

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA: INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE

TEMA:

Desarrollo de Sistemas Agroecológicos a partir del manejo de los desechos orgánicos en la parroquia Cusubamba del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERAS EN MEDIO AMBIENTE**

AUTORES:

Paulina Orozco Coque

Guadalupe Padilla Yanchatipan

Director: Ing. Oscar Daza

Asesor Externo: Ing. Milton Arroyo

Latacunga—Ecuador

2012

DECLARACION

Nosotros Orozco Coque Paulina y Padilla Yanchatipan Guadalupe declaramos que el trabajo aquí escrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional, que se ha consultado las diferentes referencias bibliográficas que se indican en el presente documento.

La Universidad Técnica de Cotopaxi puede hacer uso de los derechos correspondientes de este trabajo de investigación según lo establecido por el Reglamento y por la Normativa Institucional vigente.

Orozco Coque Paulina

Padilla Yanchatipan Guadalupe

AVAL DEL DIRECTOR

Yo Oscar René Daza Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Director de la presente Tesis de Grado “Desarrollo de Sistemas Agroecológicos a Partir del Manejo de los Desechos Orgánicos en la Parroquia de Cusubamba en el Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi” Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por las señoritas Paulina Orozco Coque y Guadalupe Padilla Yanchatipan, bajo mi supervisión.

Ing. Oscar Daza
DIRECTOR DE TESIS

CARTA DE APROVACIÓN

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros de tribunal de la tesis de grado titulada **“DESARROLLO DE SISTEMAS AGROECOLOGICOS A PARTIR DEL MANEJO DE DESECHOS ORGÀNICOS EN LA PARROQUIA DE CUSUBAMBA DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”** presentado por las postulante Orozco Coque Paulina y Padilla Yanchatipan Guadalupe como requisito previo a la obtención del grado de Ingenieras en Medio Ambiente de acuerdo con el reglamento de Títulos y Grados considerando que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Ing. Francisco Chancusig
Presidente

Ing. Adàn Herrera
Opositor

Ing. Alicia Porras
Miembro

Ing. Milton Arroyo
Miembro Externo

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por habernos abierto las puertas de la institución para nuestra formación académica y por habernos puesto sus mejores maestros, a nuestros amigos por brindarnos su confianza y amistad en lo largo de nuestra carrera universitaria.

Al Ing. Oscar Daza por coordinar nuestro proyecto con el mayor de los esmeros y supervisar constantemente nuestro trabajo.

A la Ing. Alicia Porras quien fue una de las personas que nos apoyo incondicionalmente en nuestro proyecto de tesis compartiendo sus conocimientos con nosotras.

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por darme la vida para cumplir una de mis metas, a mis compañeros por estar todos estos años conmigo y haberme ayudado en lo que necesitaba, y de una manera muy especial a mi esposo que fue la persona quien estuvo conmigo en las buenas y malas brindándome todo su apoyo incondicionalmente a lo largo de mi carrera, a mi hermana quien ya no se encuentra conmigo pero desde donde este se queme a estado bendiciendo para poder llegar hasta el fin de mi profesión a todos quienes de una y otra manera me apoyaron.

Paulina Orozco Coque

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser mi fuente de fortaleza y sabiduría, a mis padres, a toda mi familia y en especial a mi hermana Adriana una persona maravillosa quien siempre en todo momento me supo encaminar para lograr este objetivo muy importante de mi vida, a todos quienes me brindaron apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi carrera, a esas personas especiales como lo son mis amigas, amigos, compañeras, compañeros, docentes y muchos más quienes de alguna manera me ayudaron en este lapso de tiempo para el logro de esta meta planteada años atrás como un sueño que ahora lo hago realidad.

Guadalupe Padilla Yanchatipan

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

Declaración.....	i
Certificación.....	ii
Agradecimientos.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos.....	vi
Índice de Anexos.....	vii
Resumen.....	viii
Summary.....	ix
Introducción.....	x
Justificación.....	xi

CAPÍTULO I

Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivo específicos.....	2
Marco Teórico.....	3
1.5. Desechos orgánicos.....	3
1.6. Clasificación de desechos sólidos orgánicos.....	4

1.6.1 Según su fuente de generación	4
1.6.2 Según su naturaleza	6
1.7 Generación de los desechos orgánicos	8
1.8 Fuentes y características	9
1.9 Producción de desechos sólidos orgánicos	9
1.9.1. Desechos orgánicos recogidos	10
1.9.2. Aprovechamiento de desechos sólidos orgánicos	12
1.9.3. Manejo de los desechos orgánicos	14
1.9.4. Participación comunitaria en el manejo de los desechos	16
1.10. La agricultura ecológica	17
1.10.1. Fundamentos de la agricultura ecológica	17
1.10.2. Normas de producción de agricultura ecológica	19
1.10.3 Agroecológica principios y estrategias	24
1.10.4. Principios de agroecológica	26
1.10.5 Biodiversificación de agro ecosistemas	28
1.10.6 Mecanismos para mejorar el ecosistema	32
1.11 Agroecología y diseño de agro ecosistemas	32
1.11.1 Elaboración de abonos de desechos orgánicos	34
1.11.2 Abonos orgánicos sólidos	35
1.11.3 Abonos orgánicos líquidos	35
Marco conceptual	43

CAPITULO II

Procesos Metodológicos.....	48
2. Ubicación Geográfica.....	48
2.1 Lugar de estudio.....	49
2.1.1 Ubicación política territorial.....	50
2.1.2 Ubicación geográfica.....	50
2.1.3 Condiciones ambientales	50
2.1.4 Uso del suelo.....	51
2.2 Recursos	51
2.3 Metodología.....	53
2.3.1 Método.....	53
2.3.2 Familias involucradas en el proyecto.....	53
2.4 Factores En Estudio	53
2.5 Análisis de Resultados	56
2.6 Manejo del proyecto de capacitación.....	58
2.6.1 Manejo de las parcelas demostrativas	58
2.7. Labores culturales en parcelas demostrativas.....	60
2.7.1 Riego	60
2.7.2 Control de malezas y aporque	60
2.7.3. Manejo ecológico de plagas y enfermedades	61

2.7.4. Manejo del reciclaje de desechos orgánicos	61
2.8. Abonos orgánicos solidos.....	62
2.8.1 Humus	62
2.8.2 Bocashi	63
2.8.3 Compost.....	64
2.9 Abonos líquidos.....	65
2.9.1 Biol.....	65
2.9.2 Te de estiércol.....	66
2.10. Variables En Estudio	67
2.10.1 Variable dependiente	67
2.10.2 Adopción de técnicas de reciclaje	67
2.10.3 Elaboración de abonos orgánicos.....	68
2.10.4 Implementación de cultivos hortícolas	68
2.10.5 Calidad de crecimiento de cultivos hortícolas	68
2.10.6 Determinación del nivel tecnológico.....	69

CAPÍTULO III

3. 1 Capacitación realizada	70
3.2 Encuesta aplicada a los agricultores sobre manejo de residuos orgánicos	71
3.2.1. Pregunta 1	71

3.2.2 Pregunta 2	73
3.2.3. Pregunta 3	75
3.2.4. Pregunta 4	77
3.2.5. Pregunta 5	79
3.2.6 Pregunta 6	81
3.2.7. Pregunta 7	83
3.2.8 Pregunta 8	85
3.2.9 Pregunta 9	86
3.2.10 Pregunta 10	88
3.2.11 Pregunta 11	90
3.2.12 Pregunta 12	92
3.2.13 Determinación del nivel tecnológico	94
3.3. Encuesta aplicada a agricultores sobre calidad de cultivos	96
3.4. Análisis químico de abonos orgánicos	99
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS.....	110

INDICE DE TABLAS

Tablas N°		Pág.
1	Cantidad de desechos orgánicos generados por las comunidades	55
2	Total de las parcelas	57
3	Aplicación de abonos	59
4	Materia prima para producir el bokashi	63
5	Materiales necesarios para elaborar compost	64
6	Materiales para la elaboración del biol	65
7	Materiales para la Elaboración Del Te de Estiércol	66
8	Calificación de cultivos orgánicos	68
9	Puntajes del nivel tecnológico	69
10	Calificación De Nivel Tecnológico	69
11	Porcentaje de familias y su conocimiento de las técnicas de Reciclaje. Cusubamba-Cotopaxi	71
12	Porcentaje de familias y sus hábitos de reciclaje de desechos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	73
13	Porcentaje de familias que realizan clasificación de desechos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	75
14	Porcentaje de familias y su forma como eliminan los desechos .Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	77

15	Porcentaje de familias y su conocimiento de la elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	79
16	Porcentaje de familias y el tipo de abono utilizado en sus cultivos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	81
17	Porcentaje de familias y su conocimiento sobre cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	83
18	Porcentaje de familias y su forma de sembrar sus hortalizas. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	85
19	Porcentaje de familias y su conocimiento de rotación de cultivos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	86
20	Porcentaje de familias y la importancia que tienen los cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	88
21	Porcentaje de familias y la importancia del reciclaje de desechos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	90
22	Porcentaje de familias y la importancia de elaborar abonos orgánicos en su comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	92
23	Porcentaje de familias que calificaron a los cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	97
24	Resultados del análisis químico de laboratorio para abonos orgánicos producidos en la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011	99
25	Resultados de las encuestas para determinar el nivel tecnológico de tres parámetros. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	102

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°		Pág.
1	Clasificación de los residuos orgánicos según su fuente de generación	5
2	Clasificación generalizada de los residuos sólidos orgánicos.	6
3	Conocimiento de las técnicas de reciclaje de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	72
4	Formas de reciclaje de los agricultores de la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	74
5	Maneras de clasificación de desechos orgánicos de la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	76
6	Forma de eliminación de desechos de la comunidad. Cusubamba- Cotopaxi. 2011.	78
7	Conocimiento de elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba- Cotopaxi. 2011.	80
8	Clase de abono usado por los agricultores en sus cultivos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	82
9	Conocimiento de la comunidad sobre cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	84
10	Forma de siembra de las hortalizas en la comunidad. Cusubamba- Cotopaxi. 2011.	85
11	Conocimiento de la comunidad sobre rotación de cultivos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	87
12	Importancia de los cultivos agroecológicos para la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	89

13	Importancia del reciclaje de desechos orgánicos para la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	91
14	Importancia de la elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	93
15	Nivel Tecnológico de las comunidades en reciclaje de desechos orgánicos, elaboración de abonos orgánicos y cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	95
16	Porcentaje de familias y calidad de crecimiento de cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.	98

RESUMEN

Los desechos orgánicos generados en las comunidades son elevados, por tal motivo es primordial buscar una salida integral que contribuya al manejo adecuado, potenciando los productos finales de éstos procesos y minimizando un gran número los impactos ambientales que conlleven a la sostenibilidad de los recursos naturales. La importancia del aprovechamiento de los desechos orgánicos empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento poblacional y la necesidad de reutilizar materias primas desechadas, lo que motivó a hacer una investigación cuyo tema central es el manejo de los Desechos Orgánicos en la Parroquia de Cusubamba.

El proceso de capacitación consistió en charlas técnicas, prácticas y de campo en parcelas demostrativas ubicadas estratégicamente en cinco comunidades, usando el método participativo. Las técnicas de investigación usadas fueron la encuesta y la observación directa, la unidad de observación consistió en la UPA (unidad productiva agropecuaria) y la familia. Los resultados indican que se logró aumentar los conocimientos en un 85% según los temas propuestos.

SUMMARY

Organic waste generated in the communities are high, for this reason it is essential to seek a comprehensive output that contributes to adequate management, enhancing the final products of these processes and minimizing many environmental impacts that lead to the sustainability of natural resources. The exploiting importance organic waste beginning to acquire a higher dimension by rapid population growth and the need to reuse raw materials discolors, which led to do the research whose central theme is the Organic management Waste in the Cusubamba Parish.

The training consisted of technical presentations, and field practice demonstration plots strategically located in five communities, using the participatory approach. The research techniques used were the survey and direct observation; the observation unit consisted UPA (agricultural production unit) and the family. The results indicate that knowledge there was an increase by 85% according to themes.

Revisado por

Lic. Martha Chasi

Docente C.C.I.

0502223092

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha tratado de buscar solución a éste problema, implementado la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), de la cual hace parte una integralidad de procesos que van desde: separación en la fuente (orgánico, reciclaje e inservible), hasta la transformación de estos o su disposición final.

A partir de la separación en la fuente se han buscado alternativas que beneficien y minimicen impactos negativos en el entorno para ello se ha visto necesario el proceso de reciclaje para la transformación de los desechos sólidos orgánicos nuevamente en materia prima.

El proceso de compostaje de los desechos orgánicos como bio fertilizantes y acondicionadores de los suelos, la producción de humus entre otros, son prácticas mediante las cuales se puede aprovechar los desechos orgánicos.

La técnica más usada en el Ecuador para el aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos es el compostaje el cual se define como descomposición de residuos orgánicos por la acción microbiana, cambiando la estructura molecular de los mismos, liberando nutrientes importantes para suelo.

La agricultura ecológica permite el aprovechamiento de los desechos orgánicos transformados en abonos orgánicos de denominación distinta como parte importante durante el proceso de producción de un dado cultivo.

Los sistemas agroecológicos parten de la agricultura ecológica que a la vez relaciona todos los organismos vivos en una relación que se desarrollan a manera de un sistema cerrado y autosuficiente.

Sobre la base de los requerimientos ambientales nacionales y locales se busca implementar nuevos métodos y estrategias de producción agrícola para

minimizar o compensar los impactos negativos que estos desechos han ocasionado en el medio ambiente.

La aplicación de los diferentes abonos orgánicos tendrá como objetivo crear un sistema equilibrado y autosuficiente para la obtención de parcelas libres de contaminantes químicos y un suelo apto para el cultivo a largo plazo.

La agroecología como ciencia puede ser definida como la disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica, pretendiendo construir un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrarios desde una manera diferente, incluyendo el espacio y el tiempo y considerando ensamblar los problemas sociales y económicos como partícipes activos y pasivos en la configuración del desarrollo de los sistemas agrarios".

JUSTIFICACIÓN

La Agroecología es una forma de vida que persigue revertir y desmontar el discurso de dominación neoliberal, en el marco de la construcción colectiva de una sociedad socialista, que incorpora en este proceso formador y transformador, los conocimientos técnicos – científicos de la lógica modernista y los saberes y prácticas ancestrales y tradicionales de las diversas expresiones histórico-culturales del sector rural como es el caso de la parroquia de Cusubamba y sus comunidades en aras de alcanzar la soberanía agroalimentaria y el desarrollo sustentable.

Esto se lograra mediante la implementación de sistemas agroecológicos en la parroquia de Cusubamba y sus comunidades. El estudio de la relación de los procesos adecuados para la transformación de los residuos orgánicos se convierte en el factor primordial para crear los escenarios que determinen la viabilidad técnica, económica y ambiental asociada al tema.

Este manejo conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales negativos y sociales generados, en especial, en el componente de disposición final, la aplicación de los planes de manejo ambiental a este componente generará seguramente en un futuro cercano la reducción del volumen de producción de los desechos en la parroquia.

Con este proyecto se busca alcanzar el Sumak Kawsay a través de la alimentación sana libre de contaminantes químicos que dañan la salud de los

seres humanos, por otra parte se mejorara la calidad de los suelos evitando el desgaste de la capa arable y la destrucción de los microorganismos benéficos e indispensables para la producción.

La visión de este proyecto es lograr recuperar todos los desechos orgánicos domésticos generados en los hogares y someterlos a un sistema de producción de abonos orgánicos.

Los cuales se producen utilizando materiales orgánicos de diversas procedencias y descomponiéndolos en camas durante cierto tiempo para ello hemos decidido implementar sistemas agroecológicos.

El presente proyecto de investigación está basado en el manejo de los desechos orgánicos en los cuales se describe una serie de procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos para el mejoramiento del suelo y de esta manera evitar la degradación del suelo, los cuales serán implementados para el manejo de la agroecológica.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas viables y sostenibles.

ANTECEDENTES

Las comunidades de la parroquia tienen conocimiento ancestrales sobre los beneficios que otorgan los desechos orgánicos descompuestos para la agricultura, si bien es cierto no existen estudios sobre el manejo de desechos sólidos orgánicos en la parroquia, pero es importante recalcar que existen ONGs que está realizando un trabajo encaminado a la agricultura orgánica por lo que actualmente los pobladores tienen al menos bases de cómo manejar los desechos orgánicos que producen en su diario vivir cabe destacar que esta ONGs no trabaja con todas las comunidades ni con todas las personas; en esta organización solo trabajan ciertos grupos de personas que son afiliadas a esta organización.

De igual forma el CECIM FIAL COTOPAXI se encuentra apoyando a la asociación de mujeres pertenecientes a la parroquia desde el año de 2002 hasta la presente fecha; mediante el proyecto mujeres campo-ciudad mediante el programa semillas en el cual el objetivo es la producción orgánica mediante el aprovechamiento de los desechos agrícolas para la elaboración de abonos orgánicos como: humus y biol cabe recalcar que la ayuda que brinda dicha organización es solo para las personas socias de la organización de mujeres de Cusubamba.

OBJETIVOS

1.1-OBJETIVO GENERAL

Desarrollar Sistemas agroecológicos a partir del manejo de los desechos orgánicos para la generación de una propuesta de fertilización orgánica en la Parroquia de Cusubamba en el periodo 2011.

1.2-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reciclar los desechos orgánicos producidos en la parroquia de Cusubamba para la elaboración de abonos orgánicos.
- Evaluar la calidad de los abonos orgánicos, tomando en cuenta sus características químicas para la implementación en parcelas agroecológicas.
- Incorporar técnicas de fertilización orgánica en los sistemas agroecológicos.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. DESECHOS ORGÁNICOS

Los desechos orgánicos son aquellos que pueden ser descompuestos por la acción natural de los organismos vivos como lombrices, hongos y bacterias principalmente. Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada.

Según JARAMILLO Y ZAPATA (2008),“Los residuos orgánicos se generan de los restos de los seres vivos; como plantas y animales”. (pág. 27).

Como: cáscaras de frutas y verduras, cáscaras de huevo, restos de alimentos, huesos, papel, telas naturales (seda, lino, algodón), animales muertos entre otros.

1.2. Clasificación de los desechos sólidos orgánicos

Existen muchas formas de clasificación de los residuos sólidos orgánicos, sin embargo, las dos más conocidas están relacionadas con su fuente de generación y con su naturaleza y/o características físicas.

1.3. Según su fuente de generación:

Los residuos sólidos orgánicos según su fuente de generación se clasifican en:

Desechos sólidos orgánicos provenientes del barrido de las calles: consideramos dentro de esta fuente a los residuos almacenados también en las papeleras públicas; su contenido es muy variado, pueden encontrarse desde restos de frutas hasta papeles y plásticos. En este caso, sus posibilidades de aprovechamiento son un poco más limitadas, por la dificultad que representa llevar adelante el proceso de separación física.

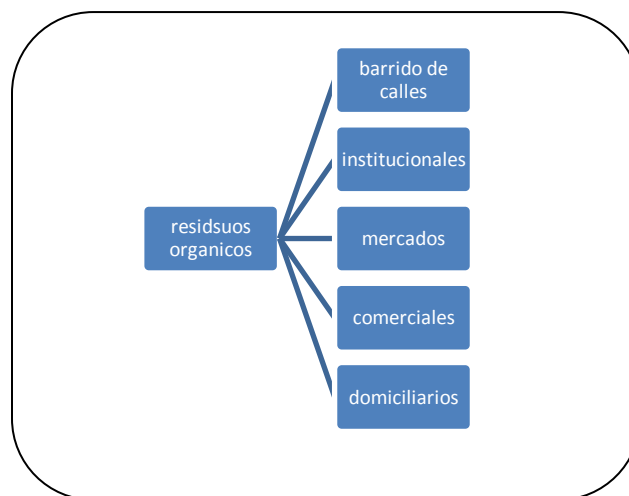
Desechos sólidos orgánicos institucionales: residuos provenientes de instituciones públicas (gubernamentales) y privadas. Se caracteriza mayormente por contener papeles y cartones y también residuos de alimentos provenientes de los comedores institucionales.

