

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

ADOPCIÓN DE LOMBRICOMPOSTERAS EN EL SISTEMA FINCA FAMILIAR
EN CASERÍO BELLA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS (2007-2009)
ESTUDIO DE CASO

FRESLY RODELFY MIRANDA OROZCO
CARNET 990603-61

QUETZALTENANGO, MAYO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

ADOPCIÓN DE LOMBRICOMPOSTERAS EN EL SISTEMA FINCA FAMILIAR
EN CASERÍO BELLA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS (2007-2009)
ESTUDIO DE CASO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
FRESLY RODELFY MIRANDA OROZCO

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, MAYO DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. VICTOR MANUEL MAYORGA SALGUERO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. POMPILIO ALEJANDRO SOLÓRZANO ADOLFO

ING. LEONEL ABRAHAM ESTEBAN MONTERROSO

ING. MARCO ANTONIO ABAC YAX

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Guatemala, 21 de marzo de 2014

Honorable Consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago contar que he procedido a revisar el Informe de anteproyecto de estudio de caso del estudiante Fresly Rodelfy Miranda Orozco, que se identifica con carné 99060361, titulado: **"Recopilación de la adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar en caserío Bella Vista, aldea el Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos del 2007 al 2009"**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la Facultad para ser aprobado, por lo que solicito a la Comisión su aprobación.

Atentamente,



Dr. Víctor Manuel Mayorga Salguero
Colegiado No.975



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06245-2014

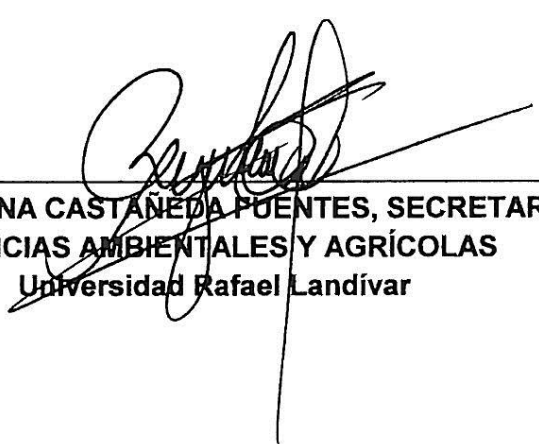
Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Estudio de Caso del estudiante FRESLY ROELFY MIRANDA OROZCO, Carnet 990603-61 en la carrera LICENCIATURA EN AGRONOMÍA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 06150-2014 de fecha 21 de noviembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

ADOPCIÓN DE LOMBRICOMPOSTERAS EN EL SISTEMA FINCA FAMILIAR
EN CASERÍO BELLA VISTA, SAN PEDRO SACATEPÉQUEZ, SAN MARCOS (2007-2009)

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 5 días del mes de mayo del año 2015.


ING. REGINA CASTAÑEDA PUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



Agradecimientos

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Víctor Manuel Mayorga, Asesor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de los catedráticos, con la que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositado. También me gustaría agradecer la ayuda recibida del Ing. Marlon Mérida coordinador de planificación, seguimiento, evaluación y sistematización del proyecto ATINAR II-FAO por su amistad y colaboración.

A la Universidad Rafael Landívar por abrirme las puertas y otorgarme los conocimientos y los valores necesarios para mi desarrollo profesional.

A mis queridos maestros y catedráticos porque cada uno de ellos sembró sus conocimientos, sus principios y valores para ayudarme a ser quien ahora soy.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos.

A todos ellos, muchas gracias.

Dedicatoria

A Dios: Por su bendición diaria en todo momento de mi vida y por haberme permitido esta experiencia.

A mis Padres: Rubén Miranda y Elsa Orozco, por su amor sin límites, por tanto sacrificio y esperanza, por su ejemplo de virtud y perseverancia y por la fe que siempre han tenido en mí. Aunque sé que este logro en poco puede recompensarles.

A mi Esposa: Mariela Miranda por su apoyo moral y comprensión y por ser parte de los esfuerzos y sacrificios durante los años de la carrera.

A mis Hijas: Nathalie Ester y Alanis Abigail, quienes ha sido mi motivación y porque el haber estudiado significó restarles parte de mi atención que merecían.

A mis

Hermanos: Por su apoyo moral en todo momento.

Índice

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. LOMBRICULTURA.....	2
2.1.1. Características de la lombriz.....	2
2.1.2. Clasificación Zoológica.....	2
2.1.3. Aspectos generales de la lombriz Coqueta Roja.....	3
2.1.4. Hábitat.....	3
2.1.5. Alimentación.....	4
2.1.6. Reproducción de la lombriz de tierra.....	5
2.1.7. Cría doméstica.....	6
2.1.8. Cosecha de la lombriz coqueta roja.....	8
2.1.9. Cuidados.....	8
2.1.10. Lombricompost.....	9
2.2. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA.....	13
2.2.1. Factores que afectan el proceso de adopción.....	14
2.2.2. Proporciones de adopción de los miembros de un sistema.....	18
III. CONTEXTO.....	20
IV. JUSTIFICACIÓN.....	22
V. OBJETIVOS.....	24
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	24
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
VI. METODOLOGÍA.....	25
6.1. DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS.....	25
6.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	25
6.2.1. Anuencia o autorización de las instituciones.....	25
6.2.2. Revisión de la información.....	26
6.2.3. Clasificación de los datos de archivo.....	26

6.2.4.	Elaboración de instrumentos.....	26
6.2.5.	Taller participativo y validación de boleta semiestructurada.....	26
6.2.6.	Recolección de datos.....	27
6.2.7.	Tabulación de los datos.....	27
6.2.8.	Análisis de los datos.....	27
6.3.	CRONOGRAMA.....	28
6.4.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	28
6.5.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	29
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
7.1.	PROCESO DE INTERVENCIÓN.....	30
7.2.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DEL USO DE LOMBRICOMPOSTERAS.....	34
7.3.	CANTIDAD DE ESPECIES Y EXTENSIÓN DE HORTALIZAS PRODUCIDAS CON LOMBRICOMPOST.....	36
7.4.	TIEMPO Y FRECUENCIA DE COSECHA DE LOMBRICOMPOSTERAS.....	36
VIII.	CONCLUSIONES.....	38
IX.	RECOMENDACIONES.....	39
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	40
XI.	ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Pág.
Cuadro 1	Valores de producción de lombricompost.....	10
Cuadro 2	Composición del humus de lombriz.....	11
Cuadro 3	Dosis de lombricompost para diferentes cultivos y actividades	12
Cuadro 4	Adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar en caserío Bella Vista del 2007 al 2011.....	31
Cuadro 5	Adopción de lombricomposteras determinado por escolaridad de las familias.....	32
Cuadro 6	Adopción de lombricomposteras según la edad de las familias	33
Cuadro 7	Efectos de la implementación de lombricomposteras en el sistema finca familiar.....	36
Cuadro 8	Base de datos tabulada, para el ingreso de datos obtenidos de boleta semiestructurada.....	44
Cuadro 9	Base de datos resumen de actividad realizadas por proyecto ATINAR II-FAO/Estudio de caso URL.....	45

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica	Contenido	Pág.
Grafica 1	Número de familias con lombricomposteras instaladas y funcionando en años de intervención.....	42
Grafica 2	Producción y uso de lombricompost en los años de intervención.....	42
Grafica 3	Porcentaje de adopción de lombricomposteras según escolaridad de los socios.....	43
Grafica 4	Porcentaje de adopción de lombricomposteras según edad de socios.....	43

Resumen

El presente trabajo presenta un análisis de la adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar del caserío Bella Vista, aldea el Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, durante la intervención del proyecto ATINAR II-FAO, durante los años 2007 a 2009 en esta localidad, la cual tuvo como objetivo general establecer el nivel de adopción del uso de lombricomposteras y determinar los factores técnicos, económicos y sociales que de una u otra forma afectaron o contribuyeron en el apropiamiento de las familias hacia esta tecnología. Para la elaboración de este estudio se establecieron fases de las cuales es importante mencionar la elaboración de anteproyecto y la fase de campo donde se coordinó con autoridades del proyecto ATINAR II-FAO para poder acceder a la línea base y los registros productivos de este caserío para poder confrontar con información recabada mediante la técnica entrevistas individuales haciendo uso de una boleta semiestructurada y visitas de campo. Los resultados obtenidos de este estudio de caso revelan que del 100% de la población solamente el 44 % de esta adoptó el uso de lombricomposteras, siendo los factores técnicos más importantes que influyeron en la adopción: los costos bajos de implementación, disponibilidad de insumos, presencia institucional y el aumento de los rendimientos en los diferentes cultivos donde se utilizó el lombricompost; mientras que dentro de los factores sociales que influyeron en la adopción están: organización de familias, baja escolaridad, edad de las socias y poca capacitación respecto al tema.

I. INTRODUCCIÓN

La lombricultura es una práctica en expansión, que en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos de las zonas rurales; los cuales han perdido las diferentes propiedades a través del tiempo por el uso desmedido de los fertilizantes químicos, erosión y prácticas inadecuadas de conservación de suelos.

La importancia de la lombricultura radica en la producción de abono natural, el uso de las lombrices como fuente de alimentación para aves de corral, la reducción de los problemas de contaminación al utilizar residuos (agrícolas, industriales y domésticos), además contribuir a la autosuficiencia de los productos y generar una fuente alterna de ingresos.

La lombricultura como biotecnología enfrenta siempre la probabilidad de ser adoptada o rechazada por el agricultor, por lo que es importante determinar las razones que provocan uno u otro evento, información útil para las instituciones de difusión, que están interesadas en la búsqueda de criterios que aumenten la probabilidad de que una tecnología sea adoptada.

Por tal motivo este estudio tiene como objetivo documentar la adopción del uso de lombricomposteras, en el sistema finca familiar, en las áreas donde el proyecto Atinar II, tuvo su intervención, específicamente en caserío Bella Vista, Aldea el Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos; con la finalidad de describir los factores que intervinieron en la adopción del uso de lombricomposteras, como los beneficios de la implementación y la relaciones existentes en la producción de los cultivos en el sistema finca familiar.

Este estudio ayudará explicar el proceso de comprensión de cómo nuevas ideas y productos se distribuyen mientras que otros muy buenos no logran hacerlo o no permanecen el tiempo necesario para tener éxito.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. 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 microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras etc.) existen en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz. (Algara, 2002).

La lombricultura cumple con tres objetivos básicos:

- 1) Saneamiento ambiental por la reutilización de desechos orgánicos.
- 2) Recuperación y mejoramiento de suelos estériles con la aplicación de Vermiabono o humus de lombriz.
- 3) Alimentación animal y humana por los altos contenidos de proteína. (De Sanzo & Ravera, 1999).

2.1.1. Características de la lombriz

Las lombrices pertenecen al reino animal, tipo anélidos (cuerpo anillado) y a la clase oligoquetos (anillos con pocas quetas). Poseen cabeza, tronco y una región terminal, en donde se distingue el ano. Son hermafroditas, es decir cada individuo tiene órganos reproductores masculinos y femeninos. (Zarela , Salas, & Sánchez, 1993).

