UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA

PROPUESTA DE ECOTECNIAS SUSTENTABLES PARA HUERTOS ORGÁNICOS FAMILIARES EN EL SECTOR LA MARISCAL, UBICADO EN EL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA

AUTORA

LEYDI GABRIELA ORTIZ GARCIA

DIRECTORA DEL PROYECTO

MSc. JESSY PAULINA GUERRERO RUBIO

PASTAZA – ECUADOR

2020- 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n Leydi Gabriela Ortiz Garcia con C.I. 2200343628, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado:

"Propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector la Mariscal, ubicado en el Cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo,

MSc. Jessy Paulina Guerrero Rubio. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 19 días del mes de Julio del 2021.

_____

Leydi Gabriela Ortiz Garcia
CI: 2200343628

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado:

“Propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector la Mariscal, en el Cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana”

Firmado electrónicamente por:

PAOLA ALEJANDRA VILLALON MUNOZ

MSc. Villalon Muñoz Paola Alejandra

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:

DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

MSc. Sarabia Guevara Danilo Pedro

Miembro del Tribunal

Firmado electrónicamente por:

SANTIAGO NICOLAS AGUIAR NOVILLO

MSc. Aguiar Novillo Santiago Nicolas

Miembro del Tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

Quien suscribe el presente MSc Jessy Paulina Guerrero Rubio con CI: 0502669625, certifica que el Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "Propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector la Mariscal, en el Cantón La Joya de los Sachas, provincia de Orellana", ha sido examinado a través del sistema Anti plagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 6%.

En el cantón Pastaza, a los 15 días del mes de Julio del 2021.



_____

MSc: Jessy Paulina Guerrero Rubio

Directora del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular

Derechos de Autor Copyright

©2021, Leydi Gabriela Ortiz Garcia

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Declaración de Autenticidad

Yo, Leydi Gabriela Ortiz Garcia, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.

_____

LEYDI GABRIELA ORTIZ GARCIA

No. Cédula: 2200343628

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados, a mi hija Jadhe Sarahí que desde el cielo me ha guiado y sé que está muy orgullosa de mí, quiero decirle a mi ángel que siempre está en mi mente y en mi corazón y sobre todo en mis metas propuestas y que por ella ha sido toda esta lucha de llegar a ser una profesional.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí, y convertirme en lo que soy, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, sé que no están juntos, pero a pesar de ello he visto el brío vital que cada uno me ha brindado.

A mi compañero de vida, que siempre ha estado apoyándome en cada paso que doy, juntos hemos llegado lejos en esta meta profesional.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas propuestas.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar con agradecer a Dios quien me ha dado sabiduría, fortaleza y sobre todo perseverancia para alcanzar esta meta.

A la Universidad Estatal Amazónica, por abrirme sus puertas desde el inicio ante este caminar, agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro, esto no ha sido sencillo, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación.

De igual manera agradezco a la Ing. Jessy Guerrero por todo el apoyo y tiempo invertido en el desarrollo de este proyecto. Sus consejos fueron siempre útiles en este proceso, usted formó parte importante con sus aportes profesionales que la caracterizan. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, identificar cuáles han sido las falencias del desconocimiento sobre las ecotecnias sustentables, de los habitantes del sector La Mariscal, ubicados en el Cantón La Joya de los Sachas. La metodología empleada en esta investigación se desarrolló, a través de tres fases metodológicas: diagnostico, mecanismos y el desarrollo del manual, los mismos que están relacionados con los objetivos planteados, y ayudaron a determinar procesos relevantes, en esto se utilizaron métodos apropiados de una forma descriptiva y documental, también presenta un enfoque cuantitativo en el cual se emplea la aplicación de una encuesta a través de los indicadores sociocultural, económico y ambiental. La información recolectada a través de las encuestas se verificó que el 98 % de la población si acepta implementar la propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares. A partir de este análisis se desarrollan mecanismos de ecotecnologías o ecotecnias apropiadas, basadas en cinco necesidades (agua, energía, vivienda, residuos y alimentación), seleccionando la ecotecnia más viable para el sector La Mariscal, la propuesta que se implementará en el sector será mediante un manual, como guía conceptual y operativa para promover una visión ecológica y tecnológica que logrará una cultura ambiental a partir del análisis de las técnicas o ecotecnologías, que ayudarán a la propuesta de implementación del huerto orgánico familiar, construido con material reciclable. Como manifestó Aldeida, Moreno, & Salvador (2017), estas tecnologías o ecotecnias, propician la relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos al sector de La Mariscal, con referencia a un contexto ambiental y socio-ecológico específico con la finalidad de satisfacer necesidades y mejorar la calidad de vida.

Palabras Clave: Ecotecnia, sustentable, Tecnología, Huerto familiar, Agricultura, Educación Ambiental.

ABSTRACT

The objective of this research is to identify what have been the shortcomings of the lack of knowledge about sustainable ecotechnologies, of the inhabitants of the La Mariscal sector, located in the Canton La Joya de los Sachas. The methodology used in this research was developed through three methodological phases: diagnosis, mechanisms and the development of the manual, which are related to the objectives set, and helped to determine relevant processes, in this appropriate methods of a Descriptive and documentary form, it also presents a quantitative approach in which the application of a survey is used through sociocultural, economic and environmental indicators. The information collected through the surveys was verified that 98% of the population agrees to implement the proposal of sustainable ecotechnologies for organic family gardens. From this analysis, appropriate ecotechnology or ecotechnology mechanisms are developed, based on five needs (water, energy, housing, waste and food), selecting the most viable ecotechnology for the La Mariscal sector, the proposal to be implemented in the sector will be Using a manual as a conceptual and operational guide to promote an ecological and technological vision that will achieve an environmental culture based on the analysis of techniques or ecotechnologies that will help to propose the implementation of the family organic garden, built with recyclable material. As stated by Aldeida, Moreno, & Salvador (2017), these technologies or eco-technologies promote a harmonious relationship with the environment and seek to provide social and economic benefits to the La Mariscal sector, with reference to a specific environmental and socio-ecological context with the purpose to satisfy needs and improve the quality of life.