Desechos sólidos de mercados: son aquellos residuos provenientes de mercados de abastos y otros centros de venta de productos alimenticios. Es una buena fuente para el aprovechamiento de orgánicos y en especial para la elaboración de compost y fertilizante orgánico.

Desechos sólidos orgánicos de origen comercial: son residuos provenientes de los establecimientos comerciales, entre los que se incluyen tiendas y restaurantes. Estos últimos son la fuente con mayor generación de residuos orgánicos debido al tipo de servicio que ofrecen como es la venta de comidas. Requieren de un trato especial por ser fuente aprovechable para la alimentación de ganado porcino (previo tratamiento).

Desechos sólidos orgánicos domiciliarios: son residuos provenientes de hogares, cuya característica puede ser variada, pero que mayormente contienen restos de verduras, frutas, residuos de alimentos preparados, podas de jardín y papeles. Representa un gran potencial para su aprovechamiento en los municipios del país.

Gráfico N°-1 clasificación de los desechos orgánicos según su fuente de generación



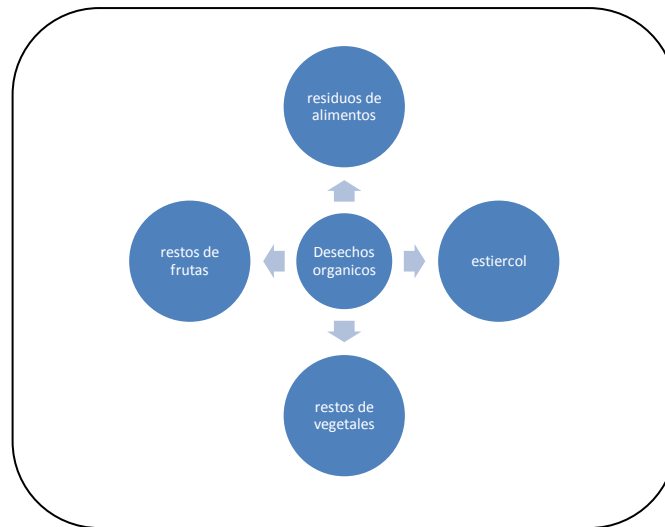
Fuente: DANTE, Flores: Guía No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito, Guía No. 2 (Marzo. 2001); p.10.

1.4-Según Su Naturaleza y/o Característica Física

Los residuos sólidos orgánicos según su naturaleza y/o característica fuente se clasifican en:

- a) **Desechos de alimentos:** son restos de alimentos que provienen de diversas fuentes, entre ellas: restaurantes, comedores, hogares y otros establecimientos de expendio de alimentos.
- b) **Estiércol:** son residuos fecales de animales (ganado) que se aprovechan para su transformación en bio-abono o para la generación de biogás.
- c) **Restos vegetales:** son residuos provenientes de podas o deshierbe de jardines, parques u otras áreas verdes; también se consideran algunos residuos de cocina que no han sido sometidos a procesos de cocción como legumbres, cáscara de frutas, etc. Como se puede apreciar en el grafico N^o 2

Clasificación Generalizada De Los Residuos Sólidos Orgánicos



Fuente: Paulina y Guadalupe

1.4.1 Propiedades biológicas de los desechos sólidos orgánicos

Excluyendo el plástico, la goma y el cuero, la fracción orgánica de la mayoría de los residuos se puede clasificar de la forma siguiente:

- Constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos y diversos ácidos orgánicos.
- Hemicelulosa, un producto de condensación de azúcares con cinco y seis carbonos.
- Celulosa, un producto de condensación de glucosa de azúcar con seis carbonos.
- Grasas, aceites y ceras, que son ésteres de alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
- Lignina, un material polímero presente en algunos productos de papel como periódicos.
- Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa.
- Proteínas, que están formadas por cadenas de aminoácidos.

Según JARAMILLO Y ZAPATA (2008), “La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los desechos de las ciudades, es que casi todos los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos relativamente inertes”. (pag.30). La producción de olores y la generación de moscas están relacionadas también con la naturaleza putrefactible de los materiales orgánicos encontrados en este tipo de residuos (por ejemplo los residuos de comida).

1.5 Generación de los desechos orgánicos

La mayoría de las sociedades modernas está logrando su desarrollo sin controlar adecuadamente todas las presiones ambientales generadas sobre su entorno.

Este desarrollo se ha forjado mediante procesos y actividades que llevan implícitos la producción de una gran cantidad de residuos, los cuales en su mayoría son orgánicos.

Las pautas de consumo y la actividad económica están dando lugar al aumento de la generación de residuos y de los problemas derivados de su inadecuado manejo, sin que se produzca el desacoplamiento entre crecimiento económico y producción de los mismos.

Según: RAQUEL S. ACOSTA (1994), "La generación de residuos es una consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre". (Pag61). Hace años un gran porcentaje de los residuos eran reutilizados en muy diversos usos, pero hoy en día nos encontramos en una sociedad de consumo que genera gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades.

El ministerio del Medio Ambiente, enuncia en la Política para la Gestión de residuos que desde el punto de vista ambiental, que este problema está relacionado también con:

- Falta de conciencia ciudadana sobre la relación entre los residuos, el ambiente, la economía familiar y nacional.

- Ausencia de un marco de apoyo a la introducción de tecnologías limpias.
- Ausencia del establecimiento de responsabilidad de los sectores productivos en la generación, manejo y disposición de residuos pos consumo.

1.6-Fuentes y Características

En esta sección se presentará de una forma concisa las fuentes y características de los residuos sólidos típicos producidos por una comunidad.

1.7 Producción de los desechos sólidos orgánicos

La cantidad de residuos sólidos que genera una comunidad es una de las variables importante en el momento de hacer los cálculos de los tamaños de las operaciones del sistema integrado de manejo de los residuos sólidos orgánicos. Por ejemplo de una correcta cuantificación de la cantidad de residuos sólidos generados dependen de las variables como el número de desechos generados, el tamaño de las instalaciones de recuperación de materia, el tamaño de los contenedores en este caso sería el de la compostera, en fin, todos los elementos funcionales del sistema integrado de manejo.

No se puede enfatizar suficientemente la importancia de la correcta cuantificación de la cantidad de los residuos sólidos generados. Los tipos de residuos sólidos generados por una comunidad se pueden ver en una tabla de residuos.

Según ELISABETH PEÑA (2002), “Todos estos tipos de residuos se deben evaluar en el momento de hacer la cuantificación de la producción de desechos orgánicos”. (pág. 8).

La producción de residuos sólidos en una comunidad se expresa generalmente en unidades de peso por unidad de tiempo costo Kg., tonelada o metros cúbicos por día, porque la densidad de los residuos sólidos orgánicos varía considerablemente con el método de recolección y las prácticas de almacenamiento de tal manera que ésta unidad se presta más a confusiones.

1.7.1 Desechos orgánicos recogidos

Una vez se ha recogido los residuos sólidos orgánicos se ha logrado uno de los objetivos principales del proyecto propuesto en las comunidades. La recolección tiene efectos importantes sobre la salud al minimizar la proliferación de zancudos, cucarachas, ratas y moscas que transmiten enfermedades, y también mejora la apariencia estética de las comunidades y de su población, sin embargo para continuar con el manejo de los residuos sólidos orgánicos es necesario manejarlos adecuadamente una vez se han recogido.

Las principales opciones para el manejo de los residuos sólidos una vez han sido recogidos son las siguientes:

- Disposición directa a una compostera.
- Tratamiento adecuado a estos.

- Separación y aprovechamiento.
- Combinación de las anteriores.

Sin lugar a dudas la opción más utilizada en Ecuador, y en el mundo entero, es enterrar los residuos sólidos una vez han sido recogidos. Enterrar los residuos sólidos, si se hace adecuadamente, es una opción viable. Siempre habrá una fracción de los residuos sólidos que es necesario enterrar y por eso esa opción debe siempre tenerse en cuenta. Una segunda opción es la quema controlada, incineración, de los residuos sólidos, y ésta puede hacerse sobre éstos tal como se reciben, con una mínima separación, o luego de haber sido seleccionados. La incineración abre la posibilidad de generar energía a partir de los residuos y de reducir considerablemente la cantidad final de éstos que va al relleno sanitario, sin embargo, no está libre de problemas ambientales como la contaminación atmosférica y el manejo de las cenizas resultantes. Para ciertos residuos peligrosos, como los residuos infecciosos de los hospitales, la incineraciones una excelente alternativa.

La tercera opción es la separación de los residuos en fracciones utilizables de diversas formas como:

- ✓ Reuso directo e indirecto.
- ✓ Materiales para manufactura o reprocesamiento.
- ✓ Materiales para compostación (generación de humus)
- ✓ Materiales para la generación de energía.
- ✓ Relleno en obras y recuperación de terrenos.

Muchas veces, sin embargo, el manejo de los residuos sólidos requiere la combinación de una serie de estas opciones.

Por ejemplo, siempre debe haber un sitio de disposición final de los residuos, como por, ejemplo, un relleno sanitario, aunque se tengan programas de separación y recuperación, y/o incineración.

1.7.2 Aprovechamiento de los desechos sólidos orgánicos

El manejo de residuos sólidos se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable.

Aprovechables son aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial.

Según JARAMILLO Y ZAPATA (2008), “La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía”. (pag.35). Preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final.

El manejo debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente.

De modo tal, que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- Su destino es el aprovechamiento ya sea de manera directa o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bio abono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.
- La definición de residuo aprovechable se deberá hacer por las autoridades ambientales y municipales en sus respectivos Planes de Gestión de Residuos Sólidos, que deberán formular.
- La calificación de residuo aprovechable debe darse teniendo en cuenta que exista un mercado para el residuo, en el cual están comprometidos los generadores de las materias primas y de los productos finales.
- Deben ser objeto del establecimiento de incentivos de toda índole, en especial económicos y tributarios.

Teniendo en cuenta que el análisis del impacto de un producto o proceso debe ser integral, los incentivos que se otorguen deben considerar el proceso productivo en su integridad, de modo que no se distorsionen los objetivos de la gestión ambiental que consisten no sólo el disminuir un impacto ambiental específico - pos consumo, sino todo lo que se genera durante el proceso productivo.

1.7.3 Manejo de los desechos orgánicos

Una de las grandes problemáticas que afecta a las grandes ciudades del mundo es el manejo de los residuos generados por los habitantes tanto de la urbe como de las zonas rurales. Actualmente estas ciudades albergan a millones de habitantes generan miles de toneladas diarias de basura orgánica.

Según BOIXADERA, JAIME Y TEIRA MARÍA ROSA (2001) Manifiestan “el problema radica en qué se hace con toda esta basura: ¿a dónde la llevan?, ¿qué podemos hacer con toda esta basura?”(pág. 110).

De acuerdo con lo establecido en la Política Nacional para la Gestión de Residuos y basuras, "Residuos son todos aquellos que mediante cualquier forma de aprovechamiento se reincorporaran al ciclo económico, mientras que basura es lo que no se aprovecha, no reingresa al ciclo económico y va a disposición final".

El concepto de basuras es relativo, porque todos los residuos son potencialmente aprovechables dependiendo de la disponibilidad tecnológica y financiera.

Por basura se puede entender todos los residuos o desechos generados por la actividad humana.

La fracción orgánica de los residuos no se ha recuperado, es decir, residuos vegetales, cueros, papel no recuperable, etc., se puede utilizar para producir una especie de "abonado orgánico" o compost, que aunque usualmente no cumple con

las características de lo que se denomina agrícolamente como abono, si tiene gran utilidad como acondicionador de suelos para mejorar la textura, la capacidad de intercambio iónico, la capacidad de retención de agua y de nutrientes, etc.

Este compuesto se puede producir a través del proceso denominado como compostaje, el cual, dependiendo de la tecnología seleccionada puede estar acompañado de la generación de gas metano, un gas combustible que puede potencialmente ser utilizado para recuperación de energía.

Una de las grandes ventajas de utilizar la incineración como opción de manejo de los residuos sólidos es la gran disminución de los volúmenes de residuo a procesar- Se logran reducciones típicas del 90% o más. Sin embargo, la incineración representa también graves desventajas, una de las cuales es, adicionalmente a la emisión de humos tóxicos, la producción de cenizas que pueden ser muy peligrosas y debe considerarse desde el principio su disposición adecuada. Aunque en el mundo ya existen tecnologías de incineración que tienen controlados sus impactos sobre el ambiente, ellas resultan demasiado costosas.

Finalmente, otro elemento funcional de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos domiciliarios municipales, es la disposición final de éstos. En todos los casos analizados anteriormente se produce alguna cantidad de residuos finales que debe ser dispuesta adecuadamente para minimizar los efectos ambientales. La cantidad de residuo que llega al sitio de disposición final va a variar considerablemente dependiendo del esquema de funcionamiento que se simplemente, pero siempre va a resultar necesario tener un sistema de disposición final.

El sistema de disposición final más utilizado en el mundo entero es el denominado relleno sanitario, el cual es un sitio en donde se depositan finalmente los residuos sólidos de una manera ordenada y tecnificada y que obedece a diseño de ingeniería que busca minimizar los efectos ambientales nocivos de los residuos sólidos.

El principal efecto medio - ambiental negativo de los rellenos sanitarios es la generación de lixiviados, los cuales son líquidos que pasan a través de la basura y que a su paso recogen la esencia de esta, tornándose en afluentes altamente contaminantes que se deben manejar apropiadamente para minimizar los efectos nocivos sobre las aguas superficiales y subterráneas.

1.7.4 Participación Comunitaria en el manejo de desechos sólidos orgánicos

La participación activa se resume a la intervención de las comunidades con su opinión, sus iniciativas, sus recursos, su organización y sus decisiones en los diferentes procesos, actividades y servicios.

Es por ello que la participación de las comunidades en cuanto al manejo de desechos orgánicos es de vital importancia, mediante la colaboración de las mismas se lograra realizar los trabajos necesarios para el desarrollo de los sistemas agroecológicos, que de acuerdo a su intervención serán ejecutados.

Según ALBRECHT BENZING (2001) "La cooperación permitirá que los trabajos a realizarse en el ámbito del manejo de desechos orgánicos sean más rápidos y

además permitirá establecer un intercambio de conocimientos”. (pág. 122). Que permitirá que los socios de las comunidades tengan acceso a información relacionada a alternativas de producción sana como es el caso de la agricultura ecológica.

1.8 La Agricultura Ecológica

Consiste en desarrollar agro ecosistemas con dependencia mínima en agroquímicos e insumos energéticos, enfatizando sistemas agrícolas complejos, en los cuales, las interacciones ecológicas y las sinergias entre los componentes biológicos proporcionan los mecanismos para que los sistemas agroecológicos subsidien su propia fertilidad del suelo, productividad y la protección de cultivos.

1.8.1 Fundamentos de la agricultura ecológica

El fundamento científico de la agricultura ecológica es la agroecología, ciencia integradora que se ocupa del estudio de la agricultura desde una perspectiva global: considerando no sólo el aspecto técnico, o agronómico, sino también los otros aspectos: el social, el económico y el medioambiental.

El objetivo de la agroecología es conseguir que la actividad agraria, desde cualquiera de los cuatro puntos de vista considerados, sea sostenible (capaz de perdurar indefinidamente en el tiempo y por sus propios medios, con el mínimo de apoyo exterior).

Las técnicas de agricultura ecológica constituyen el aspecto agronómico de la agroecología, se aplican con el objetivo de conservar a largo plazo la fertilidad del suelo y de que el agricultor sea lo más autosuficiente posible, tanto en fertilizantes como en fitosanitarios.

Las razones de los agro ecólogos para oponerse al empleo de técnicas de agricultura convencional no son solo agronómicas: no se introdujeron en su día en respuesta a una necesidad real sino porque, después de las guerras mundiales, había excedentes de productos químicos que ya no podían absorber otras actividades; causan problemas de desertización, especialmente graves en climas tropicales cuando se aplican técnicas desarrolladas para climas templados, como se ha visto en los países que aplicaron la llamada "revolución verde"; tampoco la manipulación genética aplicada en agricultura responde a las necesidades de los agricultores sino, desde el punto de vista de los agro ecólogos, a la estrategia de ciertas grandes empresas para consolidar su posición.

Considerando el punto de vista social, también es objetivo de la agricultura ecológica que el trabajo del agricultor esté bien considerado socialmente, y que su producción sea remunerada en lo que realmente vale.

Según GÓMEZ Y GÓMEZ (2000), “Otro objetivo importante, aunque probablemente no sea el principal, es proporcionar al consumidor alimentos nutritivos y seguros en cantidad suficiente” (pag.66). Es de destacar qué en este punto el concepto de "nutritivo" y de "seguro" que se le garantiza al consumidor va más allá de lo aceptado oficialmente por las autoridades: se considera nocivo cualquier contenido de residuos fitosanitarios en los alimentos.

Los fines de la agricultura ecológica han sido definidos por el IFOAM(*International Federation of Organic Agriculture Movements*), que es la organización no gubernamental que agrupa a las asociaciones de agricultores,

centros de investigación y organismos de control que se ocupan de la agricultura ecológica; son los siguientes, y resumen lo que se entiende por sostenibilidad en la agricultura:

- Producir alimentos de elevada calidad nutritiva en suficiente cantidad.
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, comprendiendo los microorganismos, flora y fauna del suelo, las plantas y los animales.
- Mantener e incrementar a largo plazo la fertilidad de los suelos.
- Emplear en la medida de lo posible recursos renovables en sistemas agrarios organizados localmente.
- Minimizar todas las formas de contaminación producidas por las prácticas agrícolas.
- Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno.
- Permitir que los productores agrarios lleven una vida acorde con los derechos humanos reconocidos, cubran sus necesidades básicas, obtengan unos ingresos adecuados, reciban satisfacción de su trabajo y dispongan de un entorno natural sano.
- Tener en cuenta el impacto social y ecológico del sistema agrario.

1.8.2 Normas de producción de agricultura ecológica

Como se ha visto antes, es objetivo de la agricultura ecológica producir alimentos no sólo de elevada calidad nutritiva, sino también en suficiente cantidad.

Estas normas hubieran podido ser aún más restrictivas, pero en agricultura ecológica no se pretende producir artículos de lujo, sino alimentar a la mayor cantidad de población posible.

1.8.2.1 Fertilización

Es fundamental para mantener la fertilidad del suelo que se prescindan de los productos químicos solubles, porque inhiben la actividad de los microorganismos del suelo. En cambio la correcta fertilización basada en la materia orgánica proporciona el medio en que éstos se desarrollan. Los microorganismos del suelo son fundamentales para que se liberen los nutrientes que la planta necesita, ya sea descomponiendo la materia orgánica o solubilizando los que estuvieran en forma mineral.

Según PICADO (2005) “La materia orgánica es indispensable para mantener la fertilidad del suelo.” (pág. 7). De ahí que su incorporación en forma de abono es indispensable en sistemas de producción ecológica. Esta práctica, en conjunto con otras como: las obras de conservación de suelos, la adecuada rotación y asociación de plantas, la diversificación de cultivos en el tiempo y en el espacio.

La fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas, en primer lugar, mediante las prácticas siguientes:

El cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación plurianual adecuado.

Las rotaciones de cultivo son fundamentales en agricultura ecológica para mantener la fertilidad del suelo a lo largo del tiempo. Se procura alternar cultivos de familias diferentes, cultivos con raíz superficial y cultivos con raíz profunda, y cultivos de los que se aprovecha el fruto o la flor con cultivos de los que se aprovecha el tallo y con cultivos de los que se aprovecha la raíz. De esta forma se alternan cultivos con necesidades nutritivas complementarias. Así mismo, dentro de la rotación, se hacen abonos verdes, o cultivos a los que no se deja echar semilla, sino que se siegan y entierran antes.

Tradicionalmente se emplean como abono verde plantas de la familia de las leguminosas, por su capacidad para fijar nitrógeno de la atmósfera (chochos, haba, frejol, etc.), de las crucíferas, por lo profundo de su raíz que le permite movilizar nutrientes de las capas profundas del suelo (coles, rábanos, etc.), y de las gramíneas, por la cantidad de masa vegetal que producen (centeno, cebada, maíz, etc.).