2.1.2. Clasificación Zoológica

Reino: Animal

Phyllis : Annelida

Clase: Oligoqueta

Orden: Opistoporo

Familia: Lombricidae

Género: Lombricus, Eisenia

Especies: Terrestris, foetida. (Rodríguez, 1996).

2.1.3. Aspectos generales de la lombriz Coqueta Roja

Las especies seleccionadas para la crianza intensiva son las lombrices rojas, entre ellas la (*Eisenia foétida* S.), cuyas características más saltantes son las siguientes:

- Es extremadamente prolífica.
- Vive y se reproduce en cautiverio; asimismo, puede vivir en grandes densidades.
- Es muy voraz, acepta todo tipo de desechos orgánicos del campo y la ciudad.
- Es una verdadera máquina de fabricación de humus, que es base de la fertilidad de los suelos.
- Mide entre 6 y 8 cm. de longitud.
- Respira a través de la piel; por esta razón es muy importante que los lechos mantengan adecuada humedad.
- En el primer tercio de su cuerpo posee una protuberancia tipo anillo, llamado clitelo, que sólo se aprecia en los individuos adultos.
- Cada día come el equivalente al peso de su cuerpo.
- El 60% del alimento que ingiere lo excreta en forma de humus. (Zarela , Salas, & Sánchez, 1993).

Su capacidad de reproducción es asombrosa: 1,000,000 de lombrices al cabo de un año se convierten en 12,000,000 y en dos años en 144,000,000, tiempo en el cual transforman 240,000 toneladas de estiércol en 150,000 toneladas de lombrihumus. (Navas, 2003).

2.1.4. Hábitat

Habita en los primeros 50 cm. del suelo, por tanto es muy susceptible a cambios climáticos. Es fotofóbica, los rayos ultravioletas pueden perjudicarla gravemente, además de la excesiva humedad, la acidez del medio y la incorrecta alimentación. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra con la faringe evaginada o bulbo musculoso. Digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición y vuelve a la superficie a expulsar por el ano la tierra. (Bollo , 1999).

2.1.5. Alimentación

De acuerdo a los recursos alimenticios que explotan y las condiciones ambientales en que habitan pueden clasificarse en detritívoras, aquellas que comen sobre mantillo vegetal o sobre estiércol animal en los horizontes superficiales del suelo rico en materia orgánica, siendo la pared del cuerpo de pigmentos rojos y las geófagas, las que comen grandes cantidades de suelo con materia orgánica, generalmente de colores pálidos.(Satchell, 1971).

a. Tipos y suministro de alimentos

Las lombrices se alimenta de cualquier desecho orgánico biodegradable, el alimento que requiere de etapa previa de preparación consiste en el compostaje, en la cual buscaremos la degradación de sustancias orgánicas y el proceso de fermentación de las proteínas. (Algara, 2002).

Existen dos ingredientes básicos:

Estiércoles

Proveen nitrógeno, como los alimentos semidigeridos que se extraen de los estómagos de bovinos sacrificados (librillo o panza), o las deyecciones de los animales criados en establecimientos rurales (estiércol de corral). (De Sanzo & Ravera, 1999).

Fibras

Básicamente aportan carbono (celulosa) como las cáscaras de cereales y la cama de caballo.

Se emplean para acondicionar el material haciéndolo más esponjoso y aireado, facilitando su fermentación. Además, una vez finalizado el proceso de elaboración, dejan finas partículas de fibra que mejoran las cualidades agrícolas del material. (De Sanzo & Ravera, 1999).

Tipos de estiércoles de corral

Existen diversos tipos de estiércoles de animales que son aconsejables:

- Estiércol de equino: es óptimo por su alto contenido de celulosa.
- Estiércol de vaca: es muy bueno para utilizarlo como substrato inicial y alimento durante la producción.
- Estiércol de ternero: es análogo al de vaca, pero se recomienda más el anterior.
- Estiércol de ovino: es bastante bueno, aunque difícil de encontrar. Tiene el inconveniente de que se suele mantener en los corrales por períodos prolongados, lo que provoca un apelmazamiento por la pisada de los animales. Se lo puede acondicionar regándolo durante varios días seguidos y después mezclándolo con fibra.

Tiene un período de maduración bastante corto.

- Estiércol de porcino: El que procede de explotaciones intensivas de cerdos es muy rico en proteínas. No es aconsejable el estiércol fluido, pero sí la parte sólida que se obtiene cuando se trata el estiércol fluido.
- Estiércol de conejo: constituye un alimento óptimo ya que se puede disponer rápidamente de él si se lo mezcla con un poco de fibra y se lo oxigena un poco antes de utilizarlo. (De Sanzo & Ravera, 1999).

2.1.6. Reproducción de la lombriz de tierra

Las lombrices de tierra son hermafroditas, cada individuo produce espermatozoides y óvulos, el sistema reproductor consta de órganos masculinos y femeninos dispuestos en la región ventral entre los segmentos 9-14. (Persoa, 1980).

Cada individuo después de una cópula produce cocones en número variable. A 20 °C de cada cocón emergen las lombrices después de un período de 2 a 4 semanas. La madurez ocurre entre 40 – 50 días después de la eclosión. El estado adulto se caracteriza por la presencia del clitelo. (Adeil & Mensua, 1989).

La reproducción de la lombriz tiene lugar durante todo el año. El apareamiento de *E. foetida* ocurre cada 7 días. Entre los principales factores que influyen en la reproducción de cápsulas están: especie, densidad, calidad del alimento, temperatura y

humedad del medio. Si la lombriz es periódicamente trasladada a alimentos frescos la producción de cápsulas y fecundidad aumentan. Esta disminuye a medida que pasa el tiempo de crianza, pues las reservas alimenticias disminuyen. La humedad más favorable es de 80%. La temperatura óptima es de 20 °C; sin embargo (*E. foetida*) vive sin problemas en ambientes con temperaturas que fluctúan entre 10-25 °C. bajo condiciones favorables las cápsulas (cocones) eclosionaron después de 4 a 5 semanas. (Lund, 1987).

2.1.7. Cría doméstica

La lombricultura familiar es un emprendimiento que puede realizarse tanto en el interior (sótanos, galpones, invernáculos) como en balcones y al aire libre, Una de las formas más sencillas es empleando cajones de madera o de polietileno (en este caso hay que practicar varios orificios en el fondo). (De Sanzo & Ravera, 1999).

a. Cría en cajones

La cría doméstica más sencilla es empleando cajones de madera o de polietileno (con orificios en el fondo). En primer lugar se colocan las lombrices en un extremo del cajón colocando una pequeña capa de basura al costado. La basura que se agrega diariamente no requiere acondicionamiento previo, si bien es importante cubrir siempre los residuos con una capa de tierra o de lombricompuesto para evitar el ingreso de insectos y para incorporar bacterias que aceleren la digestión. Hasta que las lombrices no se hayan desplazado al sector de la basura no es conveniente cubrirlas con los desechos para evitar perjudicarlas con el calor de la fermentación. (De Sanzo & Ravera, 1999).

Una vez lleno el cajón, se comienza otro, tomando para la siembra de lombrices algunos ejemplares del primer cajón. Es importante que los cajones no estén expuestos a pleno sol ni a la voracidad de los pájaros. La basura debe agregarse gradualmente junto al núcleo inicial de lombrices, sin cubrirlas. Esto recién se puede hacer cuando las lombrices estén aclimatadas y se puedan desplazar por una buena parte del cajón. (De Sanzo & Ravera, 1999).

Durante el proceso de cría los cajones deben regarse regularmente pero no en demasía. Si el cuidador debiera ausentarse por algún tiempo prolongado, se puede asegurar el riego simplemente dejando hundida en el humus una botella llena de agua y boca abajo. (De Sanzo & Ravera, 1999).

Cuando la basura de los cajones se transforme en una masa oscura, es tiempo de retirar las lombrices. Para ello se extiende sobre el medio de cría una capa de 5 cm de estiércol o cualquier otro residuo que sea del agrado de los animales. Al cabo de unos días las lombrices suben a comer y pueden ser retiradas. El humus puede conservarse en cajones, bolsa u otro tipo de recipiente donde pueda mantener una humedad de 30-40% y pueda ingresar un poco de aire. (De Sanzo & Ravera, 1999).

b. Cría en tolvas

Otra forma para criar lombrices californianas en un espacio reducido es emplear un sistema de tolvas donde la basura se echa por la parte superior del contenedor y el humus elaborado se saca por debajo. Este sistema permite una producción continua de humus en un solo contenedor. (De Sanzo & Ravera, 1999).

La tolva más simple es un tambor metálico o plástico de 100 litros o más de capacidad. Modelo 1: Se le practica al tambor un agujero lateral de unos 30 cm de diámetro para extraer el humus. El círculo recortado se utiliza para cubrir el agujero. Para sujetar esta tapa se pueden usar pequeñas bisagras y un pasador o simplemente atarla con alambre. (De Sanzo & Ravera, 1999).

Se fijan cuatro patas de madera a la base del tambor. Si se desea, se puede calcular la altura para que permita colocar cómodamente un balde para extraer el humus.

Se debe considerar que cada 3-4 meses el número de lombrices se duplica. Para evitar la superpoblación, hay que extraer algunas lombrices por la parte superior del tambor e iniciar un nuevo núcleo. (De Sanzo & Ravera, 1999)

2.1.8. Cosecha de la lombriz coqueta roja

Para la cosecha tradicional de lombrices es necesario que las camas estén llenas, realizándose de la siguiente forma: se retrasa la alimentación por lo menos 4 días, luego se ofrece alimento en cantidad normal, la lombriz se concentra en la superficie, esto sucede 2 ó 3 días después de haber puesto el alimento en capa de 10 centímetros, una vez poblada la superficie se procede a retirarla manualmente, introduciendo los dedos de la mano y retirando el sustrato, este procedimiento se repite 2 veces más para sustraer el 98 % de la población de lombrices. (Bravo, 1996).

Una vez cosechada las lombrices se procede a retirar el lombrihumus con carretillas y no se usa al instante, se puede almacenar en sacos que tengan aireación y bajo sombra, cuidando que la humedad no baje del 40 %, puesto que todavía hay actividad microbiana que es la que le da la calidad al lombrihumus, como uno de los mejores fertilizantes orgánicos del mundo. (Bravo, 1996).

2.1.9. Cuidados

Según Astudillo (2012), para efectos de sobrevivencia de la lombriz roja, esta puede resistir temperaturas extremas sin mayores dificultades, no obstante deben tomarse ciertos resguardos tales como:

- Hidratar continuamente su hábitat, es decir, regar con frecuencia los lechos en los meses de verano debido a las altas temperaturas y a que en estos meses la lombriz esta con mayor actividad metabólica.
- Se debe procurar que la concentración de desechos de origen cítrico constituya una parte baja del total pues puede matar a las lombrices debido al pH que contienen si es muy concentrado.
- El desecho óptimo es todo lo que haya sido vegetal. Desechos tales como excremento animal varían en términos de rendimiento y calidad de su conversión a humus. Sin embargo, a diferencia del desecho vegetal, este debe ser tratado previamente siendo mojado en forma continua antes de ser incorporado a los lechos, si se incorporan con poca agua o bien sin ser mezclado con desechos

vegetales, esto puede elevar considerablemente la temperatura de los lechos matando las lombrices.