Keywords: Ecotechnics, sustainable, Technology, Family garden, Agriculture, Environmental Education.

CONTENIDO

RESUMEN ix

ABSTRACT x

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1

1.1. Planteamiento del problema. 1

1.2. Objetivos. 3

1.3. Justificación 4

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 5

2.1. Ecotecnias. 5

2.2. Tipos de ecotecnias. 5

2.3. El enfoque: ecotecnologías para los retos socio-ambientales. 7

2.4. Evolución y progreso de las ciencias ambientales en los modelos de desarrollo 8

2.5. Indicadores de sustentabilidad, aplicación y contribución al desarrollo sustentable. 8

2.6. Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción en escalas locales. 9

2.7. Indicadores de sustentabilidad físicos, sociales y económicos de un sistema local. 9

2.8. Teoría de la agroecología, una alternativa para el aprovechamiento de sistemas agrícolas locales incorporando mecanismos tradicionales. 10

2.9. Aplicaciones y perspectivas de la agroecología para el mejoramiento de la productividad local. 10

2.10. Uso de ecotecnias en los huertos orgánicos familiares. 11

2.11. Huertos orgánicos familiares. 11

2.11.1. ¿Por qué es importante el huerto orgánico familiar? 12

2.11.2. Beneficios 12

2.11.3. Factores por considerar para establecer el huerto 13

2.11.4. Diseño del huerto 13

2.11.5. La Semilla 14

2.11.6. El Semillero 14

2.11.7. La Siembra 15

2.11.8. Fertilizantes.....16
2.11.9. Riego 16
2.11.10. Control ecológico de plagas y enfermedades 17
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 19
3.1. Localización. 19
3.1.1. Población.....20
3.2. Tipo de investigación. 20
3.3. Métodos de investigación. 20
3.3.1. Para el cumplimiento del Objetivo N° 1:.....21
3.3.2. Para el cumplimiento del Objetivo N° 2:.....22
3.3.3. Para el cumplimiento del Objetivo N° 3:.....23
3.4. Esquema metodológico. 26
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....27
4.1. Resultados Objetivo 1: Diagnóstico geográfico y ambiental del sector "La Mariscal", cantón La Joya de los Sachas. 27
4.2. Resultados Objetivo 2: Mecanismos de ecotecnias para el conocimiento de la educación ambiental de los habitantes del sector. 36
4.2.1. Descripción de ecotecnias, construcción y diseño 38
4.3. Resultados Objetivo 3: Manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares, con material reciclable. 48
4.3.1. Descripción del Manual 48
CONCLUSIONES 54
RECOMENDACIONES 55
REFERENCIAS 56
ANEXOS 64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4. ¿Sabe que son las ecotecnias? 29
Tabla 2-4. ¿Conoce algunos beneficios que se pueden obtener con las ecotecnias? 30
Tabla 3-4. ¿Realizan la producción de algunos sembríos en la zona? 31
Tabla 4-4. ¿Utilizan algunos fertilizantes inorgánicos para su producción? 32
Tabla 5-4. ¿Recibe alguna remuneración para poder generar sus sembríos? 33
Tabla 6-4. ¿Estaría de acuerdo con alguna implementación de técnicas de ecotecnias sustentables para el sector? 34
Tabla 7-4 . ¿Le gustaría ser partícipe de la propuesta de ecotecnias sustentables para . 35
Tabla 8-4. Descripción de ecotecnias, basadas en cinco necesidades 38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2. Adopción de ecotecnias 8
Figura 2-3. Ubicación del área de estudio 19
Figura 4-4. Diagnóstico Geográfico y Ambiental del área de estudio..... 28
Figura 5-4. Ecotecnias 29
Figura 6-4. Conocimiento de los beneficios de las ecotecnias 30
Figura 7-4. Producción de sembríos en la zona 31
Figura 8-4. Utilización de fertilizantes inorgánicos en la zona 32
Figura 9-4. Remuneración para la producción de sus sembríos 33
Figura 10-4. Implementación de técnicas de ecotecnias sustentables 34
Figura 11-4. Propuesta de participación de ecotecnias sustentables para huertos..... 35
Figura 12-4. Cinco necesidades básicas para las ecotecnias 36
Figura 13-4. Relación de las ecotecnias existentes, organizadas por necesidad básica. 37
Figura 14-4. Portada del Manual de Ecotecnias Sustentables 49
Figura 15-4. Índice del Manual 50
Figura 16-4. Introducción del Manual 51
Figura 17-4. Contenido del Manual de ecotecnias sustentables 52
Figura 18-4. Bibliografía de la información obtenida para el Manual 53
Figura 19-6. Estructura de la Encuesta 64

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

Las ecotecnias o ecotecnologías podrían tener un papel muy importante para resolver las necesidades humanas básicas en las áreas rurales, ofreciendo una extensa gama de beneficios ambientales locales tales, como recuperar suelos, reducir la contaminación, reducir emisiones de GEI, beneficios a la salud, etc. (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014)

En Ecuador existe un desconocimiento de estas técnicas llamadas ecotecnias, por esa razón se trata de conceptualizar y dar a conocer todos los beneficios que estas tecnologías presentan, integran a sus hábitos y a su patrón cultural a partir del conocimiento y asimilación de las ventajas y beneficios del empleo, conservación y mantenimiento de una tecnología o servicio; ésta se asume en consecuencia, una relación de corresponsabilidad y cooperación con las personas, de las cuales fundamentan la sustentabilidad (Martínez J. L., 2013). "Según (Tagle, Ramirez, & Caldera, Retos sociales y ambientales en la implementación gubernamental de ecotecnias en Guanajuato, México, 2017) el proceso de implementación de una ecotecnia debe reconocer, en primera instancia, una necesidad a atender; una vez identificada esta necesidad se deben realizar diversos diagnósticos sociales, económicos y ambientales para determinar la pertinencia de la ecotecnia en cuestión" todo esto es necesario ya que existen diferentes tipos de ecotecnias según la necesidad de cada sector, en esta instancia el proyecto se basa en la aplicación de la técnica de huertos orgánicos familiares a pequeña escala.

