalpa. Segundo semestre, 2016*. Obtenido de Repositorio unan.

mancha, C. I. (1 de Octubre de 2002). *Tema\_03\_Suelos\_3\_4*. Recuperado el 25 de abril de 2017, de Universidad de Castilla-La Mancha: [https://previa.uclm.es/users/higueras/mga/tema03/Tema\\_03\\_Suelos\\_3\\_4.htm](https://previa.uclm.es/users/higueras/mga/tema03/Tema_03_Suelos_3_4.htm)

Moreno, V. (19 de abril de 2011). *Impactos ambientales de la agricultura moderna*. Recuperado el 23 de Abril de 2017, de Agricultura Sustentable y Sostenible: <http://agriculturasustentableysostenible.blogspot.com/2011/04/impactos-ambientales-de-la-agricultura.html>

Obando, K. S. (10 de septiembre de 2008). *Trabajo de diplomado*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de Repositorio institucional UNA: <http://repositorio.una.edu.ni/1109/1/tnp361864.pdf>

Texateca. (24 de Febrero de 2011). *Clase insecta*. Obtenido de Texateca: <http://www.taxateca.com/claseinsecta.html>

Texateca. (s.f.). *Clase insecta*. Obtenido de Texateca: <http://www.taxateca.com/claseinsecta.html>

Tic, A. B. (9 de Diciembre de 2011). *caractersticas\_fsicas\_del\_suelo*. Recuperado el 24 de abril de 2017, de Biología y Geología Interactiva: [http://biologiaygeologia.org/unidadbio/bio1/u3\\_gexterna/u3\\_t3/12\\_caractersticas\\_fsicas\\_del\\_suelo.html](http://biologiaygeologia.org/unidadbio/bio1/u3_gexterna/u3_t3/12_caractersticas_fsicas_del_suelo.html)