2.1.10. Lombricompost

Este producto es la excreta de la lombriz, también se le conoce como lombricomposta o humus de lombriz. La característica más importante de la lombricomposta es:

- su alta carga microbiana, que la hace un excelente material regenerador de suelos, se calcula la presencia de 2 billones de bacterias por gramo de este producto.
 - Ser un material de color oscuro, con agradable olor a tierra húmeda.
 - Es limpio, suave al tacto y su gran bioestabilidad evita su fermentación o putrefacción.
 - Contiene una elevada carga enzimática y bacteriana que aumenta la solubilidad de los nutrientes, haciendo que puedan ser inmediatamente asimilables por las raíces. Por otra parte impide que estos sean lavados por el agua de riego manteniéndolos más tiempo en los suelos.
 - Influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y en el desarrollo de las plántulas. La lombricomposta aumenta notablemente el porte de los árboles y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad. Durante el trasplante previene enfermedades y evita el estrés por heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad. Se puede usar sin inconveniente en estado puro y se encuentra libre de nematodos.
 - Favorece la formación de micorrizas.
 - Aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
 - Inhibe el desarrollo de bacterias y hongos que afectan a las plantas.
 - Su PH neutro lo hace sumamente confiable para ser usado con plantas delicadas.
- (De Sanzo & Ravera, 1999).

El lombricompost es un fertilizante orgánico, biorregulador y corrector del suelo cuya característica fundamental es la bioestabilidad, pues no da lugar a fermentación o putrefacción. Su elevada solubilización, debido a la composición enzimática y bacteriana, proporciona una rápida asimilación por las raíces de las plantas. Produce

un aumento del porte de las plantas, árboles y arbustos, también protege de enfermedades, cambios bruscos de humedad y temperatura durante el trasplante de los mismos. El humus posee una altísima carga microbiana, N. M. P. del orden de los 2 millones por gramo seco, protegiendo las plantas de otros tipos de bacterias patógenas y nematodos, contra los cuales está indicado especialmente; Su riqueza en oligoelementos aporta a las plantas sustancias necesarias para su metabolismo. Como tiene pH neutro puede utilizarse sin contraindicaciones, ya que no quema las plantas, ni siquiera las más delicadas; Además, produce hormonas, sustancias reguladoras del crecimiento y promotoras de las funciones vitales de las plantas. Está compuesto principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, encontrándose también una gran cantidad de microorganismos. Las cantidades de estos elementos dependerán de las características del sustrato utilizado en la alimentación de las lombrices. (Rodríguez, 2004).

El vermicompost contiene cuatro veces más nitrógeno, veinticinco veces más fósforo y dos veces y media más potasio que el mismo peso del estiércol de bovino. En la siguiente tabla se muestra los valores de la producción de lombricompost; siendo el promedio una lombriz adulta de un gramo de peso, que ingiere lo que pesa por día y excreta el 60% en forma de humus (0.6 gramos). (Rodríguez, 2004).

Cuadro 1 Valores de producción de lombricompost

O MES	A LOS 3 MESES	A LOS 6 MESES	A LOS 9 MESES	A LOS 12 MESES
Poblacion inicial de lombrices	1ª Generación	2ª Generación	3ª Generación	4ª Generación
1000	10,000	1000,000	1,000,000	10,000,000
Lombrices 1 Kg	10	100	1,000	10,000
Alimento 1 Kg/día	10	100	1,000	10,000
Lombricompost 0.6 Kg/día	6	60	600	6,000
Proteína 0.04 Kg/día	0.04	4	40	400

(Algara, 2002).

a. Composición del humus de lombriz

Cuadro 2 Composición del humus de lombriz

Componente	Contenido
Humedad	30-60%
PH	6.8-7.2
Nitrógeno	1-2.6%
Fósforo	2.8%
Potasio	1-2-5%
Calcio	2-8%
Magnesio	1-2.5%
Materia Orgánica	30-70%
Carbón Orgánico	14-30%
Ácidos Fúlvicos	14-30%
Ácidos Húmicos	2.8-5.8%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.006%
Relación C/N	10-11%

(De Sanzo & Ravera, 1999).

b. Cosecha del humus de lombriz

Una vez que se cosecharon las lombrices, el producto que queda depositado en las cunas es el lombricompost, que se debe dejar reposar para aumentar la flora de microorganismos benéficos y obtener que la humedad baje 50%, siendo éste valor el óptimo para su fraccionado y envase. Posteriormente se zarandea, se clasifica, se envasa respetando el aspecto volumétrico y se coloca en depósitos disponibles para su venta. (Algara, 2002).

c. Dosis de humus de lombriz

El Lombricompost puede almacenarse por mucho tiempo sin que se alteren sus

propiedades, pero es necesario que mantenga siempre cierta humedad; la óptima es de 15-40%; la cantidad que debe aplicarse varía según el tipo de planta y su tamaño. En la siguiente tabla se muestran las dosis de empleo de humus de lombriz:

Cuadro 3 Dosis de lombricompost para diferentes cultivos y actividades

Cultivo/Actividad	Dosis
Frutales	2kg. /árbol
Hortalizas	1 kg. /m ²
Pradera	800 g /m ²
Césped	0.5 – 1 kg /m ²
Ornamentales	150 g/Planta
Semilleros	20%
Trasplante	0.5 – 2 kg/Planta
Recuperación de terrenos	2500-3000 L/ha
Rosales y leñosos	0.5-1 kg/m ²

(Astudillo, 2012).

d. Formas de aplicación del lombricompuesto

Según Zarela, Salas & Sánchez (1993), Todos los cultivos requieren de un ambiente propicio para su mejor desarrollo, el suelo es parte importante de este ambiente por cumplir doble propósito: provee la mayoría de los elementos nutritivos a las plantas, el humus de lombricultura es proveedor de estos elementos; y, segundo, sirve como anclaje o soporte y las formas más comunes de aplicación son:

- ***Aplicación total***

Se aplica todas las dosis al área en general con el fin de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

- ***Aplicación localizada***

Se aplica en bandas, en líneas o individualmente a cada planta con el fin de darle mayor eficiencia al producto y disminuir.

- **En hilera**

Las hileras de humus pueden disponerse en forma vertical u horizontal a la cama, según sea la especie.

- **Individualmente**

Los hoyos se disponen en triángulo. La profundidad varía de acuerdo a la especie. Esta forma de aplicación localizada se realiza en especies tipo arbustivo como tomate, ají picante, ají dulce y pimiento.

e. Importancia económica

La eliminación de los residuos urbanos y desechos agroindustriales, son un problema a nivel mundial. La solución a este grave inconveniente, es la selección de las basuras y con la ayuda de las lombrices se puede regenerar y transformar éstas en un 100% de fertilizante orgánico. La lombriz roja californiana tiene una gran importancia económica, pues contribuye a la fertilización, aireación, mejora de la estructura y formación del suelo. El humus de lombriz es un producto con grandes posibilidades de comercialización en todo el mundo, pero su calidad es un factor importante para obtener los mejores precios del mercado. La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal de 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. (Cajas, 2009).

2.2. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

El concepto de adopción de tecnología, se refiere al acto en virtud del cual un agricultor, decide poner en práctica o incorporar a sus métodos de producción agrícola o pecuaria, una determinada recomendación técnica, con el fin de elevar la productividad física de su predio y la rentabilidad económica de su sistema de producción. (Monardes, Cox, & Ortega, 1990).

Los estudios de adopción son trabajos socioeconómicos que se efectúan tres o cuatro años después que se ha liberado una nueva opción tecnológica. En primera instancia permiten medir a nivel del productor, en el tiempo y espacio el uso de una determinada tecnología. Por otro lado, son instrumento de retroalimentación para orientar el trabajo

de generación y transferencia, ya que se identifican factores agro-socioeconómicos que favorecen o limitan el uso de la propuesta tecnológica. (CIMMYT, 1993).

La tecnología constituye la respuesta a un problema práctico, a una demanda social de soluciones técnicas. Por esta razón, el autor sostiene que el origen de la tecnología es sociológico, pues constituye la respuesta a la demanda social que busca solucionar problemas que inciden, de una u otra forma, en el empleo, en el nivel de vida de la población, en la eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones rutinarias y aún en el cambio de hábitos y costumbres para adaptarse a nuevas formas de vida favorecidas por el progreso tecnológico. (Dominguez, 1977).

A pesar de los cuidados con que se genera una tecnología, ésta enfrenta siempre la probabilidad de ser acogida o rechazada por el agricultor. El determinar las razones que provocan uno u otro evento, es útil para los centros de investigación agrícola y para los organismos de difusión, ya que éstos están interesados en la búsqueda de criterios decisorios que aumenten la eficiencia en la selección de tecnología, la probabilidad de que ésta sea acogida y la magnitud de su impacto. (Salinas, 1996).

Según la FAO (1988), señala que la creación de tecnologías se debe ir realizando asociadamente con el productor, considerando como rasgos importantes, su cultura, sus intereses, las condiciones agroecológicas y económicas en que se desenvuelve. Estos aspectos son muchas veces una seria limitante por lo que hay que tener la capacidad de identificarlos y adecuar a ellos la tecnología.

2.2.1. Factores que afectan el proceso de adopción

En general, se reconoce que existen numerosos factores de índole económica, social, cultural y ambiental que pueden afectar en mayor o menor grado el proceso de adopción.

Monarde, Cox, Narea, E & C., (1993), definen los siguientes factores que explican la adopción de tecnología en la agricultura:

a. Tamaño del predio

El tamaño del predio puede tener diferentes efectos sobre el nivel de adopción, dependiendo de las características de la tecnología. Un impedimento para la adopción de ciertos tipos de nuevas tecnologías en pequeños agricultores, está relacionado con costos fijos relativamente altos para dar lugar a la implementación de ésta.

El tamaño del predio determina una serie de aspectos que explican la adopción de tecnología, tales como el acceso a la información, el acceso al crédito, el requerimiento de mano de obra, entre otros. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

b. Riesgo e incertidumbre

Mientras más información se tenga sobre una determinada tecnología, existe menor incertidumbre sobre la misma. La dificultad está en medir la cantidad y calidad de la información a la que ha tenido acceso el agricultor. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

Saber si el agricultor ha sido visitado por agentes de extensión o ha visitado centros demostrativos, como también, conocer el acceso a medios de difusión de masa (radio, revistas, etc.), el contacto con otras personas y su nivel de educación, que mide su habilidad para descifrar la información que reviste la tecnología, pueden constituirse en variables capaces de explicar el factor de riesgo e incertidumbre. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

Otro aspecto que los agricultores consideran para evaluar el riesgo, está relacionado con la probabilidad de ocurrencia de ingresos y costos de producción asociados al uso de una determinada tecnología. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

c. Características del capital humano

Las características que presentan los destinatarios de una determinada tecnología, es otro de los factores relevantes que explican la adopción. Los autores destacan la importante relación existente, por ejemplo, entre el nivel de educación y la productividad

del predio. Se sostiene que en general, los productores con mayor nivel de educación, presentan una mayor habilidad para adaptarse a los cambios. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

d. Restricciones en el acceso a crédito

El acceso a crédito, es un factor que puede explicar con claridad la decisión de adoptar o rechazar una nueva tecnología, pues existe un costo asociado en la adopción de una determinada práctica. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

e. Abastecimiento de insumos

Es importante disponer de insumos en forma oportuna y en las cantidades que se requieran. Muchas veces, existen mercados de insumos poco desarrollados que no permiten un abastecimiento suficiente y oportuno, razón por la cual, muchos agricultores no adoptan tecnología moderna, por no encontrarse disponible cuando la requieren. (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

f. Disponibilidad de capital de trabajo

Muchas prácticas agrícolas, requieren de un alto capital de trabajo que no siempre se encuentra disponible. En la práctica, restricciones en el capital de trabajo, impiden que mucha tecnología moderna sea adoptada (Monarde, Cox, Narea, E, & C., 1993).