El siguiente trabajo de investigación se va a llevar a cabo en el sector de la Mariscal, ubicado en el cantón La Joya de Los Sachas, de la provincia de Orellana. Este proyecto busca ser un instrumento para incidir desde una perspectiva transversal e interinstitucional según la necesidad de la población mediante la aplicación de ecotecnias de los principios del desarrollo sustentable, mediante huertos orgánicos familiares ya que existe un problema en el sector agrícola; concurren técnicas pretéritas, poniendo en riesgo el ambiente y la vida de la población.

La falta de educación, conocimiento y valoración al suelo en el sector los ha llevado a realizar un manejo inadecuado en la producción agrícola, utilizando biofertilizantes inorgánicos, de lo cual tienen como resultado una contaminación del suelo y riesgo a la salud de los pobladores del sector, otra problemática existente se basa en un retroceso en la producción ya que se basan únicamente en el sembrío de cultivos permanentes tales como la yuca, maíz, cacao, plátano, café, entre otros. Por esa razón,

se busca evaluar mediante indicadores sociales, ambientales, económicos, la sustentabilidad de los sistemas de manejo y utilización de los recursos mediante la propuesta de ecotecnias sustentables de huertos orgánicos familiares, con sembríos que ayuden a la población para su auto mantenimiento y económico.

¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre las ecotecnias sustentables que tienen los habitantes del sector La Mariscal, previo y posterior a una reconversión ecológica y tecnológica en el manejo del sistema agrícola?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de implementación de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector la Mariscal, en el Cantón La Joya de los Sachas, Provincia de Orellana.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico geográfico y ambiental del sector “La Mariscal”.
- Desarrollar mecanismos de ecotecnias para el conocimiento de la educación ambiental de los habitantes del sector.
- Elaborar el manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares, con material reciclable.

1.3. Justificación.

En estos tiempos nos hemos dado cuenta de que son muy claras las señales de degradación a nivel mundial, con la llegada de la revolución industrial y las actividades humanas han ejercido un efecto catastrófico en todos los sistemas de vida en la tierra (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). Esto se deriva al crecimiento mundial de la población, tiene una correlación directa con la explotación de los recursos naturales de la Tierra, la contaminación y la pobreza extrema. A pesar de todo esto, los seres humanos tenemos la capacidad de crear alternativas y dar soluciones para no dañar el ambiente, que sean útiles para minimizar la explotación de los recursos naturales, mecanismos llamados ecotecnias. Éstas propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto ambiental y socio-ecológico específico con la finalidad de satisfacer necesidades y mejorar la calidad de vida (Aldeida, Moreno, & Salvador, 2017).

La implementación de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares es una propuesta para el sector La Mariscal que se encuentra ubicado en el Cantón "La Joya de los Sachas", provincia de Orellana, con el fin de poder contrarrestar el deterioro del ambiente de una manera sustentable y amigable.

Este proyecto busca estrategias innovadoras, programas que ayuden a educar, concientizar y respetar el ambiente, para que la calidad de vida en la sociedad, aumente en un porcentaje significativo, con acciones en diálogo e intercambio de saberes que puede constituir una alternativa viable, para la defensa de los saberes ancestrales de nuestros pueblos, la producción agrícola y el manejo de nuestros suelos contribuirá a buenas prácticas sustentables, generando actividades donde mujeres, hombres, niños y adultos del sector interactúen directamente con su entorno. Los beneficios que el sector obtendría con los huertos orgánicos familiares será lograr una producción de alimentos de calidad y sobre todo productos de una manera sustentable, ayudando a la población del sector a generar ingresos económicos adicionales a través de la semicomercializacion y el intercambio de productos entre los vecinos. Siendo la solución para la producción de vegetales con sistemas innovadores, sencillos y fáciles de construir y que le permita tener un cultivo que se adapte a cualquier tipo de vivienda u otros lugares, para satisfacer las necesidades con alternativas ecológicas.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Ecotecnias.

Se consideran ecotecnias a todas las formas de ingeniería ecológica que reducen el daño a los ecosistemas, adopta fundamentos permaculturales, holísticos y de desarrollo sostenible, además de contar con una orientación precautoria de minimización de impacto en sus procesos y operación, reduciendo la huella ambiental (Mauricio & Jesús, 2013, págs. 7-8). También se pueden decir que son "instrumentos desarrollados para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales, permitiendo la elaboración de productos y servicios, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para a vida diaria" (Carrillo, 2016, pág. 4).

2.2. Tipos de ecotecnias.

Aquí hablaremos de algunas ecotecnias sustentable utilizadas para aumentar la calidad de vida de los pobladores, en las cuales se basa en la producción de energía, tratamiento de agua, producción vegetal y calentamiento del agua (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). Debemos añadir que toda tecnología se debe sincronizar con las leyes de la naturaleza, sin destruir o deteriorar los ciclos ecológicos y los ecosistemas. Debe por lo contrario vincular y acoplar la captación, uso y procesos ecológicos naturales (Malo, 2015).

- **Agricultura orgánica.-** Es un sistema de cultivo de una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos sintéticos, u organismos genéticamente modificados ni para abono ni para combatir las plagas, ni para cultivos, logrando de esta forma obtener alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible, equilibrada y sustentable. Los principales objetivos de la agricultura orgánica son la obtención de alimentos saludables, de mayor calidad nutritiva, sin la presencia de sustancias de síntesis química y obtenidos mediante procedimientos sostenibles (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). Este tipo de agricultura es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas limitaciones encontradas en la producción convencional, esta se fundamenta no solo en la mejora del suelo, sino también un mayor valor agregado a los productos finales (FAO, 2005).