Aunque no pertenecen a estas familias, se suele emplear también el girasol. No conviene enterrar la masa vegetal en fresco ni demasiado profundo, porque se descompone en presencia de aire. Más bien se debe de dejarla secar en superficie y luego incorporarla con una labor superficial.

En el caso de los cultivos perennes evidentemente no se hacen rotaciones de cultivo, pero sí se hacen, dependiendo de las lluvias o de las posibilidades de regadío, abonos verdes o cultivos intercalados.

Segar la mala hierba y dejarla sobre el terreno alrededor de los plantones, como un mulching, y luego incorporarla al hacer las labores, es otra práctica que contribuye a la fertilidad del suelo.

La incorporación de estiércol procedente de la producción ganadera ecológica sin exceder los 170 kg de nitrógeno por hectárea de la superficie agrícola utilizada. En principio lo ideal en agricultura ecológica es emplear estiércol de ganado, a ser posible de la propia explotación alimentado con lo que ésta produce, sea en pastos, forrajes o restos de cultivo.

La cantidad de estiércol u otras materias que se puede usar es limitada, para evitar contaminación por nitratos en las aguas subterráneas, o excesivo contenido de nitratos en las cosechas, especialmente las de hoja.

La incorporación de cualquier otro material orgánico, compostado o no, procedente de explotaciones cuya producción se atenga a las normas de AE.

El estiércol no es la única fuente de materia orgánica. Pueden emplearse como fertilizante restos vegetales ecológicos, a ser posible provenientes de la propia explotación.

En climas cálidos y húmedos los restos vegetales en superficie se descomponen pronto, pero frecuentemente es necesario hacer compost con ellos para acelerar el proceso.

Como veremos, también puede hacerse, con ciertas limitaciones, compost a base de restos que no sean ecológicos.

El compostaje es una práctica que acelera el proceso de formación de humus, que ocurre naturalmente en todos los suelos, pero lentamente. En los climas fríos la

Humificación en los suelos es muy lenta, y por ello los métodos de agricultura ecológica que provienen de esos países se basan en la elaboración de compost.

Para hacer compost se deben mezclar materias que tengan abundancia de nitrógeno y/o hidratos de carbono (estiércol, purín, restos de leguminosas), materias que tengan abundancia de carbono (serrín, restos de monte, restos de poda, pinocha, paja, vegetales secos), materias que tengan abundancia de hidratos de carbono (vegetales verdes, hierba) y agua, formando una pila de 1,5 metros de altura.

Otro elemento imprescindible es el oxígeno, que se obtiene no compactando la pila de materiales y dándole la vuelta frecuentemente (volver a hacer la pila), también conviene añadir tierra. En un compost hecho correctamente se alcanzan

temperaturas de 70 °C, lo que tiene el beneficio adicional de eliminar las semillas de malas hierbas que hubiera en el estiércol o restos vegetales con que se hizo.

También existen otras técnicas para hacer fermentar la materia orgánica de forma anaeróbica (en ausencia de oxígeno, y por tanto sin necesidad de voltear) basadas en la incorporación, en el momento de formar la pila de materiales, de ciertos microorganismos o de ciertos activadores de otro tipo.

El tratamiento del suelo o la activación del compost con preparados apropiados a base de microorganismos no OGM o con preparados bio dinámicos.

Ciertos métodos de agricultura ecológica se basan en el empleo de compost que ha sido activado mediante siembra con los microorganismos adecuados o mediante ciertos preparados que no tienen efecto químico, sino energético. También se aplican estos preparados a base de microorganismos o energéticos directamente al suelo.

Si no basta con estas técnicas, o no se dispone de suficiente estiércol de ganado se permite la incorporación de fertilizantes orgánicos o minerales.

Para fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, comprendiendo los microorganismos, flora y fauna del suelo, las plantas y los animales, y emplear en la medida de lo posible recursos renovables en sistemas agrarios organizados localmente. Por ello, el agricultor debe ser lo más autosuficiente posible, procurando elaborar sus propios fertilizantes con preferencia a tener que depender de la adquisición de productos comerciales, por muy naturales o certificados como utilizables en agricultura ecológica que estuvieran.

1.8.3 Agroecología: Principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables

El concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la declinación en la calidad de la base de los recursos naturales asociada con la agricultura moderna. En la actualidad, la cuestión de la producción agrícola ha evolucionado desde una forma puramente técnica hacia una más compleja, caracterizada por dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas.

El concepto de sustentabilidad, aunque controvertible y difuso debido a la existencia de definiciones e interpretaciones conflictivas de su significado, es útil debido a que captura un conjunto de preocupaciones acerca de la agricultura, la que es concebida como el resultado de la coevolución de los sistemas socioeconómicos y naturales

Un entendimiento más amplio del contexto agrícola requiere el estudio de la agricultura, el ambiente global y el sistema social, teniendo en cuenta que el desarrollo social resulta de una compleja interacción de una multitud de factores.

Es a través de esta más profunda comprensión de la ecología de los sistemas agrícolas, que se abrirán las puertas a nuevas opciones de manejo que estén más en sintonía con los objetivos de una agricultura verdaderamente sustentable.

Según: MIGUEL A ALTIERI (1999), “El concepto de sustentabilidad ha dado lugar a mucha discusión y ha promovido la necesidad de proponer ajustes mayores en la agricultura convencional para hacerla ambientalmente, socialmente y económicamente más viable y compatible.” (Pág.: 27).

Se han propuesto algunas posibles soluciones a los problemas ambientales creados por los sistemas agrícolas intensivos en capital y tecnología basándose en

investigaciones que tienen como fin evaluar sistemas alternativos. El principal foco está puesto en la reducción o eliminación de agroquímicos a través de cambios en el manejo, que aseguren la adecuada nutrición y protección de las plantas a través de fuentes de nutrientes orgánicos y un manejo integrado de plagas, respectivamente.

A pesar que ha tenido lugar cientos de proyectos orientados a crear sistemas agrícolas y tecnologías ambientalmente más sanas, y muchas lecciones se han aprendido, la tendencia es aun altamente tecnológica, enfatizando la supresión de los factores limitantes o de los síntomas que enmascaran un sistema productivo enfermo. La filosofía prevaleciente es que las plagas, las deficiencias de nutrientes u otros factores son la causa de la baja productividad, en una visión opuesta a la que considera que las plagas o los nutrientes sólo se transforman en una limitante, si el agro ecosistema no está en equilibrio. Por esta razón, todavía persiste y prevalece la visión estrecha que la productividad es afectada por causas específicas y por lo tanto, que la solución de estos factores limitantes, mediante nuevas tecnologías, continúa siendo el principal objetivo.

Por otro lado, la ciencia de la agroecología, que es definida como la aplicación de los conceptos y principios ecológicos para diseñar agro ecosistemas sustentables, provee una base para evaluar la complejidad de los agros ecosistemas.

La idea de la agroecología es ir más allá del uso de prácticas alternativas y desarrollar agro ecosistemas con una dependencia mínima de agroquímicos y subsidios de energía enfatizando sistemas agrícolas complejos en los cuales las interacciones ecológicas y los sinergismos entre sus componentes biológicos proveen los mecanismos para que los sistemas subsidien la fertilidad de su propio suelo, la productividad, la protección de los cultivos y el cuidado del ambiente.

1.8.4 Principios de Agroecología

En la búsqueda por reinstalar una racionalidad más ecológica en la producción agrícola, los científicos y promotores han ignorado un aspecto esencial o central en el desarrollo de una agricultura más autosuficiente y sustentable: un entendimiento más profundo de la naturaleza de los agros ecosistemas y de los principios por los cuales estos funcionan.

Dada esta limitación, la agroecología emerge como una disciplina que provee los principios ecológicos básicos sobre cómo estudiar, diseñar y manejar agro ecosistemas que son productivos y a su vez conservadores de los recursos naturales y que además, son culturalmente sensibles y socialmente y económicamente viables.

La agroecología va más allá de un punto de vista unidimensional de los agros ecosistemas (su genética, edafología y otros) para abrazar un entendimiento de los niveles ecológicos y sociales de co evolución, estructura y función.

Según VANDERMEER, (1995). “En lugar de centrar su atención en algún componente particular del agro ecosistema, la agroecología enfatiza las interrelaciones entre sus componentes y la dinámica compleja de los procesos ecológicos.” (pág.54).

Los agros ecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico que ha sido modificado para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano. La agroecología es el estudio holístico de los agro ecosistemas, incluidos todos los elementos ambientales y humanos. Centra su atención sobre la forma, la dinámica y función de sus interrelaciones y los procesos en el cual están envueltas. Un área usada para producción agrícola, por ejemplo un campo, es

visto como un sistema complejo en el cual los procesos ecológicos que se encuentran en forma natural pueden ocurrir, por ejemplo: ciclaje de nutrientes, interacciones predador-presa, competencia, simbiosis y cambios sucesionales. Una idea implícita en las investigaciones agroecológicas es que, entendiendo estas relaciones y procesos ecológicos, los agro ecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos.

Según REINJNTJESSET AL, (1992). “El diseño de tales sistemas está basado en la aplicación de los siguientes principios ecológicos” (pág.18):

I Aumentar el reciclado de biomasa y optimizar la disponibilidad y el flujo balanceado de nutrientes.

II Asegurar las condiciones del suelo favorables para el crecimiento de las plantas, particularmente a través del manejo de la materia orgánica y aumentando la actividad biótica del suelo.

III Minimizar las pérdidas debidas a flujos de radiación solar, aire y agua mediante el manejo del microclima, cosecha de agua y el manejo de suelo a través del aumento en la cobertura.

IV Diversificar específica y genéticamente el agro ecosistema en el tiempo y el espacio.

V Aumentar las interacciones biológicas y los sinergismos entre los componentes de la biodiversidad promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.

Estos principios pueden ser aplicados a través de varias técnicas y estrategias. Cada una de ellas tiene diferente efecto sobre la productividad, estabilidad y resistencia dentro del sistema de finca, dependiendo de las oportunidades locales, la disponibilidad de recursos y, en muchos casos, del mercado. El objetivo último del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, y mantener la capacidad productiva y autosuficiente del agro ecosistema.

1.8.4.1 Procesos Ecológicos que deben optimizarse en agro ecosistemas

- Fortalecer la inmunidad del sistema (funcionamiento apropiado del sistema natural de control de plagas).
- Disminuir la toxicidad a través de la eliminación de agroquímicos.
- Optimizar la función metabólica (descomposición de la materia orgánica y ciclaje de nutrientes).
- Balance de los sistemas regulatorios (ciclos de nutrientes, balance de agua, flujo y energía, regulación de poblaciones. etc.).
- Aumentar la conservación y regeneración de los recursos de suelo y agua y la biodiversidad.
- Aumentar y sostener la productividad en el largo plazo.

1.8.5 Biodiversificación de agro ecosistemas

Desde una perspectiva de manejo, el objetivo de la agroecología es proveer ambientes balanceados, rendimientos sustentables, una fertilidad del suelo biológicamente obtenida y una regulación natural de las plagas a través del diseño de agro ecosistemas diversificados y el uso de tecnologías de bajos insumos (Gliessman, 1998, pág. 57).

Los agroecólogos están ahora reconociendo que los policultivos, la agroforestaría y otros métodos de diversificación imitan los procesos ecológicos naturales y que la sustentabilidad de los agros ecosistemas complejos se basa en los modelos ecológicos que ellos siguen.

Mediante el diseño de sistemas de cultivo que imiten la naturaleza puede hacerse un uso óptimo de la luz solar, de los nutrientes del suelo y de la lluvia (Pret, 1994).

El manejo agroecológico debe tratar de optimizar el reciclado de nutrientes y de materia orgánica, cerrar los flujos de energía, conservar el agua y el suelo y balancear las poblaciones de plagas y enemigos naturales. La estrategia explota las complementariedades y sinergismos que resultan de varias combinaciones de cultivos, árboles y animales, en arreglos espaciales y temporales diversos (Altieri, 1994).

En esencia, el manejo óptimo de los agros ecosistemas depende del nivel de interacciones entre los varios componentes bióticos y abióticos.

A través del ensamble de una biodiversidad funcional es posible iniciar sinergismos que subsidien los procesos del agro ecosistema a través de proveer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el reciclado de nutrientes, el aumento de los artrópodos benéficos y los antagonistas y otros más (Altieri&Nicholls, 1999).

Actualmente, hay una gama diversa de prácticas y tecnologías disponibles las cuales varían, tanto en efectividad, como en valor estratégico. Las prácticas clave son aquellas de naturaleza preventiva, de multipropósito y que actúan reforzando la inmunidad del agroecosistema a través de una serie de mecanismos.

Existen varias estrategias para restaurar la diversidad agrícola en el tiempo y el espacio incluyendo rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura, policultivos, mezclas de cultivo y ganadería y otras estrategias similares, las que exhiben las siguientes características ecológicas:

- a) **Rotaciones de cultivo.** Diversidad temporal incorporada en los sistemas de cultivo proveyendo nutrientes para el cultivo e interrumpiendo el ciclo de vida de varios insectos plaga, de enfermedades y el ciclo de vida de las malezas (Sumner, 1982 pág. 120)

- b) Policultivos.** Sistemas de cultivo complejos en los cuales 2 o más especies son plantadas con una suficiente proximidad espacial que resulta en una competencia o complementación, aumentando, por lo tanto, los rendimientos (Vandermeer, 1989 pág.46).

- c) Sistemas agroforestales.** Un sistema agrícola donde los árboles proveen funciones proyectivas y productivas cuando crecen junto con cultivos anuales y/o animales lo que resulta en un aumento de las relaciones complementarias entre los componentes incrementando el uso múltiple del agro ecosistema (Nair, 1982 pág. 38).

- d) Cultivos de cobertura.** El uso, en forma pura o en mezcla, de plantas leguminosas u otras especies anuales, generalmente debajo de especies frutales perennes, con el fin de mejorarla fertilidad del suelo, aumentar el control biológico de plagas y modificar el microclima del huerto (Finch & Sharp, 1976 pág. 67).

- e) Integración animal.** En el agro ecosistema ayudando en alcanzar una alta producción de biomasa y un reciclaje óptimo (Pearson & Ison, 1987 pág. 98).

Todas las formas diversificadas de agro ecosistemas detalladas más arriba comparten las siguientes características:

- a.** Mantienen la cubierta vegetativa como una medida efectiva de conservar al agua y el suelo, a través del uso de prácticas como labranza cero, cultivos con uso de “mulch” y el uso de cultivos de cobertura y otros métodos apropiados.
- b.** Proveen un suministro regular de materia orgánica a través de la adición de materia orgánica (estiércol, “compost” y promoción de la actividad y biología del suelo).

c. Aumentan los mecanismos de reciclaje de nutrientes a través del uso de sistemas de rotaciones basados en leguminosas, integración de ganado, etc.

d. Promueven la regulación de las plagas a través de un aumento de la actividad biológica de los agentes de control logrado por la introducción y/o la conservación de los enemigos naturales y antagonistas.

La investigación sobre la diversificación de sistemas de cultivos pone de relieve la gran importancia de la diversidad en un entorno agrícola Vandermeer, 1989. Las diversidades de valor en los agros ecosistemas por varias razones.

- A medida que aumenta la diversidad, también lo hacen las oportunidades para la coexistencia e interacción benéfica entre las especies, que pueden mejorar la sustentabilidad del agroecosistema.
- Una mayor diversidad siempre permite un mejor uso de los recursos en el agroecosistema.

Existe una mejor adaptación a la heterogeneidad del hábitat, llevando a una complementariedad en las necesidades de las especies de cultivo, la diversificación de nichos, el solapamiento de los nichos de las especies y la partición de los recursos.

- Los ecosistemas en los cuales las especies de plantas están entremezcladas, poseen una resistencia asociada a herbívoros, ya que en los sistemas diversos existe una mayor abundancia y diversidad de enemigos naturales de las plagas, manteniendo bajo control las poblaciones de especies individuales de herbívoros.
- Un ensamblaje de cultivos diversos puede crear una diversidad de microclimas dentro de los sistemas de cultivo que pueden ser ocupados por un rango de organismos silvestres incluyendo predadores benéficos, parasitoides,

polinizadores, fauna del suelo y antagonistas- que resultan importantes para la totalidad del sistema.

- La diversidad en el paisaje agrícola puede contribuir a la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas naturales circundantes.
- La diversidad en el suelo determina una variedad de servicios ecológicos tales como el reciclado de nutrientes y la detoxificación de sustancias químicas perjudiciales y la regulación del crecimiento de las plantas.
- La diversidad reduce el riesgo para los productores o agricultores, especialmente en áreas marginales con condiciones ambientales poco predecibles. Si un cultivo no anda bien, el ingreso derivado de otros puede compensarlo.

1.8.6 Mecanismos para mejorar la inmunidad del agro ecosistema.

- Aumentar las especies de plantas y la diversidad genética en el tiempo y el espacio.
- Mejorar la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonistas, etc...).
- Mejoramiento de la materia orgánica del suelo y la actividad biológica.
- Aumento de la cobertura del suelo y la habilidad competitiva.
- Eliminación de insumos tóxicos y residuos.

1.9. Agroecología y el diseño de agroecosistema sustentables

Según Pret, 1994; Vandermeer, 1995. (pág.111). Mucha gente involucrada en la promoción de la agricultura sustentable busca crear una forma de agricultura que mantenga la productividad en el largo plazo a través de:

- Optimizar el uso de insumos localmente disponibles combinando los diferentes componentes del sistema de finca, por ejemplo, plantas, animales, suelo, agua, clima y gente de manera tal que se complementen los unos a los otros y tengan los mayores efectos si energéticos posibles.
- Reducir el uso de insumos externos a la finca y los no renovables con gran potencial de daño al ambiente y a la salud de productores y consumidores, y un uso más restringido y localizado de los insumos remanentes, con la visión de minimizar los costos variables;
- Basarse principalmente en los recursos del agroecosistema reemplazando los insumos externos por reciclaje de nutrientes, una mejor conservación y un uso eficiente de insumos locales.
- Mejorar la relación entre los diseños de cultivo, el potencial productivo y las limitantes ambientales de clima y el paisaje, para asegurar la sustentabilidad en el largo plazo de los niveles actuales de producción.
- Trabajar para valorar y conservar la biodiversidad, tanto en regiones silvestres como domesticadas, haciendo un uso óptimo del potencial biológico y genético de las especies de plantas y animales presentes dentro y alrededor del agroecosistema.
- Aprovechar el conocimiento y las prácticas locales, incluidas las aproximaciones innovativas no siempre plenamente comprendidas todavía por los científicos, aunque ampliamente adoptadas por los agricultores.

Según: MIGUEL A ALTIERI (1999), "La agroecología provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura que sea, por un lado, ambientalmente adecuada y, por el otro lado, altamente productiva, socialmente

equitativa y económicamente viable.” (pág. 33). A través de la aplicación de los principios agroecológicos, el desafío básico de la agricultura sustentable de hacer un mejor uso de los recursos internos puede ser fácilmente alcanzado.

El objetivo último del diseño agroecológico es integrar los componentes de manera tal de aumentar la eficiencia biológica general, preservar la biodiversidad y mantener la capacidad productiva y autor regulatoria del agroecosistema.

El objetivo es diseñar un, Agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; esto es, un sistema con una alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga las pérdidas de recursos edáficos.

1.9.1.-Elaboracion de abonos a partir del manejo de desechos orgánicos

En los sectores rurales, poco a poco los agricultores han venido utilizando técnicas agroecológicas para aplicarlos en diferentes cultivos, pero en bajas proporciones ya que las grandes empresas de agroquímicos facilitan la adquisición de fertilizantes, lo que ha sido un obstáculo para promover la utilización de abonos orgánicos a mayor escala, los cuales todavía se producen en menor escala en nuestro país.

Los abonos orgánicos son de vital importancia para mantenerse el equilibrio biológico del suelo ya que en nuestro país se incrementan los suelos degradados por la producción agrícola, por acción de los agroquímicos que dejan secuelas tóxicas de alta residualidad y persistencia en el ambiente.

