



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

SISTEMA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

CARRERA DE CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN

TESIS

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESPECIALIDAD: ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

TEMA:

“EL USO DE LA LOMBRICULTURA EN CULTIVOS DE CICLO CORTO Y SU INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL SUELO AGRÍCOLA EN EL SITIO PUNTA Y FILO DEL CANTÓN CHONE”

AUTOR:

JIRMAR MANEIRO DELGADO DELGADO

DIRECTORA:

EC. ELENA MENDOZA SANPEDRO

QUITO – ECUADOR

FEBRERO 2011

CERTIFICACIÓN DE LA TUTORA

Ec. Elena Mendoza Sanpedro
DIRECTORA

AUTORÍA

Yo, ***JIRMAR MANEIRO DELGADO DELGADO***, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento y que no he plagiado dicho documento.

Jirmar Maneiro Delgado Delgado

DEDICATORIA

Este proyecto es la semblanza del trabajo constante en el estudio investigativo y el anhelo de superación, y lo dedico con todo mi corazón y con mucho cariño y agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado, para apoyarme e incentivar me a seguir adelante en la realización de mis sueños; pero especialmente a mi esposa e hijos por el aliciente que me dio la fuerza para lograr el culminar con éxito esta meta impuesta para mi superación y profesionalismo.

Juliana

AGRADECIMIENTO

Estoy convencido que nadie puede hacer una fecunda y positiva labor sin la ayuda de otro, es por eso que quiero testimoniar mi eterna gratitud a la Coordinación Manabí – Chone de la Universidad Tecnológica Equinoccial de Quito, a todos los tutores y tutoras que constituyéndose en guías y orientadores me brindaron y compartieron todo ese cúmulo de conocimientos y experiencias con vasto profesionalismo, cultivando en mi mente los más elevados valores espirituales.

Este mensaje de reconocimiento lo dirijo muy especialmente a la Coordinación que me supo brindar la ayuda necesaria para culminar con éxito esta carrera; a todos los tutores de esta investigación que supieron comprender y valorar mi esfuerzo para llevar a cabo este trabajo.

¡A todos gracias, mil gracias!

Jirmar

TABLA DE CONTENIDOS

	<u>PÁG.</u>
CERTIFICACIÓN DE LA TUTORA	i
AUTORÍA DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
TABLA DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1. TEMA	3
1.2. PROBLEMA	3
1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2. Objetivos Específicos	5
1.6. HIPÓTESIS	6
1.7. VARIABLES	6
1.7.1. Variable Independiente	6
1.7.2. Variable Dependiente	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. LA LOMBRIZ	7
2.1.1. Referencia Histórica	7
2.1.2. Humus de Lombriz	8
2.1.3. Tipo de lombrices	10
2.1.4. El Sustrato o fuente de alimento	11
2.1.4.1. Humedad	12
2.1.4.2. Temperatura	12

2.1.4.3. pH	13
2.1.5. Cosecha de lombrices y humus	17
2.1.6. Plagas y enfermedades	18
2.1.6.1. Pájaros	18
2.1.6.2. Hormigas	18
2.1.6.3. Planaria	18
2.1.6.4. Ratones	19
2.1.6.5. Topos	19
2.2. Agricultura en el Ecuador	19
2.2.1. El crecimiento de los niveles de vida en la ciudad y el campo	22
2.2.2. El uso del suelo agrícola de Ecuador a nivel regional	23
2.2.3. El cultivo de ciclo corto	24
2.3. El suelo	25
2.3.1. ¿Qué es el suelo?	26
2.3.2. Perfil del suelo	27
2.3.3. Sistemas de clasificación de suelos	28
2.3.4. Usos del suelo, idoneidad de la tierra y sostenibilidad del suelo	28
2.3.5. Problemática y estado actual de los suelos	29
2.3.6. Manejo y conservación del suelo	30
2.3.7. Contaminación de suelos	31
2.3.8. Degradación del Suelo: Una amenaza para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo en el año 2020	33
2.3.9. La magnitud y los efectos de la degradación del suelo	34
2.3.10. La degradación del suelo en el futuro	35
 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. MÉTODOS	37
3.2. TÉCNICAS	38
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	40
3.5.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DEL SITIO PUNTA Y FILO	40

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	CONCLUSIONES	50
4.2.	RECOMENDACIONES	51

CAPÍTULO V: LA PROPUESTA

5.1.	Título de la Propuesta	52
5.2.	Justificación	52
5.3.	Objetivos	54
5.3.1.	Objetivo General	54
5.3.2.	Objetivos Específicos	54
5.4.	Fundamentación	55
5.4.1.	Lombricultura	55
5.4.1.1.	Principios Generales de la Lombricultura	55
5.4.1.1.1.	Principios Biológicos de la lombricultura	55
5.4.2.	Cuidado de las Lombrices	57
5.4.3.	Lombricultura Intensiva y Compostaje con Lombrices	58
5.4.4.	Diseño y Construcción de una Planta de Lombricultura	58
5.4.5.	Manejo de una Planta de Lombricultura	60
5.5.	Listado de Contenidos	61
5.6.	Desarrollo de Contenidos	62

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo investigativo presenta de manera científica el uso y la importancia que representa la explotación de la lombricultura en la estabilidad y calidad de los suelos y cultivos agrícolas. Para enriquecimiento práctico de esto, se ha optado por recolectar información básica y relevante de los agricultores y habitantes del sitio Punta y Filo, sector altamente productivo, perteneciente a la parroquia San Antonio, del cantón Chone.

Se ha encontrado que los suelos de esta zona, a pesar de ser productivos, han ido perdiendo su capacidad y calidad de producción, lo que obliga a los agricultores a utilizar abonos sintéticos como la urea y fertilizantes químicos para nutrirlo. Así se tiene que manejar grandes cantidades de esta clase de químicos, especialmente en cultivos de ciclo corto, tales como: maíz, maní, sandía, melón, pepino, tomate, entre otros que se cultivan en esta zona. A pesar de que los agricultores de este sitio no cuentan con la tecnología y el asesoramiento técnico para realizar sembríos de lombrices; reconocen que esta técnica es altamente rendidora y existen pocos que la desarrollan de manera natural, para mejorar sus cultivos y productividad.

El presente trabajo vislumbra la necesidad urgente de hacer de la lombricultura una herramienta obligatoria para cada agricultor, para que de manera sustentable y sostenible se pueda mantener estable la funcionalidad del suelo: ya que el humus es un abono orgánico, al ser un producto natural, este se adapta a cualquier tipo de cultivo. La principal ventaja es que el abono de lombriz es que este aumenta la calidad y presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, esto hace que el suelo retenga la humedad y estabilizan el PH del suelo, y entre otras ventajas, desintoxica los suelos contaminados con productos químicos.

Aquí se previó la importancia de elaborar este trabajo, contribuyendo de manera teórica-práctica a la preservación de los suelos, con la práctica de una agricultura sustentable

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el hombre ha venido buscando alternativas que permitan una explotación sustentable de los recursos naturales, capaz de poder subsistir en armonía con el medio ambiente y beneficiarse del mismo. Aunque en la práctica esta ideología no se cumpla en su totalidad, la realidad es que si se han tomado medidas preventivas y correctivas. Es así, como las prácticas de lombricultura aparecen con el fin de desarrollar una agricultura sostenible en el tiempo y en el espacio.

La lombricultura es una tecnología basada en la cría intensiva de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Es un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.) existentes en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz.

Por ello, se estimó de mucha importante la realización de este trabajo, ya que tiene buenas perspectivas, desde el punto de vista económico es un negocio de producción diversificada que puede generar excelentes utilidades provenientes de la comercialización de la lombriz y el vermicompost. En la actualidad se están cultivando principalmente dos tipos de lombrices. La roja californiana. *Eisenia foetida*, que es de color rojo púrpura, su engrosamiento (clitelo) se encuentra centrado y su cola es achatada, de color amarillo.

Es precisamente a lo largo de este trabajo que se desarrolló de manera más específica las características y manejo de este tipo de lombriz en una explotación controlada, es decir la lombricultura como ciencia. Para la estructura lógica de esta investigación, se ha dividido en 5 capítulos distribuidos de la siguiente manera: en el capítulo 1 se asientan los datos de objetivos y justificación del tema expuesto, previendo descifrar las variables para su argumentación lógica posterior; en el capítulo 2, se recopila la información científica más valedera para darle sentido a las variables, conforme a los objetivos trazados; en el capítulo 3 se expone los métodos e instrumentos de

investigación y de recolección de información necesarios para desarrollar este tipo de trabajo, además de la tabulación, clasificación y a graficar los datos de la encuesta realizada; en el capítulo 4 se elaboraron las respectivas conclusiones y recomendaciones en base a lo estudiado y a la experiencia adquirida; dejando en el capítulo 5 el desarrollo de la propuesta; la misma que está enmarcada a dar apertura a la solución del problema planteado.

Para fines prácticos de este trabajo, cabe resaltar que se optó por escoger como objeto de estudio el suelo agrícola del sitio Punta y Filo del cantón Chone, en la que se recibió el apoyo de los habitantes y agricultores de aquella zona, logrando realizar encuestas y recolectar datos relevantes en la construcción de esta investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

EL USO DE LA LOMBRICULTURA EN CULTIVOS DE CICLO CORTO Y SU INCIDENCIA EN LA CONSERVACIÓN DEL SUELO AGRÍCOLA EN EL SITIO PUNTA Y FILO DEL CANTÓN CHONE.

1.2. PROBLEMA

¿Cómo incide el uso de la lombricultura en cultivos de ciclo corto y la conservación del suelo agrícola?

Esto apunta a que el uso de la lombriz en los suelos aumenta sus capacidad de productividad, ya que el humus (materia fecal de la lombriz) posee una carga alta de minerales que al mezclarse con la tierra forma un suelo potencialmente abonado, apto para transmitir nutrientes a una planta.

Por ello, cuando se habla de cultivos cortos, se requiere de un suelo con capacidad de nutrir producciones continuas, es decir, que si se aplica el humus, se obtendrá un doble beneficio para el agricultor: por un lado se nutren los cultivos, desarrollándose de manera óptima, y por otro se conserva el suelo con ayuda de un agente totalmente natural.

1.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La utilización de la lombricultura en siembras de ciclo corto y su incidencia en la conservación del suelo se investigará en el sitio Punta y Filo de la parroquia y cantón Chone durante el primer semestre del año lectivo 2009 – 2010.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Quienes practican la lombricultura, directa o indirectamente están ayudando a mejorar la calidad de los suelos del planeta, aportando a la reposición del humus, elemento indispensable para la vida vegetal.

Mediante el aporte de humus de lombriz, es posible restaurar tierras que han sido devastadas por la erosión continua producida por ciertas explotaciones agrícolas, el uso continuo de fertilizantes artificiales, y muchos otros factores degradantes.

Las lombrices desempeñan un importante papel en la ecología del suelo, al ser removido y aireado, por la acción de las lombrices, el suelo se vuelve más fértil. Las lombrices son también fuente de alimento para muchos animales.

Los recursos naturales, aún los llamados “renovables”, son finitos si no son manejados y utilizados bajo una racionalidad de optimización y de necesidad futura. Varios recursos naturales de consumo o uso cotidiano, ya presentan limitaciones de oferta o de pérdida de calidad.

Los estilos de vida promovidos por las culturas actuales demandan, en muchos casos, consumos o uso irracionales de algunos recursos naturales.

La institución educativa constituye un escenario apropiado para la formación de cultura ambiental, especialmente por la convergencia de intereses de varios actores (alumnos, padres de familia, maestros, directivos, egresados) y la posibilidad de “contagio” de motivaciones.

Se pretende desarrollar el tema antes mencionado por la razón de que en la formación y desarrollo para el progreso de un pueblo se tiene que tener como base sólida a las personas en un medio ambiental bueno lo que va a permitir el progreso de los pueblos en un mejoramiento del nivel económico, social, ambiental y educativo.

En base a la educación las personas, a través de nuestra investigación van a ser partícipes – conocedores de la utilización de la lombricultura, los mismos que juegan un papel importante en el tratamiento de la misma ya que la gran mayoría de la sociedad desconoce el verdadero significado de lo que son los materiales orgánicos y sus beneficios.

Dentro de la observación de campo utilizando algunas técnicas de investigación nos hemos podido dar cuenta sobre la aceptación de los abonos orgánicos; ya que la utilización de fertilizantes es un problema latente en nuestra sociedad, especialmente para el ambiente.

La presente investigación es factible y viable porque se cuenta con el suficiente recurso humano, bibliográfico y la capacidad de conocimiento para poder obtener la información necesaria y el desarrollo del proyecto de investigación.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Conocer la importancia de la lombricultura en el cultivo de ciclo corto y su incidencia en la conversión del suelo agrícola.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Conocer la importancia de la lombricultura para los cultivos de ciclo corto.
- Investigar las alternativas y medidas preventivas para la conservación natural del suelo.
- Desarrollar encuestas para recolectar información actual y veraz, dirigida a los agricultores del sitio Punta y Filo.
- Diseñar una propuesta de concienciación a la comunidad por medio de seminarios o talleres para fortalecer el uso de la lombricultura.

1.6. HIPÓTESIS

El uso de la lombricultura en cultivos de ciclo corto ayuda a la conservación del suelo agrícola.

1.7. VARIABLES

1.7.1. Variable Independiente

La lombricultura en cultivos de ciclos cortos.

1.7.2. Variable Dependiente

Conservación del suelo agrícola.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. LA LOMBRIZ

2.1.1. Referencia Histórica

La lombriz era conocida en la antigüedad como el arado o intestino de la tierra, denominación dada por Aristóteles. En el antiguo Egipto, la Reina Cleopatra le confirió la categoría de animal sagrado, y se castigaba con pena máxima el tratar de sacarlas del Reino a otros territorios.

Darwin se interesó por las lombrices. Sus libros más famosos, "El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural" y el "Origen del Hombre", tal vez opacaron un poco otro, no menos famoso, aparecido en 1881 titulado: "La Formación de la Tierra Vegetal por la Acción de las Lombrices". Esta obra sería el inicio de una serie de investigaciones que hoy han transformado la lombricultura en una actividad zootécnica muy importante, que nos permite mejorar la producción agrícola¹.

En pleno siglo XXI, un mundo ha evolucionado enormemente en la procreación; en el cual están abarrotadas más de 7.000 millones de personas. Esto genera problemas, a los cuales debemos buscarle soluciones reales, a bajo costo, incrementando la producción de alimentos proteicos en unidades mínimas de producción, reciclando desechos y basuras.

La producción intensiva de la ganadería se basó en una alimentación con alto contenido proteico de las aves, cerdos, vacas y conejos con productos que son necesarios para la alimentación humana, es decir, se hicieron competidores de la base

¹ CHARLES Darwin, *Autobiografía*, Alianza Editorial, Madrid, 1993.

alimenticia del hombre. Lo más barato sigue siendo el uso de la proteína del pescado, pero los costos de producción de peces son altísimos.

Para producir más cantidad de proteínas, debemos usar más intensamente la tierra y para ello aplicar grandes cantidades de abonos químicos. Pero esto también tiene un límite. Las tierras se acidifican, se erosionan por el uso constante de arados y máquinas; además las plantas tienen un potencial genético de producción el cual no podemos alterar fácilmente.

Dentro de este contexto, la lombricultura aporta una interesante iniciativa destinada a regenerar y abonar las tierras en forma natural y económica y proveer a la ganadería de proteínas de alta calidad y bajo costo.

La harina de lombriz contiene del 60 al 80% de proteína cruda que le ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa nos ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo; rentabilidad y productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne.

La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad, actualmente existen algunos ejemplos que nos hablan de las alternativas que ofrece la lombriz roja para la alimentación humana².

2.1.2. Humus de Lombriz

Las lombrices de tierra son de una gran importancia económica, porque con su actividad cavadora de tierra, en su estado natural, participan en la fertilización, aireación y formación del suelo, por su efecto marcado sobre la estructuración del mismo, debido a la mezcla permanente y el reciclaje de bases totales, como el calcio, el cual sustraen de las capas más profundas del suelo hacia la superficie.

² **CHARLES** Darwin, *Diario de un naturalista alrededor del mundo*, Tomos I y II, Editorial Calpe, Madrid, 1921.

Las lombrices ingieren diariamente una cantidad de comida equivalente a su propio peso y expelen el 60% transformado en humus de lombriz o vermicompost, que es un abono orgánico prácticamente insuperable, que puede incrementar hasta en un 300% la producción de hortalizas y otros productos vegetales. Una lombriz produce diariamente unos 0.3 gr de humus, con lo que en pequeñas superficies se pueden obtener grandes cantidades de humus³

Tiene un aspecto similar a la tierra, suave, ligero e inodoro, tiene altos contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micro elementos en cantidades al menos cinco veces superiores a las de un buen terreno fértil. Como abono orgánico tiene un alto valor nutritivo, pero lo más importante es la alta disponibilidad de los nutrientes para las plantas.