Por su parte, Etchegaray (1998), menciona que los procesos de innovación o adopción de tecnología, se ven afectados tanto negativa como positivamente, por factores de índole socioculturales, ambientales, económicas, de mercado y política.

Dentro de los factores socioculturales, el autor incluye la infraestructura social, haciendo referencia a la red vial, los servicios de salud y educacionales, entre otros, existentes en las zonas rurales. Al respecto, en el caso de localidades aisladas, en donde la calidad de la red vial es deficiente, o bien, es necesario cubrir largas distancias hasta los centros de consumo, la movilización y comercialización de productos provenientes de estas áreas, presentará mayores dificultades, limitando las oportunidades de

innovación. Respecto de los servicios educacionales existentes, la falta o insuficiencia de éstos, deberá considerar el fortalecimiento de capacidades y criterios en los destinatarios de una determinada tecnología, pertinentes al tipo de innovación que se promueve. (Etchegaray, 1998).

Dentro de los factores socioculturales, cabe mencionar, además, las prácticas tradicionales de sobrevivencia arraigadas en los grupos de destinatarios, debiendo fortalecerse las prácticas que resultan positivas para los procesos de innovación, fomentándose, al mismo tiempo, el reemplazo de aquellas prácticas que resultan contraproducentes. (Etchegaray, 1998).

Dentro de los factores ambientales, Etchegaray (1998), cita, a modo de ejemplo, la calidad de los suelos de un área objetivo determinada, situación que puede potenciar o dificultar el desarrollo tecnológico basado en este factor de producción. A este respecto cabe mencionar, además, otras variables relacionadas, tales como, la ubicación geográfica, el clima, el relieve y la topografía del predio.

Los factores de índole económica, incluyen situaciones de competencia entre sectores económicos presentes en un área determinada, presentándose casos de competencia por tierra y mano de obra, lo cual puede incidir directamente en la disponibilidad relativa de estos factores de producción. Por otra parte, el autor menciona el desempeño, de parte de productores rurales, de actividades productivas complementarias, por medio de las cuales, se persigue el propósito de mejorar el presupuesto familiar. Al respecto, se presentan actividades complementarias que potencian o generan sinergia con las actividades productivas que incluye la innovación, o bien, compiten con estas actividades, concentrando gran parte de los factores de producción disponibles. (Etchegaray, 1998).

Dentro de los factores de mercado, Etchegaray (1998), incluye el nivel de precariedad estructural y de funcionamiento de los mercados locales o cercanos, lo que dificulta la promoción y comercialización de productos innovadores. Además, incluye el nivel de

intermediación de los mercados, el cual al ser mayor, dificulta la inserción de productos con resultados positivos para el productor desde el punto de vista económico.

Entre los factores políticos, el autor menciona el grado de compromiso de los líderes y autoridades locales, aspecto que determina la disposición de éstos para asumir desafíos, generar redes de apoyo, integración y articulación institucional, necesarias para apoyar los procesos de innovación. (Etchegaray, 1998).

2.2.2. Proporciones de adopción de los miembros de un sistema

a. Innovadores: Este grupo lo conforma el 2.5% de miembros del sistema que son los primeros en adoptar una nueva herramienta, idea o técnica. Rogers los describe como emprendedores, con recursos, que comprenden y pueden emplear fácilmente la tecnología. Ellos se comunican con otras personas similares externas al sistema. Aceptan incertidumbre y no se desaniman con problemas relacionados con la innovación. Ellos se automotivan para seguir descubriendo nuevos usos. Pueden no ser muy respetados o comprendidos por los demás. (Rogers, 1986).

b. Adoptadores Tempranos: El siguiente 13.5% de los miembros de un sistema social en adoptar una innovación se les conoce como Adoptadores Tempranos. En contraste con los Innovadores, ellos por lo general, sí son respetados por sus compañeros. Están más integrados al sistema social. Son los profesores a los que se les pide ayuda y consejos. Se les conoce por que utilizan en forma mesurada y exitosa nuevas herramientas, métodos e ideas y por lo tanto sirven de modelo para los demás. (Rogers, 1986).

c. Mayoría Temprana: Está conformado por el siguiente 34% de las personas. Se les conoce por tener una interacción muy alta con sus compañeros. Ellos no ocupan posiciones de liderazgo dentro de su sistema social, ni oficial ni extraoficialmente. Su función principal es la de proveer conexiones entre las diferentes redes interpersonales del sistema. Ellos toman mucho más tiempo que los Innovadores o Adoptadores Tempranos en decidirse a usar una nueva herramienta, técnica o idea. Pero eso sí, una

vez que la idea es aceptada por la Mayoría Temprana, se difunde con mucha mayor rapidez, dada su predisposición a la interacción con los demás. (Rogers, 1986).

Es durante el proceso de adopción de este grupo que se llega al punto crítico de usuarios, importante en telecomunicaciones y computación por la interactividad necesaria de estas herramientas. Lo cual obliga a que los miembros de un sistema la utilicen continuamente para reinventar sus necesidades profesionales y personales y de esta forma lograr una verdadera adopción. (Rogers, 1986).

d. Mayoría Tardía: Se compone del siguiente 34% de la población. Estas personas son bastante escépticas de nuevas ideas, métodos y herramientas, por lo cual son mucho más cautelosas que las personas de los grupos vistos anteriormente, para probar cualquier innovación. Ellos tienen menos recursos que el 50% antes descrito, lo cual dificulta su acceso a Internet y a las computadoras. Esto se vuelve peor si están en escuelas que tienen poco presupuesto para estas innovaciones. Para que estas personas adopten innovaciones, deben de haberse eliminado casi todas las dudas relacionadas con su uso y las normas de conducta y creencias del sistema social ya deben de favorecer su adopción. (Rogers, 1986).

e. Rezagados: Rogers dice que no debemos de ver al último 16% de la población negativamente. Los rezagados son los más tradicionales de todo el sistema. Son excesivamente cautos para explorar nuevas ideas, técnicas y herramientas y generalmente tienen muy pocos recursos para apoyarlos. Su punto de referencia es el pasado, lo que los hace importantes para un sistema social ya que ellos recuerdan su historia y dan continuidad. (Rogers, 1986).

Son personas solitarias que adoptan una innovación mucho después de que saben de su existencia y sólo cuando el cambio se vuelve absolutamente necesario dentro del sistema. (Rogers, 1986).

III. CONTEXTO

El desarrollo de una agricultura eficiente y sustentable, una población sana y la conservación de los fundamentos de la vida, exigen la adopción de prácticas y técnicas amigables con el medio ambiente, como la lombricultura donde la misma naturaleza permita procesar desechos biodegradables, mediante la cría en cautiverio de las lombrices, de manera tal que se pueda lograr su rápida y masiva reproducción, así como un crecimiento óptimo en espacios reducidos, siguiendo una serie de cuidados para alcanzar diversos beneficios que van desde la producción de abono y proteínas para consumo humano y animal, hasta la venta de inóculo para pie de cría.

No obstante por ser una actividad relativamente nueva, enfrenta siempre la probabilidad de ser adoptada o rechazada por el agricultor, el determinar los diferentes factores que provocan uno u otro evento es útil para las instituciones de difusión, ya que estos están interesados en la búsqueda de criterios que aumenten la probabilidad de que una tecnología sea adoptada por el mayor número de personas.

Según FAO (2009), reporta en la línea base: Caracterización de sistemas de producción agropecuaria y artesanal en fincas de producción de beneficiarios del proyecto GCP/GUA/012/SPA II Fase, en las cuencas del río Naranjo, San Marcos y cuenca del lago de Atitlán, Sololá; que únicamente el 10.86% de las familias establecidas en el sistema de producción de autoconsumo, utilizan el abono orgánico en sus cultivos y el 100% desconoce la práctica de lombricompost y que habitualmente el abono orgánico no tiene un proceso de descomposición adecuado, lo cual indica que aplican solamente estiércol a sus cultivos; obteniendo de esta práctica un baja significativa en la producción de cultivos hortícolas y cultivos tradicionales, además de una degradación de la capa superior del suelo, siendo cada vez más frecuente el uso de fertilizantes químicos, por lo que los costos de producción año tras año se han incrementado, reduciendo los ingresos por excedentes de producción en los sistemas de producción familiar.

El objetivo general del proyecto es “la restauración de activos productivos de las familias vulnerables pobres afectadas por la Tormenta Stan, en las Cuencas del Río Naranjo y Lago de Atitlán, para contribuir al proceso de reconstrucción de sus sistemas productivos y medios de vida”, por lo que la incorporación de la práctica del uso de lombricomposteras se dio como una de las alternativas más viables para contribuir a alcanzar el objetivo planteado por el proyecto.

Este estudio se realizó en la comunidad de Bella Vista del Municipio de San Pedro Sacatepéquez, departamento de San Marcos, ubicada en la parte alta de la cuenca del río Naranjo, a una distancia de 25 km de la cabecera municipal, a 28 km de la cabecera departamental y 226 km de la ciudad capital de Guatemala, comprende suelos montañosos, caracterizada por pendientes fuertes, topografía que va de escarpada a ondulada, elevaciones que van de 2,600 a más de 2,800 msnm, cuenta con suelos serie Quetzaltenango y Salamá. La precipitación va de 2,500 a 3,000 mm anuales. Una temperatura media anual de 13.5 a 15 grados centígrados. La zona de vida según Holdridge es (Bmh-MBs) es Bosque muy húmedo montano bajo subtropical. La ubicación geográfica es 14° 53' 57.26" Latitud Norte y 91° 42' 23.02" Longitud Oeste. (FAO, 2009).

IV. JUSTIFICACIÓN

El humus enriquecido con lombricompost, es una alternativa que ha venido cobrando importancia en los últimos tiempos en la agricultura moderna, actividad que está siendo impulsada por diferentes organizaciones, para la producción de alimentos de alta calidad y contribuir a conservar los recursos naturales; pero la adopción de esta biotecnología por parte de los productores ha sido limitada por diferentes razones, tales como: los resultados se observan a mediano plazo y no han tenido acceso a información técnica, que los motive a realizar cambios en sus prácticas agrícolas.

Un aspecto importante para la producción de abono orgánico, utilizando la lombricultura, es la selección de las basuras y residuos de cosechas, materiales que con la ayuda de las lombrices, serán regenerados y transformados hasta en un 100%, a fertilizante orgánico. La lombriz roja californiana, tiene una gran importancia económica, pues contribuye a la fertilización, aireación, mejora la estructura y formación del suelo.