En este proyecto se da a conocer los abonos más fáciles de producir y las formas más sencillas para elaborar los diferentes abonos orgánicos a través de técnicas denominadas:

1.9.2 Abonos orgánicos sólidos

- Lombricompostos
- Compost
- Bokashi

1.9.3 Abonos orgánicos líquidos

- Biol
- Te de Estiércol

a). Compostaje

El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

Según ELISABETH PEÑA (2002), “El compostaje es un proceso biológico aerobio, realizado bajo condiciones de aireación, humedad y temperaturas controladas.” (pág. 15).

La combinación de fases mesófitas (temperatura y humedad medias) y termófilas (temperatura superior a 45%), transforma los residuos orgánicos degradables, en un producto estable e higienizado, aplicable como abono o sustrato.

La palabra compost significa compuesto este abono es el resultado del proceso de descomposición de diferentes clases de materiales orgánicos (restos de cosecha, excrementos de animales y otros residuos), realizado por microorganismos y macro organismos en presencia de aire (oxígeno y otros gases), lo cual permite obtener como producto el compost, que es un abono excelente para ser utilizado en la agricultura. Este tipo de procedimiento aprovecha la descomposición de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio aeróbico que se mantiene húmedo y caliente y que da como resultado final un material de alta calidad que finalmente será utilizado para fertilizar y acondicionar los suelos.

Propiedades del compost.

Mejora las propiedades físicas del suelo: La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. El compost permite suelos más esponjosos que retienen una mayor cantidad de agua.

Mejora las propiedades químicas: aumenta el contenido de micronutrientes y macro nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio. Además acrecienta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.), que es la capacidad de retener nutrientes para luego liberarlos para los cultivos.

Factores que intervienen en el proceso de compostaje.

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, así también, intervienen las condiciones ambientales, el tipo de residuo a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada.

Entre los factores que participan en este proceso tenemos: 1- la temperatura, 2- la humedad, 3- la aireación, 4- la relación carbono / nitrógeno, 5- el pH o nivel de acidez del suelo, 6- el tamaño de las partículas, 7- la población microbiana y 8- el control periódico.

Durante el proceso del compostaje, existen fases de producción, las cuales se describen a continuación:

- **Mesófila:** es la primera fase y se caracteriza por la presencia de bacterias y hongos, siendo las primeras quienes inician al proceso por su gran tamaño; ellas se multiplican y consumen los carbohidratos más fácilmente degradables, produciendo un aumento en la temperatura desde la del ambiente a más o menos 40 grados centígrados.
- **Termófila:** en ésta fase la temperatura sube de 40 a 60grados centígrados, desaparecen los organismos mesofilos, mueren las malas hierbas, e inician la degradación los organismos termófilos.

En los primeros seis días la temperatura debe llegar y mantenerse a más de de 40 grados centígrados a efecto de reducción o supresión de patógenos a las plantas de cultivo. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos importantes para el proceso mueren y otros no crecen por estar esporulados.

En ésta etapa se degradan ceras, proteínas y hemi celulosas y, escasamente la lignina y la celulosa; también se desarrollan en éstas condiciones numerosas bacterias formadoras de esporas y actinomicetos.

- **Enfriamiento:** la temperatura disminuye desde la más alta alcanzada durante el proceso hasta llegar a la del ambiente, se va consumiendo el material fácilmente degradable, desaparecen los hongos termófilos y el proceso continúa gracias a los organismos esporulados y actinomicetos. Cuando se inicia la etapa de enfriamiento, los hongos termófilos que resistieron en las zonas menos calientes del proceso realizan la degradación de la celulosa.

- **Maduración:** la maduración puede considerarse como complemento final de las fases que ocurren durante el proceso de fermentación disminuyendo la actividad metabólica. El producto permanece más o menos 20 días en ésta fase.

Las materias primas del compost

Para la elaboración del compost se puede emplear cualquier materia orgánica, con la condición de que no se encuentre contaminada. Materias primas como:

- **Restos de cosechas:** restos vegetales jóvenes como hojas, frutos, follajes o tubérculos, que son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Aunque los restos vegetales más adultos como troncos, ramas y tallos, son menos ricos en nitrógeno.

- **Restos de cocina:** restos de frutas y hortalizas.

- **Estiércol animal:** destaca el estiércol de vaca, aunque otros muy usados son la gallinaza, estiércol de conejo, de caballo, de oveja y de cerdo.

b). Bokashi

Bokashi significa fermento suave (no obstante es un tipo de compost) y se considera provechoso porque sale rápido, utiliza diversos materiales en cantidades adecuadas para obtener un producto equilibrado y se obtiene de un proceso de fermentación.

Según SUQUILANDA (2003). “Bokashi es un fertilizante fermentado que se elabora empleando como materia prima los desechos de origen vegetal y animal” (pág. 72).

La palabra “bokashi” es de origen japonés y significa materia orgánica fermentada. Este abono es muy rico en nutrientes y en microorganismos benéficos, favorece la aireación del suelo e incorpora materia orgánica.

Es una técnica rápida para transformar en abono orgánico todo tipo de desechos orgánicos. Tiene como base de activación las levaduras agregadas, los microorganismos contenidos en el suelo vegetal, en el estiércol y otros componentes agregados. Desarrolla grandes temperaturas los primeros tres cuatro días y el tiempo de elaboración es de un mes.

c). Humus de lombriz

El humus de lombriz, es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, que procedente de la preparación de los detritus fito-aprovechables de la lombriz roja, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológicos.

Es una biotecnología que utiliza a una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo que recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo humus.

Se trata de una interesante actividad zootécnica que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. La lombricultura es un negocio de expansión y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos en las zonas rurales.

La lombricultura es la técnica de criar lombrices en cautiverio, logrando obtener, una rápida y masiva producción y crecimiento en espacios reducidos, utilizando para su alimentación materiales biodegradables de origen agrícola, pecuario, y casero, produciendo como resultado la transformación de los desechos en biomasa y humus (abono orgánico) de alta calidad.

El uso de lombrices es muy apropiado para acelerar la descomposición de los materiales orgánicos, ya que ellas trabajan día y noche logrando procesar una cantidad igual a su peso por día.

Con su empleo, además de aportar unidades fertilizadoras orgánico-naturales, conseguimos la actuación directa de una riquísima flora bacteriana beneficiosa, que potencia la liberación de sustancias nutritivas del sustrato, la transformación de elementos contaminantes en elementos aprovechables y el control y eliminación de residuos tóxicos medio ambientales de lenta degradación, que ven potenciada su desaparición del horizonte nutritivo del cultivo por vía radicular.

Su alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos, lo convierte en un eficaz colaborador en las funciones fito-reguladoras del crecimiento vegetativo, con resultados funcionales de superior rendimiento a su homólogo mineral la Leonardita, y la ventaja añadida de la mayor riqueza en contenidos, y la no existencia de otros contaminantes minerales (metales no quelatos).

Según GARCÍA Y SOLANO. (2005), "La actividad orgánica natural del humus de lombriz crea un medio desfavorable para determinadas plagas." (pág. 36).

Esto indica que con su uso continuado son naturalmente controladas llegando incluso a desaparecer sin utilización masiva de pesticidas específicos. Este producto orgánico y natural, es totalmente inodoro, y puede ser dosificado en exceso sin ningún tipo de perjuicio para el cultivo, incluso en los brotes más tiernos y plantines más delicados, es idóneo para la fertilización en viveros y reproductores de especies vegetales delicadas, que obtienen un horizonte nutritivo de amplio espectro, sin peligro de dosificaciones excesivas.

d). Biol

Es un bio fertilizante que vuelve a la planta más fuerte. De este modo, la fotosíntesis se realiza de mejor manera y las raíces aprovechan más los nutrientes del suelo. El biol se elabora por la descomposición sin aire (anaeróbica) de productos orgánicos y animales. Los orgánicos son las plantas o restos de vegetales; los animales son los estiércoles.

Según MANUAL BIOL FINAL (2005),”La Producción de Abono Foliar (Biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas.” (pag.2). Además Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto 1 - 4 meses.

Ventajas del uso del biol como fertilizante

- ✓ El uso del biol permite un mejor intercambio catiónico de nutrientes en el suelo con ello se amplía la disponibilidad de nutrientes del suelo. También ayuda a mantener la humedad del suelo y la creación de un microclima adecuado para las plantas.
- ✓ También se puede aplicar junto con el agua de riego en sistemas automáticos de irrigación.
- ✓ El biol se puede emplear como fertilizante líquido, es decir para la aplicación por rociado.
- ✓ Siendo el biol una fuente orgánica de fito reguladores en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las sirviendo como para: enraizamiento (aumenta y fortaleza la parte radicular), tiene una buena acción sobre el follaje, mejora la floración, activa el vigor y mejora la producción de la semilla.

e). Te de estiércol

Es un fertilizante foliar que dará a la planta los elementos básicos como son el nitrógeno, fósforo y potasio. Se trata de hacer de un abono líquido fertilizante a partir de excrementos animales.

2 MARCO CONCEPTUAL

Abono: es una masa de materia vegetal, animal o mineral que se mezcla a la tierra para aumentar, modificando su composición química, su capacidad de producción.

Abono orgánico: es un sustrato hecho a base de descomposición de material vegetal y eses de animales que brinda grandes beneficios al suelo como niveles altos de microorganismos y nitrógeno que ayudan a la producción agrícola.

Abono orgánico sólidos: Producto sólido obtenido a partir de residuos animales y/o vegetales

Abonos orgánicos líquidos: Para la obtención de ácidos solubles: calcio, potasio

Agricultura: consiste en el cultivo de plantas para el uso humano en diferentes sectores alimenticio, industrial y farmacéutico para la satisfacción de sus necesidades diarias.

Agricultura ecológica: es la actividad agraria de producción de alimentos vegetales y animales frescos o transformados sin la utilización de sustancias químicas de síntesis por lo que respeta el medio ambiente y se conserva la fertilidad de la tierra.

Agricultura alternativa: entendemos como agricultura alternativa una tendencia formulada en la década de 1960 dentro de la filosofía del eco desarrollo, frente a la propuesta de revolución verde que impulsaron, particularmente en la postguerra, los partidarios del desarrollo económico-social.

Alternativas agrarias: son técnicas nuevas de producir distintas a las convencionales, que emplean sistemas de relación equilibrada hombre-suelo con métodos menos nocivos.

Agricultura biodinámica: es un método de agricultura ecológica que trata a las granjas como organismos unificados en individuales, haciendo hincapié en el equilibrio del desarrollo integral y la interrelación de los suelos, las plantas y los animales.

Bokashi: es un abono orgánico obtenido a partir de materia orgánica fermentada bajo condiciones buenas de temperatura y humedad por acción de los microorganismos que descomponen el material orgánico como son los azúcares, almidones y proteínas liberando nutrientes útiles para el suelo.

Ciclo biológico: representa el desarrollo en el tiempo de la vida de un ser vivo, desde que nace, hasta que se reproduce y origina un nuevo individuo que repetirá el mismo ciclo.

Coevolución: es un proceso de selección natural recíproca y dependiente de la frecuencia entre dos o más especies, sin que exista intercambio de material genético entre ellas. La validez de este concepto ha sido ampliamente discutida por las diferentes corrientes científicas, pero existen numerosas evidencias que lo respaldan.

Compostera: una herramienta de singular importancia es la producción de compost.

Compostaje: o “composting” es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

Compost: es el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo.

Contaminación: acción de introducir, directa o indirectamente, por causas humanas, sustancias o formas de energía y vida en la atmósfera, las aguas o el suelo, con efectos negativos sobre el medio ambiente, sus elementos o la salud de las personas.

Cosecha: se refiere a la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos en la época del año en que están maduros.

Clasificación: es la acción o el efecto de ordenar o disponer por clases.

Cultivos de cobertura: son plantas que se plantan principalmente para no ser cosechadas para la alimentación sino que sirven para el control de la erosión del suelo, el control de las malas hierbas y el mejoramiento de la calidad del suelo.

Desechos orgánicos: los desechos orgánicos son biodegradables y pueden ser procesados en presencia de oxígeno para su compostaje, o en la ausencia de oxígeno mediante la digestión anaeróbica.

Decodificación: Liberación de toxinas de un sustrato. La exposición de vegetales y suelos a tóxicos químicos es una fuente gradual de aumento de la toxicidad en el organismo animal en general, y del ser humano en particular.

Habitad: conjunto de factores ligados a un territorio que condicionan la vida de una especie determinada.

Humus: es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, procedente de la preparación del detritus fito-aprovechables de la lombriz roja, constituye una perfecta y completa alternativa en la fertilización de los cultivos en general y ecológicos.

Interacción biológica: es la que se da entre un organismo y los otros de su ecosistema. En un ecosistema no existen organismos viviendo totalmente aislados de su entorno. Éstos son parte del medio ambiente, rico en elementos no vivos materia inorgánica y en otros organismos de la misma o de otras especies, con los cuales forman una **interacción**.

Lombricultura: es la técnica de criar lombrices bajo parámetros predeterminados como espacio, temperatura, comida y humedad adecuada con el fin de obtener humus de lombriz para su uso específicamente en la agricultura ecológica.

Manejo Integrado: se presenta como una primera alternativa que permite pasar de una agricultura convencional (dependiente de agroquímicos) a una agricultura sostenible sin dependencia de plaguicidas.

Mulch: está formado por diversos materiales que se colocan sobre el suelo para mantener la humedad y mejorar las condiciones del mismo.

Policultivo o Policultura: es aquel tipo de agricultura que usa cosechas múltiples sobre la misma superficie, imitando hasta cierto punto la diversidad de ecosistemas naturales de plantas herbáceas, y evitando las grandes cargas sobre el suelo agrícola de las cosechas únicas, o monocultivo.

Residuos sólidos: es todo desecho de naturaleza solida puede ser orgánico o inorgánico son producidos por las distintas actividades que el hombre realiza en su diario vivir.

Residuos orgánicos: es todo desecho solido producido por actividades que se puede descomponer en corto tiempo y se puede utilizar como abono cuyos beneficios ayudan a mejorar la calidad de los suelos.

Reciclar: es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto.

Recursos Naturales: Porción de los sistemas naturales que el ser humano puede utilizar.

Reducir: uno de los asuntos y problemas más graves por resolver dentro del campo ecológico-ambiental es el del consumo.

Reutilizar: va en el mismo sentido. Se tiene que reubicar como la segunda erre.

Rotación de cultivos: consiste en alternar plantas de diferentes familias y con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos.

Sistemas agroforestales: constituyen asociaciones diversas de árboles, arbustos, cultivos agrícolas, pastos y animales.

Sistemas agroecológicos: sistemas complejos en el cual los procesos ecológicos que se encuentran en forma natural pueden ocurrir, por ejemplo: ciclaje de nutrientes, interacciones predador-presa, competencia, simbiosis y cambios sesionales.

2.1 Lugar de Estudio

Esta investigación se está realizando en la Parroquia de Cusubamba en 18 de sus 21 comunidades, además del centro parroquial, esta zona pertenece al cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, tiene una superficie de 192 Km²

Se está trabajando con las 18 comunidades debido a que las tres comunidades restantes no quisieron unirse al proyecto recalando que se encuentran en un sector muy alejado de la parroquia la invitación para la realización de este proyecto se lo realizo en una sesión extraordinaria de la COICC el día miércoles 11 de mayo del 2011 a las 2 de la tarde en la cual estuvieron la mayoría de los presidentes de las comunidades.

Las 18 comunidades son las siguientes:

Atocha, Laguamasa, Llactaurco, San José de Rubios, Compañía Alta, Cullitagua, Compañía Chica, Consolación, Santa Isabel, Buena Esperanza, Jesús del Gran Poder, Gustavo Iturralde, San Francisco, Cobos, Carrillo, Compañía Baja, Belén Cuatro Esquinas y el Centro Parroquia de Cusubamba.

La población de la parroquia es 7480 habitantes según el censo de población del 2010, existiendo un 10% más de mujeres con respecto a los hombres.

Límites: La parroquia está delimitada por el:

Norte: Parroquia Matriz de Pujilí

Sur: Provincia de Tungurahua

Oriente: Parroquias de Zumbahua y Angamarca de Pujilí.

Occidente: Parroquia de Mulalillo

2.1.1 Ubicación política territorial

- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Salcedo
- Parroquia: Cusubamba

2.1.2 Ubicación geográfica de Cusubamba

- Longitud: 78° 20' y 78° 50" Occidental
- Latitud: 0° 40' y 1° 5" Sur
- Altitud: 3165 m.s.n.m

2.1.3 Condiciones ambientales

- Temperatura promedio: 10°C
- Humedad relativa: 72%
- Precipitación promedio anual: 700 mm

2.1.4 Uso del suelo

Los suelos de la parroquia Cusubamba son de origen volcánico, es parte del ecosistema Páramo (Zona alta) de la cordillera Occidental de los Andes. Las fuertes pendientes, deforestación e inadecuadas prácticas agropecuarias hacen que los suelos pierdan fácilmente su fertilidad por arrastre de sustratos, quedando así suelos superficiales franco arenosos y franco arcillosos.

Los principales rubros son para producción agrícola (papas, mellocos, habas, cereales, pastos), producción pecuaria (ovina, bovina y especies menores) y producción forestal.

2.2 RECURSOS.

2.2.1 Talento humano

- Paulina Orozco Coque (Egresada de la Especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente)
- Guadalupe Padilla Yanchatipan (Egresada de la Especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente)
- Ing. Oscar Daza (Director de tesis)

2.2.2 Materiales

Para la presente investigación, se instalaron en el campo parcelas demostrativas con un área total de 60 m², que están ubicadas estratégicamente en cinco comunidades que son las siguientes.

Parcelas Demostrativas de las Comunidades:

- ✓ Carrillo
- ✓ Cusubamba
- ✓ Llactaurco
- ✓ Atocha
- ✓ Compañía Baja

Plantas:

- ✓ Rábano.
- ✓ Col.
- ✓ Brócoli.
- ✓ Acelga.

Abonos sólidos:

- ✓ Humus
- ✓ Compost
- ✓ Bocashi

Abonos líquidos:

- ✓ Biol
- ✓ Te de estiércol

Herramientas:

- ✓ Estacas
- ✓ Piola
- ✓ Azadón
- ✓ Rastrillo
- ✓ Flexo metro
- ✓ Plástico

- ✓ Tablas
- ✓ Clavos

2.3 Metodología

2.3.1 Método

Partiendo de las características que tienen la parroquia de Cusubamba y sus comunidades en su conjunto, en el presente estudio se aplicó el método de investigación inductivo con enfoque participativo, expositivo, demostrativo en el campo, es decir aprender haciendo conjuntamente con los moradores de la comunidades que participan en este proyecto.

2.3.2 Familias involucradas en el Proyecto

Las familias involucradas fueron dos por comunidad 36 en total (10 % del universo) en cuanto a la división de género se trabajó con 98% de mujeres y 2% de hombres, la edad fluctuó entre 30 y 45 años, para escolaridad se tuvo un 95 % terminaron la primaria y un 5 % no termino la primaria, el tamaño de los terrenos que tienen los moradores está entre 4 y 6 hectáreas, el ingreso económico principal proviene de la venta de leche, cultivo de papas y cereales.

2.4 Factores en estudio

Los factores en estudio que intervinieron en este trabajo investigativo fueron:

2.4.1 FACTOR (A) RECICLAJE DE DESECHOS ORGANICOS

- Domésticos (Cortezas, restos de alimentos)
- Animales (Estiércol de animales)
- Cultivos (Desechos, Rastrojos, etc.)

2.4.2 FACTOR (B) SISTEMA DECULTIVOS AGROECOLOGICOS

- ✓ Acelga (*Beta vulgaris*)
- ✓ Brócoli (*Brassicaoleraceavaritalica*)
- ✓ Rábano (*Raphanussativus*)
- ✓ Col (*Brassicaoleracea*)

2.4.3 FACTOR (C) Abonos Orgánicos

Abonos Sólidos

- Humus
- Bokashi
- Compost

Abonos Líquidos

- Biol
- Te de Estiércol.