El análisis microbiológico del humus indica una importante carga bacteriana, que le confiere una elevada actividad biológica, especialmente compuesta por grupos de microorganismos ya presentes en el suelo, por lo que además es un excelente inoculador de vida.

Cuando las lombrices digieren los sustratos biodegradables, una gama completa y balanceada de colonias microbianas nativas se agregan a estos materiales, las cuales mantienen su viabilidad y se convierten en los responsables de la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

En el humus también encontramos enzimas, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, huminas y ulminas, que permiten mejorar la estructura del suelo, debido a que actúan como cementantes de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares uniformes que permiten un óptimo desarrollo radicular, mejora el intercambio gaseoso, aumenta la oxidación de la materia orgánica y por ello la disponibilidad de nutrientes en formas asimilables, estimulando así el crecimiento vegetal³.

³ **CABRERA**, I. (1988). Un útil trabajador subterráneo: La Lombriz de Tierra. Ed. Científico – Técnica. La Habana. P.2 – 40.

Su adecuada relación carbono/nitrógeno lo diferencia de la mayoría de los abonos orgánicos, permitiendo una mejor disponibilidad de nitrógeno para la planta, reduciendo también su lixiviación.

El humus de lombriz se puede utilizar tanto en forma sólida como líquida, siendo particularmente importante su aplicación en la preparación de suelos y producción de hortalizas, frutales o flores ornamentales. Tiene también otros usos más específicos, como en jardinería y campos para practicar deportes como golf, fútbol, etc.

2.1.3. Tipo de lombrices

La especie más utilizada es la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), lombriz que consume diariamente una cantidad de residuos equivalente, prácticamente, a su propio peso. Esta especie requiere de altas concentraciones de materia orgánica como medio de vida y alimentación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica.

Aunque un mismo individuo tiene ambos sexos se reproduce por fertilización cruzada, donde ambos ponen un capullo, llamado cocón, cada 10 - 30 días. Cada capullo contiene de 2 a 10 lombrices que emergen a los 21 días, siendo individuos juveniles, que no podrán reproducirse hasta los 3 - 4 meses, cuando pasan a ser adultas.

Las condiciones ambientales para un óptimo desarrollo son una temperatura de 19 a 20 °C, con una humedad del 80%, un pH de desarrollo entre 6.5 y 7.5 y con baja luminosidad, ya que teme a la luz, pues los rayos ultravioleta las matan. En estas condiciones una lombriz produce unas 1.500 lombrices por año que producen el 60% de la ingesta en forma de humus⁴

La producción comercial se debe manejar como cualquier tipo de producción animal, con las ventajas de que no contraen enfermedades y tienen fácil manejo de producción.

⁴ LEYVA, F.A. (1987). Manual Práctico para la Explotación Comercial de la Lombriz de Tierra.

La lombriz de tierra es un animal omnívoro, es decir que come de todo: animales, vegetales y minerales. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra y digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición, expulsando los elementos no digeribles y los residuos metabólicos, que son los que forman el humus.

Desde tiempos inmemorables, la lombriz es conocida como el animal ecológico por definición. Transforma los residuos convirtiéndolos en humus de óptima calidad, que retorna al suelo. Además, es muy útil y conocido el empleo que se hace de su carne de alto contenido proteico.

Las ciudades tienen planteado el importante problema de la eliminación de los residuos urbanos, tanto lo referente a las basuras domésticas, como los que afectan los fangos y lodos de las grandes depuradoras.

La quema de las basuras ayudó a solucionar en parte el problema, pero surgió el de las cenizas, y el permanente colapso de los rellenos sanitarios en las grandes ciudades. La solución inmediata es seleccionar las basuras, y con las lombrices podremos transformar las basuras, el fango y los lodos en un fertilizante orgánico.

Muchos países del mundo, debido a los altos costos de los tratamientos de desechos, siguen investigando las técnicas de explotación de la lombriz de tierra. Hoy se tiene una técnica perfectamente desarrollada cuyo fruto se puede apreciar en muchas partes del mundo⁵.

2.1.4. El Sustrato o fuente de alimento

El manejo del sustrato es el elemento de mayor importancia dentro del cultivo de lombrices, puesto que si lo entregamos estabilizado, aseguramos la reproducción de nuestro pie de cría y en poco tiempo lo habremos multiplicado y obtendremos buenas cosechas de compost⁶.

⁵ MINAGRI, (1990). Instructivo Técnico de Lombricultura. Prov. Granma.

⁶ AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pp.

Es posible el empleo de diversos desechos orgánicos. La preparación del sustrato alimentario debe ser muy cuidadosa para no perder nutrientes. En el manejo del sustrato tenemos que tener en cuenta tres factores muy importantes.

2.1.4.1. Humedad

La humedad es un factor de mucha importancia que influye en la reproducción. Debe estar entre el 70 y 80%. Una humedad superior al 85 % hace que las lombrices entren en un período de latencia y se afecta la producción de vermicompost y la reproducción. Debajo de 70 % de humedad es una condición desfavorable. Niveles de humedad inferiores al 55 % son mortales para las lombrices.

La prueba para medir el porcentaje de humedad en el sustrato se conoce como prueba de puño, la cual consiste en agarrar una cantidad del sustrato con el puño de una mano, posteriormente se le aplica fuerza, lo normal de un brazo, y si salen de 8 a 10 gotas es que la humedad está en un 80 % aproximadamente. En cualquier caso es mejor utilizar un medidor de humedad⁷.

2.1.4.2. Temperatura

La temperatura es otro de los factores que influyen en la reproducción, producción (vermicompost) y fecundidad de las cápsulas. Una temperatura entre 18 a 25 grados centígrados es considerada óptima, que conlleva el máximo rendimiento de las lombrices. Se controla con medidores que emiten una alarma si la temperatura no está dentro del rango requerido.

Cuando la temperatura desciende por debajo de 15° C las lombrices entran en un período de latencia, disminuyendo su actividad. Van dejando de reproducirse, crecer

y producir vermicompost; los cocones (huevos) no eclosionan y pasan más tiempo encerrados los embriones, hasta que se presentan condiciones favorables⁷.

2.1.4.3. pH

El pH mide lo alcalino o ácido del sustrato. La lombriz acepta sustratos con pH de 5 a 8.4, que podemos controlar mediante un pH-metro o un simple papel indicador. Fuera de esta escala, la lombriz entra en una etapa de latencia. Con pH ácido en el sustrato (<7) puede desarrollarse una plaga conocida en el mundo de la lombricultura como planaria.

La preparación del sustrato debe hacerse mediante fermentación aerobia. Esta fermentación es el resultado de la actividad de una serie de microorganismos de diferentes grupos. El tiempo que dure la fermentación depende del pH, humedad, temperatura y tipo de sustrato.

El objetivo es que el alimento se estabilice en un pH de 7.5 a 8, humedad 80 % y temperatura 18 a 25 grados centígrados.

En el estiércol bovino el tiempo necesario para la estabilización es de 10 a 15 días, y es el sustrato que más rápido se estabiliza. El estiércol de conejo tarda de 20 a 25 días, y los residuos de cosechas de 15 a 25 días⁸.

Las lombrices pueden también alimentarse de papel, no importando la tinta que éste contenga, se puede mezclar con el estiércol 10 días antes que éste esté estabilizado. Los metales, plásticos, gomas y vidrio son materiales que la lombriz no puede digerir.

Todos estos sustratos tienen una coloración café oscuro, no presentan mal olor y al tacto son semi pastosos; esto indica que el pH, humedad y temperatura son óptimas.

⁷ CANOVAS, A. 1993. Tratado de Agricultura Ecológica. Ed. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. Almería. 190 pp.

⁸ PORTA, J; LÓPEZ – ACEVEDO, M; ROQUERO, C. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi – Prensa. Madrid. 807 pp.

Estos factores se pueden medir al ojo de la experiencia, si bien es mejor el uso de equipos adecuados.

Antes de poner a las lombrices en contacto directo con el alimento en las camas, debemos asegurarnos que la fermentación del material se haya ultimado, para lo cual se procede a realizar una prueba de supervivencia.

Para realizarla se coloca, en una caja de prueba, suficiente cantidad del alimento preparado hasta tener un grosor de 10 cm, se colocan 50 lombrices en el centro de la caja y se riega adecuadamente. Las lombrices se introducen solas y tratarán de descubrir si el nuevo ambiente es adecuado para garantizar primero su permanencia y después su acción productiva.

Pasadas 48 horas se verifica que las lombrices se encuentren en condiciones óptimas. Si mueren más de 2 quiere decir que el alimento no reúne las características adecuadas y hay que proceder a realizar las oportunas correcciones. Por el contrario, si al menos 48 lombrices están vivas y se han distribuido en el medio, el alimento ha sido correctamente preparado y se puede proceder a suministrar el alimento a las lombrices.

Las camas pueden ser variadas. Básicamente hay dos métodos de cría de lombrices: Con arcas de bastidores y con cunas sobre el terreno. Ambos pueden estar bajo cubierto o al exterior, siendo distinto el manejo en cada caso.

Entre las principales ventajas de un proyecto de lombricultura bajo techo y bien diseñado se destaca:

- No hay peligro con las variaciones de la temperatura ni la lluvia, ya que se controlan.
- Es un proceso que no produce al final ningún desecho, ya que el 100% del material suministrado a las lombrices es transformado en abono.
- Es un proceso rápido y continuo, que no produce malos olores.

- No produce contaminación de aguas de escorrentía o al subsuelo, ya que los lixiviados se recolectan a través del humus y se reciclan.
- Se controlan mejor las posibles plagas.

Las arcas contienen cajones (bastidores) de diferentes medidas, y son la técnica más sencilla, y la que usamos con pequeños productores y para iniciar el proceso. Se coloca un espesor de unos 10 cm de sustrato en el bastidor y se agregan las lombrices.

Las cunas consisten en colocar una capa de sustrato sobre el piso de un máximo de 1'5 metros de ancho, de la longitud requerida y de 10 cm de alto. Aquí se pone un kilogramo de lombrices por cada metro de lecho, y cada vez que se necesite alimento hay que proporcionárselo en capas de 10 cm.

Una vez hecha la inoculación se procede a tapar y se riega cuidadosamente. Las lombrices penetran inmediatamente al sustrato y se distribuyen por todo el alimento en pocas horas, y comienzan a alimentarse y a reproducirse.

Es necesario tomar las oportunas precauciones en función del tipo de residuo a tratar. Cuando el cultivo es con cunas se debe tener sumo cuidado en el manejo, puesto que si no les damos una buena atención corremos el peligro de que las lombrices escapen y/o mueran⁹.

Conviene disponer de una reserva de lombrices en un arca de bastidores bien protegida, para que si, a causa de un accidente en las cunas, se pierde población de lombrices, tengamos como reponerlo¹⁰.

⁹ **CURSO** intensivo de lombricultura. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

¹⁰ **GUIBERTEAU**, A.; **LABRADOR**, J. 1991. Técnicas de cultivo en Agricultura Ecológica. Hoja Divulgadora. Num. 8/91 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 44 pp.

La superficie debe tener un desnivel con buen drenaje para evitar encharcamiento en la época de lluvia o por los riegos. La cuna no debe pasar de una altura de 60 cm para evitar una fermentación anaerobia que haría perder calidad al vermicompost.

El manejo de camas, tanto en arcas como en cunas, consiste en alimentar, proporcionar agua y proteger a las lombrices.

Una vez que las camas están inoculadas con lombrices, pasará un tiempo de 7 a 15 días para que consuman el sustrato dependiendo de la cantidad de alimento y la densidad de población. Cuando el alimento está consumido se observarán pequeños grumos, siendo una indicación de que el lecho no tiene comida, teniendo la necesidad de agregar más sustrato.

El alimento preparado se coloca a lo largo de las camas (parte media longitudinal del cajón o cama). Este sistema permite controlar si el alimento es apropiado y está correctamente preparado. Si después de 2 o 3 días en el interior del lomo se encuentran las lombrices colonizando el alimento nuevo, este es correcto. La ausencia de lombrices descalificaría al alimento por lo que habría que removerlo y cambiarlo por otro. El sistema lomo de toro tiene además la ventaja de que permite determinar cuándo hay que alimentar nuevamente las camas; esto ocurre cuando el lomo de toro ha sido consumido del todo por las lombrices, viéndose plana la cama en la parte de la superficie.

La humedad de las camas debe de mantenerse en un 70 - 80 % aproximadamente. En épocas calurosas se recomienda que exista un control diario de humedad.

Como parte del manejo de cunas o cajones se recomienda llevar un registro con datos como fecha de inoculación, frecuencia de alimentación, fechas de cosecha de humus y lombrices, destino de las lombrices (venta o inocular otro cajón), problemas presentados y su solución, cantidad de lombrices y humus producidos, consumos de sustratos, su procedencia, tipo y tratamiento, etc.

2.1.5. Cosecha de lombrices y humus

Para la cosecha de lombrices es necesario que las camas estén llenas y el alimento consumido, y se realiza en distintas formas según el tipo de cultivo. Por ejemplo, en cunas se retrasa la alimentación por lo menos 4 días y luego se ofrece alimento en cantidad normal, con lo que la lombriz se concentra en la superficie.

Al cabo de 2 o 3 días, una vez poblada la superficie se procede a retirarlas manualmente. Este procedimiento se repite dos veces más para separar la mayoría de la población de lombrices.

Si la cría se realiza en bastidores, la cosecha es mucho más sencilla ya que éstos tienen la parte inferior formada por una tela metálica, y, colocándolos uno encima de otro se consigue la separación de las lombrices del humus sin intervención manual.

Una vez cosechadas las lombrices se procede a retirar el vermicompost, que se extiende sobre un plástico o piso y se deja que la humedad baje hasta un 40 %.

Una vez seco se tamiza y puede envasarse en bolsas de polietileno, que tengan aireación, de diferentes tamaños para su venta. El más grueso se integra al lecho.

Si no se usa al instante, se puede almacenar bajo sombra, cuidando que la humedad no baje del 40 %, puesto que todavía hay actividad microbiana que es la que le da calidad al vermicompost, como uno de los mejores fertilizantes orgánicos del mundo. La carne de lombriz tiene un alto contenido de proteínas y todos los aminoácidos esenciales, superando a la harina de pescado y soja. La harina de lombrices se utiliza en alimentación de peces, aves y otros animales domésticos, incluso en la alimentación humana¹¹.

También se usa en la alimentación de cerdos, observándose una mejor conversión alimenticia. Experiencias locales nos dicen que complementando la alimentación de

¹¹ GARCÍA, A, 1987. Diez temas sobre agricultura biológica.

las gallinas de patio con tres lombrices diarias se logra un aumento significativo en la producción de huevos.

2.1.6. Plagas y enfermedades

Según Cuevas (1991) *“La lombriz es el único animal en el mundo que no transmite ni padece enfermedades pero existe un síndrome que lo afecta y es conocido como Gozzo ácido o Síndrome Protéico”*. Se debe a que cuando a la lombriz se le suministran sustratos con altos contenidos en proteína, no son asimilados y se presentan inflamaciones en todo el cuerpo, y muriendo a las pocas horas.

2.1.6.1. Pájaros

Las aves pueden acabar poco a poco con un lombricero situado al aire libre, pero esta plaga se puede controlar fácilmente poniendo una red sobre la cama de las lombrices.

2.1.6.2. Hormigas

Las hormigas rojas son un depredador natural de la lombriz y pueden acabar en poco tiempo con nuestro criadero. Son atraídas principalmente por la secreción azucarada que la lombriz produce.

La hormiga se puede controlar sin necesidad de productos químicos, con sólo que la humedad de la cama se encuentre en el 80%. Si en nuestras camas encontramos hormigas es una señal de que la humedad está baja.

2.1.6.3. Planaria

Es la plaga de mayor importancia dentro de los criaderos de lombrices. Es un gusano plano que puede medir de 5 a 50 mm, de color café oscuro, con rayas longitudinales de color café. La planaria se adhiere a la lombriz por medio de una sustancia cerosa

que el platelminto produce, posteriormente introduce en la lombriz un pequeño tubo de color blanco succionando todo el interior de la lombriz hasta matarla.

Esta plaga se controla con un buen manejo del sustrato regulando el pH de 7.5 a 8. En pH bajos las planarias se desarrollan y comienzan su actividad de depredador natural de las lombrices.

2.1.6.4. Ratones

El ratón es otra plaga muy peligrosa para el cultivo de lombrices, pero se puede controlar al igual que las hormigas manteniendo la humedad en un 80 %.

2.1.6.5. Topos

Son una amenaza en cultivos al aire libre. Debe instalarse una lona resistente en la base de la cuna¹².