El humus de lombriz, es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, mejora las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumenta la retención hídrica, regula el incremento y la actividad de los nitritos del suelo. La actividad residual del humus de lombriz, se mantiene en el suelo hasta cinco años. Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza puro.

La implementación de las lombricomposteras, se realizó a nivel de grupo en la comunidad de Bella Vista, el Cedro, San Pedro Sacatepéquez, durante los años 2007 a 2010, a quienes se les distribuyó material para reproducción, para realizar una crianza doméstica de la lombriz, a fin de que cada agricultor pueda producir el humus para la posterior aplicación a su huerto y otros cultivos. Existen registros por parte del proyecto Atinar I y Atinar II FAO, sobre los resultados obtenidos por esta comunidad, desde el inicio de la implementación de la lombricomposteras grupal.

Actualmente cada familia beneficiaria del proyecto posee una pequeña crianza doméstica, por lo que mediante este estudio de caso se pretende conocer y describir aquellos factores que de una u otra manera afectaron o contribuyeron a la adopción de la lombricultura, ya sean estos de carácter técnico, social, cultural o económico.

Como parte del proceso dinámico y sistemático de acciones impulsadas por el proyecto “Fortaleciendo las dinámicas comerciales en la cuenca del río Naranjo y lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y producción artesanal” ATINAR II-FAO, se han obtenido resultados en beneficio de las familias rurales pobres del departamento de San Marcos y que son de sumo interés documentar para el proyecto, ya que con esta sistematización de experiencias generadas sobre la implementación de la práctica de lombricompost y cuyos resultados son de beneficio en el tema de mejoramiento a la fertilidad y productividad de los suelos y cuyos resultados serán de beneficio para las diferentes instituciones que en un futuro pretendan impulsar o incorporar prácticas con similares características dentro de un sistema finca familiar, lo que permitirá tener a disposición una serie de factores que interviene de forma positiva y negativa en la adopción de nuevas tecnologías.

Se espera así contribuir al diseño e implementación de estrategias que permitan a las instituciones tener criterios establecidos que mejoren la probabilidad de adopción de nuevas prácticas.

V. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer el nivel de adopción del uso de lombricomposteras y determinar los factores técnicos, económicos y sociales que intervienen en el sistema finca familiar de caserío Bella Vista, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el nivel de adopción del uso de lombricomposteras a nivel de sistema finca familiar.
- Identificar y analizar los factores que influyen en la adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar.
- Determinar los efectos positivos y negativos de la implementación de Lombricomposteras en el sistema finca familiar.
- Determinar la frecuencia de cosecha de lombricompost

VI. METODOLOGÍA

6.1. DISEÑO DE INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

Para la elaboración del presente estudio de caso se determinaron 2 fases importantes siendo estas la obtención de datos a través del trabajo de gabinete en la cual se obtuvo información generada por la FAO del proyecto Atinar I y II con sede en el departamento de San Marcos; donde se obtuvieron datos de la implementación de lombricomposteras en el caserío Bella Vista, el desarrollo y el seguimiento de esta actividad durante los años 2007 a 2009 y la fase de campo, que consistió en la recolección y tabulación de toda la información y la información generada por el investigador por medio de técnicas de campo, como boletas semiestructurada validadas, que permitieron recopilar información actual sobre: cantidad de lombricomposteras instaladas, volumen de producción y destino de la misma, beneficios de su uso, asociados actuales, datos generales de los productores y la observación en el campo, que corrobora los datos obtenidos en las boletas, las cuales posteriormente fueron tabuladas, comparadas y analizadas para definir las conclusiones del estudio según los objetivos planteados.

6.2. PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

6.2.1. Anuencia o autorización de las instituciones

En reunión celebrada con el coordinador de planificación, seguimiento, evaluación y sistematización del proyecto ATINAR II-FAO, se obtuvo el acceso a registros, informes, respaldos, caracterizaciones y línea base obtenidas, durante el periodo de intervención en la comunidad, donde se obtuvo datos como: Número de socias participantes en el proyecto, edad, escolaridad cargo, deserción, lombricomposteras implementadas, volumen de producción y uso del lombricompost.

6.2.2. Revisión de la información

Se procedió a revisar los archivos del proyecto ATINAR II-FAO, para obtener la información, registros y respaldos que permitieron realizar una base de datos de fase gabinete y poder comparar con la base de datos de campo.

6.2.3. Clasificación de los datos de archivo

Se procedió al vaciado y clasificación de la información en una base de datos diseñada en una hoja de cálculo office Excel, de la información obtenida de los diferentes documentos a los cuales se tuvo acceso del proyecto ATINAR II-FAO; dicha base de datos se encuentra disponible en los anexos de este documento.

6.2.4. Elaboración de instrumentos

En esta fase se elaboró la boleta semiestructurada, tomando como base para su elaboración las variables de estudio así como actividades relevantes que se mencionan en los registros y respaldos del proyecto, aspectos que se tomaron en cuenta para desarrollar cada una de las preguntas evitando redundancia en los datos y que estas pudieran ser comprensibles para el grupo al cual fue dirigida; también se elaboró el perfil de taller de cría, manejo y reproducción doméstica de lombriz Coqueta Roja la cual fue dirigida a familias socias del proyecto, tomando como base el formato proporcionado por personal del proyecto ATINAR II-FAO, dichos instrumentos fueron avalados tanto por el asesor del estudio de caso, como por el coordinador de planificación, seguimiento, evaluación y sistematización del proyecto ATINAR II-FAO, para su posterior validación con promotores y junta directiva del grupo organizado de la comunidad.

6.2.5. Taller participativo y validación de boleta semiestructurada

La implementación del taller participativo el cual se coordinó con personal técnico del proyecto ATINAR II-FAO sobre cría, manejo y reproducción doméstica de lombriz coqueta roja, tuvo como objetivo mejorar las habilidades técnicas de las familias en relación al manejo de lombricomposteras y conocer algunos problemas e inquietudes respecto a la actividad de lombricomposteras.

Por otro lado al finalizar dicho taller se validó la boleta semiestructurada para la recolección de datos con dos promotoras agrícolas y representante de la junta directiva del grupo organizado del caserío; al mismo tiempo que se acordó la fecha para aplicación de la boleta semiestructurada a todas las socias del grupo, como también visitas domiciliarias a algunas socias con lombricomposteras instaladas.

6.2.6. Recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante la boleta anteriormente elaborada y validada con dirigentes del grupo, la cual por la baja escolaridad que se identificó en el grupo se realizó como entrevista individual a 12 socias activas del grupo organizado, para obtener datos importantes sobre: cantidad de lombricomposteras instaladas, volumen de producción, destino, ventajas y desventajas de su uso, asociadas actuales y datos generales de los productores. Posterior al levantado de datos por socia con la boleta semiestructurada se procedió a realizar 7 visitas domiciliarias, en las cuales a través de la observación, se tuvo la oportunidad de constatar y validar datos expresados en las boletas anteriormente trabajadas.

6.2.7. Tabulación de los datos

Con los datos recabados en el campo y comprobada su fidelidad, se procedió a realizar una base de datos en similar formato, con la base de datos obtenidos de la clasificación de datos de archivos del proyecto ATINAR II-FAO, para tener concordancia y una mejor comprensión y análisis de los mismos. La distribución de los datos se determinó a través de distribución de frecuencias en los datos que lo ameritaron.

6.2.8. Análisis de los datos

Con la base de datos de la fase de campo, se procedió al estudio de cada una de las variables planteadas en el estudio de caso para poder hacer un análisis de los factores que de una u otra forma influyen en la adopción de la lombricultura.

6.3. CRONOGRAMA

Actividades/Meses	Año 2011					
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	
Anuencia o autorización de institución para acceso a los datos	XX					
Revisión de informes, registros, línea base, caracterizaciones y respaldos del Proyecto ATINA II-FAO	XX	XX				
Clasificación y tabulación de la información obtenida en los registros del Proyecto ATINA II-FAO		X				
Elaboración de instrumentos		X				
Elaborar taller participativo y validación de boleta semiestructurada			X			
Recolección de datos			XX			
Tabulación de datos			X	XX		
Análisis e interpretación de la información				X	XXX	
Informe final						XXXX

6.4. VARIABLES DE ESTUDIO

- Número de familias con lombricomposteras instaladas y funcionando por año
- Kilogramos de lombricompost producido por año
- Kilogramos de lombricompost utilizado por año
- Kilogramos de lombricompost vendido por año
- Conocimiento de las familias sobre manejo de lombricomposteras
- Edad y escolaridad promedio del grupo beneficiado.
- Cantidad y extensión de hortalizas producidas con lombricompost.
- Numero de cosechas de lombricompost por año

6.5. ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Con las dos bases de datos ordenadas se procedió a la triangulación de la información, el procesamiento de los datos e interpretación de los resultados y análisis de la información según los objetivos planteados, para determinar el nivel de adopción y los factores que intervienen en la implementación de lombricomposteras en el sistema finca familiar de caserío Bella Vista, de Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. PROCESO DE INTERVENCIÓN

Este proceso de sistematización, entre otras acciones identificó los factores que fueron determinantes en el uso y adopción de lombricomposteras en el caserío Bella Vista de aldea el Cedro en el Municipio de San Pedro Sacatepéquez, después de la intervención del proyecto fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en la producción intensiva agrícola y la producción artesanal. De la reconstrucción al desarrollo. (GCP/GUA/012/SPA, ATINAR II fase).

Este proyecto tiene como efecto esperado contribuir a la promoción del desarrollo económico y la mejora de ingresos de productores, así como fortalecer los sistemas productivos familiares de autoconsumo de los municipios priorizados a través de la implementación de proyectos en el sector agrícola y artesanal.

Como parte de las acciones realizadas dentro del fortalecimiento del sistema productivo familiar en el marco del sistema de autoconsumo una de las practicas implementadas fueron la implementación de lombricomposteras para la obtención de abono orgánico de alta calidad producto que fue destinado para la incorporación al suelo en pequeñas parcelas productivas denominadas huertos familiares, con producción destinada en un 90% al consumo dentro del seno familiar y un 10% destinada para la venta.

El uso de lombricomposteras dio inicio en el caserío Bella Vista en el año 2007 con la implementación de una lombricomposteras de manejo y uso grupal, con una población inicial de 1,000 individuos adultos contenidos en 2 kilogramo de sustrato, la cual permitió obtener la reproducción y la implementación de 8 lombricomposteras tipo cajón para el año 2008, con una población inicial para cada familia de 200 a 300 individuos adultos contenidos en una libra de sustrato; posteriormente se logró la implementación de 21 lombricomposteras para el año 2009; cantidades que se vieron reducidas para los años 2010 y 2011 a una cantidad de 13 y 12 lombricomposteras respectivamente,

debido a factores que serán analizados y discutidos en el siguiente apartado de este estudio de caso.