2.4.4 Diagnostico (Tabla De Información Recolectada)

Tabla N° 1.- Cantidad de desechos orgánicos generados por las comunidades

Comunidad	Cantidad de desechos orgánicos /día	Kg/ semana	Kg/ mes
1.-Carrillo	4.75kg	23.75kg	95kg
2.-Cobos	3.25kg	16.25kg	65kg
3.-Atocha	3.45kg	17.25kg	69kg
4.-Lagua masa	3kg	15kg	60kg
5.-Llactahurco	2.67kg	13.35kg	53.4kg
6.-Compañía baja	4.50kg	22.25kg	90kg
7.-Compañía chica	2.78kg	13.9kg	55.6kg
8.-Cusubamba centro	4.33kg	21.65kg	86.6kg
9.-Consolación	3.80kg	19kg	76kg
10.-Buena esperanza	2.90kg	14.5kg	58kg
11.-Belén cuatro esquinas	3.03kg	15.15kg	60.6kg
12.-Jesús del gran poder	2.85kg	14.25kg	57kg
13.-Cullitagua	1,75kg	8.75kg	35kg

14.-Compañía alta	3.66kg	18.3kg	73.2
15.-San José de Rubios	2.95kg	14.75kg	59kg
16.-San Francisco	2.85kg	14.25kg	57kg
17.-Santa Isabel	3.40kg	17kg	68kg
18.-Gustavo Iturralde	3.58kg	17.9kg	71.6kg

Fuente: Paulina y Guadalupe

2.5 Análisis de resultados

La tabulación de la información se realiza en: Promedios, Porcentajes, Rangos y Gráficos, se usaran las herramientas de la estadística descriptiva, los resultados se interpretaran en base a la reflexión lógica.

2.5.1 Características de la parcela demostrativa.

El área en cuestión fue elegida por los moradores de las comunidades para de esta forma mantener un buen manejo tanto de sus cultivos como para la elaboración de los abonos ya que ellos deseaban cultivar los productos para el consumo de sus hogares.

Es decir que ellos pretenden tener un sistema cerrado de sus cultivos, para ello se coordinó con las familias involucradas en realizar cinco parcelas demostrativas, tomando en cuenta accesibilidad de: agua, suelo, materia orgánica, estiércol y cercanía de las vías principales.

Esto a fin de que luego de la capacitación las personas involucradas puedan replicar en cada uno de sus hogares las parcelas agroecológicas.

Tabla N^o 2 Total de las Parcelas

Comunidades	Área total de las parcelas	Parcela experimental	N^o de plantas
Carrilo	9m x 6m	2m ² (1m x2m)	Brócoli 35 p
Cusubamba	8m x 6m	2m ² (1m x2m)	Col 25 p
Atocha	9m x 6m	2m ² (1m x2m)	Acelga 30 p
Llactahurco	8m x 6m	2m ² (1m x2m)	Col 25 p
Compañía baja	8m x 6m	2m ² (1m x2m)	Rábano

Fuente: Paulina y Guadalupe

2.5.2 Unidad de Observación

UPA (Unidad de Producción Agropecuaria) y Familia

2.5.3 Técnicas e instrumentos para la investigación.

- ✓ La encuesta.- Utilizada en base a que se necesitaba saber el nivel de conocimiento de los agricultores para realizar las respectivas capacitaciones.
- ✓ La observación directa.- Es una técnica que consiste en observar atentamente y tomar la información para registrarla y luego aplicarla.

2.6 Manejo específico del proyecto de capacitación

El manejo de capacitación se lo llevo a cabo mediante charlas y prácticas de campo (parcelas demostrativas) las cuales se les daba dos veces por mes para de esta manera impartir conocimientos de como reciclar y reutilizar los desechos orgánicos que se producían en los hogares.

Se trabajó de manera específica con las mujeres de las 18 comunidades todas mayores de edad que comprendían entre los 30 y 40 años de edad, en este proyecto se trabajó con alrededor 250 personas (Anexo 2)

2.6.1 Manejo de las parcelas demostrativas

2.6.1.1 Desinfección del suelo

La desinfección del suelo se realizó 15 días antes de la siembra, utilizando carbonato de calcio medio kilogramo por metro cuadrado ($1/2 \text{ kg CaCO}_3/\text{m}^2$) y agua hervida también se procedió a realizar la remoción completa del terreno y nivelación, luego se efectuó un riego abundante de agua todo esto se pudo realizar con la ayuda de los moradores de la comunidades.

2.6.1.2 Preparación del suelo

Se realizó las labores de arada, rastrada y nivelada antes de la siembra

2.6.1.3 Elaboración de platabandas

Preparado el terreno se elaboraron manualmente las platabandas, con la ayuda de un metro, piolas y estacas, se realizó el levantamiento de camas y caminos, las dimensiones de la cama o platabanda fue de 1 m x 2 m y 0.40cm de camino entre parcela y parcela.

2.6.1.4 Incorporación de abonos orgánicos

La incorporación de los abonos orgánicos sólidos se lo realizó un día antes de la siembra, los abonos líquidos se disolvieron en 20 litros de agua y se aplicó uniformemente al suelo de toda la parcela después de la siembra, se lo aplicara cada ocho días hasta el momento de la cosecha todo esto en base a los requerimientos de las plantas, las dosis son las siguientes:

Tabla N^o 3 Aplicación de los Abonos

Tipo Abono	Dosis	Metros/ parcela
Bokashi	30gm/ planta	2m²
Compost	3kg/ parcela	2m²
Te de Estiércol	2 litros/ parcela	2m²
Biol	2 litros/ parcela	2m²
Humus	5kg/ parcela	2m²

Fuente: Paulina y Guadalupe

2.6.1.5 Siembra

Una vez preparado las parcelas se procedió a la siembra de las semillas de (rábano) y plántulas de (col, acelga brócoli) conjuntamente con los moradores de las comunidades, según el tratamiento; la distancia de siembra es la siguiente:

- Col: distancia entre plantas de 40cm y de 50cm entre hilera.
- Acelga: distancia entre plantas de 20cm y de 15 entre hileras.
- Brócoli: distancia entre plantas de 30cm y de 25 entre hileras.
- Rábano: 1 gramo por hilera a chorro continuo y 10cm entre hileras.

2.7.- Labores culturales en las parcelas (Demostrativas)

2.7.1 Riego

El riego se realizó por aspersión, por lo general se aplicó dos veces por semana, el tiempo fue de 30 minutos, ya que en esta parte tienen agua de regadío cabe recalcar que no en todas las parcelas demostrativa se utiliza el agua por aspersión en unas se utilizaba el agua por inundación, debido a que no tenían instalaciones de aspersores.

2.7.2 Control de malezas y aporque

El control de la maleza se realizó manualmente según el requerimiento de las parcelas para de esta forma evitar que la maleza se lleve los nutrientes que requieren las hortalizas por lo general el N.P.K, para una mejor producción.

2.7.3 Manejo ecológico de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se utilizaron extractos de plantas como son: ají, chilca, ajo, ruda, alcohol, pimienta, etc. Que controlan agentes patógenos como el pulgón, la mosca blanca, el minador, etc. La aplicación se realizó al follaje y suelo, en caso de la mosca blanca y el pulgón se lo realizó en el follaje, en caso de minador al suelo la dosis fue de 1lt de biol preparado por 2 lit. De agua, las aplicaciones se las realizó cada 15 días.

2.7.4 Manejo del reciclaje de desechos orgánicos

La infraestructura para el manejo de los desechos orgánicos para su almacenamiento temporal, clasificación y preparación está compuesta por:

- ✓ Sitios de acopio
- ✓ Composteras

a) Sitios de acopio. En cada frente de trabajo existió un sitio delimitado para el reciclaje de los desechos orgánicos a la espera de su respectivo manejo y uso adecuado teniendo en cuenta sus características, en este sitio de acopio se hizo la respectiva clasificación dependiendo del tipo de desechos que ingreso a este sitio de acopio, estos fueron los que se descomponen rápidamente y los de lenta descomposición este sitio se encontraba con una longitud de $2m^2$.

b) Composteras. Lo primero que se hizo para poder realizar la compostera fue separar la basura en desechos orgánicos, que son los que se usan para hacer la composta, y los inorgánicos, de los cuales la mayoría se pueden reciclar.

Para realizar la compostera se delimito un espacio de 1m por 2m en el cual se le puso los desechos orgánicos y restos de vegetales por capas adicionando agua, guano de cobayos y carbonato de calcio en el centro del compost se introdujo un palo para regular la humedad y el PH.

2.8 Abonos orgánicos solidos

2.8.1Humus

El proceso fue el siguiente, se construyeron lechos de 1m de ancho y 50 cm de alto, el largo del lecho es variable dependiendo de la cantidad de residuos, se inició con una población de 200 lombrices/m².

Se realizó una mezcla de residuos orgánicos vegetales y residuos animales en proporción 1: 3, este sustrato debe fermentarse por 15 a 30 días, antes de darse a las lombrices.

Colocamos en los lechos suficiente alimento, formamos lomos en la parte central, para mantener temperatura del sustrato entre 15 y 25 °C, la humedad debe estar alrededor de 75% y el pH debe mantenerse entre 6.5 y 7.5.

A partir de un mes se inicia la cosecha, para lo cual se coloca alimento fresco en la parte central del lecho, donde se concentran las lombrices y así poder sacar el humus que está listo para incorporarse al cultivo.

2.8.2 Bokashi

En japonés Bokashi quiere decir abono fermentado, proceso en el cual participan microorganismos del suelo, que puede requerir no más de 10 o 15 días para estar listo para su aplicación; sin embargo, es mejor si se aplica después de los 25 días, para dar tiempo a que sufra un proceso de maduración.

Tabla N°4 Materia prima para producir el Bokashi

Cantidad de Materia Prima	
1 saco	De carbón vegetal
3 sacos	De gallinaza (conejo, cuy, vaca)
2 sacos	De cascarilla de arroz
2 sacos	De semolita (cal agrícola)
4 sacos	De tierra
1 sacos	De tierra negra
5 litros	De melaza
Levadura	para pan o maíz molido y fermentado
100 litros	De agua

Fuente: Paulina y Guadalupe

Preparación del bokashi

- Primero que todo, en un lugar protegido del sol y la lluvia, ojalá sombreado, se serenan todos los materiales por separado. Se comienza haciendo capas sucesivas de cada material en el siguiente orden: Cascarilla, Cal agrícola, Semolina, Carbón, Gallinaza, Tierra y Cascarilla

El procedimiento es el siguiente, en primer día se colocan los ingredientes en capas, en cada capa se añade melaza para controlar la humedad que debe estar

cerca al 35%, el montículo se cubre con sacos y se deja por 24 horas, en el segundo día, se voltea el montículo en la mañana y en la tarde y se controla la temperatura que no pase de 50°C, se baja altura del montículo a 30cm y se cubre con sacos, en el tercer día se mezcla dos veces, y se deja la altura del montículo en 20cm y se deja descubierto, en el cuarto día se mezcla dos veces y la altura se deja en 15 cm y se deja descubierto, en el quinto se mezcla una vez y se extiende a una altura de 15 cm y se deja descubierto, al sexto día se procede igual que el quinto día, al séptimo día el abono está listo para ser utilizado.

Para las hortalizas es necesario dejar que el abono madure, para lo que se deja en sacos por un 5 días; mas y se aplican 30 a 90 gr por planta. En un buen bokashi predominan minerales como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, proporciones que dependen de la cantidad y calidad de las materias primas empleadas.

2.8.3 Compost

Tabla N° 5 Materiales necesarios para elaborar Compost

Material	Unidad	Cantidad
Estiércol	Qq	1
Pasto verde (picado)	Qq	2
Tierra negra	Qq	1
Rastrojo de maíz	Qq	1
Agua	Gal	5
Plástico transparente	1	8m
Trinches	1	2
Palas	1	2

Fuente: Paulina y Guadalupe

El procedimiento es el siguiente: preparar una zona de terreno plano, picar bien los materiales y disponer el estiércol necesario para mezclar en proporción, se coloca los materiales en capas, agregando agua con regadera, mezclar bien todos los materiales, la humedad debe mantenerse entre 50% y 60%, realizar volteos periódicos cada 7 o 15 días, y mantener la humedad, a los 60 días el abono está listo para ser usado. Se estima que por cada 100 kg de residuos orgánicos utilizados se obtienen unos 30 kg de abono orgánico.

2.9 Abonos líquidos

2.9.1 Biol.

Tabla N° 6 Materiales para la elaboración del Biol

Un tanque de 200 litros
50 libras de estiércol de, ganado, gallinaza, cuyes o de porcino
4 libras de ortiga
4 libras de ruda
4 libras de marco o altamisa
4 libras de santa maría
½ litro de ají
100 litros de agua
4 litros de melaza o jugo de caña
1 atado mediano de alfalfa picada finamente
1 metro de plástico grueso para tapar el tanque

Fuente: SUQUILANDA, M. 2003 Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador.

Para la elaboración se procede de la siguiente forma: Se coloca en un tanque de 200 litros, 50 libras de estiércol este puede ser de vaca, cuyes, gallinaza o de porcino, y se le coloca agua hasta la mitad, luego se machaca las plantas en un

lugar limpio una vez bien machadas las plantas colocamos en el tanque, incorporamos la melaza o el jugo de caña y le llenamos de agua hasta el tope y se sella herméticamente el tanque para que no ingrese aire, en la tapa se hace un hueco pequeño para que salga el gas mediante una manguera que está conectada a una botella con agua, alrededor de 30 días está listo el biol para usarse. La aplicación se lo realiza cada ocho días con una dosis de 2litros de biol en una bomba de 20 litros de agua cuando se trata de cultivos como son: hortalizas papas pastos, entre otros. Para los cultivos de siclo largo la aplicación es diferente a estos se les puede aplicar cada tres meses.

2.9.2 Te Estiércol

Es un fertilizante foliar que dará a la planta los elementos básicos de nitrógeno, fósforo y potasio.

TABLA N° 7 Materiales para la elaboración del té de Estiércol

Recipiente de 200 litros de agua
Un saco
11 kilos de estiércol fresco (vaca, caballo, cerdo o gallina)
4 kilos de muriato de potasio
4 kilos de hojas de leguminosas
1 cuerda de 2 metros de largo
1 pedazo de plástico para tapar el recipiente
1 piedra de 5 kilos de peso
1 litro de leche
1 litro de melaza

Fuente: SUQUILANDA, M. 2003 Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador.

Preparación.

Poner en un saco, el estiércol, el muriato de potasio, las hojas de leguminosas picadas y la piedra. Amarrarlo y meterlo en el recipiente dejando un pedazo de cuerda para poder extraerlo después. Agregar la leche, la melaza y agua fresca hasta llenarla. Cerrar el recipiente con el plástico dejando que pase aire y dejar fermentar por dos semanas. Una vez ya listo exprimir y sacar el saco del recipiente. Para aplicar hay que diluir una parte del estiércol y una parte de agua fresca realizar las aplicaciones cada 8 días.

2.10 Información Recolectada (Variables en Estudio)

2.10.1 Variable dependiente

Situación tecnológica del manejo de residuos orgánicos.

2.10.1.2 Variable independiente

Contaminación ocasionada por los desechos orgánicos.

2.10.2 Adopción de las técnicas de reciclaje de residuos orgánicos (domésticos, animales y cultivos)

Se obtendrá el porcentaje de las familias que aplicaban la técnica de reciclaje de residuos orgánicos antes y después del proceso de capacitación, se cuantificara mediante encuestas, el formato se encuentra en el Anexo (2)

2.10.3 Elaboración de abonos orgánicos sólidos (Humus, Bocashi y Compost) y abonos orgánicos líquidos

Se determinara el porcentaje de las familias que elaboraban de abonos orgánicos antes y después del proceso de capacitación, la información se obtendrá mediante encuestas, Anexo (2)

2.10.4 Implementación de Cultivos Hortícolas Agroecológicos (Col, Acelga, Brócoli y Rábano)

Se conocerá el porcentaje de las familias, que cultivan hortalizas agroecológicas antes y después del proceso de capacitación, se realiza mediante encuestas. Anexo (2)

2.10.5 Calidad de Crecimiento de los Cultivos Hortícolas Agroecológicos (Col, Acelga, Brócoli y Rábano)

En las parcelas demostrativas, los agricultores calificara el estado de las hortalizas mediante una escala arbitraria la calidad del cultivo, esta calificación consta de cuatro categorías que se describe a continuación:

Tabla N° 8 Calificación de los Cultivos

CALIFICACION
Malo
Regular
Bueno
Muy Bueno

2.10.6 Determinación del Nivel Tecnológico

Para establecer el nivel tecnológico de un parámetro específico, se utilizara una escala arbitraria que se describe a continuación.

Tabla N° 9 Puntajes

CONOCE	Puntaje	COMO UTILIZA	Puntaje	Puntaje Total
SI	1	BIEN	2	3
		MAL	1	2
NO	0	NO UTILIZA	0	0

Fuente: Paulina y Guadalupe

El puntaje promedio del cuadro anterior, permitirá establecer la calificación del nivel tecnológico, que se muestra en la escala arbitraria siguiente.

Tabla N° 10 Calificación del nivel Tecnológico

PUNTOS	CALIFICACION DEL NIVEL TECNOLOGICO	SIGNIFICADO DE LA CALIFICACION
0 – 1.0	MALO	Desconoce las tecnologías
1.1 – 2.0	REGULAR	Conoce las tecnologías pero aplica incorrectamente
2.1 - 3.0	BUENO	Conoce las tecnologías y aplica correctamente

Fuente: Paulina y Guadalupe

CAPITULO III

3. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 CAPACITACIÓN REALIZADA

3.1.1 Temas:

- ✓ Concientización sobre el manejo de los desechos orgánicos en general
- ✓ Reciclaje de los desechos orgánicos
- ✓ Clasificación diferenciada de los desechos orgánicos
- ✓ Elaboración de los diferentes tipos de abonos orgánicos para mantener la fertilidad del suelo
- ✓ Manejo de Sistemas Agroecológicos para solventar la soberanía alimentaria en las Comunidades
- ✓ Cuidado y Protección al medio ambiente

3.1.2 Objetivo.- Lograr que los moradores conozcan el manejo y reciclaje de los desechos orgánicos con proyección a una agricultura ecológica y protección al medio ambiente.

3.1.3 Meta.- Conseguir que el 80% de los participantes en el proyecto apliquen el adecuado manejo y uso de los desechos orgánicos a fin de obtener los resultados propuestos.

3.1.4 Recursos.- Moradores de las comunidades y tesisistas.

3.2 Encuesta aplicada a los agricultores de la parroquia de Cusubamba en el manejo de residuos orgánicos.

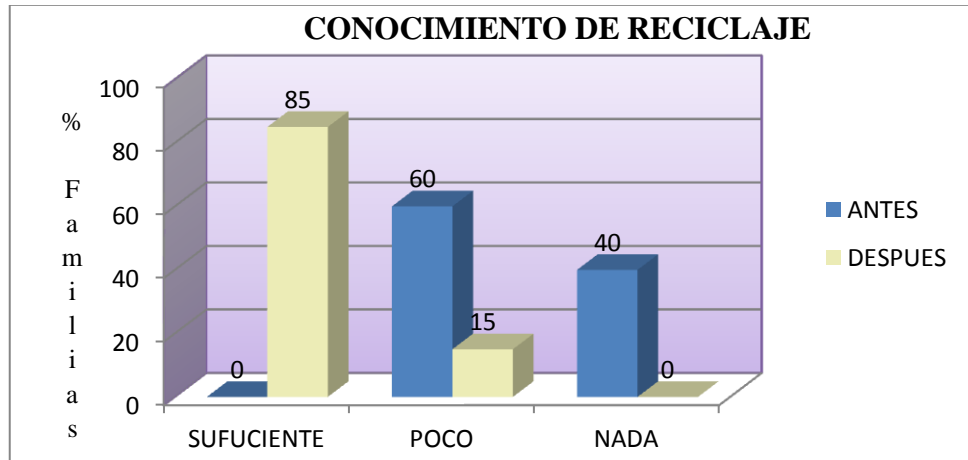
3.2.1 Pregunta 1 Cuanto conoce usted de reciclaje de desechos orgánicos?

Tabla N ° 11. Porcentaje de familias y su conocimiento de las técnicas de reciclaje. Cusubamba-Cotopaxi.2011

	Conoce suficiente	Conoce poco	No conoce
Antes Capacitación	0	60	40
Después Capacitación	85	15	0

Fuente: Encuesta de conocimiento de técnicas de reciclaje de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO 3. Conocimiento de las técnicas de reciclaje de las comunidades. Cusubamba-cotopaxi.2011



Fuente: Encuesta de conocimiento de técnicas de reciclaje de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

En las 18 comunidades motivo del presente estudio (Cuadro 8 y Grafico 3), se pudo determinar inicialmente que el 60 % de las familias conocen poco de las técnicas de reciclaje y un 40% de las familias no conoce del reciclaje de desechos orgánicos.