2.2. Agricultura en el Ecuador

La agricultura ha sido practicada desde los inicios de la humanidad. Se han realizado modificaciones en los espacios agrícolas a través del tiempo; cambios producidos en función de la adaptación a los factores naturales como también en función de los sistemas económicos y políticos.

Con la revolución industrial y la consecuente necesidad del incremento de alimentos, la agricultura, que hasta ese momento había sido de carácter tradicional, se transforma progresivamente. El desarrollo de la técnica va a desempeñar un papel muy importante en los niveles de productividad y diversificación de los productos agrícolas.

¹² **COMPAGNONI** – Putzolu. Ed. De Vecchi. CURSO intensivo de lombricultura. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

Actualmente se distinguen dos tipos de enfoque de la agricultura como modo de producción:

- La agricultura como modo de vida, es decir, la concepción más tradicional.
- La agricultura como modo de ganarse la vida, es decir, con un punto de vista mucho más económico.

La historia moderna del Ecuador se caracteriza en su expresión económica por el auge y la crisis de los sectores de exportación. Tradicionalmente el desarrollo de los sectores agroexportadores ha sido un factor determinante en la dinámica de la economía ecuatoriana. Al momento de su independencia política, el Ecuador es un país fundamentalmente agrícola.

El 82% de la población se concentró en la Sierra. La forma productiva fue la hacienda tradicional con características semif feudales, concentración de la distribución de la tierra, orientación de la producción hacia la demanda para el consumo interno y con un alto grado de autoconsumo.

En la costa la hacienda tomó la forma de plantación y la producción de los cultivos tropicales se orientó a los mercados externos.

Las divisas generadas a través de las exportaciones de los cultivos principales de la región costera (cacao, café y banano) sirvieron principalmente para satisfacer la demanda de los bienes industriales - suntuarios- importados para la clase alta y muy poco para diversificar la economía¹³.

El auge cacaotero (1880-1920) generó un aumento en la demanda de la mano de obra en las plantaciones de la costa. Dicho proceso fue la causa de flujos migratorios importantes desde la sierra hacia la costa y el aumento del número de trabajadores asalariados. La actividad agrícola exportadora también aceleró el proceso el proceso

¹³ **NARANJO** Plutarco, "Plantas Alimenticias del Ecuador Precolombino", *Miscelanea Antropológica Ecuatoriana* 4, 1984, Págs., 63-79

de urbanización en la costa, especialmente alrededor del centro comercial y marítimo de Guayaquil.

El auge bananero (1950-1960) incentivo al igual el proceso migratorio, aunque el país continuó con una economía agraria, la población se distribuyó de manera similar entre las regiones principales, Sierra y Costa.

A partir de la década de 1960 se dieron cambios profundos en la economía de nuestro país. Como consecuencia de la crisis temporal en la producción bananera, la baja en los precios del café y los conflictos políticos entre los grupos que representaban los intereses de las clases dominantes de la Sierra y la Costa, respectivamente. Estos factores fueron los que permitieron la elaboración de un proyecto político dirigido hacia la diversificación de la economía -industrialización- y la transformación de los rezagos feudales de producción hacia una modernización del sector agrícola.

La Revista Semana (2001) cita: *“La Reforma Agraria de 1964 fue claramente el eje que aglutinó las fuerzas modernizante. Aunque el impacto sobre la distribución de la tierra es limitado, la reforma significó el punto sin retorno para las formas feudales de producción como huasipungo y el inicio de cambios estructurales en el uso de la tierra, el balance entre o diferentes cultivos y la aplicación de tecnologías para la modernización del campo”*.

Por otro lado, el proceso de industrialización, fuertemente influenciado desde sus inicios en los años 60 por las políticas estatales, deja su huella en el desarrollo del sector agrícola. Son estos cambios el preludeo de las transformaciones ocurridas en la economía ecuatoriana a causa del auge petrolero.

Con el auge de las exportaciones de petróleo se dio en el Ecuador un período de crecimiento acelerado que permitió profundizar algunos cambios en la estructura productiva del país y en las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

Estos cambios pueden ser resumidos tal como lo cita SALAZAR, Corporación Editora Nacional, Grijalbo, Quito, 1988, Págs. 130 – 174: *“El eje de la generación de la riqueza económica es ahora la industria manufacturera moderna concentrada en áreas urbanas. La lata demanda de importaciones de este sector es principalmente satisfecha por la generación de divisas a través de la exportación del petróleo crudo. El sector agrario ha perdido su importancia crucial en este proceso”*

Se observa un estancamiento relativo al sector agrícola especialmente en la producción de alimentos básicos. Con el proceso acelerado de urbanización que inicio a partir de los 60's, el lento crecimiento de la oferta domestica de alimentos produjo un aumento del déficit alimentario.

Los procesos de urbanización e industrialización y las condiciones de implantación de la Reforma Agraria han incentivado la producción moderna de cultivos para la industria agraria y la expansión de la ganadería. Las políticas estatales de protección industrial, control de precios, créditos y los cultivos de la industria agraria ocupan una superficie cada vez más extendida a costa del área disponible para la producción de alimentos básicos.

Los principales productores de alimentos básicos son los campesinos con pequeñas propiedades. El acceso de estos a las tierras más fértiles tiende a disminuir por las condiciones de la distribución de la tierra y la exposición.

La pobreza rural es extensa y profunda y persiste a pesar de un crecimiento del ingreso promedio.

2.2.1. El crecimiento de los niveles de vida en la ciudad y el campo

Los dos niveles de vida, urbano y rural, han crecido en forma considerable. El subempleo y la pobreza se concentran entre los hogares rurales con pequeñas tenencias, los que se ven obligados a migrar a la ciudad en búsqueda de una mejor forma de subsistencia.

En resumen los beneficios para el sector agrícola en el auge petrolero se concentran en los sectores modernos o de gran escala a costa de los sectores donde los pequeños productores encuentran empleo. Los cambios económicos conllevan cambios en el uso del espacio.

Actualmente en el Ecuador el paisaje agrario se encuentra distribuido en zonas de cultivo agropecuario y en zonas de reserva natural; estas se protegen porque contienen recursos que permiten la supervivencia de los seres vivos en general¹⁴.

2.2.2. El uso del suelo agrícola de Ecuador a nivel regional

La Región Costa posee 4 millones de hectáreas destinadas a los cultivos. De esta superficie, el 21,38% se utiliza para cultivos de ciclo corto -maíz, yuca, arroz, algodón, frutas tropicales-; el 26,99%, para cultivos permanentes -banano, palma africana, café, cacao, caña de azúcar-; y el 51,62%, para pastos. Las zonas poco aptas para la producción agrícola son la península de Santa Elena y otros sitios fronterizos con Perú, que son regiones secas con condiciones climáticas desfavorables.

En la Sierra la producción agrícola varía con la altitud. En zonas de 2200 a 2400 m. s. n. m. se cultivan caña de azúcar, tomate y frutales. Entre los 2400 y los 3000 m. s. n. m. se cultivan maíz, fréjol y trigo. Sobre los 3200 m. s. n. m., se producen cebada y tubérculos como oca, melloco y papa. La mayor parte de la superficie agrícola se destina a pastizales (42,88%); el 38,26% es para cultivos de ciclo corto como papa, haba, maíz, hortalizas, y el resto (18,86%) está dedicado a cultivos permanentes de frutas de clima templado y, en las zonas subtropicales, a cultivos de caña de azúcar y café.

En la Amazonía los terrenos son poco fértiles y para su explotación es necesaria la rotación permanente de cultivos. Su producción está consagrada principalmente a los pastizales (63,12%); los cultivos permanentes -palma africana, caña de azúcar y

¹⁴ **SALAZAR**, Ernesto, El hombre temprano en el Ecuador. Corporación Editora Nacional, Grijalbo, Quito, 1988, Págs. 130 – 174.

cítricos- ocupan el 19,22% de la superficie; y el restante 17,66% es ocupado por cultivos de ciclo corto como maíz, yuca y naranjilla¹⁵.

2.2.3. El cultivo de ciclo corto

Las diferentes regiones naturales en nuestro país se distinguen claramente por la presencia de cultivos de acuerdo al clima y tipo de suelo que poseen. En el mapa anterior se observa que en la Región Litoral o Costa predomina el cultivo de banano, café, cacao y los pastos que al momento aportan gran cantidad de elementos industriales como también para el mantenimiento de la ganadería, especialmente la del ganado vacuno.

Los cultivos, de ciclo corto y algunos permanentes, se encuentran en determinadas zonas estratégicas de la Región Costera. El arroz y los pastos que de preferencia están en zonas inundables se localizan en la provincia de Los Ríos y parte de la provincia del Guayas.

En la región de Galápagos existe una variedad de productos de ciclo corto y propio de zonas templadas y cálidas.

En las partes altas de la región Interandina predomina el cultivo del maíz suave, como consecuencia de las costumbres alimentarias que tiene la población. En casi todas las provincias de la Sierra ecuatoriana se destacan los cultivos de maíz, papa, trigo, cebada y quinua que son la base de la alimentación de una gran mayoría de la población.

Debido al tipo de suelo característico de la amazona y como consecuencia de la tala de bosques y de la ineficacia de los suelos para cultivos permanentes en cantidades representativas en esta región, existe el predominio de los pastizales. Los cultivos de ciclo corto son importantes en la zona amazónica, exportan en pequeñas cantidades,

¹⁵ **MINISTERIO DE AGRICULTURA**, Acuacultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador, Datos estadísticos de la producción agropecuaria de las regiones del país. (2008).

desde el lugar hacia otros mercados nacionales, quedando el restante para uso familiar.

Los cultivos se distinguen de acuerdo al tiempo de duración de la planta. Los cultivos permanentes son los que se mantienen con más de diez años de producción continua. Los cultivos transitorios o de ciclo corto son los que la vida de la planta termina igual con la cosecha del fruto.

Salazar, Ernesto (2001) dice: *“Según el nivel del consumo los cultivos son básicos cuando forman parte de la dieta familiar y cultivos secundarios los que se utilizan en menor escala; y pueden ser permanentes o transitorios”*.

Algunos de estos productos y con mayor producción son piña, naranjilla, manzana, coco, melón y que cubren el 47% de la superficie indicada. Los productos secundarios de tipo permanente constituyen el 50% del espacio anotado y sirven especialmente para consumo interno del país¹⁶.

En los últimos años se ha desarrollado la agricultura no tradicional que se utiliza especialmente para la exportación; entre estos productos se encuentran las flores y frutas tropicales, entre otros.

2.3. El suelo

El suelo es considerado como uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad, para que a través de él y las prácticas agrícolas adecuadas se establezca un equilibrio entre la producción de alimentos y el acelerado incremento del índice demográfico¹⁷.

¹⁶ **MINISTERIO DE AGRICULTURA**, Acuicultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador, Datos estadísticos de la producción agropecuaria de las regiones del país. (2008).

¹⁷ **REVISTA SEMANA** (2001)

El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos y se le considera un hábitat para el desarrollo de las plantas.

Gracias al soporte que constituye el suelo es posible la producción de los recursos naturales, por lo cual es necesario comprender las características físicas y químicas para propiciar la productividad y el equilibrio ambiental (sustentabilidad).

2.3.1. ¿Qué es el suelo?

La palabra suelo se deriva del latín *solum*, que significa suelo, tierra o parcela. Los suelos se forman por la combinación de cinco factores interactivos: material parental, clima, topografía, Organismos vivos y tiempo.

Los suelos constan de cuatro grandes componentes: materia mineral, materia orgánica, agua y aire; la composición volumétrica aproximada es de 45, 5, 25 y 25%, respectivamente¹⁸.

Los constituyentes minerales(inorgánicos) de los suelos normalmente están compuestos de pequeños fragmentos de roca y minerales de varias clases. Las cuatro clases más importantes de partículas inorgánicas son: grava, arena, limo y arcilla.

La materia orgánica del suelo representa la acumulación de las plantas destruidas y resintetizadas parcialmente y de los residuos animales. La materia orgánica del suelo se divide en dos grandes grupos:

- a. Los tejidos originales y sus equivalentes más o menos descompuestos.
- b. El humus, que es considerado como el producto final de descomposición de la materia orgánica.

¹⁸ **PLASTER**, E.J. (2000). La ciencia del suelo y su manejo. Paraninfo, Madrid

Para darse una idea general de la importancia que tiene el agua para el suelo es necesario resaltar los conceptos:

- a. El agua es retenida dentro de los poros con grados variables de intensidad, según la cantidad de agua presente.
- b. Junto con sus sales disueltas el agua del suelo forma la llamada solución del suelo; ésta es esencial para abastecer de nutrimentos a las plantas que en él se desarrollan.

El aire del suelo no es continuo y está localizado en los poros separados por los sólidos. Este aire tiene generalmente una humedad más alta que la de la atmósfera. Cuando es óptima, su humedad relativa está próxima a 100%. El contenido de anhídrido carbónico es por lo general más alto y el del oxígeno más bajo que los hallados en la atmósfera.

PORTA, J; LÓPEZ – ACEVEDO, M; ROQUERO, C. 1994. Citan respecto a este tema: *“La arcilla y el humus son el asiento de la actividad del suelo; estos dos constituyentes existen en el llamado estado coloidal¹⁹. Las propiedades químicas y físicas de los suelos son controladas, en gran parte, por la arcilla y el humus, las que actúan como centros de actividad a cuyo alrededor ocurren reacciones químicas y cambios nutritivos”*

2.3.2. Perfil del suelo

Un perfil de suelo es la exposición vertical, de horizontes o capas horizontales, de una porción superficial de la corteza terrestre. Los perfiles de los suelos difieren ampliamente de región a región, en general los suelos tienen de tres a cinco horizontes y se clasifican en horizontes orgánicos (designados con la letra O) y horizontes minerales (con las letras A, B, C).

¹⁹ Es un sistema físico compuesto por dos fases: una continua, normalmente fluida, y otra dispersa

2.3.3. Sistemas de clasificación de suelos

Los suelos son clasificados de acuerdo con su estructura y composición en órdenes, subórdenes, grandes grupos, subgrupos, familias y series. Se ha visto que las características del suelo varían enormemente de un lugar a otro; los científicos han reconocido estas variaciones en los diferentes lugares y han establecido distintos sistemas de clasificación.

Las diferencias que presentan los suelos se utilizan para clasificarlos en diez órdenes principales, como se observa en el siguiente cuadro.

Los alfisoles (suelos ricos en hierro y aluminio) y molisoles (suelos de pastizales) son los mejores suelos agrícolas.

Cuadro N° 1 Tabla de Tipos de Suelo

TIPO DE SUELO	PORCENTAJE DE SUPERFICIE EN EL MUNDO
Aridisoles	19.2
Inceptisoles	15.8
Alfisoles	14.7
Entisoles	12.5
Oxisoles	9.2
Molisoles	9
Ultisoles	8.5
Espodosoles	5.4
Vertisoles	2.1
Histosoles	0.8
Suelos diversos	2.8
Total	100

Fuente: Revista Semana (2001)

2.3.4. Usos del suelo, idoneidad de la tierra y sostenibilidad del suelo

Según la capacidad del suelo, a éste lo utilizamos para diferentes propósitos.

La idoneidad de la tierra ha sido definida en función de su propiedad para los diversos usos específicos a los cuales va a ser destinada.

La FAO modificó su propia respuesta de evaluación del uso de las tierras (plateada en 1976) y en 1993 mencionó: *“la necesidad de considerar la sostenibilidad como medida real para la planeación en el uso de los suelos dentro del marco del desarrollo sostenible”*

2.3.5. Problemática y estado actual de los suelos

Cada vez resulta más evidente que diversas actividades del hombre han derivado en una situación en que la tasa de pérdida de suelo supera por mucho al de su formación, desestabilizando peligrosamente su equilibrio natural.

Algunos de los procesos que influyen en mayor o menor grado en el deterioro de los suelos son:

- a. Deforestación: es el desmonte de terrenos con el fin de utilizarlos para cultivos, explotaciones madereras o zonas de pastoreo para ganado.
- b. Erosión: proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo por los agentes del intemperismo. La erosión causada por el agua se llama erosión hídrica y la causada por el viento erosión eólica.
- c. Salinización: deterioro de los suelos por el incremento en el nivel de sales solubles que reduce su capacidad productiva.
- d. Degradación física: se produce como consecuencia de procesos como el encostramiento, la reducción de permeabilidad, la compactación, la cementación y la degradación de la estructura.
- e. Degradación biológica: Consiste en el aumento de la velocidad de mineralización de la materia orgánica, como consecuencia del continuo paso del arado que aumenta la intemperización y afecta la estructura de ésta.
- f. Degradación química: es la pérdida de nutrientes por lixiviación.
- g. Asentamientos humanos: la expansión urbana puede conducir al más fuerte cambio de uso del suelo; la sustitución de la cobertura vegetal por la cubierta

asfáltica reduce la filtración de agua, afectando la cubierta vegetal aledaña y, con ello, acelera el proceso de degradación del suelo.