- **Huertos orgánicos familiares:** Es un pequeño espacio en algún lugar de tu casa, en donde puedas sembrar: hortalizas, hiervas aromáticas y algunos árboles frutales, para que las familias beneficiadas con esta ecotecnia: promuevan la autonomía alimentaria cosechando sus propios alimentos, y así mismo sumarse al Programa Nacional de la Cruzada Contra el Hambre (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). Una alternativa más de crear un huerto si no se tiene un espacio con tierra en la casa es utilizando cajones de madera, botes, botellas, llantas, entre otros materiales. Desde la perspectiva ecológica cultural, el huerto familiar ha sido definido como un agroecosistema con raíces tradicionales donde habita, produce y se reproduce la familia campesina (Eréndira, 2015).
- **Captación de agua pluvial:** Un sistema de captación de agua de lluvia es cualquier tipo de ingenio para la recolección y el almacenamiento de agua de lluvia. Esta alternativa es una solución para hacer frente a la escasez de agua es el aprovechamiento eficiente del agua de lluvia (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). En la captación del agua de lluvia con fines domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como captación, este modelo tiene un beneficio adicional y es que además de su ubicación minimiza la contaminación del agua (Mauricio & Jesús, 2013).

  El agua pluvial es perfectamente utilizable para muchos usos domésticos en los que puede sustituir al agua potable, como en lavadoras de ropa, lavavajillas, la cisterna del WC y el riego del huerto o jardín, todo ello con una instalación sencilla y rápidamente amortizable económicamente hablando (Ecocosas, 2020).
- **Calentador solar como energía limpia:** El uso de los calentadores solares permite mejorar en forma importante nuestro entorno ambiental. Los problemas de la contaminación en las zonas urbanas no sólo son provocados por los combustibles utilizados en el transporte y en la industria, sino también por el uso de gas LP, lo cual contribuye en conjunto al deterioro de la calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018). Este sistema puede utilizarse en cualquier ambiente que se requiera abastecer de agua caliente. Son sencillos de elaborar y resistentes, pueden tener una larga vida útil con un mantenimiento solo de limpieza superficial de las tuberías (Armenta, Zaragoza, Ortega, & José, 2015).

- **Biofertilizantes: "**Existen muchos biofertilizantes con uso agrícola que mejoran el crecimiento y la productividad de las plantas, mejoran directamente la fertilidad del suelo al añadir al suelo inoculantes microbianos beneficiosos, e indirectamente, a través de microorganismos estimulantes del suelo" (Bence, Lowy, Ankit, Melendez, & Zsolt, 2020, pág. 12). Se pueden definir como productos resultantes de la descomposición que proviene de animales, restos vegetales de alimentos u otra fuente orgánica y natural, es decir, son abonos orgánicos. El abono orgánico al incorporarse al suelo mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas lo cual se refleja en un incremento de la capacidad productiva del suelo (Carrillo, 2016). Según los tipos de biofertilizantes tenemos:
    - Lombricomposta
    - Abonos verdes
    - Compostas

2.3. El enfoque: ecotecnologías para los retos socio-ambientales.

Las ecotecnias son artefactos técnicos diseñados para atender necesidades sociales en coincidencia con el contexto ambiental. Sin embargo, como señaló Ortiz, Mesera, y Fuentes (2014), la parte técnica debe estar acompañada por un proceso social bajo un método, de manera que permita la aceptación social de aquellos beneficiarios de ecotecnias. El cumplimiento de las expectativas de los artefactos ecotecnológicos dependen mucho del proceso social: información, capacitación y seguimiento (Tagle, Ramírez, & Caldera, 2017)

Este proceso se debe reconocer, como primer punto, una necesidad a atender. Una vez que ya está identificada es necesario realizar diversos diagnósticos sociales, económicos y ambientales para determinar la pertinencia de las ecotecnologías en el plano rural o urbano, como se muestra en la (Figura 1-2).

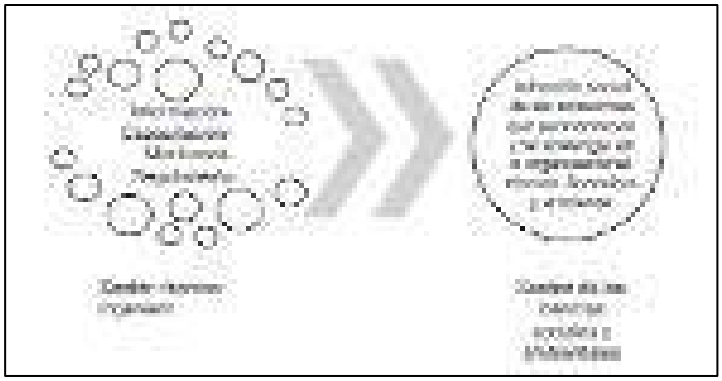


Figura 1-2. Adopción de ecotecnias
Fuente: (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014)

2.4. Evolución y progreso de las ciencias ambientales en los modelos de desarrollo

Como señaló Pérez y José (2017), las ciencias ambientales como área de conocimiento comienzan a desarrollarse a nivel mundial y nacional a finales de los años setenta, ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la complejidad de la crisis ambiental que vive la actual sociedad globalizada con relación e interacción con la naturaleza. Las ciencias ambientales son una disciplina científica cuyo propósito es buscar y conocer las relaciones que mantiene el ser humano consigo mismo y con la naturaleza, incluyendo áreas de estudio multi y transdisciplinario que abarca distintos elementos de la naturaleza, acerca del estudio de problemas ambientales, generando propuestas de modelos para el desarrollo sustentable (Mejía, 2017). La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional; son ciencias que contribuyen al desarrollo económico y bienestar humano sobre una base ecológicamente sustentable (Jaksic, 1997).