Ninguna familia está capacitada suficientemente para realizar reciclaje de desechos orgánicos, estos resultados en cierta medida eran los esperados ya que no han existido capacitaciones anteriores sobre este tema, esto se vincula a la falta de proyectos relacionados con la conservación del ambiente y su cuidado, mediante los cuales las personas pueden conocer y adoptar técnicas nuevas para un mejor porvenir ecológico.

Después del proceso de capacitación los resultados han cambiado considerablemente, encontrándose que el 85 % de los encuestados tienen un conocimiento suficiente de las técnicas de reciclaje, y el 15% están en un nivel medio esto se relaciona a la inasistencia de los participantes a las diversas.

Este buen comportamiento es respaldado por NAVAS 1995 que manifiesta que para el agricultor adopte una tecnología esta debe satisfacer una necesidad sentida y ser de fácil demostración además de ser compatible con sus ideas.

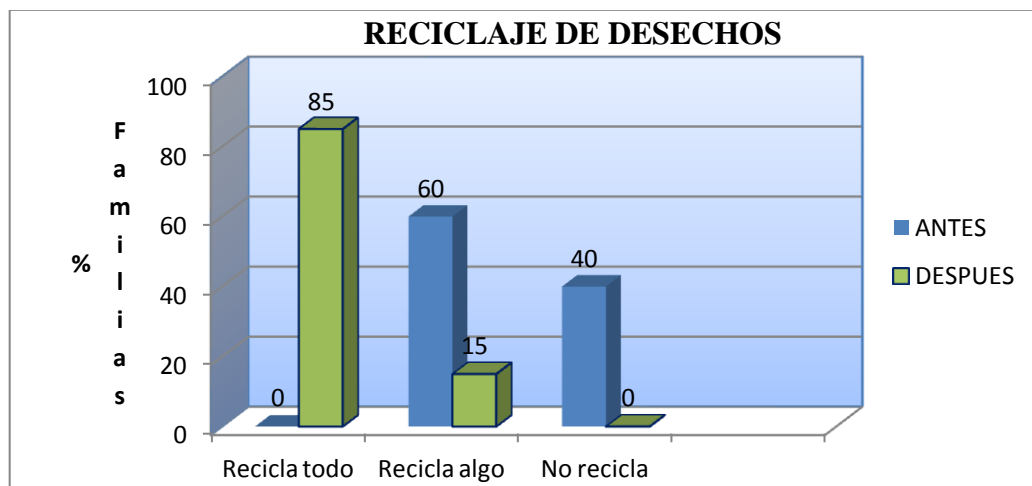
3.2.2 Pregunta 2 Realiza usted el reciclaje de desechos orgánicos?

Tabla N^o 12 Porcentaje de familias y sus hábitos de reciclaje de desechos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Recicla Todo	No Recicla	Recicla Algo
Antes Capacitación	0	61	39
Después Capacitación	85	0	15

Fuente: Encuesta de reciclaje desechos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO 4. Formas de reciclaje de los agricultores de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta de reciclaje desechos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

Los resultados iniciales de la encuesta (Cuadro 9 y Grafico 4) indican que el 60% de las familias no realizan reciclaje de desechos orgánicos, un 40 % realiza en cierta medida algún tipo de reciclaje, pero ninguna familia recicla todos sus desechos, es decir se separa lo orgánico de lo inorgánico.

Se observa que las familias realizan un reciclaje muy emperico y solo de ciertos desechos, el conocimiento de este tipo de reciclaje es fruto de la experiencia de los agricultores.

Los resultados después de la capacitación indican una variación con respecto a los datos antes del proceso, se observa que el 85% de los comuneros participantes están reciclando todos los desechos, esto es importante puesto que

también están reciclando la basura inorgánica como las latas, las botellas plásticas y el papel, el 15% de los comuneros esta reciclando lo básico es decir lo orgánico de lo inorgánico, esto desde nuestro punto de vista es bueno, pero debemos analizar e investigar si esta respuesta a esta tecnología es duradera o transitoria, por lo general la adopción de nuevas tecnologías toma mucho tiempo y pasa por varias etapas hasta que finalmente es adoptada. La adopción de una tecnología es un proceso largo que necesita ser mantenido en el tiempo para que los resultados sean duraderos y se cambie o mejore el desarrollo de la comunidad.

NAVAS 1995

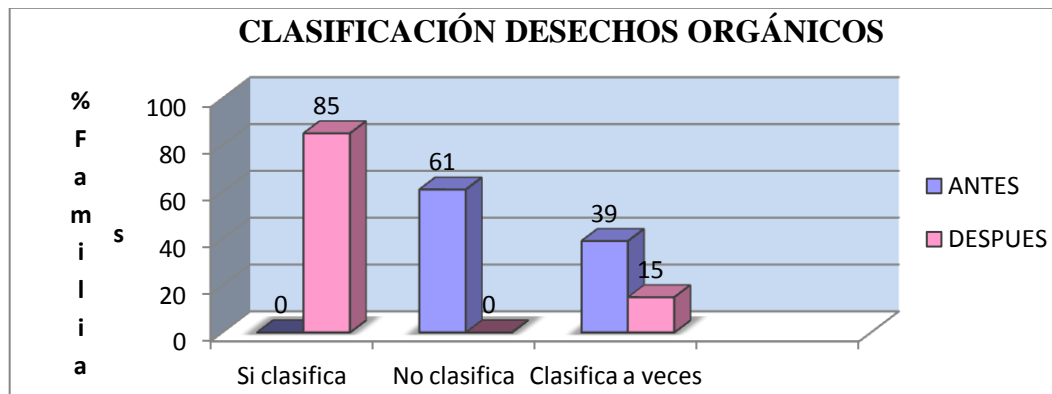
3.2.3 Pregunta 3 ¿Realiza usted clasificación de los desechos orgánicos de su hogar?

Tabla N° 13 Porcentaje de familias que realizan clasificación de desechos orgánicos. Cusubamba-cotopaxi.2011.

	Si Clasifica	No Clasifica	Clasifica a veces
Antes Capacitación	0	61	39
Después Capacitación	85%	0	15%

Fuente: Encuesta de reciclaje desechos orgánicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO 5. Maneras de clasificación de desechos orgánicos de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011



Fuente: Encuesta de reciclaje desechos orgánicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

La encuesta (Cuadro 10 y Grafico 5) indica que antes de la capacitación, el 61% de las familias no realizan reciclaje de desechos orgánicos, es decir 6 de cada 10 comuneros no sabe cómo se deben clasificar estos productos, lo que no sorprende debido a la poca información que han tenido acceso estas personas.

En cambio el 39% de familias es decir 4 de cada 10 hogares realiza esporádicamente la clasificación de desechos, lo que indicaría que han tenido acceso a algún tipo de información, pero que no es suficiente y se tiene que reforzar estos conocimientos.

Luego de la capacitación los datos recolectados indican que el 85% de los agricultores realiza la clasificación de desechos orgánicos, este resultado es un indicador positivo respecto a la capacitación, pero el 15% nos demuestra que se

debe continuar con capacitaciones puesto que este porcentaje se relaciona con las inasistencias de los agricultores.

La adopción de una tecnología nueva, puede depender del costo de la misma, si es de bajo costo como en este caso, la utilización de esta técnica es rápida.

NAVAS 1995

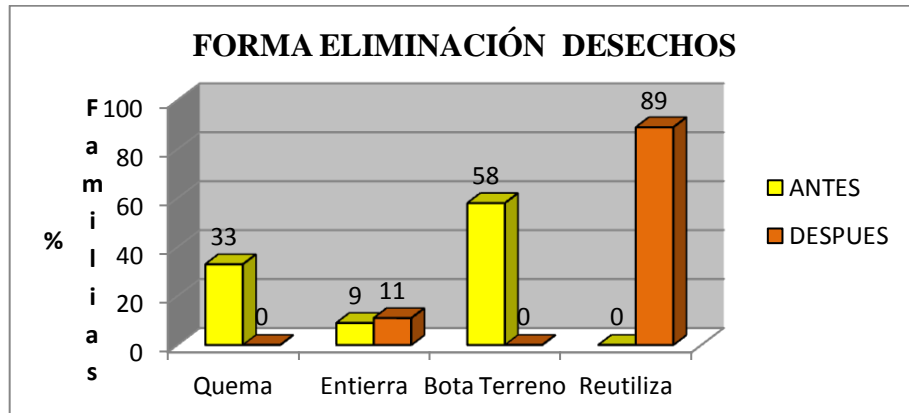
3.2.4 Pregunta 4. Como elimina usted los desechos orgánicos de su casa?

Tabla N° 14 Porcentaje de familias y su forma como eliminan los Desechos .Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Quema	Entierra	Bota Terreno	Reutiliza
Antes Capacitación	33	9	58	0
Después Capacitación	0	11	0	89

Fuente: Encuesta eliminación de desechos orgánicos de las casas en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO 6. Forma de eliminación de desechos de la comunidad. Cusubamba-cotopaxi.2011



Fuente: Encuesta eliminación de desechos orgánicos de las casas en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

La forma de deshacerse de la basura y desechos (Cuadro 11 y Grafico 6) es para un 58% de las familias botar al terreno, lo que indica que 6 de cada 10 familias realiza esta práctica que contamina el habitat, otra forma de eliminación de desechos es mediante la quema que realiza un 33% de los encuestados, que es una práctica realizada por 3 de cada 10 familias entrevistadas, la quema de desechos no es aconsejable ya que produce contaminación ambiental, solo un 9% de hogares entierra los desechos, lo que equivale a 1 de cada 10 encuestados y ningún encuestado reutiliza los desechos.

Después del proceso de capacitación se observa que el 89% de las personas reutilizan los desechos orgánicos para abonos y tratan de reutilizar los desechos inorgánicos lo que es un cambio muy significativo, ya que antes de la capacitación la comunidad desconocía de esta forma de tratar la basura, esta técnica reduce la contaminación del entorno.

Siguiendo con los resultados obtenidos se tiene que un 11% de los comuneros (1 de cada 10) entierra los desechos se mantiene este comportamiento este porcentaje se relaciona con las personas que no han asistido frecuentemente a las charlas de capacitación, además se observa que las practicas contaminantes como botar basura al terreno o quemar los desechos se han reducido notablemente, este cambio de actitud es muy positiva, este comportamiento se explica por las razones ya mencionadas por NAVAS 1995.

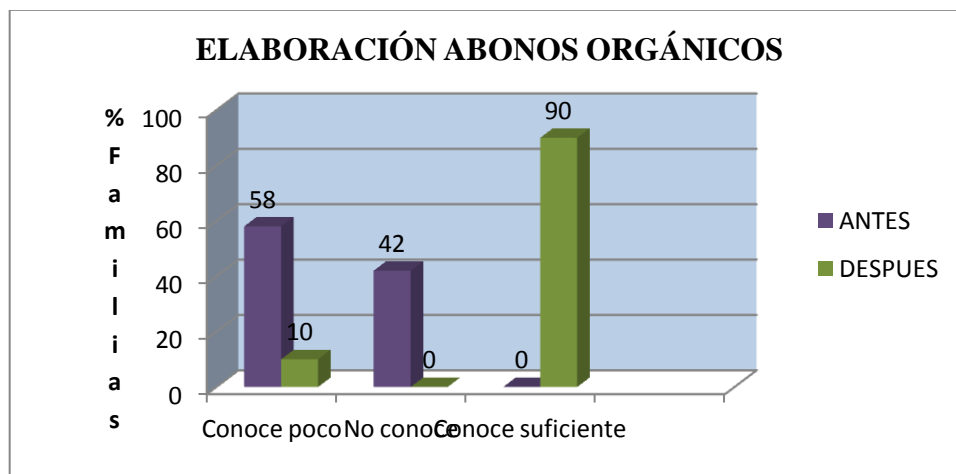
3. 2.5 Pregunta 5. Conoce usted como se elaboran los abonos orgánicos?

Tabla N° 15. Porcentaje de familias y su conocimiento de la elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba-cotopaxi.2011.

	Conoce poco	No conoce	Conoce suficiente
Antes Capacitación	58	42	0
Después Capacitación	10%	0	90%

Fuente: Encuesta elaboración de abonos orgánicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO N°7 Conocimiento de elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba-cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta elaboración de abonos orgánicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

Los resultados iniciales (Cuadro 12 y Grafico 7) indican que un 58% de las familias conocen poco de la forma cómo preparar abonos orgánicos es decir que 6 de cada 10 comuneros conoce poco del tema y un 42% de familias desconoce la forma de elaborar estos abonos y ninguna familia tiene los conocimientos suficientes para preparar abonos orgánicos.

Esta respuesta no causa sorpresa, ya que la forma de preparar abonos no es muy complicada pero requiere de un proceso de capacitación, por lo que se justifica la aplicación de este proyecto de capacitación.

El efecto del proceso de capacitación, permite observar que el conocimiento ha aumentado, existiendo un 90% de agricultores con conocimientos suficientes

para elaborar abonos orgánicos, el 10%.esta en un nivel medio recalando que son aquellas personas que han asistido esporádicamente a las charlas.

Por ello afirma **NAVAS 1995** que una tecnología por ser de bajo costo y de fácil elaboración permite una rápida adopción.

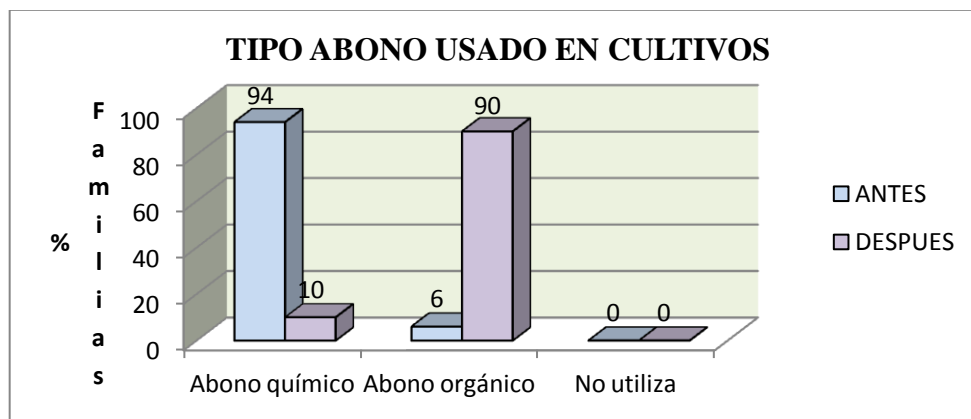
3.2.6 Pregunta 6. Que tipo de abonos ha utilizado en sus cultivos?

Tabla N° 16. Porcentaje de familias y el tipo de abono utilizado en sus cultivos. Cusubamba-cotopaxi.2011.

	Abono químico	Abono orgánico	No utiliza
Antes Capacitación	94	6	0
Después Capacitación	9%	91%	0

Fuente: Encuesta tipo de abono utilizado en cultivos de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO N° 8. Clase de abono usado por los agricultores en sus cultivos. Cusubamba-cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta tipo de abono utilizado en cultivos de las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

En el Cuadro 13 y Grafico 8 se muestran los resultados de la encuesta, estos como eran de esperar, indican un 94 % de familias han utilizado abonos químicos (urea, 10-30-10, etc.) y solo un 6% de hogares han usado abonos orgánicos, también se observa que todos los agricultores usan alguna clase de abono. Esto significa que casi la totalidad de comuneros practican una agricultura química y esta es la justificación para el poco conocimiento de la elaboración y aplicación de abonos orgánicos por lo que se hace necesario capacitación en este tema.

La información recolectada después de capacitación indica un cambio del uso de abonos, así un 90% de agricultores ha usado el abono orgánico en sus parcelas agroecológicas. El 10 % sigue usando abonos químicos, esto se debe a que los agricultores incluidos en este porcentaje toman como ventaja la fácil adquisición de los mismos.

Es necesario realizar un análisis de las ventajas y desventajas que ocasiona el cambio de abonos químicos por orgánicos, las principales ventajas serían para el crecimiento de los cultivos, además de aumentar la fertilidad de los suelos, también disminuiría la basura orgánica y mejoraría las condiciones sanitarias de la comunidad **SUQUILANDA 2003**. Las desventajas estarían más ligadas a la oferta del abono orgánico, ya que aumentaría la demanda y no existirían proveedores suficientes de este abono, como si los tienen los abonos químicos, esto sería la principal limitante para tener una agricultura orgánica a gran escala.

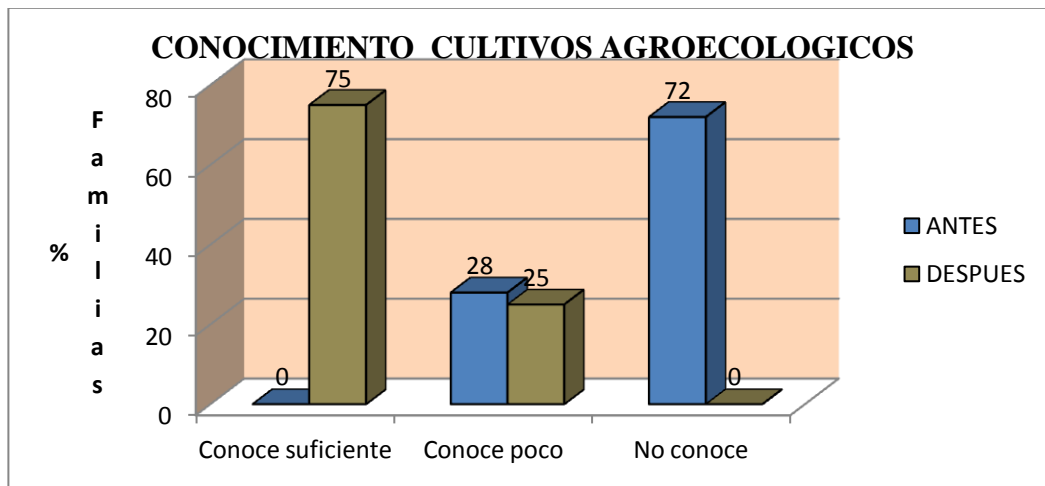
3.2.7 Pregunta 7. Que conoce usted sobre los Sistemas Agroecológicos u Orgánicos?

Tabla N° 17. Porcentaje de familias y su conocimiento sobre cultivos agroecológicos. Cusubamba-cotopaxi.2011

	Conoce suficiente	Conoce poco	No conoce
Antes Capacitación	0	25	72
Después Capacitación	75	28	0

Fuente: Encuesta conocimiento sobre cultivos agroecológicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO N°9. Conocimiento de la comunidad sobre cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta conocimiento sobre cultivos agroecológicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

Los datos obtenidos (Cuadro 14 y Grafico 9) indican que antes de la capacitación el 72% de las familias encuestadas no conocían nada de cultivos agroecológicos, lo que indica que 7 de cada 10 comuneros no sabe sobre los sistemas de cultivos agroecológicos, un 28% de los encuestados conoce poco de cultivos orgánicos, lo que significa que 3 de cada 10 comuneros sabe muy poco de este tema.

Los resultados iniciales son claros e indican que debe haber un proceso de capacitación sobre esta problemática.

Luego del proceso de capacitación, se observa un incremento razonable en el conocimiento del manejo de cultivos agroecológicos, se tiene que el 75 % de

los agricultores está muy capacitado en este tema. Está muy buena repuesta también la obtuvo **MIRANDA 1991** quien trabajo con mujeres campesinas de Culahuano (Cotopaxi) en manejo de huertos orgánicos familiares.