Cuadro 4 Adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar en caserío Bella Vista del 2007 al 2011

Variable de estudio	Año				
	2007	2008	2009	2010	2011
Socias Activas	25	23	22	15	15
Número de familias con lombricomposteras instaladas y funcionando	0	8	21	13	11
Número de Lombricomposteras Instaladas y funcionando	0	8	21	13	12
Kilogramos de Lombricompost producido	0	63.64	184.55	171.36	168.18
Kilogramos de Lombricompost utilizado	0	63.64	184.55	171.36	168.18
Kilogramos de Lombricompost vendido	0	0	0	0	0

De acuerdo a los resultados expresados en el cuadro 4 se puede observar que el año con mayor número de lombricomposteras instaladas funcionando es el año 2,009 en la cual se logró un 84% de adopción, seguido de un descenso durante los 2 siguientes años tanto en la cantidad de socias activas, como en la cantidad de lombricomposteras instaladas y funcionando, años durante la cual el proyecto Atinar II finalizaba actividades; lo que indica que la adopción de lombricomposteras como cualquier otra tecnología implementada se ve reducida o completamente des utilizada al momento de no tener presencia institucional, como lo indica en el cuadro 4 que al año de no tener presencia institucional el número de fincas familiares que continúan utilizando lombricomposteras se vio reducida a un 44% de adopción.

También se puede determinar un uso deficiente de las lombricomposteras puesto que la producción de lombricompost está por debajo de los valores de producción media que

se establecen en el cuadro 1; por otro lado cabe destacar que el 100% de la producción fue destinada para el uso dentro del sistema finca familiar.

Cuadro 5 Adopción de lombricomposteras determinado por escolaridad de las familias

Escolaridad	Familias incluidas en el grupo Escolar	Familias con lombricompostera instaladas y funcionando 2011	Porcentaje de Adopción
Sin Escolaridad	5	1	20%
1º Primaria	2	0	0%
2º Primaria	3	1	33.33%
3º Primaria	5	4	80%
4º Primaria	2	2	100%
5º Primaria	1	1	100%
6º Primaria	6	1	16%
Básico	1	1	100%
TOTAL	25	11	$\bar{X} = 44\%$

Según los datos expresados en el cuadro 5: Socias con escolaridades comprendidas entre cuarto y quinto primaria y el nivel básico adoptaron el uso de lombricomposteras en un 100% siendo el nivel de adopción más alta, en contraste con socias sin escolaridad y primero primarias, adoptaron el uso de lombricomposteras en 20 y 0% respectivamente. Característica del capital humano el cual es un factor relevante que determina al adopción de una tecnología; donde varios autores destacan que los productores con mayor nivel de educación, presentan mayor habilidad para adaptarse a los cambios.

Cuadro 6 Adopción de lombricomposteras según la edad de las familias

Grupo etario	Familias incluidas en el grupo etario	Familias con lombricomposteras instaladas y funcionando 2011	Porcentaje de adopción
16-21	3	1	9.09
22-27	3	2	18.18
28-33	9	3	27.27
34-39	5	4	36.36
40-45	2	1	9.0
46-51	3	0	0.0
TOTAL	25	11	$\bar{X} = 44\%$

El nivel de adopción relacionado a la edad se determinó mediante un resumen tabular de distribución de frecuencias agrupados en 6 clases o intervalos, obteniéndose los siguientes resultados: el grupo con mayor porcentaje de adopción está comprendida entre las edades de 34 a 39 años con un 36.36% de adopción, seguida por el grupo etario comprendidos entre las edades de 28 a 33 años con 27.27% de adopción, estableciéndose en una tercera posición el grupo etario comprendido entre las edades de 22 a 27 años con un 18.18% de adopción . y en los extremos con niveles de adopción de 9.09% los grupos comprendidos entre los 16 a 21 años y 40 a 45 años de edad por lo que se puede observar que personas con poca edad y con edad avanzada presentan los niveles de adopción más bajo; resultados que pueden observarse en el

Cuadro 6

Obteniéndose como resultado final un 44% de adopción del uso de lombricomposteras a nivel de finca familiar en el caserío de Bellas Vista. Y una desviación estándar de 5.61 lo que quiere decir que la variación de los datos respecto a la media es considerada baja.

7.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DEL USO DE LOMBRICOMPOSTERAS

Dentro de los factores que inciden de forma positiva en la adopción de lombricomposteras en el caserío de Bella Vista se identificaron los siguientes, en orden de importancia, según datos obtenidos de la boleta semiestructurada.

- Costos bajos de implementación: se determinó que el costo reducido y la fácil implementación son de los factores que más incidieron en que las personas instalaran y mantuvieran en funcionamiento las lombricomposteras
- Disponibilidad de insumos utilizados en la alimentación de lombrices: el tener a la mano y sin generar costos extras la alimentación para las coquetas fue el segundo factor que las personas expresaron como positivo para acoger esta tecnología.
- Organización de familias: la organización en las familias permite a cada uno de los miembros implementar tecnologías que dentro del grupo se han desarrollado de manera exitosa con unos pocos miembros los cuales trasladan a los demás estas experiencias.
- Aumento de rendimientos en los cultivos: el observar un aumento en el rendimiento y calidad de los cultivos de los miembros que iniciaron con la implementación de lombricomposteras y el uso de lombricompost, los demás miembros tienden a adoptar este tipo de tecnología
- Presencia Institucional media; la presencia institucional juega un papel importante en la adopción de nuevas tecnologías ya que las personas se ven obligadas de cierta forma a implementarlas, aun con el escepticismo de si va a funcionar o no, aunque al principio esta adopción sea de forma temporal, únicamente porque hay que recibir lo que regalan, pero cuando las personas se dan cuenta de los beneficios que conlleva la implementación o el uso de esta tecnología, la siguen usando con convicción de que el beneficio es para ellos.

Factores que incidieron de forma negativa en la adopción de lombricomposteras en orden de importancia, según datos obtenidos de entrevistas y las visitas realizadas a los hogares de familias asociadas al proyecto.

- Conocimientos reducidos en el manejo de lombricomposteras, la poca o ninguna experiencia en el manejo de lombricomposteras por ser una actividad relativamente nueva en esta región no permitió un desarrollo adecuado que permitiera demostrar el verdadero potencial de la lombricultura en el mejoramiento de los suelos y rendimientos en los cultivos en algunos asociados.
- Baja escolaridad. Aunado a las escasas capacitaciones sobre manejo de lombricomposteras, la baja o nula asimilación de los conocimientos transferidos por parte de los técnicos del proyecto hacia las asociadas por la baja escolaridad fue un factor determinante en la adopción de lombricomposteras.
- Poca capacitación, este factor se determinó gracias a las pláticas con técnicos encargados del proyecto en esta comunidad en donde se pudo constatar que el manejo de lombricomposteras estaba en un tercer plano, ya que se trabajó como actividad prioritaria por parte del proyecto el mejoramiento de la producción lechera de la región.
- Resultados que se obtienen son a largo plazo. El tener que esperar 6 meses hasta un año por unos pequeños resultados debido al tamaño de las lombricomposteras instaladas, termino desanimando a las socias lo que repercutió directamente en el descuido de las lombricomposteras y la pérdida total de estas en algunos casos.
- Poca o nula asistencia técnica (socias que no asisten a reuniones y talleres de capacitación)
- Presencia Institucional (al finalizar el proyecto hubo un descenso en las lombricomposteras instaladas). Como muchas de las personas que se inscriben a un grupo, por los general buscan un beneficio personal sin tener que arriesgar o invertir nada, en otras palabras solo están en espera de que les traen las instituciones y al momento de que estas finalizan su intervención, estas clase de personas también se alejan de los grupos y descuidan las actividades implementadas.

Cuadro 7 Efectos de la implementación de lombricomposteras en el sistema finca familiar

Positivos	Negativos
<ul style="list-style-type: none">• Mejora condiciones del suelo• Mejora los rendimientos de los cultivos donde se utiliza el producto final• Mejora la calidad de la producción• Reduce el Uso de fertilizantes de origen químico.	<ul style="list-style-type: none">• Desuso de aboneras tradicionales.• Aumento de moscas si se les da un mal manejo.
<ul style="list-style-type: none">• Uso adecuado de estiércol de animales domésticos• Uso de restos de cocina• Uso de residuos de cosecha	

7.3. CANTIDAD DE ESPECIES Y EXTENSIÓN DE HORTALIZAS PRODUCIDAS CON LOMBRICOMPOST

Con respecto al número de especies cultivadas con lombricompost y la extensión de los mismos, los datos fueron obtenidos de la base de datos que la organización proporciono y se comparó con los resultados obtenidos de las boletas obtenidas en entrevistas realizadas a cada una de las socias; teniendo como resultado:

Extensión en promedio por familia de 12 m² con 12 especies diferentes incorporadas dentro de las cuales destacan en orden de utilización: Rábano, remolacha, acelga, espinaca, repollo, frijol, maíz, haba, papa, frutales, flores y pastos de corte.

7.4. TIEMPO Y FRECUENCIA DE COSECHA DE LOMBRICOMPOSTERAS

Por lo regular las familias con lombricomposteras implementadas cosechan especialmente durante la época de siembra de los huertos familiares, que por lo general se realizaba entre los meses de mayo y octubre, que son los meses de lluvia en esta

región; siendo un 18% de familias que realizan una cosecha al año y un 82% de familias que realizan dos cosechas al año.

VIII. CONCLUSIONES

- La adopción de uso de lombricomposteras a nivel de finca familiar en la comunidad de Bellas Vista, durante los años de intervención del proyecto Atinar II fue de 44%.
- Los factores que determinan la adopción de lombricomposteras como tecnología alternativa en las comunidades para la transformación de abono orgánico son: La disponibilidad de insumos, organización, la adopción de un plan de capacitaciones, asistencia técnica y participantes con un mínimo de tercero primaria de escolaridad y con edades comprendidas entre los 22 a 39 años de edad.
- La adopción de Lombricomposteras como medio de producción de abono orgánico (Lombricompost) permite obtener resultados positivos como mejorar las condiciones del suelo, rendimientos y calidad de la producción así como la reducción del uso de fertilizantes químicos, lo cual incide de manera directa en la apropiación de esta tecnología y como resultados negativos se tiene el desuso de tecnología anteriormente adoptadas como lo es la reducción en el uso de aboneras tradicionales, lo que en algunos casos se perdió el uso de este tipo de práctica para la generación de abono orgánico y no existió una apropiación por completo de las lombricomposteras, perdiéndose por completo el uso de un abono orgánico dentro de las parcelas familiares.
- Por el bajo nivel de conocimiento en el manejo y tamaño de las lombricomposteras instaladas la frecuencia de cosecha de lombricompost en el caserío de Bellas Vista es 18% de familias que realizan un cosecha al año y un 82% de familias que realizan 2 cosechas al año, siendo entre los meses de mayo a octubre cuando estas se realizan, la cual coincide con la época de lluvia durante la cual la mayor parte de agricultores realizan sus siembras.