LEYVA, F.A. (1987) al referirse a este tema cita: *“Los efectos de la degradación del suelo son numerosos: deterioro de la flora y de la fauna, desequilibrio del ciclo hidrológico, disminución de la diversidad, mengua de la capacidad alimentaria y maderera, contaminación, inundaciones y azolve de infraestructura, etc.; pero uno de los efectos más graves es la desertificación”*

2.3.6. Manejo y conservación del suelo

- a. Para el manejo y conservación del suelo se ofrecen diversas alternativas, como la labranza de conservación, el manejo de residuos, la labranza limitada o agricultura sin labranza. A continuación se describen algunos métodos de conservación de suelos:
- b. Terrazas: son los terraplenes formados entre los bordos de tierra, o la combinación de bordos y canales construidos en sentido perpendicular a la pendiente del terreno.
- c. Surcado al contorno: es el trazado de los surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno, siguiendo las curvas de nivel.
- d. Franjeado: consiste en sembrar franjas de cultivos alternados (por ejemplo maíz y alfalfa), variando así la velocidad de infiltración del agua, con lo que se evita su pérdida por escurrimientos y se disminuye la erosión del suelo.
- e. Agrosilvicultura: se basa en los mismos principios que el franjeado, pero alterna cultivos herbáceos con franjas de arbustos o árboles para reducir la erosión tanto hídrica como eólica, con lo que se estabiliza física y químicamente el suelo, se proporciona sombra (que reduce la pérdida de agua por evaporación), se retiene y libera con lentitud la humedad del suelo y se logra producir alimento para ganado, además de frutos y leña.
- f. Rotación de cultivos: es la sucesión de cultivos diferentes en ciclos continuos sobre un área de terreno determinada.

- g. Setos vivos: así se llama a las cortinas, generalmente de árboles. Que rodean un área de cultivo, fungiendo como rompevientos.
- h. Reforestación: es la reposición de la vegetación arbórea que existió en un área determinada, ya sea por reposición natural o artificial.
- i. Aplicación de mejoradores del suelo: la aplicación adecuada de residuos orgánicos naturales y algunos compuestos químicos pueden ayudar a restituir parte de los nutrientes que se extraen durante los cultivos²⁰

2.3.7. Contaminación de suelos

El daño que se causa a los suelos es de la misma magnitud que el que se causa al agua y al aire, aunque en realidad algunas veces es menos evidente para nosotros; sin embargo, es importante conocer los lugares donde es más probable que se contamine el suelo. Algunos de estos sitios son los parques industriales, los basureros municipales, las zonas urbanas muy pobladas y los depósitos de químicos, combustibles y aceites, etc., sin dejar de mencionar las zonas agrícolas donde se utilizan los fertilizantes o pesticidas de manera excesiva.

Dentro de los contaminantes de suelos se encuentran los residuos antropogénicos, cuyo origen puede ser doméstico, industrial, de hospitales o de laboratorios. Independientemente de su origen, los residuos pueden ser peligrosos o no peligrosos. Los peligrosos son aquellos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicas, representan un riesgo para la salud de las personas y el ambiente, mientras que los residuos no peligrosos se denominan residuos sólidos.

Los residuos sólidos pueden ser clasificados como degradables o no degradables, considerándose un residuo degradable aquel que es factible de descomponerse físicamente; por el contrario, los no degradables permanecen sin cambio durante periodos muy grandes.

²⁰ **MANUAL DE PRÁCTICAS INTEGRADAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS:** http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/C8.htm

Es importante mencionar que la deposición de los residuos sólidos (degradables y no degradables) implica responsabilidad y cuidado por parte de los ciudadanos de este planeta²¹

2.3.8. Degradación del Suelo: Una amenaza para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo en el año 2020

Sara J. Scherr asegura que: *“En el año 2020 la población mundial será un tercio mayor que en 1995, pero la demanda de alimentos y fibra aumentará en proporción aún más elevada, a medida que crezca el ingreso, se diversifique la alimentación y se acelere la urbanización”*. De cualquier modo que se atienda esa demanda, se intensificará mucho la presión ejercida por la población y la actividad agrícola en la tierra. En algunos medios existe una profunda preocupación de que la baja de la productividad del suelo a largo plazo ya haya comenzado a imponer graves limitaciones a la producción alimentaria del mundo en desarrollo y de que el problema empeore.

A pesar de la mayor atención prestada por el público a esa cuestión y del compromiso adquirido por los especialistas en aprovechamiento de la tierra, muchas autoridades normativas siguen sin convencerse de que la degradación de los terrenos agrícolas exige atención prioritaria. Por lo común, consideran que la calidad del suelo no constituye un objetivo de política por derecho propio, sino como insumo para lograr otros fines. Antes de tomar medidas concretas, necesitan entender claramente las prioridades en materia de política e investigación, es decir, qué regiones geográficas y qué sistemas de explotación agrícola sufren qué clase de problemas de degradación y qué tan importantes son esos problemas en relación con las demás dificultades que afronta el sector agrícola²².

²¹ **KIRBY M.**, Morgan R.P.C. (1984). Erosión de Suelos. Limusa – México

²² **PORTA, J; LÓPEZ – ACEVEDO, M; ROQUERO, C.** 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi – Prensa. Madrid. 807 pp.

2.3.9. La magnitud y los efectos de la degradación del suelo

La población humana emplea aproximadamente 8.700 millones de hectáreas de terrenos alrededor del mundo. Cerca de 3.200 millones de hectáreas son potencialmente laborables, de las cuales un poco menos de la mitad se emplea para producción de cultivos. Los 1.700 millones restantes de terrenos que ofrecen posibilidades de cultivo, junto con la mayor parte de los no cultivables, están constituidos por praderas, bosques y tierras arboladas. En estudios mundiales recientes se estima que la calidad del suelo de 75% de los terrenos agrícolas del mundo ha sido relativamente estable desde mediados del siglo XX. Sin embargo, en el resto, la degradación se ha propagado a un ritmo acelerado en los últimos 50 años. La productividad ha disminuido mucho en cerca de 16% de los terrenos agrícolas de los países en desarrollo, sobre todo en los campos cultivados de África y América Central, las praderas de África y los bosques de América Central. Casi 75% de los terrenos agrícolas de América Central, 20% de los de África y 11% de los de Asia han sufrido degradación grave²³.

Aunque la importancia económica de esta degradación observada ha sido tema de debate por mucho tiempo, sólo en época reciente se ha publicado un extenso número de obras sobre la materia. Una reseña bibliográfica del tema, aun con sus limitaciones, indica que los efectos económicos pueden ser mucho más importantes de lo que se creía.

Se estima que la pérdida acumulativa de productividad de la tierra cultivada como consecuencia de la degradación del suelo en los últimos 50 años se acerca a 13% y la de praderas, a 4%. Las pérdidas de rendimiento de los cultivos en África entre 1970 y 1990 solamente como consecuencia de la erosión causada por el agua se estiman en 8%. En varios estudios subregionales se ha documentado la enorme baja agregada de los rendimientos agrícolas por causa de la degradación en muchas regiones de África, China, Asia Meridional y América Central. Un modelo agrícola mundial indica que

²³ **BEKER**, V.A. Elementos de economía. Segunda Edición. Chile.

un leve aumento de la degradación en relación con la tendencia básica podría ocasionar un alza de 17 a 30% en los precios mundiales de los principales productos alimentarios en el año 2020 y una mayor tasa de malnutrición infantil²⁴.

Además de repercutir en la oferta agregada de alimentos, la degradación del suelo disminuye el ingreso agrícola y el crecimiento económico. Las estimaciones del total de la pérdida económica anual por causa de la degradación en Asia Meridional y Sudoriental oscilan entre menos de 1 y 7% del producto interno bruto agrícola (PIBA). Como más de la mitad de los terrenos de esa región no están afectados por la degradación, los efectos económicos en las regiones en proceso de degradación, al parecer, serían bastante graves. Las estimaciones correspondientes a ocho países africanos muestran pérdidas económicas anuales que varían entre menos de 1% del PIBA en Madagascar y 9% en Zimbabwe. En los modelos que simulan los efectos de la degradación del suelo en Ghana y Nicaragua se observa que el crecimiento económico anual se reduce cerca de un punto porcentual. No se han estudiado a cabalidad los efectos de la degradación del suelo en el medio ambiente y en el patrimonio nacional representado por los suelos a plazo más largo, pero es posible que intensifiquen el efecto económico.

GARCÍA, A, 1987 concibe esta situación, alegando: *“Puesto que la población pobre depende mucho de la agricultura, los cultivos anuales (que suelen degradar los suelos más que los perennes) y los terrenos de propiedad comunal (que, por lo general, se degradan más que los terrenos manejados por particulares), y a menudo carece de la capacidad para hacer inversiones en mejoramiento de la tierra, suele verse más afectada que otros segmentos de la sociedad por la degradación del suelo. Por ejemplo, en África Occidental, la proporción de niños que mueren antes de los cinco años es mucho mayor (pasa de 30%) en las regiones con un alto grado de degradación del suelo. Sin embargo, no se ha estudiado detalladamente el vínculo entre la pobreza y la calidad del suelo”*.

²⁴ ALFIERI, M. 1996. Fundamentos de agroecología. Universidad de Berkeley. USA.

2.3.10. La degradación del suelo en el futuro

En general, la degradación puede representar solamente una modesta amenaza para la oferta y el comercio mundiales agregados de alimentos en el año 2020²⁵ por causa de la capacidad mundial de sustitución de la oferta y del dominio de las regiones templadas menos degradadas en el comercio mundial de alimentos. Sin embargo, los precios mundiales de los alimentos y la malnutrición pueden aumentar porque la expansión de la tierra y el desarrollo tecnológico no compensan la menor productividad del suelo²⁶.

El Instituto de investigaciones sobre políticas alimentarias, menciona *“Es posible que la degradación del suelo en el futuro tenga su máximo efecto en el ingreso agrícola a medida que se reduzcan los rendimientos y aumenten los costos de los insumos en las tierras regadas, las de secano de alta calidad y las densamente pobladas de baja calidad. Los países o subregiones que dependen de la agricultura como la fuerza motora del crecimiento económico probablemente serán los más afectados. La degradación será una amenaza para el consumo, sobre todo, de los agricultores pobres. Los mayores problemas ocurrirán tal vez en las tierras marginadas densamente pobladas de África al Sur del Sahara y Asia, especialmente donde los mercados son menos desarrollados y los insumos industriales son costosos”*

Las estimaciones de la pérdida de tierra por causa de la degradación varían mucho, de 5 a 12 millones de hectáreas al año. Suponiendo que la pérdida de tierra continúe al ritmo actual, se estima que en el año 2020 cesaría la producción en otros 150 a 360 millones de hectáreas. Pero como gran parte de esas extensiones son terrenos de baja calidad, la mayor preocupación sería una acusada baja de la calidad de los suelos que permanezcan en producción. Los países con extensas zonas de terrenos agrícolas de alta calidad, a saber, el Brasil, China, la India, Indonesia y Nigeria, quizá tengan que preocuparse menos por las pérdidas de la riqueza del suelo a largo plazo que por los

²⁵ Rango estimado por la Revista de Ciencias y Tecnologías de América Latina. 2005

²⁶ **PLASTER**, E.J. (2000). La ciencia del suelo y su manejo. Paraninfo, Madrid

efectos económicos más inmediatos de la degradación. No obstante, los 57 países en desarrollo con alta presión demográfica en la tierra y solamente de 1 a 10 millones de hectáreas de tierra cultivable y los 38 países con menos de 1 millón de hectáreas quizá deban considerar no solamente la posibilidad de concentrarse más en la protección del suelo, sino también de establecer programas a largo plazo para proteger y mejorar la calidad de algunos de sus terrenos vulnerables²⁷

²⁷ **LABRADOR M., J.** 1996. La Materia Orgánica en los Agrosistemas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España – Ediciones Mundi-Prensa.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.6. MÉTODOS

Para el presente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes tipos:

- **Investigación de campo.-** Se utilizó este tipo de investigación directamente en las plantaciones agrícolas del sitio Punta y Filo, en la que se verificó las técnicas e abono y se recolectó información empírica.
- **Investigación descriptiva.-** Con el fin de tener ideas claras de lo observado, analizado y recolectado, este tipo de investigación permitió describir cada hecho o suceso que se presentó, sin necesidad de modificar su contexto o contenido. Para ello, se optó por reflexionar y analizar toda la información obtenida.
- **Investigación bibliográfica.-** Utilizada especialmente en la búsqueda de la información de carácter científica. Para ello, se recurrió al uso del internet, revistas y libros.

Los métodos utilizados son:

- **Método Científico.-** Se fundamenta en la aplicación simultáneo de los métodos inductivo – deductivo, este proceso permitió analizar la información desde el ámbito netamente científico, ordenado, coherente, lógica y sistemáticamente los datos. Además, teniendo esta apertura, se pudo realizar la comprobación respectiva de la hipótesis. En este aspecto, este método también contribuyó en el desarrollo de la lógica propio del investigador para la posterior elaboración de conclusiones y recomendaciones.

- **Método Inductivo:** Con la ayuda de este método, se pudo analizar las características específicas y generales de las explotaciones de lumbricultura, para proyectar los beneficios que esto trae en los cultivos de ciclo corto. Con ello, se desglosó la información partiendo de los objetivos trazados.
- **Método Deductivo:** De igual manera, este método permitió vislumbrar el problema general, a las causas que lo provocaban. En este aspecto dentro de la investigación se estableció que los cultivos de ciclo corto requieren de grandes cantidades de abonos sintéticos y fertilizantes químicos; por lo que la propuesta halla sentido lógico al querer recomponer la forma de producción natural del suelo.

3.7. TECNICAS

- **Técnicas Primarias:**

- **Observación:** Esta técnica permitió corroborar los datos obtenidos. Se utilizó en la investigación de campo verificando los cultivos de ciclo corto, así como las técnicas de sembríos y los químicos utilizados, con el fin de establecer las causas que deterioran el suelo.
- **Encuestas:** Se realizó una encuesta dirigida a los habitantes y agricultores del sitio Punta y Filo, para conocer las perspectivas que ellos tienen en torno al tema expuesto. Además esta técnica permitió la clasificación y tabulación de datos, para después graficarlos en pasteles estadísticos.

- **Técnicas Secundarias**

Análisis de documentos: se pudo analizar de manera lógica – reflexiva la información proveniente de las diferentes fuentes bibliográficas, para adaptarlas a los objetivos trazados.

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está localizada en el Sitio Punta y Filo en el cantón Chone, de lo cual se extrajo una muestra de 80 personas.

3.9. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Diario de campo:** Este diario se lo estructura previamente, para anotar datos de interés; entre los cuales tenemos: número de habitantes, de agricultora, clases de cultivos, hectáreas cultivadas, tipos de suelos, datos geográficos, nombre de los sitios aledaños, entre otros.
- **Cuaderno de apunte:** Es un cuaderno informal, sin estructura, el cual se destina básicamente para tomar información argumentativa e inesperada; en este caso: datos de viviendas construidas, extensión del suelo, tomas de agua, entrevistas cortas, comercio, turismo de la zona, técnicas de cultivos, clases de abonos, entre otros.
- **Computadora para la tabulación de datos:** Instrumento tecnológico que permitió por medio del programa de Excel y fórmulas matemáticas, tabular y clasificar los datos recolectados de las encuestas; así como la elaboración de los pasteles estadísticos para una interpretación ilustrada de los mimos.

3.10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.10.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DEL SITIO PUNTA Y FILO

1) ¿Usted sabe que es la lombricultura?

Tabla 3.1 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	39	49
NO	19	24
UN POCO	22	27
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

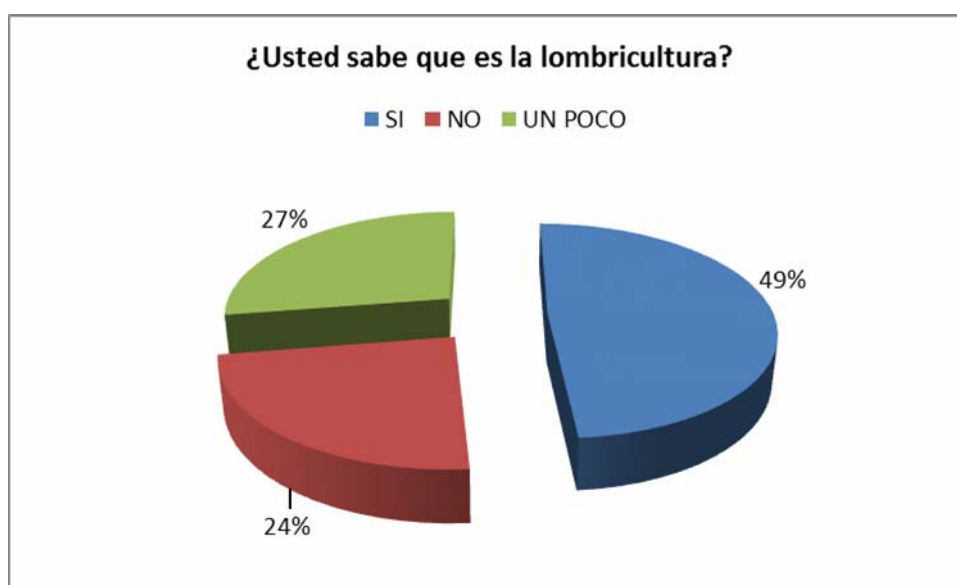


Figura 3.1 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Se puede observar en el cuadro que un 49% de las personas en el Sitio Punta y Filo conoce lo que es la lombricultura, mientras un 27% sabe poco respecto al tema y otro 24% no saben lo que es la lombricultura.