2.5. Indicadores de sustentabilidad, aplicación y contribución al desarrollo sustentable.

Se han encontrado investigaciones relacionadas con el análisis de los índices de sustentabilidad, los cuales muestran su definición y aplicación a diagnosticar los recursos naturales: Quiroga (2011) determinó a los indicadores de sustentabilidad (IS) como herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública. Los indicadores de desarrollo sustentable (IDS) pueden interpretarse como un sistema de señales que facilitan evaluar el progreso de nuestros países y regiones hacia el desarrollo sustentable.

Gravina y Leyva, (2012) evaluaron la sustentabilidad de un agroecosistema, utilizando como el Índice General de Sustentabilidad (IGS), que tiene como objetivo

detectar los problemas que limitan la sustentabilidad del agroecosistema y proponer alternativas agroecológicas posibles para alcanzar a mediano plazo.

Varias metodologías exitosas han sido propuestas dirigidas a restaurar agroecosistemas dañados, las que se mueven desde los análisis a escala territorial hasta la determinación de un índice general de sostenibilidad a escala de agroecosistemas. Actualmente ya no se discute la necesidad de volcar esfuerzos en post de una agricultura sustentable, que permita "satisfacer las necesidades presentes y sin comprometer la posibilidad de satisfacción de las futuras generaciones (Mejía, 2017).

2.6. Evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción en escalas locales.

El concepto de sustentabilidad tiene un considerable atractivo popular, pero es una frase sin significado a menos que existan sistemas de indicadores y de monitoreo disponibles para conducir el desarrollo de los sistemas de producción hacia el ideal planteado; la sustentabilidad no se puede asegurar a menos que las tecnologías de producción y las prácticas de manejo evolucionen constantemente para adaptarse a los cambios en el ambiente económico, social y natural en el que la intensificación de actividades determine un servilismo negativo (Dumansik & Gameda, 1998). Los sistemas de indicadores para el monitoreo de una propuesta encaminada a la sustentabilidad deben incluir prácticas y tecnologías que den respuesta a las problemáticas identificadas en el estado inicial de la evaluación de sustentabilidad (Mejía, 2017). Uno de los paradigmas en los sistemas sustentables es que los principios y criterios son transferibles, pero las tecnologías son locales; este es un nuevo enfoque diferente al clásico modelo de investigación (López R. , 2002).

2.7. Indicadores de sustentabilidad físicos, sociales y económicos de un sistema local.

En general, un indicador es algo que provee información útil acerca de un sistema que puede ser físico, social o económico, usualmente valorado en términos numéricos, además los indicadores pueden ser usados para describir el estado actual de un sistema, para poder detectar cambios en él y así mostrar relaciones causa-efecto (Mejía, 2017). Los indicadores de sustentabilidad tienen que ser medibles, deben ser claros y fáciles de transmitir; deben ser instrumentos de toma de decisiones y política para los encargados de manejar los recursos naturales (Astier, López, Pérez, & Mesera, 2002) . Para realizar la evaluación de sustentabilidad, en estos casos haciendo referencia a indicadores

ambientales, sociales, económicos e institucionales que representan aspectos fundamentales para la toma de decisiones con la finalidad de aprovechar de manera óptima los recursos naturales y humanos para el beneficio común (CDS, 2001).

2.8. Teoría de la agroecología, una alternativa para el aprovechamiento de sistemas agrícolas locales incorporando mecanismos tradicionales.

A medida que los investigadores exploran las agriculturas indígenas, las que son reliquias modificadas de formas agronómicas más antiguas, se hace más notorio que muchos sistemas agrícolas desarrollados a nivel local incorporan rutinariamente mecanismos para acomodar los cultivos a las variables del medio ambiente natural, y para protegerlos de la depredación y la competencia (Altieri, 1999). La agroecología se constituye en una propuesta alternativa que busca acceder a un conocimiento sobre el cuidado y conservación del medio ambiente; ya que se ha demostrado que el uso inadecuado de los recursos naturales genera desequilibrios de tal envergadura que hasta la vida humana se ve amenazada, pues es la agricultura convencional el mayor contaminante y deforestadora de cualquiera de las actividades humanas (Mejía, 2017).

Agroecología se ve en la necesidad de integrar, más conceptos ambientales, sociales, económicos y políticos en su análisis, es el concepto de ecosistema, definido como sistema funcional de relaciones complementarias entre los organismos vivientes y su ambiente (Gliessman, et al., 2002, p. 2). Entonces, se puede definir como el manejo ecológico de los recursos naturales a través de formas de acción social colectiva y participativa que presentan alternativas a la actual modernidad (Mejía, 2017). La agroecología se ha posicionado en el campo de la ciencia como una disciplina que comprende desde los agroecosistemas hasta el sistema agroalimentario (Mateus, 2016).

2.9. Aplicaciones y perspectivas de la agroecología para el mejoramiento de la productividad local.

La aplicación de la Agroecología al mejoramiento de la productividad de sistemas de pequeños agricultores ha sido muy diversa. Y los enfoques alternativos planteados pueden ser descritos como tecnologías de bajos insumos, referida esta designación a los insumos externos requeridos (Mejía, 2017). La agroecología enfatiza un enfoque de ingeniería ecológica que consiste en ensamblar los componentes del agrosistema (cultivos, animales, árboles, suelos, etc.), de manera que las interacciones temporales y espaciales entre estos componentes se traduzcan en rendimientos derivados de fuentes

internas, reciclaje de nutrientes y materia orgánica que resalten sinergias tales como los mecanismos de control biológico (Gutiérrez, Aguilera, & González, 2007).