IX. RECOMENDACIONES

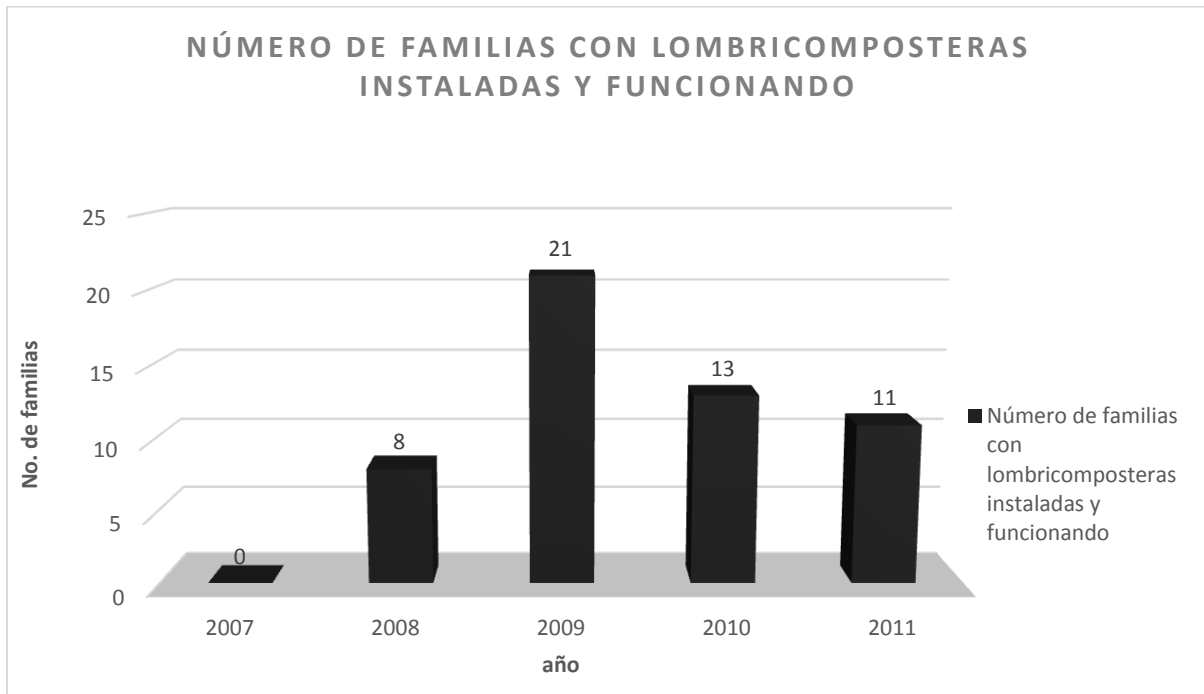
- Implementar un plan de capacitación y de asistencia técnica para mejorar el nivel de adopción en esta práctica, teniendo en cuenta el nivel de escolaridad y las edades del grupo a trabajar.
- Monitorear el manejo de lombricomposteras para evitar el abandono o el mal manejo de las lombricomposteras.
- Trabajar con sistemas de crías mucho más grandes para que las familias puedan obtener resultados relevantes que puedan motivar el seguimiento y la continuidad de las lombricomposteras.
- Realizar un plan de cierre o seguimiento de las familias con lombricomposteras implementadas para que al momento de finalizar el proyecto las familias puedan continuar trabajando con las actividades implementadas.
- Realizar eventos de cambios de experiencias para que agricultores que han tenido éxito en el manejo de lombricomposteras puedan compartir sus logros en el manejo y el uso de abono orgánico proveniente de la lombricultura.

X. BIBLIOGRAFÍA

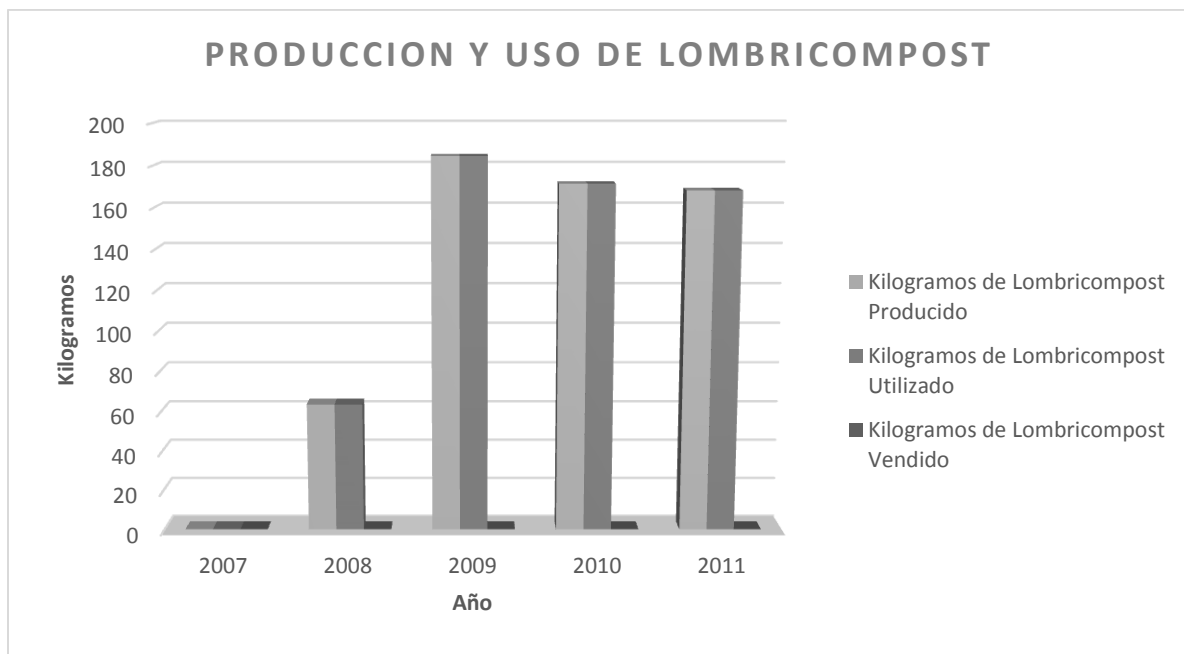
- Adeil, J., & Mensua. (1989). Study Of Quantitative characters in the Earthnory Eisinia foetida. Reuve D Ecologie et de Biologie on sol.p.439-445
- Algara, J. (2002). Manual de Lombricultura. En J. Algara, Manual de Lombricultura. Nicaragua.p.30
- Astudillo, R. (2012). Estudio de Prefactibilidad Técnico-Económica del Diseño de una Planta de Lombricultura en base a Residuos Orgánicos para la producción de Abono para la Industria de Viveros. Santiago de Chile.p.13.
- Bollo , E. (1999). Lombricultura una Alternativa de Reciclaje. México D.F.p. 149.
- Bravo, A. (1996). Tecnicas y aplicaciones del cultivo de la lombriz coqueta roja californiana. Recuperado el 22 de septiembre de 2010, de <http://usuarios.arnet.com.ar/mmorra/vravovaras.html>
- Cajas, S. F. (2009). Efecto de la Utilización de Aserrín en combinación con estiércol Bovino como Sustrato para la Producción de Humus de Lombriz. Riobamba, Ecuador.p.18.
- CIMMYT. (1993). Guia para el diseño de encuesta. En La adopción de tecnología agrícola . México D.F.p.88
- De Sanzo, C. A., & Ravera, A. R. (1999). Como criar lombrices rojas californianas, Manual de Autosuficiencia regional. Argentina.p.9-23
- Dominguez, O. (1977). Factores Sociales que condicionan la demanda de tecnologías en la Agricultura. Santiago de Chile: Universidad de Chile.p.53
- Etchegaray, M. (1998). Innovacion productiva en el mundo rural: el impacto en pequeños productores. In: Seminario Transformaciones en el mundo rural: desafios para superar lapobreza. Santiago de Chile: Funadacion Nacional para la Superación de la Pobreza e Instituto de Educación Rural.p. 40,41.
- FAO. (1988). Extension Rural, partiendo de lo posible para llegar a lo deseable. Oficina Regional FAO para América LATina y el Caribe.p.32.
- FAO. (2009). Caracterizacion de sistemas de produccion agropecuaria y artesanal en fincas de produccion de beneficiarios del proyecto GCP/GUA/012/SPA II fase, en la cuenca del rio naranjo. Guatemala.p.12,13.

- Lund. (1987). *Eisina Foetida*, Su descripción y cultivo. Chile: Universidad Católica de Chile.p.12.
- Monarde, A., Cox, P., Narea, D., E, L., & C., R. (1993). Evaluación de Adopción de tecnología. Santiago de Chile: Centros de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación(CEDRA).México.p.117.
- Monardes, A., Cox, T., & Ortega. (1990). Evaluación de Adopción de Tecnología. Santiago de Chile: Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación (CEDRA).México. p.151.
- Navas, C. (2003). Humus de Lombriz, el mejor fertilizante del mundo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2010, de <http://usuarios.arnet.com.ar/mmorra/Humus.htm>
- Persoa, D. (1980). Fauna Edáfica de la provincia de Santa Fe III, Características Generales. Argentina: CYTA. p. 7-10.
- Rodriguez, R. Q. (2004). La Lombricultura como alternativa para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, caso de estudio Barrio Santiaguito. Mexico: Instituto Politecnico Nacional.p. 6,8.
- Rogers, E. (1986). *Communication Technology: The new media in society*. New York: free press.p. 4,5.
- Salinas, R. (1996). Evaluación de adopción de tecnología, proponiendo una metodología con elementos cuantitativos, cualitativos y participativos. Valparaiso: Universidad Católica de Valparaiso, Facultad de Agronomía.p. 127.
- Satchell, J. (1971). *Lombrices, en biología del suelo*. Barcelona, España: Alan Burger y Frank Raw.p. 307-308.
- Zarela , O., Salas, S., & Sánchez, M. (1993). *Manual de Lombricultura en Trópico Húmedo*. Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.p.19,20.