INTERPRETACIÓN

Se puede determinar que la población encuestada si conoce en su mayoría lo que es la lombricultura lo que da a la pauta para emprender una formación de estas personas con conocimientos previos del tema.

2) ¿Conoce lo que son los cultivos de ciclo corto?

Tabla 3.2 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	70	87
NO	2	3
UN POCO	8	10
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

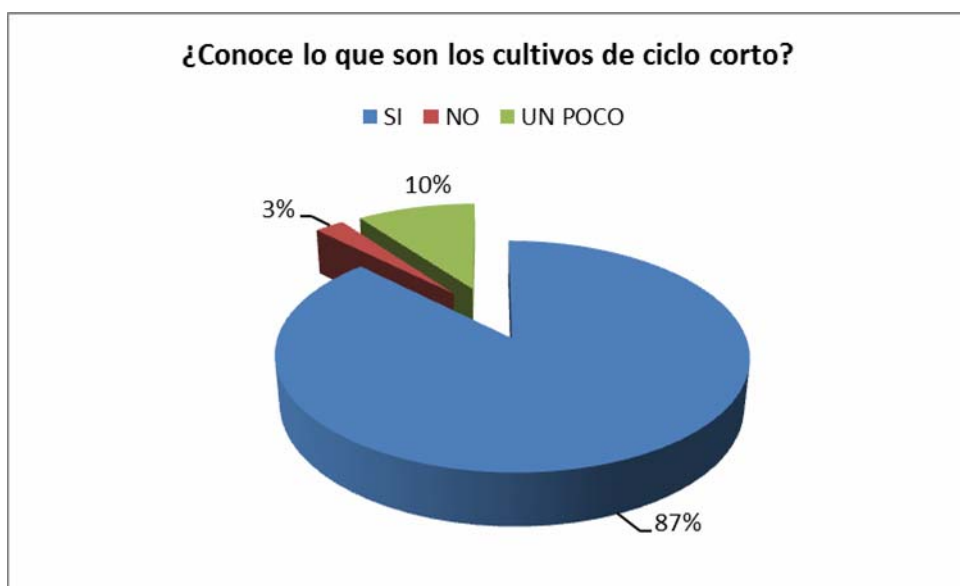


Figura 3.2 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Como se puede ver en el cuadro que un 87% de las personas encuestadas conoce la importancia del cultivo de ciclo corto, mientras que un 10% sabe poco respecto al tema: dejando un 3% no tiene conocimiento del mismo.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo al resultado se puede notar que el lenguaje agrícola entre los pobladores es un poco difundido lo que permitirá en el desarrollo de la investigación poder hablar en términos más técnicos para explicar temas de interés para la población.

3) ¿Usted cree que la lombricultura ayuda a la economía familiar?

Tabla 3.3 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	59	74
NO	8	10
A VECES	13	16
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

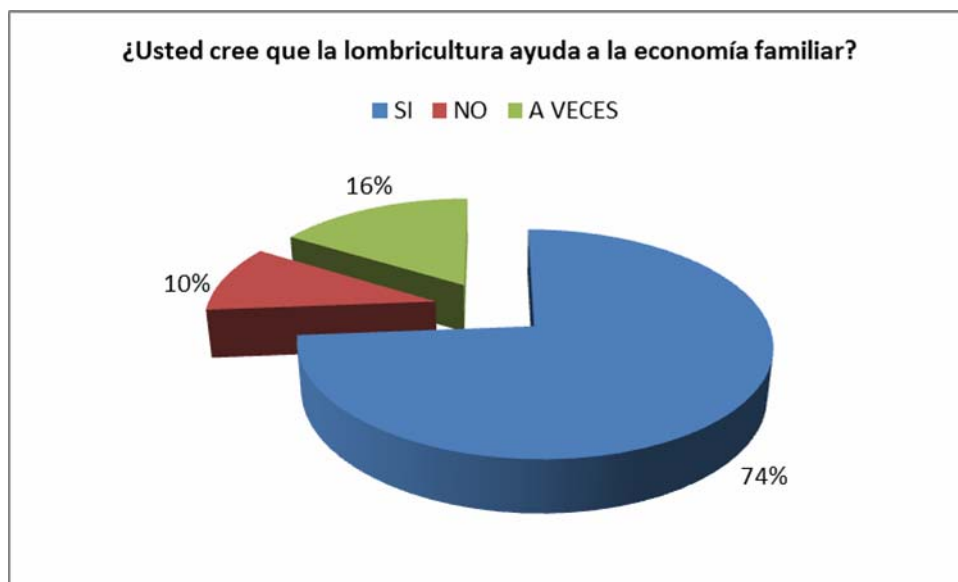


Figura 3.3 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Como se puede observar en el cuadro que un 74% de las personas encuestadas cree que la lombricultura sí incide en el ahorro familiar; otro 16% creen que a veces no influye el ahorro familiar; dejando apenas al 10% que dice que no influye.

INTERPRETACIÓN

Se puede determinar que los pobladores del sector están conscientes de la economía que pueden generar a través de la lombricultura pero tienen como limitante que su conocimiento es más empírico que científico sobre el tema, el mismo que se podría mejorar con actualizaciones y capacitaciones a los pobladores.

4) ¿Posee alguna porción de tierra o parcela dedicada al cultivo de ciclo corto?

Tabla 3.4 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	55	69
NO	25	31
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

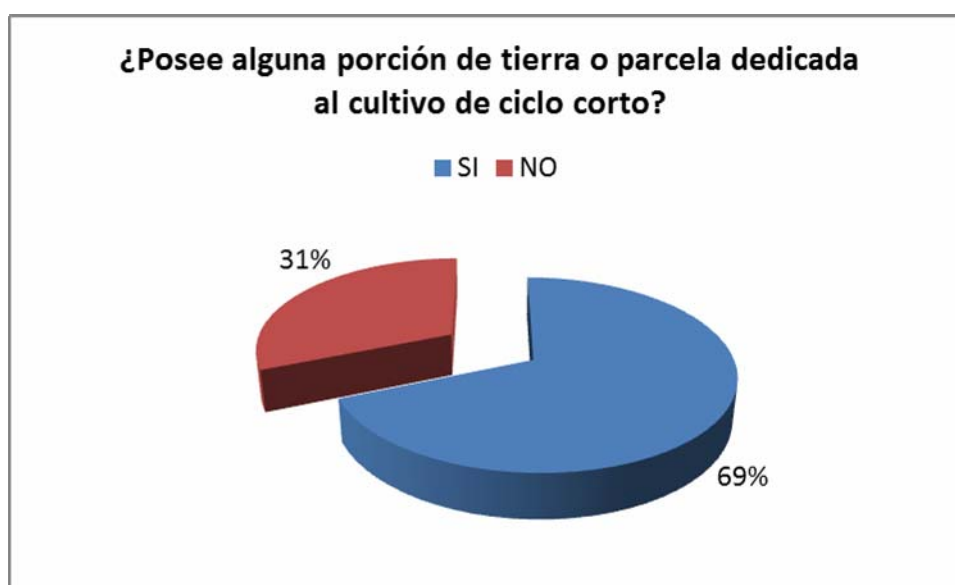


Figura 3.4 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Como se puede observar en el cuadro que un 69% de las personas encuestadas sí poseen un pequeño terreno para este tipo de cultivo, mientras que un 31% de las personas no dedica la tierra a esta actividad o simplemente no la tiene.

INTERPRETACIÓN

Estos resultados dan a comprender que las personas encuestadas tienen el espacio necesario para cultivar productos propios de la zona y que dedican parte de sus tierras a esta actividad.

5) ¿Usted cree que puede incorporar la lombricultura a sus cultivos?

Tabla 3.5 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	40	50
NO	10	12
A VECES	30	38
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

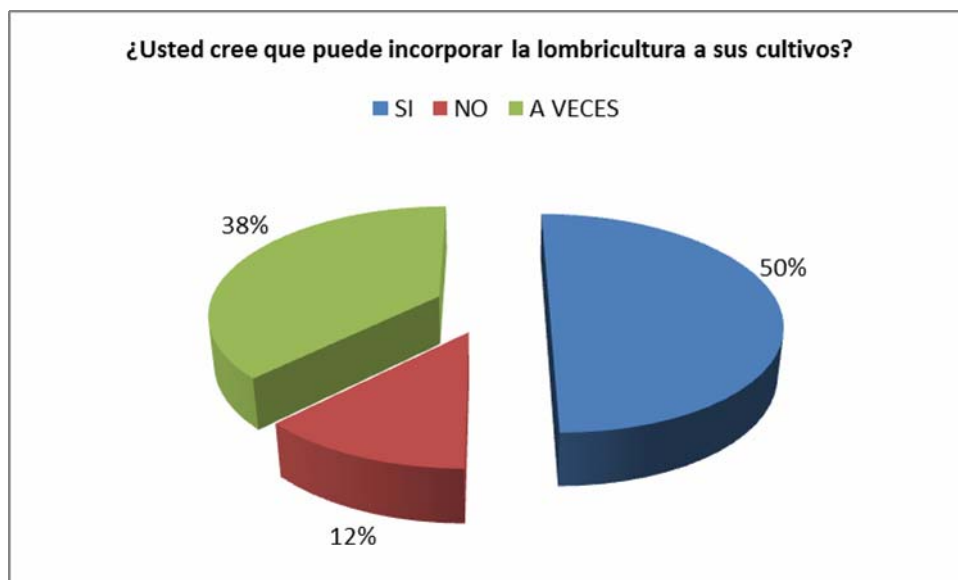


Figura 3.5 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Como se puede ver en el cuadro que un 50% de las personas encuestadas sí creen que pueden incorporar la lombricultura en sus cultivos, mientras que un 38% dicen que a veces lo podría realizar; dejando a un 12% cree que no.

INTERPRETACIÓN

Se considera que las personas conocen lo que es la lombricultura y también saben que pueden tener una utilidad para beneficio de sus cultivos; pero su idiosincrasia y el factor económico es un determinante a la hora de practicar esta técnica.

6) ¿Utiliza abonos químicos en sus cultivos?

Tabla 3.6 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	56	70
NO	4	5
A VECES	20	25
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado



Figura 3.6 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

En la gráfica se vislumbra que el 70% de las personas encuestadas dicen que si utilizan abonos químicos en sus cultivos; otro 35% respondió que solo a veces lo hacen; dejando al 5% que dijeron que no lo utilizan.

INTERPRETACIÓN

Es una realidad palpable que la mayoría de las personas en esta zona si utilizan los abonos químicos, tales como la urea, ya que alegan que el suelo es infértil y las lluvias excesivas y la sequía arrasan con los nutrientes del mismo.

7) ¿Ha abonado alguna vez sus cultivos con el humus proveniente de las lombrices?

Tabla 3.7 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	22	27
NO	58	73
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

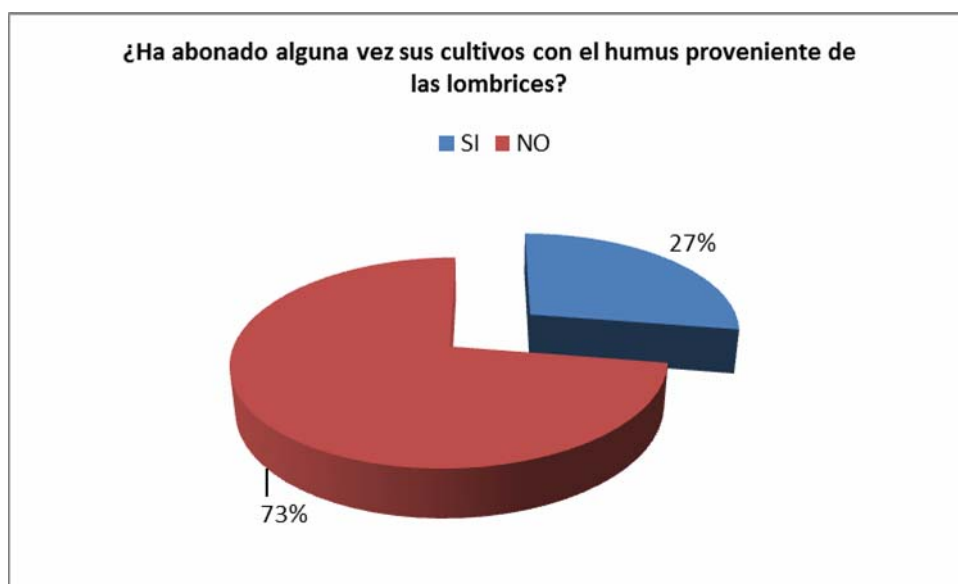


Figura 3.7 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Es este gráfico se puede observar que un 73% de las personas encuestadas dijeron que no han abonado alguna vez sus cultivos con el humus proveniente de las lombrices; mientras que el otro 27% dijeron que sí lo han hecho.

INTERPRETACIÓN

La gran mayoría de los encuestados nunca han utilizado el humus provenientes de las lombrices, no porque no conozcan de sus beneficios, sino que es muy difícil conseguir este material orgánico; especialmente porque en esta zona las pocas cantidades de humus que existen se la consigue de manera natural y no por criaderos controlados.

8) ¿Conoce usted cómo producir abono a través de la lombricultura?

Tabla 3.8 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	12	15
NO	45	56
UN POCO	23	29
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

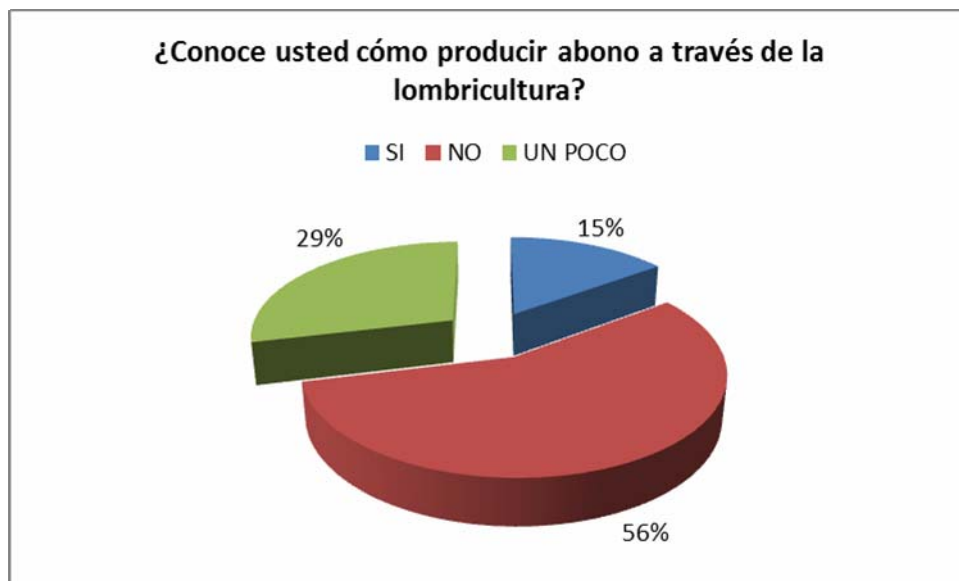


Figura 3.8 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede notar que un 56% de las personas encuestadas No conocen cómo producir abono con la lombricultura, otro 29% respondió Solo un poco; dejando a un 15% que respondió un sí saben de esto.

INTERPRETACIÓN

Como se pueden ver los datos, los moradores encuestados no conocen el proceso de la lombricultura para generar abono lo que impide que puedan aprovechar este recurso para tener un ingreso adicional y además para fertilizar el suelo al que dedican parte de sus actividades diarias.

9) **¿Considera usted que actualmente el suelo de esta zona está sumamente contaminado?**

Tabla 3.9 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	37	47
NO	9	12
UN POCO	32	41
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado



Figura 3.9 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo

Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

Se lo observado se nota que del total de personas encuetadas, el 47% respondió que el suelo de esta zona sí se encuentra sumamente contaminada; otro 41% mencionó que sólo un poco; dejando al 12% que respondió que no.

INTERPRETACIÓN

Las personas de este sitio están conscientes de que el suelo actual no es tan productivo como en años pasados, aduciendo que la contaminación por químicos, las sequias y los fenómenos lluviosos son los responsables de este tipo de daños a la productividad del suelo

10) ¿Estaría dispuesto a recibir seminarios o talleres sobre lombricultura y conservación del suelo?