Existe la necesidad de una educación ambiental para un desarrollo sustentable de carácter integral que promueva el conocimiento de los problemas del medio natural y social en su conjunto. De esta manera, la educación ambiental debe constituir un proceso integral, que juega su papel en todo el entramado de la enseñanza y el aprendizaje (Martínez R. , 2010). Por otro lado, la aplicación práctica de la ecotecnología son las ecotecnias, entendiéndose estas como; las innovaciones tecnologías desarrolladas para preservar y restablecer el equilibrio de la naturaleza (Aguirre, 2013). Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para la elaboración de productos, servicios y materiales diversos para la vida, las cuales ofrecen ventajas ambientales sobre sus contrapartes tradicionales (Mejía, 2017).

2.10. Uso de ecotecnias en los huertos orgánicos familiares.

Con el fin de apoyar el cumplimiento de los objetivos de los huertos familiares, basado en las explicaciones teóricas y metodológicas de la agroecología y la educación ambiental significativa y las experiencias personales se puede decir que no todas las ecotecnias que se disponen pueden ser aplicados en el huerto familiar. Es necesario seleccionarlas y si es posible adaptarlas a las condiciones físicas, climáticas, culturales y socio-económicas del lugar (Garcés, Ramírez, & Sot, 2016).

2.11. Huertos orgánicos familiares.

Es una metodología para producir de forma sustentable y amigable al ambiente. Puede proporcionar a la familia, además de alimentos complementarios, otros productos, tales como: plantas medicinales, aromáticas, condimentos, flores, y otros, también ayudar a generar ingresos económicos adicionales. Cultivar nuestros propios vegetales es una de las mejores maneras de asegurar su acceso inmediato a alimentos frescos, ricos en nutrientes, inocuos y libres de sustancias químicas para una alimentación sana (Valladares, 2019).

Según (Barreto, 2016) el huerto orgánico es en donde se aplican frecuentemente técnicas orgánicas, evitando el uso de agroquímicos como (herbicidas, insecticidas, acaricidas, fungicidas etc.) propiciando la diversidad de los cultivos, la rotación de los mismos y el aporte de abonos orgánicos. Considera que los huertos familiares son impulsados por entidades gubernamentales, para que las familias produzcan parte de sus

alimentos y de este modo no se afecte su economía. Representan sistemas de uso de la tierra que involucran el manejo deliberado de árboles y arbustos con múltiples propósitos.

2.11.1. ¿Por qué es importante el huerto orgánico familiar?

Asegurar la alimentación y nutrición de la familia: En el huerto la familia como grupo, participa en las diferentes actividades productivas y asegura la alimentación y nutrición de todos. Los alimentos producidos y consumidos por la familia ayudan al buen mantenimiento de las funciones del organismo. Estos alimentos son necesarios para proveer la energía para el trabajo y que los niños crezcan y estén protegidos contra las enfermedades (Flores, 2005).

Establecer plantas comestibles, aromáticas, medicinales y frutales: En las comunidades rurales, los huertos son parte de una rica tradición, que ha sido practicada desde hace muchos años y transmitida de generación en generación. A parte de la producción de alimentos, en los huertos familiares se pueden destinar espacios para establecer plantas medicinales y mantener la tradicional medicina natural (Flores, 2005).

Comercializar algunos productos: Un huerto bien establecido, puede cubrir con su producción la demanda de alimentos de la familia, lo que representa un ahorro importante. Con la venta de algunos productos del huerto, se ayuda a mejorar los ingresos familiares y adquirir insumos, como semillas u otros materiales, y para la crianza de especies menores (Flores, 2005). La importancia del huerto radica no solo en la obtención de alimentos sanos y nutritivos para la familia, sino que, se aprovecha de mayor manera el suelo, se beneficia el empleo en el campo, se puede vender los excedentes, y, por último, aporta beneficios ambientales como la protección del suelo, conserva gran variedad de insectos y animales, sirve como centro de reciclaje ya que los materiales de cocina y del huerto pueden ser utilizados para hacer abonos, etc. (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.2. Beneficios

- Suficientes alimentos variados para toda la familia durante todo el año o por varios meses
- Obtención de alimentos sanos y sin químicos
- Ingresos con la comercialización de productos del huerto
- Aporta a la agro biodiversidad
- Sirve como herramienta educacional ya que los hijos aprenden el verdadero origen de los alimentos; y a conocer, amar y cuidar a la naturaleza

- Los productos del huerto sirvan para adquirir insumos y otros materiales
- Producción segura y sana de alimentos.
- Combinar cultivos de hortaliza, árboles frutales, árboles maderables, leguminosas.
- Fortalecer los lazos de amistad con el intercambio de material vegetativo o regalar algún excedente.

2.11.3. Factores por considerar para establecer el huerto

- Pendiente.
- Tipo de suelo.
- Biocida.
- Acceso al agua.
- Disponibilidad de tierra.
- Manejo de residuos.
- Ubicar los cultivos permanentes y semipermanentes.
- Manejo integrado de plagas.
- Las especies agroforestales de uso múltiple se ubican a lo largo de las barreras vivas, también como árboles dispersos.
- Para economizar el espacio y maximizar la productividad, se puede intercalar ciertos cultivos.
- Rotación.

2.11.4. Diseño del huerto

Antes de iniciar las actividades que se requieren para levantar el huerto, debemos considerar aspectos relevantes con la finalidad de evitar posibles fracasos o pérdidas en nuestro huerto; entre ellos: la inclinación del terreno, el tipo y condiciones del suelo que tenemos (arena o arcilla, presencia de piedras), el agua disponible para regar el huerto, qué queremos sembrar (de preferencia elegir plantas que consume la familia o que más se comercialicen, de ser el caso), rotación y asociación de cultivos, acceso de la luz solar (recomendable de 6 a 8 horas/día), la dirección y velocidad del viento y el tamaño del huerto (esto dependerá del terreno a disponer y el tiempo del cual dispongamos) (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.5. La Semilla

Es el factor más importante del huerto, se basa en la conservación de las semillas nativas. Por otro lado, si bien es cierto, las semillas pueden ser obtenidas en el mercado cada vez que las necesitemos; sin embargo, la idea primordial de los huertos sostenibles es obtener nuestras propias semillas para nuestro huerto, con la finalidad de aprovechar ese dinero para otras necesidades básicas en el hogar (Guerrero & Mora, 2018). La semilla debe ser capaz de mantener las características de la variedad. Los componentes genético, físico, fisiológico y sanitario definen la calidad de la semilla (Camacho, 2019).