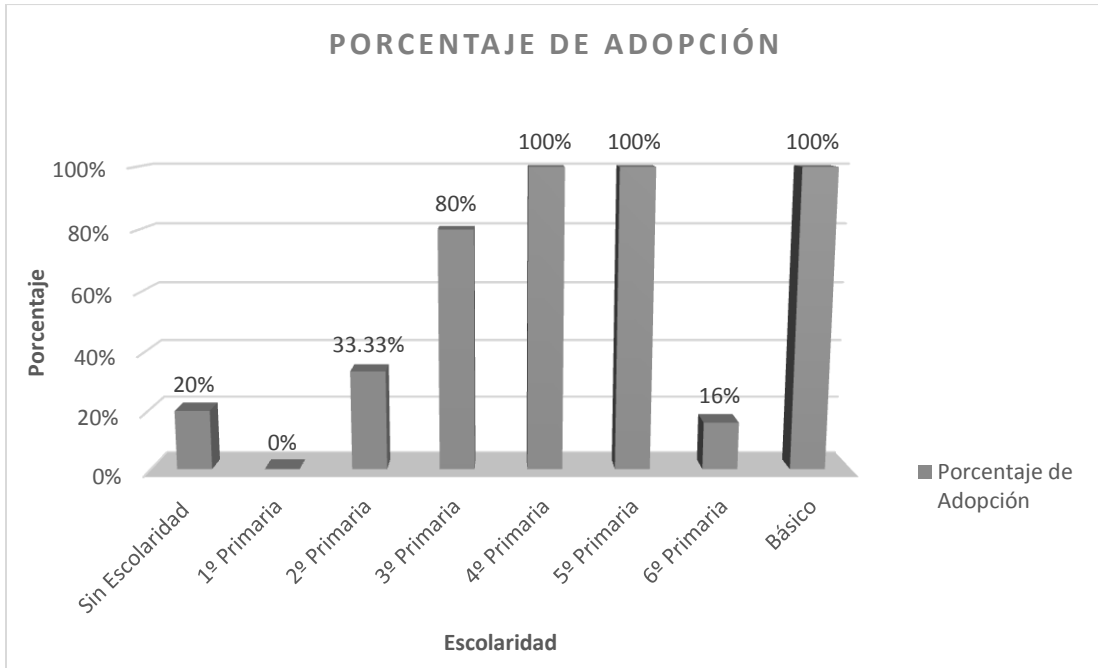
XI. ANEXOS



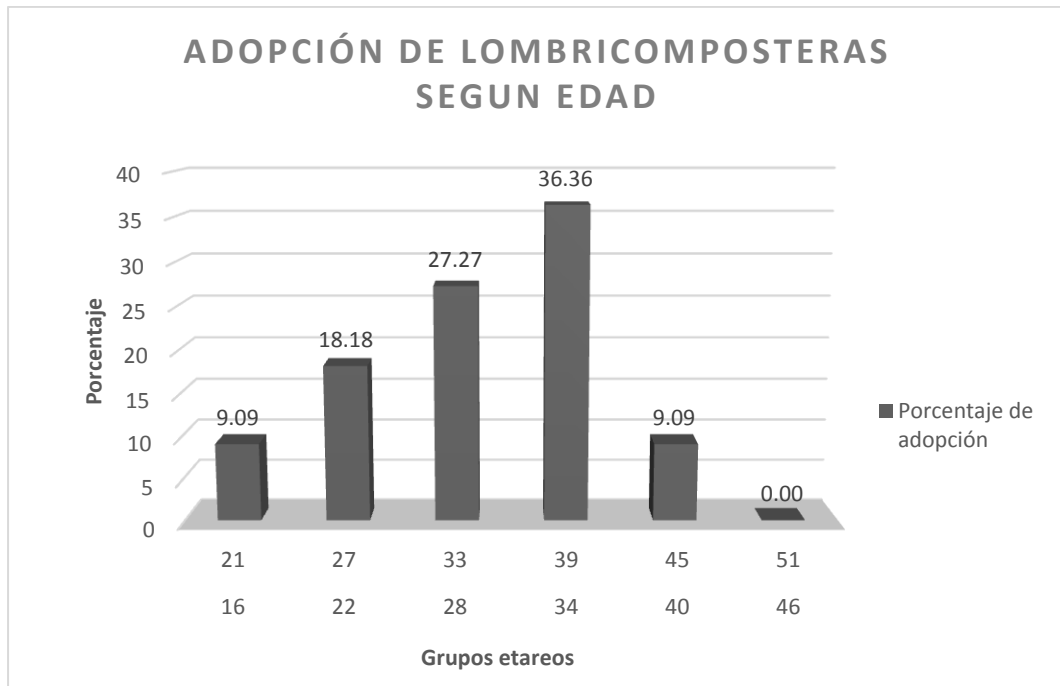
Grafica 1 Número de familias con lombricomposteras instaladas y funcionando en años de intervención



Grafica 2 Producción y uso de lombricompost en los años de intervención



Grafica 3 Porcentaje de adopción de lombricomposteras según escolaridad de los socios



Grafica 4 Porcentaje de adopción de lombricomposteras según edad de socios

Boleta semiestructurada

I. Datos generales		
Nombre _____ Edad _____ No. Cédula _____ Grado de escolaridad _____ Número de miembros en la familia _____ Nombre de la finca _____ Comunidad _____ Fecha _____ Firma _____	Área de la finca _____ Cdas. Tenencia: propia ___ alquilada ___ mediaría _____ otros _____ Mano de obra: Familiar <input type="checkbox"/> Contratada <input type="checkbox"/>	
1 ¿Disponibilidad de Agua? Alta Buena <input type="checkbox"/> Media Regular <input type="checkbox"/> Escasa Baja <input type="checkbox"/>	2. ¿Usos del agua? Agricultura <input type="checkbox"/> Consumo <input type="checkbox"/> Ganadería <input type="checkbox"/> Riego <input type="checkbox"/> Otros _____	
II. Organización y capacitación		
1 -¿Esta Organizado? (a) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> 2- ¿Desde cuándo? () años 3-¿Instituciones que lo atienden? Alta <input type="checkbox"/> 3 a más instituciones Media <input type="checkbox"/> 2 instituciones Baja <input type="checkbox"/> 1 Instituciones	4-¿Qué beneficios obtiene de las instituciones? Asistencia técnica <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Insumos <input type="checkbox"/> Crédito <input type="checkbox"/>	
5 ¿Cuántas capacitaciones ha recibido en cuanto al manejo lombricomposteras? No. _____ Las considera Pocas <input type="checkbox"/> Suficientes <input type="checkbox"/>	6 ¿Ha implementado lo aprendido en las Capacitaciones? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	7 ¿Considera que le han ayudado en el manejo de su finca? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> ¿Por qué?

III. Implementación de lombricomposteras		
<p>1. ¿Posee Lombricompostera? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>2. ¿Cuántas Posee? No _____</p> <p>3. ¿Tamaño? m. _____</p>	<p>4. ¿Cuántas Libras de lombricompost produce al año? _____ Utiliza _____ Vende _____</p> <p>5. Cuantas cosechas realiza al año _____</p>	<p>5. ¿Hace cuánto está utilizando lombricompost? Años _____</p>
<p>6. ¿Cuáles serían las razones para seguir aplicándola o para abandonarla? _____ _____ _____ _____ _____</p>	<p>7. ¿Cómo fueron los costos para implementar la lombricompostera? Bajo <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> No tiene costo <input type="checkbox"/></p>	<p>8. ¿Considera usted que esta práctica mejora las condiciones de su finca y la hacen más productiva? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p>9. ¿Qué otras ventajas, usos o provechos les ve a la implementación de lombricomposteras? _____ _____ _____ _____ _____</p>	<p>10. ¿Qué desventajas observa en la implementación de lombricomposteras? _____ _____ _____ _____ _____</p>	<p>11. ¿En qué cultivos utiliza el lombricompost? _____ _____ _____ _____ _____</p> <p>Con que alimentan a las Lombrices _____ _____ _____</p>

**Perfil de taller cría, manejo y reproducción domestica de lombriz coqueta roja
(*Eisenia foétida S.*)**

Dirigida a familias socias del proyecto Atinar II FAO del caserío Bella Vista, Aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos

Nombre de la actividad	Taller cría, manejo y reproducción domestica de lombriz coqueta roja (<i>Eisenia foétida S.</i>)
Lugar, fecha y Hora de la actividad	Salón comunal caserío Bella Vista, aldea el Cedro Lunes 7 de marzo 2,011 15:00 horas. (3.00 de la tarde)
Tipo de Participantes	Familias Socias del proyecto Atinar II FAO
Número de participantes	25 personas.
Actividades programadas	Desarrollo de evento teórico y práctico relacionado con el taller.
Responsable de la Actividad	Fresly Miranda y técnicos proyecto Atinar II FAO.

Introducción:

Como parte de la elaboración del estudio de caso; recopilación de la adopción del uso de lombricomposteras en el sistema finca familiar en caserío Bella Vista, aldea El Cedro, San Pedro Sacatepéquez, San Marcos del 2007 al 2009, se pretende llevar a cabo este taller con el objetivo de mejorar los conocimientos y las habilidades técnicas de las familias involucradas en el proyecto Atinar II FAO y tener un parámetro mucho más ligado a la realidad sobre la capacidad y manejo actual de las lombricomposteras, permitiendo de esta forma aumentar la capacidad de manejo de estas en un futuro.

OBJETIVO GENERAL:

Que las familias mejoren sus conocimientos teóricos y capacidades técnicas sobre cría, manejo y reproducción domestica de la lombriz coqueta Roja (*Eisenia foétida S.*)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ☞ Que las familias enriquezcan sus conocimientos a través de actividades teóricas y prácticas.
- ☞ Propiciar intercambio de experiencias relacionadas a la cría, manejo y reproducción domestica de la lombriz coqueta Roja (*Eisenia foétida* S.)
- ☞ Que las familias conozcan y aprendan a realizar diferentes estructuras para el manejo y reproducción domestica de la lombriz coqueta roja.
- ☞ Que las familias conozcan las ventajas y desventajas de la incorporación de lombricompost al suelo.

RESULTADOS ESPERADOS:

- ☞ Capacitar a un total de 25 familias.
- ☞ Desarrollar un taller teórico-práctico sobre lombricomposteras domésticas.
- ☞ Obtener información sobre el manejo de lombricomposteras en 25 familias socias.

METODOLOGÍA DEL EVENTO:

Durante el desarrollo de este evento se realizarán actividades teóricas y prácticas, basadas en la propia experiencia de las familias socias, estudiante de la universidad Rafael Landívar y técnicos del proyecto Atinar II-FAO, permitiendo con ello una transferencia horizontal de conocimientos que permitan una mayor asimilación.

La capacitación se realizará a través de:

- Realización de taller mediante exposición y diálogo por parte de un estudiante de la universidad Rafael Landívar y técnicos del proyecto Atinar II- FAO.
- Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando con las familias socias del proyecto.
- Presentación de casos de manejo de lombricultura de socios con experiencias exitosas del caserío Bella Vista.

El proceso del taller partirá de la premisa “Aprender Haciendo”, orientado bajo el método Inductivo deductivo (De lo General a lo Concreto), con la finalidad de poder desarrollar un evento que permita a las familias consolidar sus conocimientos.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR:

MODULO DE CAPACITACIÓN	TEMAS Y SUBTEMAS
<p>Manejo, Cría y reproducción de Lombriz Coqueta Roja</p>	<p>PARTE TEÓRICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos generales de la lombriz coqueta roja • Hábitat. • Alimentación. • Tipos y suministro de alimentos. • Reproducción de la lombriz de tierra • Cría doméstica. • Cosecha de la lombriz coqueta roja • Cuidados • Lombricompost • Cosecha del humus de lombriz. • Dosis de humus de lombriz. • Formas de aplicación del lombricompost • Importancia económica. <p>PARTE PRÁCTICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparación de materiales. ➤ Cosecha de lombriz ➤ Elaboración de estructuras para la cría doméstica de lombriz Coqueta Roja ➤ Intercambio de experiencias entre familias.

RECURSO Y MATERIALES.

- ☞ Cañonera
- ☞ Equipo de Computo
- ☞ Material de apoyo (Material didáctico de Taller)
- ☞ Refacciones
- ☞ Papelografos y marcadores
- ☞ Material local para la construcción de estructuras (madera, bambú, palos rollizos, Nylon, mecates, pita o rafia, clavos)
- ☞ Herramientas (sierras, machete, martillos).
- ☞ Residuos de cocina (cascara de frutas y verduras)
- ☞ Residuos de cosecha (Maíz, papa, crucíferas)
- ☞ Estiércol de bovinos y ovinos
- ☞ Lombrices coqueta roja (*Eisina foetida s.*)