Tabla 3.10 Datos estadísticos de la investigación

ALTERNATIVAS	F.	%
SI	50	62
NO	10	13
UN POCO	20	25
TOTAL	80	100%

Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo
Investigadora: Jirmar Delgado

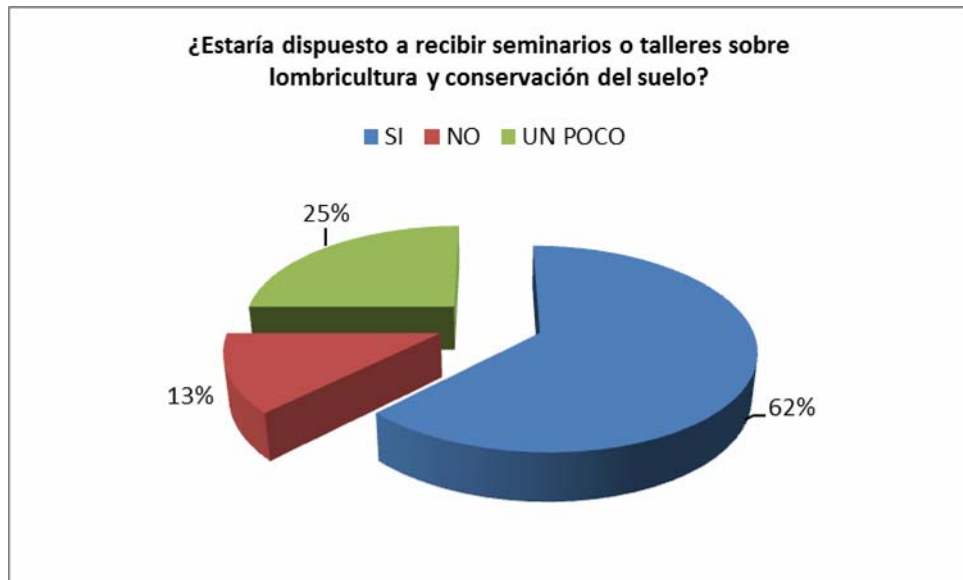


Figura 3.10 Pastel estadístico de encuesta realizada los Habitantes del sitio Punta y Filo
Fuentes: Moradores del Sitio Punta y Filo
Investigador: Jirmar Delgado

ANÁLISIS

De acuerdo a los datos obtenidos, se puede observar que un 62% ha manifestado que Sí desea capacitarse en el tema expuesto, un 25% respondió que solo un poco; dejando a un 13% que ha respondido que no.

INTERPRETACIÓN

Es claro notar que los encuestados sí están dispuestos a participar de talleres y seminarios que permitan aprovechar la lombricultura como recurso o fuente de ingreso lo que abre las puertas para inculcar en ellos la cultura de la conservación del medio ambiente.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3. CONCLUSIONES

- La lombricultura sirve para obtener abono orgánico que ayuda en la agricultura y reduce la contaminación del suelo.
- Los habitantes del Sitio Punta y Filo están conscientes de que la lombricultura es una técnica para apalea la contaminación del suelo y que pueden mejorar la productividad de sus cultivos
- La gran mayoría de los habitantes consideran que la lombricultura sirve como ahorro familiar; y puede llegar a significar inclusive una microempresa rentable; especialmente porque esta zona es sumamente agrícola.
- Los agricultores de esta zona están seguros de que si aplican el humus a los cultivos que producen, evitan la contaminación residual y nutren el suelo; lo que significaría el ahorro en la compra de urea y derivados.
- El humus representa un abono orgánico muypreciado a nivel de la agricultura y utilizado en los países desarrollados. Sin embargo en nuestro medio la idiosincrasia, la cultura tradicionalista, la falta de apoyo de los organismos gubernamentales han permitido que nos estanquemos en el subdesarrollo agrícola.
- Los cultivos de ciclo corto demanda de grandes cantidades de fertilizantes y abonos orgánicos debido a su rotación y tiempo de cosecha; lo que ocasiona una sobreexplotación del suelo y un degaste en los nutrientes del mismo.

4.4. RECOMENDACIONES

- A los estudiantes de las futuras generaciones de la universidad auspiciante, se les recomienda utilizar el reciclaje y el abono orgánico para proteger el medio ambiente aplicando la separación de los residuos para así establecer nuevas campañas de limpieza.
- Que se impartan en como pensum de estudio asignaturas de medio ambiente para que concientizar a los niños y jóvenes sobre la importancia y cuidado del medio ambiente en las escuelas del y colegio del cantón en general.
- A los moradores del Sitio Punta y Filo se les sugiere usar los abonos orgánicos como el humus, para contribuir a un planeta menos contaminado, ahorrando el gasto de comprar abono químico, y mejorando la calidad de los productos agrícolas.
- Que los representantes de esta zona gestionen ante el Ministerio del Ambiente, la organización y ejecución de capacitaciones sobre cómo realizar la lombricultura controlada, y se formen pequeña microempresas.
- Que el Gobierno Nacional través del Ministerio de Agricultura y del banco Nacional de Fomento financie y supervise proyectos de lumbricultura a lo largo de toda la provincia de Manabí.
- Que los agricultores de este sitio, busquen particularmente asesoramiento técnico antes de utilizar productos químicos en los diferentes cultivos.
- Para beneficio y productividad del suelo de esta zona, se recomienda a los agricultores rotar los tipos de cultivos; para inducir la aireación y mineralización del suelo.

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

5.7. Título de la Propuesta

Realizar un sistema de capacitación dirigido a los moradores del Sitio Punta y Filo sobre la lombricultura y sus beneficios para el cultivo de ciclo corto y la conservación del suelo agrícola.

5.8. Justificación

La agricultura ha sido, es probable será uno de los sectores fundamentales para el mantenimiento de nuestra civilización. A lo largo de la historia, la producción agraria y sus prácticas han estado muy ligadas al desarrollo de la humanidad sirviendo a una finalidad muy concierta; la de proveer suficientes alimentos para mantener el crecimiento de la población.

El desarrollo de la agricultura ha sido considerado siempre como como una revolución, una nueva forma de vida hecho posible gracias a la implantación del cultivo y a la cría de ganado por parte de unos hábiles cazadores – recolectores.

Así pues, la agricultura no era una forma de vida mejor, sino que es posible que fuerz adoptada por necesidad.

El uso de abonos orgánicos es cada vez más frecuente en nuestro medio por dos razones: la capacidad del abono que se produce y el precio de los fertilizantes químicos, que en este momento cuadruplica el valor del abono orgánico. Este abono orgánico puede ser aplicado tanto en plantaciones ya establecidas como en almácigos de café, cacao, anábana, achiote, etc., resultados muy positivos.

También es importante anotar que con el uso de abonos orgánicos se regenera el suelo, ya que se obtienen beneficios tales como:

- Modificar favorablemente las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Mejorar la retención del agua y de la estructura del suelo, con lo cual se reduce la erosión.
- Favorecimiento de la disponibilidad de elementos nutritivos menores.

Para la elaboración de abonos orgánicos se utilizan sustancias tales como broza de café, cachaza o ceniza, sedimentos de lagunas de oxidación, aserrín, estiércol de ganado, cuita de gallina, cal y otros.

La propuesta de esta justificación es obtener información a través de nuestra propia vivencia de la facilidad y beneficios que prestan los abonos para el mejoramiento del suelo y la manera correcta de utilizarlos sin que se perjudique al medio ambiente.

Los resultados de la investigación demostraron que los agricultores están conscientes del daño que se puede producir al suelo por el uso incorrecto del abono y en especial del abono químico.

Ahora bien se debe pensar en una estrategia que despierte en el agricultor el interés por enfocarse hacia nuevas maneras de utilizar el abono para fertilizar el suelo con nuevas alternativas que no solo eviten el daño al medio ambiente sino también a su salud.

Todos estos argumentos justifican plenamente poner en práctica esta propuesta y darle una solución más factible al mejoramiento del suelo a la vez que ayudará a sensibilizar a la nueva generación a que tome conciencia de la utilización de estos fertilizantes para producir alimentos sanos.

La utilidad que prestará el desarrollo de la presente propuesta será en beneficio del Sitio Punta y Filo que promoverá el incentivo a la puesta en práctica de los

conocimientos del uso de los abonos aplicando la lombricultura e impulsará a que los agricultores dediquen parte de su tiempo a cultivar el suelo de manera ecológica y sustentable.

5.9. Objetivos

5.9.1. Objetivo General

Mejorar la utilización de los abonos orgánicos por parte de los dirigentes campesinos y agricultores del Sitio Punta y Filo, mediante la ejecución de capacitaciones sobre lombricultura para incentivar el cultivo de productos sanos y preservar la calidad del suelo.

5.9.2. Objetivos Específicos

- Investigar los temas relacionados a la propuesta para ponerlos en práctica con los agricultores.
- Seleccionar los contenidos que se dictarán en el seminario taller para socializarlos con los agricultores.
- Planificar las capacitaciones para transmitir los conocimientos sobre lombricultura.
- Desarrollar el taller con los dirigentes campesinos y agricultores del sitio Punta y Filo.

5.10. Fundamentación

5.10.1. Lombricultura

5.10.1.1. Principios Generales de la Lombricultura

5.10.1.1.1. Principios Biológicos de la lombricultura

En las plantas de lombricultura, se siembran lombrices para apoyar al proceso de compostaje o para realizarse completamente. Se utilizan los siguientes tipos de lombrices en la lombricultura:

- *Lombricus rubellus*
- *Eisenia Foetida* (lombriz roja californiana)
- *Eisenia Andrei*

Entre estos tipos de lombrices, la lombriz roja californiana es la más común en América Latina. La lombricultura con *Eisenia Foetida* se realiza a larga escala en Cuba, Argentina, Chile, Perú y en el Sur del Ecuador.

Las lombrices de la especie *Eisenia Foetida*, (lombriz roja californiana), *Eisenia Andrei* o *Lumbricus Rubellus*, ingieren grandes cantidades de materia orgánica descompuesta. De esta ingesta, hasta un 60 % se excreta en una sustancia llamada humus de lombriz, lombricompuesto o vermicompuesto, que constituye un sustrato ideal para la proliferación de microorganismos útiles. Las lombrices transforman los minerales no asimilables presentes en los desechos y residuos animales, en nitratos y fosfatos directamente asimilables por las plantas.

El humus de lombriz es inodoro, no se pudre ni fermenta y su apariencia general es similar a la borra del café. En los análisis químicos realizados al humus de lombriz se detecta la presencia de hasta un 5 % de nitrógeno, 5 % de fósforo, 5 % de potasio, un 4 % de calcio, una carga bacteriana de 2 billones por gramo y un pH entre 7 y 7,5. De todos los estudios realizados se concluye que el lombricompuesto es un

fertilizante orgánico de altísima calidad, acción prolongada, fácil y económica producción de lombricompost está directamente ligada a la cantidad de lombrices operando y al cuidado que se dispense. Si se comienza, por ejemplo, con un núcleo de 10.000 lombrices, se podría obtener unos 50 kg mensuales durante los primeros meses. Pero tomando en cuenta el aumento en la población de lombrices, al cabo de un año la producción asciende a una cantidad que oscila entre 1,5 y 2,5 toneladas mensuales. Y si continúa manteniendo su población de lombrices, en seis meses más podrá recolectar unas 20 toneladas mensuales. Cuanto mayor sea el número de lombrices, mayor será la producción de humus y las ganancias²⁸.

Las lombrices son animales invertebrados del tipo anélidos, o sea, gusanos segmentados. Son hermafroditas y depositan sus huevos protegidos en una cápsula llamada cocón.

Hasta la actualidad se conocen entre 6 y 7 mil especies diferentes de lombrices, siendo la más conocida la *Lumbricus Terrestris* (lombriz de tierra); ésta vive exclusivamente en la tierra y se alimenta de la materia orgánica descompuesta presente en los suelos.

En estado adulto llega a medir entre 9 y 30 cm. de largo. Su apareamiento se produce generalmente cuando asoman a comer a la superficie. La puesta de huevos se realiza a razón de un cocón por animal cada 45 a 60 días. Vive de 4 a 5 años²⁹.

No todas las especies son aptas para la cría. La mayoría, requiere condiciones muy precisas y difíciles de lograr.

Sin embargo existe una especie, llamada *Eisenia Foétida*, conocida como lombriz roja californiana, que no sólo es la que mejor se adapta al cautiverio, sino que posee características sorprendentes. En estado adulto mide entre 3,5 cm y 8,5 cm de largo,

²⁸ LEYVA, F.A. (1987). Manual Práctico para la Explotación Comercial de la Lombriz de Tierra.

²⁹ MINAGRI, (1990). Instructivo Técnico de Lombricultura. Prov. Granma.

y en raros casos llega hasta 13 cm. Su peso oscila entre 0,4 y 0,6 gramos, si bien en condiciones apropiadas de cría, se logran ejemplares que pueden alcanzar 1 gramo.

De naturaleza estiércolera, es capaz de ingerir también grandes cantidades de materia celulósica, como rastrojos, aserrines, pulpas de celulosa, y en general cualquier desecho orgánico en descomposición. Es muy voraz, llegando a comer hasta el 90 % de su propio peso por día. De esta ingesta, excreta entre el 50 y 60 % convertido en un nutriente natural de altísima calidad, conocido como lombricompuesto o humus de lombriz.

Estas lombrices son muy prolíficas. Se aparean semanalmente, poniendo un cocón por lombriz cada diez días, refiriéndonos siempre a lombrices adultas. Estos huevos eclosionan a las 2 ó 3 semanas de puestos y dan a luz entre 2 y 20 lombrices cada uno.

Estas recién nacidas alcanzan la madurez sexual luego de 6 a 10 semanas. Son inmunes a las enfermedades y tienen una increíble capacidad de regeneración. La longevidad de esta especie se estima en alrededor de 15 ó 16 años. Cuando la cría se realiza con todos los cuidados, se obtienen los mejores resultados³⁰.

5.10.2. Cuidado de las Lombrices

Las lombrices soportan temperaturas entre 0° - 45°C. Se recomienda una temperatura entre 20° - 25° C para asegurar la mayor eficiencia del sistema. Para no matar a las lombrices, no se pueden sembrar durante la fase de pre-fermentación o al comienzo de la fermentación principal.

Las lombrices necesitan un ambiente húmedo pero no demasiado húmedo para evitar que se ahoguen.

³⁰ GARCÍA, A, 1987. Diez temas sobre agricultura biológica.

Es imprescindible asegurar que no ocurran condiciones anaeróbicas a dentro del cuerpo de basura. Las lombrices no pueden realizar el compostaje bajo condiciones anaeróbicas y se van de una región anaeróbica hacia regiones con oxígeno.

PLASTER, E.J. (2000) añade: *“Se puede realizar la lombricultura con un pH entre 3 - 8; el óptimo es un pH entre 6 - 7. Las lombrices prefieren un ambiente oscuro. Para asegurar que se dispersen homogeneamente por todo el cuerpo de basura, se recomienda cobrar el área de lombricultura. Eso se puede hacer con pasto, con hojas de banano, tierra humus o con compost listo”*.

5.10.3. Lombricultura Intensiva y Compostaje con Lombrices

Se pueden diferenciar dos tipos de lombricultura. Hay el compostaje con ayuda de lombrices, y hay la lombricultura intensiva. La diferencia es la siguiente: Si se hace el compostaje con ayuda de lombrices, las lombrices ayudan con su movimiento a mezclar, mover y airear el cuerpo de basura. En la lombricultura intensiva, las lombrices comen los materiales compostables completamente. El producto de la lombricultura son las heces fecales de las lombrices (lombricompost) que son un humus extremadamente fino, sin elementos tóxicos y con características excelentes de fertilizador. Si se siembran pocas lombrices al cuerpo de basura, se realiza el compostaje con ayuda de lombrices. Si se siembra una cantidad alta al cuerpo de basura, se produce el compost de heces de lombrices.

5.10.4. Diseño y Construcción de una Planta de Lombricultura

Hay diferentes modelos comunes para construir una planta de lombricultura. El principio de construcción no es diferente si se trata de una lombricultura intensiva o del compostaje con ayuda de lombrices. En esta aplicación, las lombrices se añaden simplemente a la superficie de la pila, de donde migran al interior del cuerpo de basura.