> "Para la obtención de semillas, deberemos elegir la planta más vigorosa, más productiva y resistente, tanto a plagas y enfermedades como a condiciones climáticas como sequías, exceso de lluvias o heladas, para así, obtener una buena generación de plantas para nuestro huerto" (Guerrero & Mora, 2018, pág. 5).

2.11.6. El Semillero

Es un sitio destinado al proceso de germinación, crecimiento y cuidado de las plantas en sus primeros días de vida, las mismas que luego serán trasladas al huerto para terminar su ciclo productivo; ya que, por lo general, la siembra directa conlleva el riesgo de perder la semilla, cuando las condiciones del suelo no son muy adecuadas, o en ocasiones, cuando las condiciones climáticas, como sequías o exceso de lluvia, generan inconvenientes en el huerto, diversos materiales pueden servir para preparar el sustrato, entre ellos la fibra de coco, tierra de bosque, compost, humus de lombriz, gallinaza, arena, etc. Lo importante en los sustratos, es que proporcionen las condiciones adecuadas a las semillas y futuras plantas, entre estas: retención de agua, aireación y nutrientes esenciales (Guerrero & Mora, 2018). Se utiliza el semillero cuando el costo de la semilla es alto y es necesario reducir las pérdidas. También, sirve para asegurar la germinación y el vigor de las plantitas en su primera etapa (Flores, 2005).

Para el semillero no necesariamente debemos comprar los materiales, podemos construir cajones de madera, utilizar macetas, botellas y vasos plásticos, cubetas de huevo, etc. Lo importante es asegurar las condiciones necesarias para la correcta germinación, como la profundidad del mismo para un adecuado crecimiento de raíces, un buen drenaje, etc. (Guerrero & Mora, 2018). Se aconseja usar alguno de los muchos materiales reciclados que pueden utilizarse. De esta forma, además de ahorrar dinero,

estaremos reutilizando materiales y podremos reducir nuestra huella ecológica (Acosta B. , 2020).

2.11.7. La Siembra

La siembra es la acción de arrojar y esparcir semillas en un terreno preparado con anticipación para la obtención de algún tipo de alimentos. Para cumplir con esto, es recomendable que la semilla quede enterrada de 2 a 3 veces su tamaño en profundidad; con lo cual, debemos tener mucho cuidado, ya que, si sobrepasamos esta profundidad, conllevamos el riesgo de obtener plantas débiles, y si las colocamos muy superficialmente, podríamos perder la semilla debido a daños por exposición directa al sol o lluvias fuertes (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.7.1. Siembra directa

Este tipo de siembra se coloca las semillas directamente al huerto, el cual, primero se tendría que haber hecho la preparación con anticipación, desterrando, en lo posible, la mayor cantidad de malezas, piedras y demás elementos que puedan perjudicar la germinación y crecimiento de las plantas. Las semillas con las cuales podemos realizar este tipo de siembra son: ajo, vainita, fréjol, arveja, haba, papa, maíz, zanahoria, etc. (Guerrero & Mora, 2018). Algunas hortalizas se siembran en forma directa por estaca, cepas, semilla, yema y guía, debe asegurarse que el material a sembrar esté sano, es decir, que no presente manchas, heridas, pudriciones u otro tipo de daño (Flores, 2005).

2.11.7.2. Siembra Indirecta

En este tipo de siembra, a diferencia de la anterior, no se puede ni se debe colocar las semillas directamente al huerto, sino, que se debe colocarlas en un lugar apto para la germinación, denominado semillero, previamente a la siembra definitiva en el huerto, actividad que se realizará cuando las plantitas tengan por lo menos de 3 a 4 hojas y un tamaño aproximado entre 10 a 12 cm de altura. (Guerrero & Mora, 2018). Este tipo de siembra garantiza un uso más eficaz de la semilla. En el semillero las semillas no guardan las distancias reales porque después deben trasplantarse a su lugar definitivo (Barahona, 2013).

2.11.7.3. El trasplante.

Una vez que las plantas tienen de 3 a 4 hojas y un tamaño entre 10 a 12 cm de altura, se procederá a pasarlas, desde el semillero, hasta el huerto (siembra indirecta). Al

momento del trasplante, se debe evitar realizarlo en días u horas con extremo sol; y no olvidar de regar un día antes y después del trasplante el huerto para asegurar un buen prendimiento de las plantas (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.8. Fertilizantes

La fertilización se realiza con la finalidad de añadir nutrientes al suelo y que las plantas los absorban y puedan desarrollarse con total normalidad. Entre ellos tenemos:

2.11.8.1. Fertilizantes orgánicos

Provienen de residuos animales y vegetales. Este tipo de fertilización es el más recomendado para los huertos, ya que disminuye las probabilidades de contaminar los alimentos, ayuda al crecimiento y desarrollo de la planta; nutre y reactiva la vida del suelo; fortalece la fertilidad de las plantas; reduce la contaminación ambiental y ayuda a la salud de las personas. Para obtener este tipo de fertilizantes, debemos dejar descomponer los materiales los cuales se pueden obtener del reciclaje de los restos vegetales y animales del huerto, entre ellos, hojas no comestibles, cáscaras (papa, zanahoria), estiércol (pollos, cuyes), etc. (Guerrero & Mora, 2018). Los abonos que se usen deben cumplir con las regulaciones dadas por las normas internacionales y/o nacionales de certificación, o bien de la certificadora en particular que se utilice (Garro, 2016).