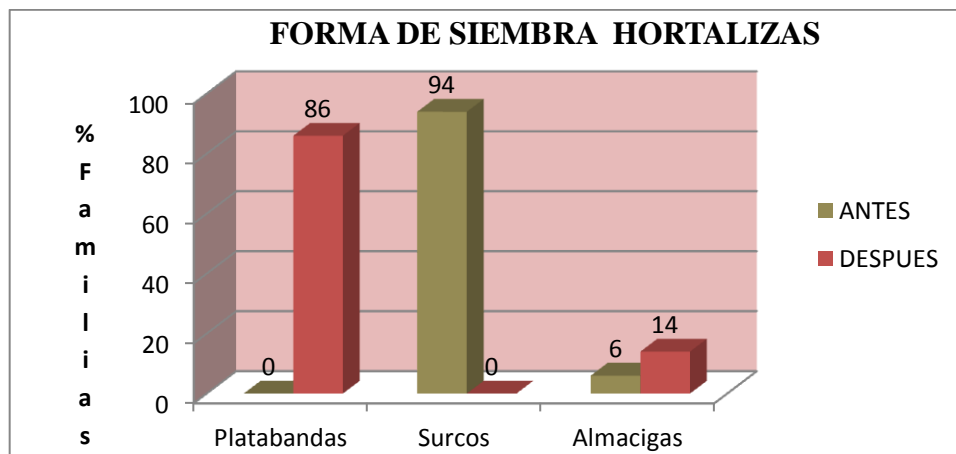
3.2.8 Pregunta 8. Como siembra las hortalizas?

Tabla N° 18. Porcentaje de familias y su forma de sembrar sus hortalizas. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Platabandas	Surcos	Almacigas
Antes Capacitación	0	94	6
Después Capacitación	86	0	14

Fuente: Encuesta forma de siembra de hortalizas en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO N° 10 Forma de siembra de las hortalizas en la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta forma de siembra de hortalizas en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

Los comuneros consultados (Cuadro 15 y Grafico 10) manifiestan que un 94% de familias siembran sus hortalizas en surcos y solo un 6 % hacen almácigos y ningún encuestado ha cultivado hortalizas en platabandas, que es una técnica muy recomendada para hortalizas debido a los beneficios que presenta para las plantas en crecimiento y sanidad, además de mejorar el suelo

Los comuneros que habían sembrado hortalizas lo realizaban en surcos esta técnica no es la más aconsejada para estas plantas, con la capacitación se logró que todos los agricultores cultiven sus hortalizas en platabandas o camas que es la técnica más recomendada. **SUQUILANDA 2003**

Añadiendo a la discusión, se observa que las falencias del cultivo en surco que era un método muy usado anteriormente da paso a la implementación de nuevas técnicas que permitan a las plantas un mejor desarrollo y optimización de los recursos, es bueno que el agricultor se familiarice con estas tecnologías que le permitirán tener más éxito con sus cultivos. Este comportamiento fue muy similar al encontrado por **MIRANDA 1991**.

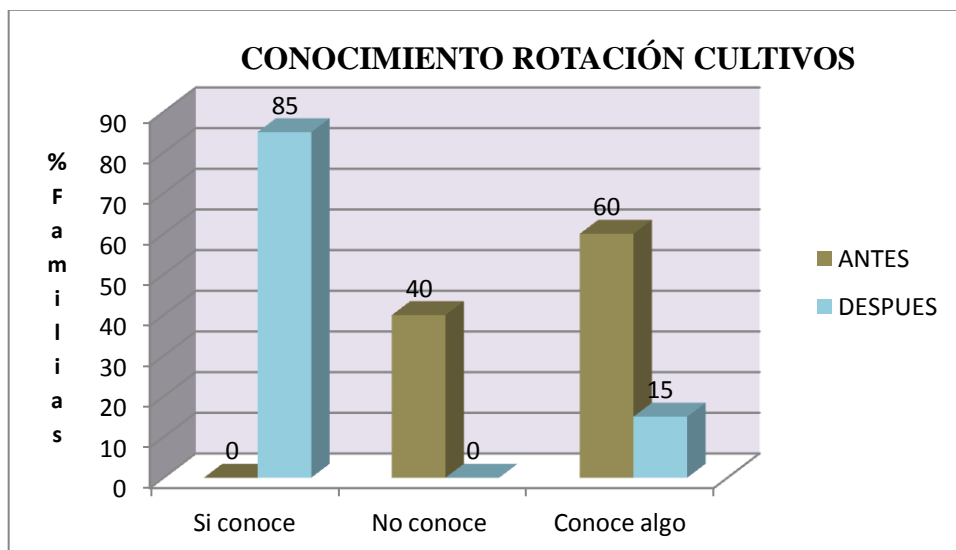
3.2. 9 Pregunta 9. Conoce usted que es la rotación de cultivos

Tabla N^o 19. Porcentaje de familias y su conocimiento de rotación de cultivos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Si conoce	No conoce	Conoce algo
Antes Capacitación	0	58	42
Después Capacitación	97	0	0

Fuente: Encuesta conocimiento sobre rotación de cultivos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

GRAFICO 11. Conocimiento de la comunidad sobre rotación de cultivos. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.



Fuente: Encuesta conocimiento sobre rotación de cultivos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi. 2011.

Uno de los componentes importantes del manejo de cultivos agroecológicos es la rotación de cultivos, los resultados (Cuadro 16 y Grafico 11) muestran un 40% de los encuestados no realiza rotación de cultivos, lo que equivale a que 4 de cada 10 encuestados no sabe de los beneficios de la rotación de cultivos, observándose que existe una tendencia considerable al monocultivo que no es aconsejable debido a que ocasiona problemas en el suelo y presencia de plagas. Un 60% de familias encuestadas manifiestan conocer algo de rotación de cultivos estos conocimientos son ancestrales y no son aplicados eficazmente.

Estos resultados son los esperados, debido a la poca información que han tenido estas familias, de los beneficios de rotar sus cosechas, además que se observa

una agricultura tradicional y empírica basada en el monocultivo y aplicación de químicos. Por lo que se hace necesario tener una capacitación al respecto.

El proceso de capacitación permitió a los agricultores conocer las ventajas que trae rotar cultivos, como menos plagas, menor empobrecimiento del suelo, entre otros beneficios, en la encuesta realizada al final de la capacitación se pudo evidenciar el incremento del nivel de conocimiento es así que se obtuvo el 85% de comuneros que conocen de las bondades de la rotación de cultivos y el manejo adecuado de esta técnica y el 15 % está en un nivel medio de conocimiento debido a su poco interés en el buen uso del suelo.

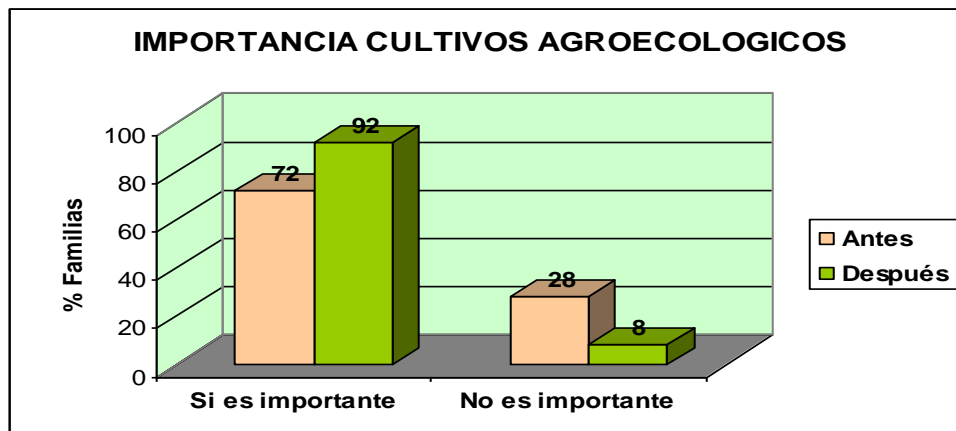
3.2.10 Pregunta 10. Cree usted que es importante la implementación de cultivos orgánicos en su hogar o comunidad?

Tabla N^o 20. Porcentaje de familias y la importancia que tienen los cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Si es importante	No es importante
Antes Capacitación	72	28
Después Capacitación	92	8

Fuente: Encuesta importancia de los cultivos agroecológicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011

GRAFICO N°12. Importancia de los cultivos agroecológicos para la comunidad. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta importancia de los cultivos agroecológicos en las comunidades. Cusubamba-Cotopaxi.2011

Los datos recolectados inicialmente (Cuadro 17 y Grafico 12) dejan ver que un 72% de familias encuestadas consideran importante cultivar hortalizas orgánicamente, es decir 7 de cada 10 personas consideran importante este tema, debido a la conciencia que se tiene que un mal uso de químicos puede provocar problemas muy serios en la salud de las personas y causa daños al Medio Ambiente.

Solo un 28% de encuestados no consideran importante este tema debido a que es una forma completamente nueva de producir y se les hace un poco trabajoso, pero en su gran mayoría saben de los beneficios que producen estos cultivos orgánicos y lo rentables que pueden ser.

La capacitación permitió, que más agricultores conozcan que los alimentos cultivados ecológicamente son saludables y además pueden ser fuente de nutrición para sus familias viendo así a la agroecología desde otra perspectiva ahora 9 de cada 10 personas sabe la importancia de este tema.

Este cambio muy significativo en el comportamiento de los comuneros se debe a la capacitación recibida, la cual debería mantenerse e intensificarse para obtener grandes cambios y que sean duraderos. Esta respuesta de las personas se respalda en los argumentos presentados anteriormente por **MIRANDA 1991** y **NAVAS 1995**.

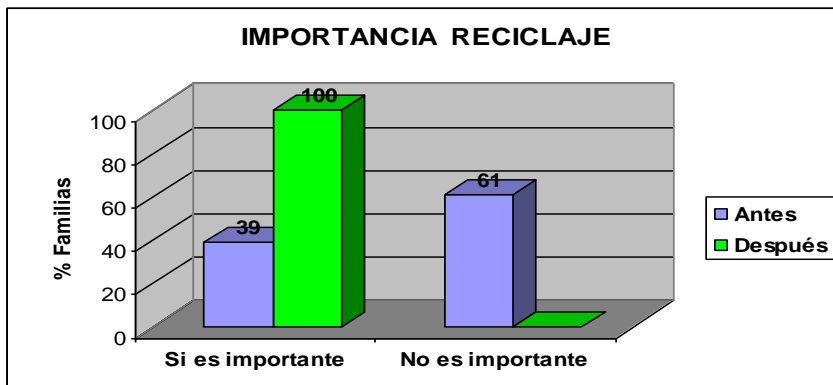
3.2.11 Pregunta 11. Cree usted que es importante el reciclaje de los desechos orgánicos de su hogar y comunidad?

Tabla N° 21. Porcentaje de familias y la importancia del reciclaje de desechos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Si es importante	No es importante
Antes Capacitación	39	61
Después Capacitación	100	0

Fuente: Encuesta importancia de reciclaje de desechos orgánicos en las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

GRAFICO N°13. Importancia del reciclaje de desechos orgánicos para las comunidades de Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta importancia de reciclaje de desechos orgánicos en las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

Al consultar a los comuneros (Cuadro 18 y Grafico 13) sobre si consideraban importante, el reciclaje de los desechos orgánicos, un 61% de los entrevistados menciona que no lo considera importante y solo un 39% lo considera importante, entre las probables razones de la poca importancia de realizar el reciclaje de desechos orgánicos seria la falta de información sobre los beneficios y ventajas que tiene esta tecnología, observándose, que 6 de cada 10 comuneros no considera importante esta actividad por ello se justifica que se realice charlas de capacitación de reciclaje de desechos orgánicos.

El cambio después de las capacitaciones es evidente y se observa que todos los encuestados consideran importante el reciclaje de desechos.

Se ha dado un primer paso para mejorar los problemas de sanidad, que tiene la Parroquia de Cusubamba, el siguiente paso debe encaminarse a darle continuidad y mejoramiento del proceso de capacitación.

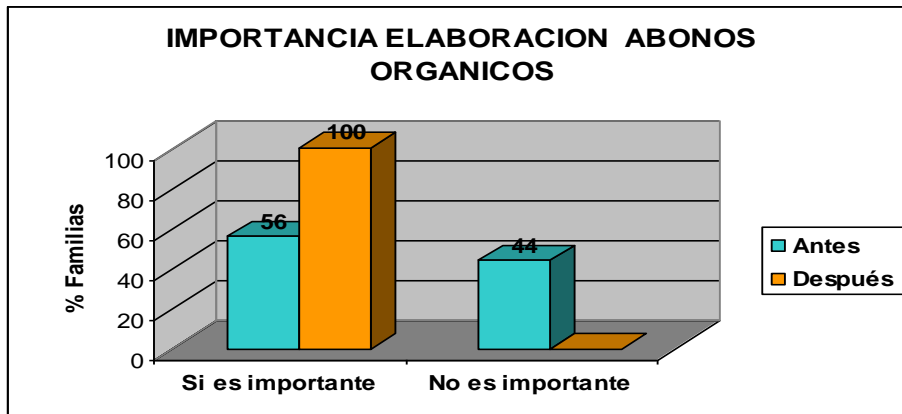
3.2.12 Pregunta 12. Cree usted que es importante elaborar abonos orgánicos con los residuos del hogar y la comunidad?

Tabla N° 22. Porcentaje de familias y la importancia de elaborar abonos orgánicos en su comunidad. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

	Si es importante	No es importante
Antes Capacitación	56	44
Después Capacitación	100%	0

Fuente: Encuesta importancia de elaboración de abonos orgánicos con los residuos del hogar y de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

GRAFICO N°14. Importancia de la elaboración de abonos orgánicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta importancia de elaboración de abonos orgánicos con los residuos del hogar y de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

La encuesta (Cuadro 19 y Grafico 14) indica que un 56% de las familias consideran importante elaborar abonos orgánicos y un 44% de familias sostienen que no es indispensable puesto que no han trabajado anteriormente con abonos orgánicos ya que lo químico es promovido y propagado con mayor publicidad y las casas comerciales ofrecen una gama de productos para la producción pero jamás les dicen las consecuencias que pueden traer a futuro a sus tierras. Sorprende que solo un poco más de la mitad de los encuestados consideren importante aprender a elaborar abonos orgánicos y la otra mitad considera que no es importante producir estos abonos.

Los resultados justifican la realización de las charlas de capacitación, la evaluación pos capacitación indica que todos los agricultores consideran importante elaborar abonos con los desechos orgánicos.

La explicación de este cambio es como lo explica **SUQUILANDA 2003** que el proceso de capacitación muy bien realizado conjuntamente con la puesta en práctica en sus parcelas agroecológicas permite a los agricultores observar las ventajas y bondades que trae la aplicación de esta tecnología tanto como para la salud y cuidado al Ambiente.

3.2.13 Determinación del nivel tecnológico de las comunidades de la parroquia de Cusubamba.

Es necesario conocer el nivel o grado de conocimiento de los agricultores antes de iniciar un proceso de capacitación, nos indica cuales son las áreas donde se debe trabajar con mayor énfasis, también es importante conocer el grado de conocimiento adquirido después de la capacitación, para planificar las acciones a seguir.

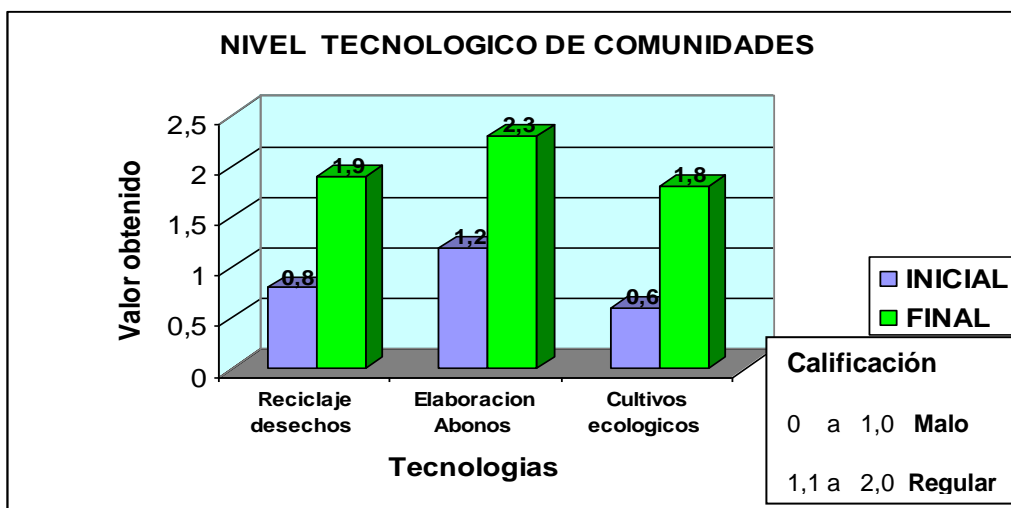
3.2.13.1 Reciclaje de desechos orgánicos.

Mediante la información recolectada de los comuneros (Cuadro 20 y Grafico 15) se llegó a establecer el nivel tecnológico del reciclaje de desechos orgánicos, para lo cual se utilizó una escala arbitraria. Que indica que existió inicialmente un nivel tecnológico Malo es decir que los agricultores desconocen las tecnologías de reciclaje, por lo que es muy justificada la implementación de un proyecto de capacitación para estas comunidades. Luego del proceso de capacitación, el nivel tecnológico del reciclaje de desechos se ubicó en un nivel regular es decir los agricultores conocen las técnicas pero tienen sus falencias en el momento de la aplicación.

3.2.13.2. Determinación del nivel tecnológico de elaboración abonos orgánicos

Los datos obtenidos de los comuneros (Cuadro 20 y Grafico 15) sirvió para establecer el nivel tecnológico de la elaboración de abonos orgánicos con desechos, para lo cual se utilizo un escala arbitraria, que indica que existió inicialmente un nivel tecnológico Regular es decir que los agricultores conocen las técnicas de preparación de abonos pero aplican incorrectamente, por lo que es muy justificado la implementación de un proyecto de capacitación para estas comunidades.

GRAFICO N° 15. Nivel tecnológico de las comunidades en reciclaje de desechos orgánicos, elaboración de abonos orgánicos y cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta determinación del nivel tecnológico de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011.

Después del proceso de capacitación, el nivel tecnológico aumento, llegado a un promedio de bueno, que significa que los agricultores conocen las tecnologías

y las aplican correctamente, este indicador es excelente y se deberían hacer esfuerzos para mantenerlo así con mayor capacitación.

3.13.3 Cultivos hortícolas agroecológicos

La información recopilada de los comuneros (Cuadro 20 y Grafico 15) permitió establecer el nivel tecnológico del cultivo de hortalizas agroecológicas, utilizando una escala arbitraria, que indica que inicialmente presentan un nivel tecnológico Regular es decir que los agricultores conocen muy poco de las técnicas de manejo de estos cultivos, por lo que es muy razonable la implementación de un proyecto de capacitación para estas comunidades.

Terminada la capacitación los resultados indican que el nivel tecnológico se ubicó en bueno, es decir los agricultores conocen las técnicas pero las usan incorrectamente.

Como acotación final, estos resultados logrados con la capacitación deben ser evaluados periódicamente y reforzados constantemente, buscar apoyo de instituciones, para no perder lo que se ha ganado con este proceso.

3.3. Encuesta aplicada a los agricultores para calificar la calidad de los cultivos hortícolas agroecológicos.

Para conocer como influyo los abonos orgánicos en el crecimiento de las hortalizas, se utilizó una escala arbitraria, de cuatro grados que son: regular, bueno y muy bueno, se le consultó a los agricultores y los resultados se

expresaron en porcentaje, observando el estado de sus cultivos desde la siembra hasta la cosecha (Cuadro 21 y Grafico 16).

Los resultados para crecimiento de acelga, indican que un 97% de los comuneros encuestados lo consideran muy bueno y solo un 3 % como bueno, observándose que el efecto del abono orgánico produce un muy buen crecimiento, una de las ventajas de tener cultivos ecológicos, es que permiten tener un buen crecimiento y apariencia, este es un efecto al que le atribuye **PICADO J. 2005**. Donde hace relación a la fertilidad del suelo con la aportación de abonos orgánicos que vigorizan los cultivos.