Otra posibilidad es el compostaje en lechos, que se pueden construir de ladrillos, madera, cemento o de otro material conveniente y económico. Los lechos no deben tener una profundidad de más que 50 cm, para evitar que ocurran condiciones anaeróbicas. De la misma manera, deben tener un ancho de no más que 1 m para facilitar el trabajo de los obreros que hacen la cosecha del material y de las lombrices, el mantenimiento y la operación de la planta. El largo de los lechos es técnicamente sin importancia. Se recomienda construir los lechos considerando la producción de basura. En plantas municipales de lombricultura, donde se descargan algunas toneladas de basura diariamente, se recomienda seleccionar el largo de los lechos de tal manera que cada lecho contenga el volumen de la basura que se produce diariamente. Como se puede cargar la basura cruda hasta 50 cm arriba del lecho, el volumen del lecho tiene que ser la mitad del volumen de la basura. Para una producción diaria de 10 toneladas de desechos biodegradables, el cálculo del volumen del lecho sería el siguiente:

- 10 toneladas de basura biodegradable con una densidad de $0.7 \text{ t/m}^3 = 14.3 \text{ m}^3$ de basura
- Volumen necesario del lecho = $1/2$ del volumen de la basura = 7.15 m^3
- Ancho del lecho = 1 m (fijo)
- Profundidad del lecho = 0.5 m (fijo)
- ⇒ Largo del lecho = 14.3 m (seleccionado: 15 m)³¹

Para comunidades pequeñas, los lechos se pueden diseñar para contener la cantidad de basura que se produce durante 2 o 3 días o durante una semana. No deben ser más grandes los lechos para asegurar un proceso de pre-fermentación homogéneo.

La cantidad de lechos debe ser suficiente para asegurar que se quede el material durante al menos 5 - 6 meses si se trata de una lombricultura con ayuda de lombrices o 3 - 4 meses si se trata de una lombricultura intensiva. Considerando la pérdida de

³¹ GARCÍA, A, 1987. Diez temas sobre agricultura biológica.

aproximadamente 50 % del material y volumen durante el proceso de biodegradación, se puede calcular la cantidad necesaria de lechos³².

5.10.5. Manejo de una Planta de Lombricultura

Lo que es importante es que no se ponga la lombriz durante el primer mes del compostaje. Ya que se realiza la pre-fermentación y comienza la fermentación principal, la temperatura es muy elevada y se puede morir la lombriz. Se recomienda compostar el material durante un mes antes de sembrar las lombrices. Durante ese tiempo, se puede mezclar el material una vez por semana para airear y homogenizar. Las lombrices se siembran cuando haya bajado la temperatura del material hasta unos 30° - 35°C. Se necesita al menos una cantidad de 600 - 700 lombrices por m³, lo que corresponde a 200 g/m³. No hay inconveniente si se ponen más lombrices. Si se hace el compostaje con lechos largos, se recomienda sembrar las lombrices en diferentes lugares del lecho, para que se desarrolle el proceso de biodegradación homogéneamente.

Cuando esté listo el compost, se pueden cosechar las lombrices. La cosecha se puede hacer poniendo pasto húmedo arriba del material. Como el material ya está compostado, no ofrece mucha comida para los lombrices que prefieren irse hacia el pasto húmedo. Otra alternativa es poner basura cruda a un lado del lecho. Las lombrices se van en dirección de la basura cruda, abandonando el producto listo. Esta migración tarda entre 2 días y semanas.

Cuando se hace el compostaje con ayuda de lombrices, el producto es un compost normal, mezclado con un cierto porcentaje de heces de lombrices (lombricompuesto).

³² CERISOLA, C. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ediciones Mundi – Prensa.

5.11. Listado de Contenidos

Taller # 1

1. ABONO ORGÁNICO PARA EL SUELO
 - 1.1. Concepto
 - 1.2. Antecedentes
 - 1.3. Ventajas y desventajas
 - 1.4. Cómo hacer abono orgánico
 - 1.5. Costos
 - 1.6. Precios

Taller # 2

2. LA COMPOSTA Y LA LOMBRICULTURA
 - 2.1. definición
 - 2.2. Métodos para hacer composta
 - 2.3. Lombricultura
 - 2.4. Proceso
 - 2.5. Beneficios

Taller # 3

3. CÓMO ELABORAR ABONO VERDE
 - 3.1. Definición
 - 3.2. Ventajas
 - 3.3. Consideraciones para la instalación y manejo
 - 3.4. Materia prima
 - 3.5. Alternativas de uso
 - 3.6. Ventajas y desventajas

5.12. Desarrollo de Contenidos

TALLER # 1

ABONO ORGÁNICO PARA EL SUELO

MATRIZ DE PROGRAMACIÓN

Tema:	Abono orgánico para el suelo
Responsable:	Delgado Delgado Jirmar Maneiro
Lugar del evento:	Sitio Punta y Filo
Cantón:	Chone
Parroquia:	San Antonio
Duración:	3 horas
Fecha:	Noviembre 16 del 2009
Recursos Didácticos:	Papelógrafos

CRONOGRAMA

Hora	Actividades	Responsable	Duración	Metodología
15h00	Bienvenida al taller	Jirmar Delgado	15 min.	Saludos
13h15	Dinámica: Capitán manda		15 min.	Juego
15h30	Explicación conceptual del tema		1h00	Exposición
16h30	RECESO			
16h45	Trabajo en equipo	Equipo de	30 min.	Diálogo
17h15	Plenaria del trabajo	Trabajo	30 min.	Exposición
17h45	Evaluación del taller	Jirmar	15 min.	Prueba e informe
18h00	Culminación del taller # 1	Delgado		Motivación

CONTENIDOS DEL TALLER

Abono orgánico para el suelo

Concepto

Algunos campesinos, cuando escuchan hablar de abonos orgánicos relacionan el nombre con compostas, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso "basura" de la casa. Esto es correcto pero sólo en parte, pues los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano, incluyendo además a los estiércoles de organismos pequeños y al trabajo de microbios específicos, que ayudan a la tierra a mantener su fuerza o fertilidad.

El abono orgánico lo puede crear la naturaleza o el ser humano con su trabajo. Esto lo hacen con la ayuda organizada de animalitos como las lombrices, las gallinas ciegas, las hormigas y de millones y millones de microbios que se llaman hongos, bacterias y actinomicetos.

Cada animalito al comer los materiales orgánicos, la va desbaratando y suavizando con sus dientes, su saliva y su estómago. El estiércol que sale de algunos animalitos es el mejor alimento para otros que hacen lo mismos, después vienen unos microbios, y otros, y otros más. Todos participan hasta que los materiales orgánicos quedan convertidos en tierra rica en nutrientes.

En el caso de microbios específicos como las bacterias y hongos, algunos de ellos viven pegados a las raíces de plantas que tienen vainas, y esta convivencia hace que los nutrientes que se encuentran en el aire se bajen y fijen en la tierra, dando como resultado que la tierra tenga una mayor cantidad de nutrientes.

Existen varios tipos de abonos orgánicos, pero todos necesitan casi los mismos ingredientes:

Microbios que están en la tierra fértil. Ellos necesitan su comida bien preparada con materiales secos ricos en carbono, como la paja y el zacate; y materiales frescos ricos en nitrógeno, como el estiércol, los montes verdes y el orín. Luego el Agua que debe ir medida, pues si no es suficiente, los microbios tienen sed y no pueden trabajar; pero si hay mucha agua, entonces les falta el Aire, también se necesita una temperatura alta que se forma con el trabajo de los microbios cuando tienen todos los materiales para trabajar.

Estos cinco ingredientes deben estar presentes en cada uno de los tipos de abonos orgánicos, ya que si no lo están es difícil que se puedan descomponer los materiales orgánicos.

El uso de los abonos orgánicos tiene su origen desde que nació la agricultura. Los abuelos de nuestros abuelos los usaban pues todavía no existían los fertilizantes químicos. Dicen nuestros padres que cuando empezaron a llegar los fertilizantes químicos, ellos eran niños o jóvenes que no sabían cómo usarlos. La capacitación técnica del uso de los fertilizantes químicos y de los plaguicidas nunca llegó a las comunidades.

Ellos aprendieron a usarlos a través de la observación, pues los técnicos sólo llegaban con el patrón de los ranchos o fincas y casi nunca con los campesinos de las comunidades.

Cuando vieron que al usar los fertilizantes químicos se aumentaban el tamaño de las plantas y que las mazorcas eran grandes, buscaron donde vendían la "sal blanca" y allá fueron y compraron un costal. Con el uso de este fertilizante químico, algunos de nuestros padres empezaron a dejar de usar los abonos orgánicos que había en la comunidad y en el monte.

Empezaron a ajustar y cambiar la forma de trabajar la tierra y los cultivos. Esta forma de trabajar la tierra ha sido pasada de padres a hijos de boca a boca, sólo que

algunos padres olvidaron decirnos que antes de los fertilizantes químicos usaban los abonos orgánicos o algunos otros padres mezclaron los dos conocimientos.

- Los abonos orgánicos que usaban nuestros padres eran:
- Residuos de Cosecha,
- Estiércol de Animales,
- Abono Natural, y
- Ceniza.

La aplicación de estos abonos orgánicos se reforzaba con la asociación e intercalación de cultivos, rotación de cultivos; con prácticas de labranza mínima, labranza y siembra en contorno, nivelar la tierra y construcción de terrazas.

Ahora, nosotros estamos recibiendo información de que existen otros tipos de abonos orgánicos. Estos abonos orgánicos modernos son:

- Compostas
- Abonos verdes
- Lombricultura
- Biofertilizantes, y
- Abonos líquidos.

Ventajas y desventajas del abono orgánico

Algunos campesinos y asesores piensan que el interés es porque tienen las siguientes ventajas:

- Se aprovechan los materiales orgánicos de la comunidad,
- No hay que comprar los materiales,
- Dan trabajo a la comunidad,
- Participa toda la familia,
- Su manejo es sencillo,
- Es fácil entender como se hace,
- Se pueden intercambiar o vender,
- No dañan la tierra y nuestra salud, y

- Cambia la costumbre de usar fertilizante químico.

A estas ventajas de trabajar con abonos orgánicos, se le suman las ventajas de su efecto sobre la tierra, las cosechas y los alimentos:

- Mantienen y crean la vida de microbios en la tierra,
- Si la tierra es dura la hace más suave,
- Si la tierra es arenosa la hace más firme,
- Ayudan a retener el agua de lluvia,
- Dan más tipos de nutrientes en un estado en que las raíces los pueden tomar, aumentan el grueso de los tallos y tamaño de los frutos,
- Afirman los colores de tallos, hojas y frutos,
- Aumentan las cosechas,
- Los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela,
- Aumentan y afirma el sabor y el olor de los frutos, y
- Aumentan la cantidad y calidad de proteínas de los frutos.

Las desventajas en el uso de abonos orgánicos procedentes de estiércol de animales y restos vegetales son:

- La aparición cada vez más frecuente de alergias
- La inclusión de semillas de malas hierbas que se esparcirán por el terreno y saldrán en primavera
- Suelen producir un olor desagradable durante un tiempo
- El agente responsable del tétano (*clostridium tetani*) se desarrolla en excrementos de los animales
- La leishmaniosis, enfermedad que adquieren fundamentalmente los perros y puede pasar al hombre, se transmite por un mosquito portador de la leishmania, que pone los huevecillos en los excrementos animales para que se desarrollen las larvas.

¿Cómo hacer abono orgánico?

Pasos

El compostero es el lugar donde se prepara el abono o compost. Para aprovechar los desperdicios orgánicos y evitar la contaminación ambiental se pueden seguir una serie de pasos sencillos:

- Escoger el sitio donde se va a preparar el abono. Puede ser un recipiente en un hoyo cavado en el suelo. Si se usa un recipiente, es recomendable abrir pequeños huecos para que salga el agua.
- Reunir los materiales necesarios: flores muertas, hojas secas, conchas de frutas, desperdicios de café, todo aquello que es de origen orgánico. Cal o ceniza y tierra.
- Colocar una capa de restos orgánicos y sobre ella, una capa de cal o ceniza, luego, otra capa de tierra colocar todas las capas que sea posible dependiendo de la cantidad de desperdicios orgánicos con que se cuente. Este proceso puede variar, porque existen otras formas de hacerlo. Pasará un buen tiempo para que el material se descomponga y se obtenga el abono.
- Terminada la preparación se humedece, sin empapararlo de agua
- Después de varios días, es recomendable cubrir el abono con una capa de arena o de tierra, así se evitan los malos olores y la proliferación de moscas o mosquitos.
- Al pasar un mes, ya el abono está listo para echárselo a las plantas.
- Una vez que esté el abono listo, este se mezcla con la tierra. Es importante saber que el abono no debe en exceso³³.

Costos de elaboración del abono orgánico

Actualmente existen en el mercado productos a base de algunos abonos orgánicos, a los que incluso se añade abono químico; es decir en el mismo producto ha abonos

³³ AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pp.

orgánicos y abonos químicos que presentan las ventajas de los anteriores pero no los inconvenientes. Son más caros pero muy eficaces.

Además el costo en la elaboración depende de cada uno de la materia prima utilizada.
Precios para la venta.

Hoy en día el precio a la venta del abono orgánico es opcional, ya que el precio se basa en la utilización de los materiales. No existe un precio fijo.

TALLER # 2

LA COMPOSTA Y LA LOMBRICULTURA

MATRIZ DE PROGRAMACIÓN

Tema:	La Composta y la lombricultura
Responsable:	Delgado Delgado Jirmar Maneiro
Lugar del evento:	Sitio Punta y Filo
Cantón:	Chone
Parroquia:	San Antonio
Duración:	3 horas
Fecha:	Noviembre 17 del 2009
Recursos Didácticos:	Papelógrafos

CRONOGRAMA

Hora	Actividades	Responsable	Duración	Metodología
15h00	Bienvenida al taller	Jirmar Delgado	15 min.	Saludos
13h15	Dinámica: Capitán manda		15 min.	Juego
15h30	Explicación conceptual del tema		1h00	Exposición
16h30	RECESO			
16h45	Trabajo en equipo	Equipo de	30 min.	Diálogo
17h15	Plenaria del trabajo	Trabajo	30 min.	Exposición
17h45	Evaluación del taller	Jirmar	15 min.	Prueba e informe
18h00	Culminación del taller # 1	Delgado		Motivación

CONTENIDO DEL TALLER

La composta y la lombricultura

La composta

- La composta es un tipo de abono orgánico que se prepara con diferentes materiales orgánicos, los cuales los podemos encontrar en nuestra misma parcela o comunidad.
- A las compostas también las llaman aboneras, y los dos nombres son correctos; sólo que composta viene del inglés “compost” que significa compuesto de, y, se refiere al efecto de estercolar, abonar la tierra o engrasar la tierra; abonera, viene del español y se refiere al cajón donde están los materiales orgánicos o al producto final. Algunos técnicos dicen que son dos cosas diferentes, pero nosotros pensamos que es un mismo tipo de trabajo que se puede hacer de dos formas o más.
- Algunas comunidades hacen sus compostas rústicas, sólo que no las preparan ni les dan un manejo adecuado, es por esto que su efecto sobre la tierra y las cosechas no se ve muy claro. Pero lo importantes que existe la experiencia de usar los materiales orgánicos, lo que en ocasiones hace más fácil el trabajo de capacitación, aunque algunos compañeros piensan que han tenido experiencias de fracaso con el uso de abonos orgánicos por lo que dudan en hacer composta.
- Los tipos de compostas que se están promoviendo son: de corral o abonera, de pila, y de Pastel.
- Cada tipo de composta puede usar los mismos materiales orgánicos, y manejarse de la misma manera; pero, la diferencia entre uno y otro tipo está en los materiales de construcción, en la manera de preparar los materiales orgánicos y en la forma del montículo.

Métodos para hacer la Composta

- Es necesario contar con un recipiente hecho de ladrillo, cemento o tablas con orificios que permitan la ventilación de la materia que se va a introducir.
- La composta se hace por capas de 15 a 20 cm de altura cada una.
- La primera capa en su parte se forma de palos y otros materiales gruesos que permiten el paso del aire de abajo hacia arriba. Las capas sucesivas se componen de desperdicios de comida y de las demás materias orgánicas mencionadas. Es conveniente introducir las sobras de la cocina en el centro de las capas inferiores con el fin de garantizar su total putrefacción; el pasto cortado se mezcla con otros materiales más gruesos para ayudar a que se pudran correctamente.
- La pila de composta necesita estar muy caliente para que funcione, ya que el calor mata las semillas de las hierbas y los microorganismos indeseables. La materia vegetal verde y fresca como el pasto recién cortado, contiene suficiente nitrógeno para alcanzar este calor, no así la materia seca como la paja que carece de él; una vez que se ha llenado el contenedor o pila de composta, se esparce en el recipiente estiércol, harina de pescado o nitrógeno inorgánico, esto se hace con el propósito de proporcionar el calor que active la descomposición.
- En clima seco hay que humedecer el contenido regándolo ligeramente, es conveniente hacerlo capa por capa.
- Al final, el contenedor se cubre con una capa de tierra o algún tipo de tapadera para conservar el calor y acelerar la descomposición. La composta que se saque de la pila puede aplicarse directamente como abono al suelo o revolverse con las capas de tierra³⁴.

Lombricultura (Cultivo de lombriz)

Es una labor destinada a fertilizar la tierra por su inmensa capacidad de reproducirse debido a que es un animal hermafrodita, es decir, posee ambos sexos que al unirse

³⁴ **CABRERA, I.** (1988). Un útil trabajador subterráneo: La Lombriz de Tierra. Ed. Científico – Técnica. La Habana. P.2 – 40.

estos animales permite que se fecunden mutuamente, no demora demasiado en poner los huevos de los cuales brotarán la progenia. Su apetito es desmesurado, constantemente ingieren sustancias que luego transforman en su organismo, produciendo nutrientes para las plantas. Además el humus producido por la lombriz no pierde jamás su valor nutriente.

Proceso para hacer un Lumbricultivo

- Se separa el compostaje inicial, el cual se realiza mezclando cualquier clase de estiércol como fuente de nitrógeno con algún complemento, de los cuales tenemos: Cascarilla de arroz, café, soya o cualquier material rico en celulosa, esta mezcla se deja reposar entre 1 a 3 meses dependiendo del clima.
- Cuando la temperatura este entre 18 – 25 °C y el Ph en el rango de 6.5 y 7.5, se siembran las lombrices. Inicialmente se siembran pocas lombrices y se observen durante 8 días para ver su actividad, número y posible frecuencia de huevos, si estas condiciones se dan entonces se siembran 2500 lombrices, las cuales pueden alcanzar a futuro 40.000 si el lumbricultivo se conserva en condiciones normales³⁵.

Beneficios de la Lumbricultura

- La lombriz es alimento para animales de crianza: truchas, peces, ranas, etc.
- Sirve para instalar nuevos criaderos y fomentar hacia la conciencia ecológica de las comunidades
- Aumento de ingreso para las comunidades
- Permite reciclar los residuos orgánicos
- Creación de nuevos puestos de trabajo

³⁵ CRÍA moderna de lombrices. , Barcelona 127 pgs. 1988.

CONTENIDO DEL TALLER

TALLER # 3

CÓMO ELABORAR ABONO VERDE

MATRIZ DE PROGRAMACIÓN

Tema:	Cómo elaborar abono verde
Responsable:	Delgado Delgado Jirmar Maneiro
Lugar del evento:	Sitio Punta y Filo
Cantón:	Chone
Parroquia:	San Antonio
Duración:	3 horas
Fecha:	Noviembre 17 del 2009
Recursos Didácticos:	Papelógrafos

CRONOGRAMA

Hora	Actividades	Responsable	Duración	Metodología
15h00	Bienvenida al taller	Jirmar Delgado	15 min.	Saludos
13h15	Dinámica: Capitán manda		15 min.	Juego
15h30	Explicación conceptual del tema		1h00	Exposición
16h30	RECESO			
16h45	Trabajo en equipo	Equipo de	30 min.	Diálogo
17h15	Plenaria del trabajo	Trabajo	30 min.	Exposición
17h45	Evaluación del taller	Jirmar	15 min.	Prueba e informe
18h00	Culminación del taller # 1	Delgado		Motivación

CONTENIDO DEL TALLER

¿Cómo elaborar abono verde?

Los abonos verdes

El abonamiento verde es una práctica que consiste en cultivar plantas, especialmente leguminosas como: trébol, alfalfa, frejol, alfalfilla, etc. O gramíneas como: avena, cebada, rye grass, etc., luego son incorporados al suelo en estado verde, sin previa descomposición, con el propósito de mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, restableciendo y mejorando su fertilidad natural. Es recomendable utilizar mezclas de cultivos para utilizar, los como abonos verde, porque mientras las leguminosa soportan nitrógeno, las gramíneas mejoran el contenido de materia orgánica.

Importancia de los abonos verdes

Al descomponerse los abonos verdes, dan lugar a una serie de reacciones bioquímicas que incrementan la actividad microbiana del suelo, dando lugar a una mayor cantidad y diversidad de microorganismos, que se van a encargar de la mineralización de los elementos nutritivos haciéndolos disponibles para las plantas. También cuando son incorporados al suelo favorecen la actividad de los microorganismos como hongos y bacterias que descomponen la celulosa, las que a su vez refuerzan con sus secreciones la consistencia de los agregados del suelo, que son necesarios para el correcto equilibrio del agua y del aire en el suelo³⁶.

Ventajas de la incorporación de abonos verdes al suelo

- Aumenta el contenido de materia orgánica del suelo, especialmente cuando son incorporadas mezclas de plantas.

³⁶ **KIRBY M.**, R.P.C. (1984). Erosión de Suelos. Limusa, México.

- Aumenta la disponibilidad de macro y micronutrientes en el suelo, en forma asimilable para las plantas.
- Permite elevar el pH del suelo principalmente por la acción de la leguminosas.
- Incrementa la capacidad de reciclaje y movilización de los nutrientes poco solubles.
- Mejora la estructura del suelo y su capacidad de retención de agua. . Permite una buena cobertura vegetal, reduciendo la erosión.
- Permite una buena cobertura vegetal, reduciendo la erosión.
- Favorece la actividad de los microorganismos del suelo.
- Favorece la restitución del fósforo y potasio al suelo.
- Genera también beneficios complementarios, porque pueden ser usados como forraje y por la abundante floración de las plantas son aprovechados por las abejas.

Consideraciones para la instalación y manejo de los abonos verdes

Características deseables de los abonos verdes

Las especies que se cultivan para abono verde deben llegar a producir abundante biomasa, es decir generar gran cantidad de raíces, tallos, hojas, flores, semillas, etc.; los cuales deben ser de fácil descomposición.

Por esta razón se recomienda que estos cultivos tengan raíces profundas, las cuales, al alcanzar mayores profundidades del suelo, captarán los nutrientes lixiviados por el agua y que se encuentren en dichas capas u horizontes, llevándolos hacia la superficie y poniéndolos a disposición de las plantas.

Las plantas a usar como abono verde deben ser de un corto periodo vegetativo, se recomienda de dos a tres meses. Esta característica permitirá que el follaje del cultivo brinde una rápida protección al suelo, favoreciendo el control de las malezas por efecto de sombreamiento.

Es preferible usar plantas leguminosas para abonos verdes, ya que estas plantas en sus raíces se asocian con unas bacterias llamadas *Rhizobium*, formando nódulos, que tienen la capacidad de fijar nitrógeno del aire y ponerlo a disposición de las plantas. Otros cultivos que pueden elegirse como abonos verdes, pueden ser aquellos que tengan afinidad con las micorrizas, que son microorganismos que están presentes en el suelo y se encargarán de movilizar el fósforo, que es un elemento esencial para los cultivos.

Los cultivos utilizados como abono verde deben adaptarse y desarrollarse bajo condiciones mínimas de humedad y fertilidad, es decir deben ser capaces de desarrollar en suelos pobres. Asimismo, estos cultivos deberán aprovechar la humedad residual del suelo y ser menos exigentes en agua³⁷.

Materia prima para el abono verde

Compost

Es un abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos orgánicos de origen animal y vegetal que son transformados por acción de los microorganismos del suelo, en una sustancia activa conocida como humus. El humus mejora la fertilidad y la estructura del suelo. Su calidad en nutrientes, depende de los insumos que se han utilizado para su preparación, como el tipo de estiércol y residuo vegetal, además del tiempo o edad del compost, pero en promedio contiene 1.04% de nitrógeno, 0.8% de fósforo y 1.5% de potasio

Ceniza o cal

Estos materiales se acumulan en capas en forma intercalada; la primera capa estará constituida por restos de cosecha más los desperdicio de cocina, la siguiente capa será de estiércol, luego otra capa de restos de cosecha y otra capa de estiércol y así sucesivamente formando una ruma o pila de 1,5 metros de alto. Sobre cada capa de estiércol se puede colocar un puñado de ceniza o cal.

³⁷ CERISOLA, C. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ediciones Mundi – Prensa.

Mezclas de cultivos para abonos verdes

La mezcla de cultivos para abonos verdes generalmente da mejores resultados que un solo cultivo.

Entre las principales ventajas tenemos: mayor resistencia a plagas y enfermedades, mejor cobertura del suelo y mejor enraizamiento en diferentes capas del suelo. Se recomienda asociar especies de plantas de diferentes familias (gramíneas, leguminosas, etc.), para obtener la mayor diversidad posible, de tal manera que se genere una abundante biomasa, tanto en la parte aérea como dentro del suelo.

Para una hectárea, se recomienda las siguientes mezclas:

- Para suelos con baja fertilidad: 7.5 Kg de *Vicia* + 17.5 Kg de avena
- Para terrenos salinos, arcillosos y compactos: 2.5 Kg de *Melilotus* + 2.0 Kg de rye grass
- Para suelos medianamente fértiles: 2.5 Kg de *Melilotus* + 5.0 Kg de pasto elefante o 4.0 Kg de cebada³⁸.

Alternativas de usos

- Sembrar mezclar de diferentes plantas leguminosas
- Las pueden usar campesinos de cualquier tipo
- Experimentar una mezcla de: 8 especies de leguminosas, 2 especies de gramíneas, 1 especie de compuesta y una de poligonácea; de proporciones en peso: 62% leguminosas, 26% gramíneas, 12% compuestas y poligonácea. Se siembran 107 Kg/Ha

Ventajas

- Aumentan la materia orgánica de la tierra
- Enriquecen la tierra con más nutrientes
- Evitan la erosión
- Mejoran la textura de la tierra

³⁸ ÁGUILA, H. 1987. Agricultura General y Especial. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

- Aumentan el trabajo de los microorganismos
- Disminuyen la filtración y pérdida de nutrientes
- Evitan el crecimiento de malezas
- Disminuyen la filtración y pérdida de nutrientes
- Evitan el crecimiento de malezas
- Disminuyen enfermedades y plagas en algunos casos
- Provee forraje suplementario para los animales
- Elimina problemas de transporte del abono, ya que se usa en el mismo lugar en donde se produce
- Las plantas abonadas con abonos verdes tienen una apariencia saludable, sin ataque de plagas o enfermedades
- La práctica es económicamente viable para diferentes tipos de campesinos
- Se ahorra dinero al no usar estiércoles
- Se puede realizar una cosecha de los frutos, logrando una ganancia extra

Desventajas

- El uso en descanso de la tierra que hacen los pequeños campesinos quienes viven en pequeñas parcelas
- El uso como planta monocultivo trae consecuencias de aumento de insectos y plagas.

BIBLIOGRAFÍA

ÁGUILA, H. 1987. Agricultura General y Especial. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

AGUILAR, C. (2008) “Guía práctica para la elaboración de tesis”. Quito. CODEU.

ALFIERI, M. 1996. Fundamentos de agroecología. Universidad de Berkeley. USA.

AUBERT, C. 1998. El huerto biológico. Ed. Integral Barcelona. 252 pp.

BEKER, V.A. Elementos de economía. Segunda Edición. Chile.

CABRERA, I. (1988). Un útil trabajador subterráneo: La Lombriz de Tierra. Ed. Científico – Técnica. La Habana. P.2 – 40.

CANOVAS, A. 1993. Tratado de Agricultura Ecológica. Ed. Instituto de Estudios Almerienses de la Diputación de Almería. Almería. 190 pp.

CERISOLA, C. 1989. Lecciones de Agricultura Biológica. Ediciones Mundi – Prensa.

CHARLES Darwin, *Autobiografía*, Alianza Editorial, Madrid, 1993.

CHARLES Darwin, *Diario de un naturalista alrededor del mundo*, Tomos I y II, Editorial Calpe, Madrid, 1921.

COMPAGNONI – Putzolu. Ed. De Vecchi. CURSO intensivo de lombricultura. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.

CRÍA moderna de lombrices. , Barcelona 127 pgs. 1988.

GARCÍA, A. 1987. Diez temas sobre agricultura biológica.

GUIBERTEAU, A.; LABRADOR, J. 1991. Técnicas de cultivo en Agricultura Ecológica. Hoja Divulgadora. Num. 8/91 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 44 pp.

Instituto de investigaciones sobre políticas alimentarias.

KIRBY M., Morgan R.P.C. (1984). Erosion de Suelos. Limusa – México

KIRBY M., R.P.C. (1984). Erosión de Suelos. Limusa, México.

LABRADOR M., J. 1996. La Materia Orgánica en los Agrosistemas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España – Ediciones Mundi-Prensa.

LEYVA, F.A. (1987). Manual Práctico para la Explotación Comercial de la Lombriz de Tierra.

MANUAL DE PRÁCTICAS INTEGRADAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

http://www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse_s/7mo/iita/C8.htm

MINAGRI, (1990). Instructivo Técnico de Lombricultura. Prov. Granma.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, Acuicultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca del Ecuador, Datos estadísticos de la producción agropecuaria de las regiones del país. (2008).

NARANJO Plutarco, “Plantas Alimenticias del Ecuador Precolombino”, Miscelanea Antropológica Ecuatoriana 4, 1984, Págs., 63-79

PLASTER, E.J. (2000). La ciencia del suelo y su manejo. Paraninfo, Madrid

PORTA, J; LÓPEZ – ACEVEDO, M; ROQUERO, C. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi – Prensa. Madrid. 807 pp.

REVISTA SEMANA (2001)

SALAZAR, Ernesto, El hombre temprano en el Ecuador. Corporación Editora Nacional, Grijalbo, Quito, 1988, Págs. 130 – 174.

ANEXOS

ANEXO 1. Modelo de la encuesta



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

ENCUESTA A LOS MORADORES DEL SITIO PUNTA Y FILO

INSTRUCCIONES:

- La encuesta es anónima, para que usted la pueda responder con confianza
- Lea detenidamente la pregunta para que responda adecuadamente.
- Su respuesta es confidencial
- Responda marcando con una X en el recuadro de su elección

1) **¿Usted sabe que es la lombricultura?**

SI _____ NO _____ A VECES _____

2) **¿Conoce lo que son los cultivos de ciclo corto?**

SI _____ NO _____ UN POCO _____

3) **¿Usted cree que la lombricultura ayuda a la economía familiar?**

SI _____ NO _____ A VECES _____

4) **¿Posee alguna porción de tierra o parcela dedicada al cultivo de ciclo corto?**

SI _____ NO _____

5) **¿Usted cree que puede incorporar la lombricultura a sus cultivos?**

SI _____ NO _____ A VECES _____

6) **¿Utiliza abonos químicos en sus cultivos?**

SI _____ NO _____ A VECES _____

7) **¿Ha abonado alguna vez sus cultivos con el humus proveniente de las lombrices?**

SI _____ NO _____

8) **¿Conoce usted cómo producir abono a través de la lombricultura?**

SI _____ NO _____ UN POCO _____

9) **¿Considera usted que actualmente el suelo de esta zona está sumamente contaminado?**

SI _____ NO _____ UN POCO _____

10) **¿Estaría dispuesto a recibir seminarios o talleres sobre lombricultura y conservación del suelo?**

SI _____ NO _____ UN POCO _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2. Cuadro de clasificación de la tierra.

<i>Clase</i>	<i>Características</i>	<i>Usos Principales</i>	<i>Usos Secundarios</i>	<i>Medidas de conservación</i>
Tierras adecuadas para el cultivo				
I	Tierra excelente, plana y bien drenada	Agricultura	Recreación, vida silvestre, pastura	Ninguna
II	Buena tierra con limitaciones menores, como pendiente ligera, suelo arenoso o drenaje deficiente	Agricultura, pastura	Recreación, vida silvestre, pastura	Cultivo de franjas, labranza en contorno
III	Terreno moderadamente bueno con limitantes importantes en suelo, pendiente o drenaje	Agricultura, pastura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre, industria urbana	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas
IV	Tierra regular, limitaciones severas en suelo, pendiente o drenaje	Pastura limitada, huertos, agricultura limitada, industria urbana	Pastura, vida silvestre	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas
Tierras no apropiadas para el cultivo				
V	Rocosa, suelo somero, humedad o pendiente alta imposibilitan la agricultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre	Sin precauciones especiales, si se pastorea o tala de manera apropiada, no debe ararse
VI	Limitaciones moderadas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, industria urbana	Recreación, vida silvestre	El apacentamiento y la tala deben limitarse a determinadas épocas
VII	Limitaciones severas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, recreación, paisaje estético, vida silvestre		Si requiere una administración cuidadosa cuando se utiliza para apacentamiento o tala
VIII	Inadecuada para apacentamiento y silvicultura a causa de fuertes pendientes, suelo somero, carencia de agua o demasiada agua	Recreación, paisaje estético, vida silvestre, industria urbana		No se usa para apacentamiento o tala

Fuente: Revista Semana (2001)

ANEXO 3. Fotografías de lombricultura



Fotografía N° 1. La roja californiana. *Eisenia foetida*



Fotografía N° 2. Humus producto de la lombrices



Fotografía N° 3. Cultivos de ciclo corto orgánicos abonado con humus



Fotografía N° 4. Granja de lombrices