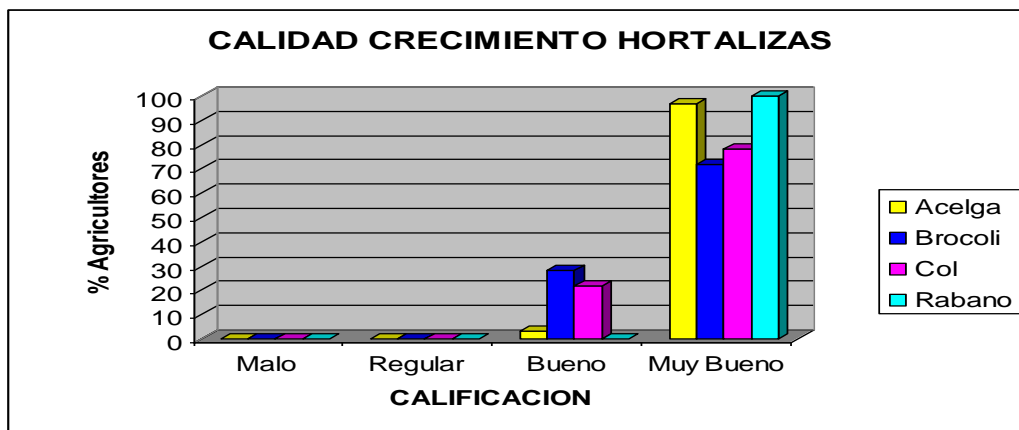
Tabla N° 23. Porcentaje de familias que calificaron a los cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.

CRECIMIENTO DE LA HORTALIZA				
CULTIVO	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
ACELGA	0%	0%	3%	97 %
BROCOLI	0%	0%	28%	72%
COL	0%	0%	22%	78 %
RABANO	0%	0%	0 %	100 %

Fuente: Encuesta calificación de cultivos agroecológicos de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

Para el crecimiento del brócoli, la encuesta indica que para un 72% de agricultores tiene un crecimiento muy bueno y para 28% solamente es bueno. Para el crecimiento de la col, los resultados indican que un 78% de comuneros lo consideran como muy buen crecimiento y un 22% de encuestados sostienen que es buen crecimiento. Finalmente para rábano la encuesta indica un criterio unánime, indicando que el 100% de los comuneros consideran como muy buen crecimiento, estos porcentajes los dieron los agricultores basándose en la observación directa de campo donde estimaron vigor de cultivo, tamaño de planta desde la siembra a la cosecha.

GRAFICO N°16. Porcentaje de familias y calidad de crecimiento de cultivos agroecológicos. Cusubamba-Cotopaxi.2011.



Fuente: Encuesta calidad de crecimiento de cultivos agroecológicos de las comunidades Cusubamba-Cotopaxi.2011

En general se observa una muy buena respuesta en crecimiento de las hortalizas con la aplicación de abonos orgánicos, aparte de influir en el crecimiento, los abonos orgánicos mejoran el suelo y las hortalizas producidas orgánicamente son

más saludables, aportando beneficios para la salud de consumidores y al equilibrio del Medio Ambiente. **SUQUILANDA 2003.**

3.4. Análisis químico de laboratorio para abonos orgánicos

Analizando los resultados del análisis químico de laboratorio de Suelos del INIAP, (Cuadro 22 y Anexo 13) se admite que el abono sólido con mayor contenido de nutrientes corresponde al Humus y el de menor contenido nutrimental corresponde al compost, y el pH se ubican en rango de neutro a ligeramente básico que es muy bueno para estos abonos, el contenido de materia orgánica en el humus tiene un 19.8 % seguido por el bokashi con 18.0 % y muy lejos se ubica el compost con 10.2 %, teniendo así el mayor porcentaje de materia orgánica el humus es el doble del compost.

Tabla N^o 24. Resultados del análisis químico de laboratorio para abonos orgánicos producidos en la parroquia Cusubamba-Cotopaxi.2011.

ABONO	Ph	N Total (g/100 g o ml)	P (g/100 g o ml)	K (g/100 g o ml)	Materia Orgánica (%)
Humus	8.78	0.86	0.31	0.61	19.8
Bokashi	9.30	0.79	0.23	0.81	18.0
Compost	7.19	0.40	0.14	0.46	10.2
Biol	6.22	0.15	0.02	0.13	0.4
Te de estiércol	4.55	0.11	0.02	0.84	1.7

Fuente: Laboratorio de Suelos del INIAP

En cuanto a los resultados de abonos líquidos (biol y té de estiércol) no se observa una superioridad marcada para los nutrientes Nitrógeno (N) y fósforo (P), en el potasio (K) se ve una superioridad del té de estiércol, el pH es ácido para ambos abonos, finalmente el contenido de materia orgánica del té estiércol (1.7%) es muy superior al del biol (0.4 %)

En general se observa que los abonos producidos por los comuneros, según el análisis de laboratorio, se encuentran por debajo del promedio nutricional, **Suquilanda 2003** menciona que el contenido promedio de materia orgánica para humus es de 50 a 60%, para bokashi 40% y para compost 20%, se observa que los abonos preparados por los agricultores contiene la mitad de porcentaje de materia orgánica requerido para ser considerado un fertilizante de calidad.

Para los elementos (N, P y K) **Suquilanda 2003** indica que el contenido debe ser entre 2 y 3% para humus, bokashi y compost, los resultados de los abonos de los comuneros indican que no superan el 1%, es decir que contienen menos de mitad (N, P y K) requeridos para ser un abono de calidad.

Lo mismo ocurre con los abonos líquidos (biol y té de estiércol) que contienen menos de la mitad de los nutrientes exigidos para que se consideren fertilizantes de buena calidad.

Esta baja fertilidad se puede explicar, debido a que las dosis y calidad de los componentes no fueron las correctas o quizás no existió un correcto método de preparación.

Lo que se recomienda es ser más cuidadosos, con la cantidad de componentes y ser más estrictos en la forma de preparación de los abonos, son cuestiones que se pueden superar para tener éxito, en resumen se deben tomar precauciones al momento de recolectar las muestras, así como tomar en cuenta la procedencia y el estado de los desechos y otros materiales a formar parte de los abonos.

**TABLA N° 25 Resultados de las encuestas para determinar el nivel tecnológico de tres parámetros.
Cusubamba-Cotopaxi.2011.**

TECNOLOGIA	CAPACITACION	NO CONOCE			SI CONOCE (Utiliza mal)			SI CONOCE (Utiliza Bien)			PROMEDIO	Nivel Tecnológico
		No Agricultura	Valor asignado	Puntaje	No Agricultura	Valor asignado	Puntaje	No Agricultura	Valor asignado	Puntaje		
RECICLAJE DESECHOS	Antes	22	0	0	14	2	28	0	3	0	0,8* (Malo)	Desconoce las tecnologías
	Después	8	0	0	14	2	28	14	3	42	1,9* Regular)	Conoce Tecnologías Aplica mal
ELABORACION ABONOS ORGANICOS	Antes	15	0	0	21	2	42	0	3	0	1,2* (Regular)	Conoce Tecnologías Aplica mal
	Después	3	0	0	18	2	36	15	3	45	2,3* (Bueno)	Conoce Tecnologías Aplica bien
CULTIVOS ECOLOGICOS	Antes	26	0	0	10	2	20	0	3	0	0,6* (Malo)	Desconoce las tecnologías
	Después	9	0	0	17	2	34	10	3	30	1,8* (Regular)	Conoce Tecnologías Aplica mal

4. CONCLUSIONES

El 100% de los comuneros después de la capacitación consideran importante realizar la clasificación y reciclaje de desechos orgánicos, para la buena fertilidad del suelo y de esta forma evitar la contaminación ambiental, antes de la capacitación solo un 39 % de los agricultores creían que es importante el reciclaje de desechos.

El nivel tecnológico de la comunidad en reciclaje de desechos orgánicos, elaboración de abonos y manejo de cultivos ecológicos se ubica en bueno y muy bueno.

El conocimiento y aplicación de las técnicas de reciclaje de desechos orgánicos aumento significativamente con el proceso de capacitación, llegando hasta a un 85% de agricultores que realizan este procedimiento es decir 30 de los 36 que participaron en el proyecto.

El saber cómo elaborar y utilizar correctamente los abonos orgánicos, es merito del proceso de capacitación, la Parroquia de Cusubamba se estima que es muy importante elaborar abonos orgánicos con desechos producidos en sus hogares ya que proporciona de materia prima para producir fertilizantes que nutrirán a sus cultivos, completándose el ciclo biológico, logrando de esta forma iniciar un manejo integral de los desechos orgánicos para de esta manera mejorar la calidad del suelo y tener un ambiente más saludable.

El manejo adecuado de los cultivos hortícolas agroecológicos, se vio enormemente fortalecido por los conocimientos y practicas realizadas en la capacitación.

El método con enfoque participativo fue el adecuado para las condiciones de las comunidades, ya que permitió una interacción directa entre los técnicos capacitadores y los agricultores en el campo, lo que provoco una retroalimentación entre ambos actores.

En base a los resultados obtenidos en laboratorio, se aprecia que la calidad nutricional de los abonos orgánicos producidos por la comunidad, está por debajo de los parámetros regulares, los valores obtenidos por los abonos para porcentaje de materia orgánica (- 20%), porcentaje de N (- 1%), porcentaje de P (- 1%) y el porcentaje de K (-1%), representan menos de la mitad de los contenidos necesarios para ser abonos de calidad, hay que corregir procedimientos.

La fertilización con abonos orgánicos (humus, bokashi, compost, biol y te de estiércol), provoco un muy buen crecimiento de las hortalizas (acelga, brócoli, col y rábano) en los huertos de los agricultores, esta afirmación se basa en que los agricultores fueron los encargados en calificar a estos cultivos, la observación directa fue uno de los métodos más usados por los agricultores para calificar sus cultivos.

5. RECOMENDACIONES

Utilizar abonos orgánicos como humus, biol, compost, bokashi y te de hierbas producidos con desechos orgánicos, para fertilizar cultivos hortícolas ecológicos con el fin de conservar el medio ambiente y obtener productos limpios y sanos.

Corregir procedimientos en la elaboración de abonos orgánicos, se necesita tener más cuidado en la selección y dosificación de las materias primas, se podría sugerir otros procesos de capacitación, para mejorar la calidad nutricional de estos abonos, para ello también se recomienda el uso de elementos de composición orgánica como los nitratos, la roca fosfórica, el uso de estos mejorara el contenido nutricional específicamente en N.P.K., el cual ayudara a mejorar y conservar el suelo.

Continuar con los procesos de capacitación sobre reciclaje de desechos orgánicos, para mantener y aumentar los conocimientos adquiridos, para de esta manera fomentar el cuidado al ambiente.

En futuras capacitaciones tratar de incluir a más familias de la parroquia de Cusubamba, con el fin de que conozcan de las técnicas de reciclaje de desechos orgánicos y sus aplicaciones para de esta manera garantizar un Ambiente sano y una Soberanía Alimentaria a bajo costo.

VI. BIBLIOGRAFIA

1.-ACOSTA Raquel S. (1994) Generación de residuos consecuencia de las actividades desarrolladas por el hombre pdf pg. 61.

2.-ALBRECHT Benzing (2001) Agricultura Orgánica – Fundamentos para la Región Andina. Editorial SchnelldruckFurt; 682 pg. ISBN: 3788319127.

3.-ALTIERI Miguel (1999). Agricultura Ecológica insumos externos e internos más eficientes 305 pg.

4.-BOIXADERA, Jaime y **TEIRA** María Rosa (2001). Aplicación agrícola de residuos orgánicos. Editorial Universidad de Lleida. Servicio de publicaciones 356 pg. ISBN: 8484090930 ISBN-13: 9788484090939.

5.-FRINDS y SHARP (1976) Tipos de cultivos con cobertura 150 pg. ISBN: 8721334500897.

6.-GARCIA y SOLANO (2005). Cría de la lombriz de tierra. Una alternativa ecológica rentable. Editorial Fundación Hogares Juveniles Campesinos San Pablo, 192 pg. ISBN: 9588233321.

7.-GOMEZ Laura y GOMEZ Manuel (2000). Desafíos de la Agricultura Orgánica 224 pg, ISBN: 9789687462189.

8.-JARAMILLO Gladys y ZAPATA Liliana (2008). Características biológicas de los desechos orgánicos en las ciudades. 185 pg. ISBN: 8763231289076.

- 9.-MIRANDA, C.** (1991). Transferencia de tecnología en huertos familiares con mujeres de la comunidad de “Culahuano “provincia de Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador. F.C.A.
- 10.-NAVAS. B.** (1995). Metodología de Extensión Agrícola. Guía para la transferencia de tecnologías agropecuarias. FUNDAGRO. Quito-Ecuador. Pp. 31-43.
- 11.-NAIR** (1982). Sistema agroforestales componentes múltiples de agro sistemas 257 pg. ISBN: 3412617745901.
- 12.-PEÑA ELIZABETH** (2002). Tipos de residuos y cuantificación 120 pg. ISBN: 8722345487091.
- 13.-PICADO JAIME** (2005). Alternativas para mantener la fertilidad del suelo 235 pg. ISBN: 5523107688953.
- 14.-PRET y GLIESSMAN** (1994). Biodiversificación De agro Ecosistemas 280 pg. ISBN: 0087583211640.
- 15.-REINJNTJESSET AL** (1992) Diseño de sistemas agroecológicos 245 pg. ISBN: 9745211143099.
- 16.-SUMER** (1982). Guía Para La Rotación De Cultivos 198 pg. ISBN: 7765754342319.
- 17.-SUQUILANDA, M.** (2003). Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador. 2003, Pàg160-166.
- 18.-VAMDERMEER** (1989). Diversidad de valores en los agros sistemas 187 pg. ISBN: 4332765890112.

BIBLIOGRAFIA VIRTUAL

1.- Residuos orgánicos disponible en la pagina <http://cm/2009/04/los-residuos-organicos-raquel-imaz-blb.html> extraído del internet el 12/01/2011.

2.- Agroecología disponible en la página.

[http:// www.agroeco.org/socla/pdfs/agroecologia_principios_y.pdf](http://www.agroeco.org/socla/pdfs/agroecologia_principios_y.pdf) extraído del internet el 18/01/2011.

3.- Lombricultura disponible en la página.

http://cga_viria.blogspot.com/ extraído del internet el 20/02/2011.

4.- Humus de lombriz disponible en la página

<http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz> extraído del internet el 28/02/2010.

5.- Abono orgánico disponible en la página

http://www.agroforestal_sanremo.com/humus_liq.php extraído del internet el 01/03/2011.

6 Abonos orgánicos disponibles en la página

<http://amag.galeon.com> extraído del internet el 22/04/2011.

7.- Compostaje disponible en la página

<http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.html>. Extraído del internet el 17/05/2011

8.- Producción de abonos orgánicos disponible en la página

<http://www.bio-nica.info/biblioteca/anonomproducciónabonosorgánicos.pdf>

extraído el 24/06/2011

9.- Residuo Orgánicos

<http://www.elprisma.com/apuntes/curso.acp?id=13902> extraído del internet el

28/08/2011

ANEXO 1 Formato de encuesta inicial y final para la evaluación de proyectos de capacitación, Cusubamba, Cotopaxi, 2011.

CUESTIONARIO PARA EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DEL PROYECTO DE CAPACITACIÓN

PARROQUIA.....

COMUNIDAD.....

NOMBRE DEL JEFE DE FAMILIA.....

FECHA.....

EDAD..... AÑOS DE ESTUDIO.....

Extensión de la propiedad (Hectáreas).....

Cuál es la principal fuente de ingresos.....

Las preguntas que se hacen a continuación tienen algunas posibles respuestas, ponga una x en el cuadro que usted considere verdadero, anote una sola respuesta.

1. Cuanto conoce usted de reciclaje de desechos orgánicos

Suficiente

Poco

Nada

2. Realiza usted el reciclaje de los desechos orgánicos

Si

No

Algo

3. Realiza usted clasificación de los desechos orgánicos de su hogar

Si

No

A veces

4. Como elimina usted los desechos orgánicos de su casa

Quema	Entierra	Bota al terreno	Reutiliza
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

5. Conoce usted como se elaboran los abonos orgánicos

Poco	Nada	Suficiente
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6. Qué tipo de abonos ha utilizado en sus cultivos

Químicos	Orgánicos	Ninguno
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7. Que conoce usted sobre los sistemas agroecológico u orgánicos

Suficiente	Poco	Nada
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

8. Como siembra las hortalizas en :

Platabandas	Surcos	Almácigos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

9. Conoce usted que es la rotación de cultivos

Si	No	Algo
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

10. Cree usted que es importante la implementación de cultivos orgánicos en su hogar o comunidad

Sí	No
<input type="text"/>	<input type="text"/>

11. Cree usted que es importante el reciclaje de los desechos orgánicos de su hogar y comunidad

Sí

No

12. Cree usted que es importante elaborar abonos orgánicos con los residuos del hogar y la comunidad

Sí

No

Muchas Gracias por su Colaboración

**ANEXO 2. Resultados del Análisis químico de abonos orgánicos.
Cusubamba-Cotopaxi. 2011**



ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Telf. -Fax 690694
QUITO - ECUADOR

Nombre del propietario:
Nombre del remitente:
Nombre de la Granja
Localización

GUADALUPE PADILLA
GUADALUPE PADILLA
SECTOR CARRILLO
CUSUBAMBA

SALCEDO COTOPAXI
Cantón Provincia

Fecha de muestreo:
Muestra:
Fecha ingreso Laboratorio:
Fecha de entrega

18/10/2011
BIOL
19/10/2011
11/11/2011

INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE BIOL

No. Laboratorio	Identificación	R		dS/m		g/100ml (%)							mg/L (ppm)			
		C/N	pH	C.E.	N TOTAL	P	K	Ca	Mg	S	M.O	B	Zn	Cu	Fe	Mn
484	Biól		6.22		0.15	0.02	0.13				0.4					
485	Te de estiércol		4.55		0.11	0.02	0.84				1.7					

METODOLOGÍA USADA:

pH y Conductividad eléctrica directamente en la muestra
Materia Orgánica por oxidación en frío - Método volumétrico - Walkley y Black

C.E. = Conductividad eléctrica
M.O = Materia orgánica
dS/m = decisiemens/metro


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA



ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Telf. -Fax 690694
QUITO - ECUADOR

Nombre del propietario:	GUADALUPE PADILLA	Fecha de muestreo:	18/10/2011
Nombre del remitente:	GUADALUPE PADILLA	Muestra:	MATERIALES ORGÁNICOS
Nombre de la Granja:	SECTOR CARRILLO	Fecha ingreso Laboratorio:	19/10/2011
Localización:	CUSUBAMBA SALCEDO COTOPAXI	Fecha de entrega:	09/11/2011
	Parroquia Cantón Provincia		

INFORME DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS

No. Laboratorio	Identificación	R		g/100g (%)							mg/kg (ppm)							
		pH	C/N	dS/m	C.E.	N TOTAL	P	K	Ca	Mg	S	M.O	M.S	B	Zn	Cu	Fe	N
481	Humus	8.78				0.86	0.31	0.61				19.8						
482	Bokashi	9.30				0.79	0.23	0.81				18.0						
483	Compost	7.19				0.40	0.14	0.46				10.2						

METODOLOGÍA USADA:

PH y C.E.: al 20 %
Materia Orgánica por pérdida por calcinación - Método A.O.A.C.

C.E. = Conductividad eléctrica dS/m = decisiemens/metro
M.O. = Materia orgánica

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

ANEXO 3 Fotografías tomadas en Cusubamba-Cotopaxi. 2011

Foto 1 Labores Culturales Atocha



Foto 2 Siembra Carrillo



Foto 3 Trazado De Camas Cusubamba



Foto 4 Elaboración De La Lombricultura



Foto 5 Elaboración Del Abonos



Biol



Bokashi



Te De Estiércol



Foto 6 Elaboración Del Compòst



Foto 7 Semilleros



Foto 8 Siembra



Foto 9 Entrega De Plantas



Foto 10 Mal Uso De Los Desechos





Foto 11 Limpieza De Las Parcelas



Foto 12 Cosecha De Los Productos



Foto 13 Charlas Pràcticas



Foto 14 Charlas Pràcticas Cusubamba



Foto 15 Parcela Cusubamba



Foto 16 Parcela Carrillo



Foto 17 Parcela Compañía Baja



Foto 18 Parcela Llactaurco



Foto 19 Parcela Atocha