2.11.8.2. Fertilizantes inorgánicos

Este tipo de fertilizantes ayudan a mejorar el desarrollo de las plantas en el huerto y por lo general son más fáciles de absorber por las plantas; sin embargo, el problema del uso de este tipo de fertilizantes se basa en que las plantas no suelen absorber todos los nutrientes, los cuales quedan regados en el suelo y con la ayuda de la lluvia se esparcen por todo el huerto, ocasionando de esta manera no solo la contaminación del mismo, sino también de ríos y arroyos cercanos (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.9. Riego

El riego es uno de los aspectos de mayor relevancia para la sobrevivencia del huerto, ya que este factor incide directamente en el desarrollo de las plantas y sus frutos, por lo cual, se recomienda realizar riegos continuos durante toda la vida de las plantas en el huerto; además, el lugar destinado para el huerto debe estar próximo a una fuente de agua, con la finalidad de tomar el agua suficiente cuando la necesitemos. Se puede utilizar una manguera para regar, siempre teniendo cuidado en que el agua no golpee con fuerza

el suelo con la finalidad de evitar grietas en el mismo y perjudicar a las plantas. La cantidad a regar va a depender de ciertos factores como: qué plantas tenemos en el huerto, qué tipo de suelo tenemos (arena o arcilla), temperatura del sector, etc. (Guerrero & Mora, 2018). Además, se recomienda desarrollar un sistema de riego ahorrativo y fácil de implementar por las familias a través de tarrinas o envases que tengan orificios pequeños en la base (Velásquez & Diego, 2012).

2.11.10. Control ecológico de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades en el huerto son amenazadores constantes, por lo cual, es un problema que debemos controlar a tiempo para evitar la pérdida de nuestros cultivos, Para esto, no necesariamente debemos comprar químicos que, aparte de perjudicar el medio ambiente, pueden ocasionar serios problemas en la salud de las personas cercanas al huerto. A continuación, mencionamos algunos métodos para evitar la diseminación de plagas y enfermedades en nuestro huerto (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.10.1. Arado

Realizar la preparación del suelo con anticipación, con la finalidad de exponer las pupas (gusanos en el suelo) a depredadores y al sol, para lo cual, se debe arar el suelo entre 2 a 3 veces antes de sembrar o trasplantar (Guerrero & Mora, 2018). Con el arado del suelo se busca mejorar las condiciones del suelo. Esto significa que, si por ejemplo disponemos de un suelo encharcado, intentar que no se acumule agua en la superficie (Mula, 2012).

2.11.10.2. Rotación

Estas rotaciones pueden ser un método altamente efectivo para evitar daños serios de plagas en los suelos, incluyendo las bacterias y hongos causantes de marchites, nemátodos e insectos (Jiménez, 2009). Este método es una buena manera de evitar la diseminación de las plagas y enfermedades, ya que, las plagas por lo general tienen sus huéspedes bien identificados. Para que este método sea eficaz, debemos evitar sembrar por 2 ocasiones 2 plantas de la misma familia de manera seguida; por ejemplo, no sembrar papa luego de haber sembrado tomate, ya que estas dos plantas, aunque un poco diferentes, comparten las mismas plagas (Guerrero & Mora, 2018).

2.11.10.3. Atrayentes

Son trampas que pueden ser construidas con botellas plásticas es una buena opción para acabar con las plagas del huerto. Se puede cortar el cuello de la botella y se lo coloca, al mismo cuello de botella cortado, boca abajo. El atrayente se prepara

mezclando 20 cucharadas de levadura en 1 litro de agua; con esta mezcla. Otra forma de atraer y eliminar las plagas de nuestro huerto es utilizando plásticos con colores llamativos (amarillo) untados con aceite de cocina, el cual funciona como aditivo donde los insectos quedarán adheridos y consecuentemente, morirán (Guerrero & Mora, 2018). Además de para el control, también existen métodos de monitoreo de las plagas basados en las feromonas, para así detectar los momentos críticos en donde el uso de insecticidas será óptimo, aprovechando el momento de su ciclo en que es más susceptible a los plaguicidas (Feromonas, 2018).

2.11.10.4. Biocidas caseros

Son preparados a base de componentes caseros con aromas fuertes que sirven para ahuyentar a las plagas. Para esto, se puede moler un ají, cebolla y ajo y se coloca en una botella con 1 litro de agua, tapamos la mezcla y dejamos fermentar por dos días. Para utilizar la biosida, debemos cernir la mezcla y aplicar a las plantas cada 5 días para tener buenos resultados (Guerrero & Mora, 2018). A lo largo de la historia, los biopreparados se han desarrollado a partir de la observación empírica de los procesos y efectos de control que realizan dichos productos. Por este motivo, la mayor parte de los biopreparados no tienen un autor definido y, en muchos casos, ni siquiera se conoce con precisión la ciudad o el país de origen (FAO, 2010).

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El área de estudio se encuentra en el sector La Mariscal, ubicado en el Cantón La Joya de los Sachas, perteneciente a la Provincia de Orellana. Se sitúa sobre las coordenadas 299680.07 m E, 9968184.52 m S. Su relieve en general es considerado irregular de tierra firme y está formado por una zona plana, con suelos arcillosos de una textura delgada y características ferruginosas, y suelos medios de textura media, su altitud no sobrepasa los 270 msnm, posee precipitaciones desde 2650 a 4500 ms (EcuRed, 2019).

El clima es muy húmedo tropical, con brisas constantes, posee una intensa evaporación y altas temperaturas con nubosidad media de 6 octavos y su temperatura normal es de 28°C, con mínimas de 18°C y máximas de 34°C (EcuRed, 2019).

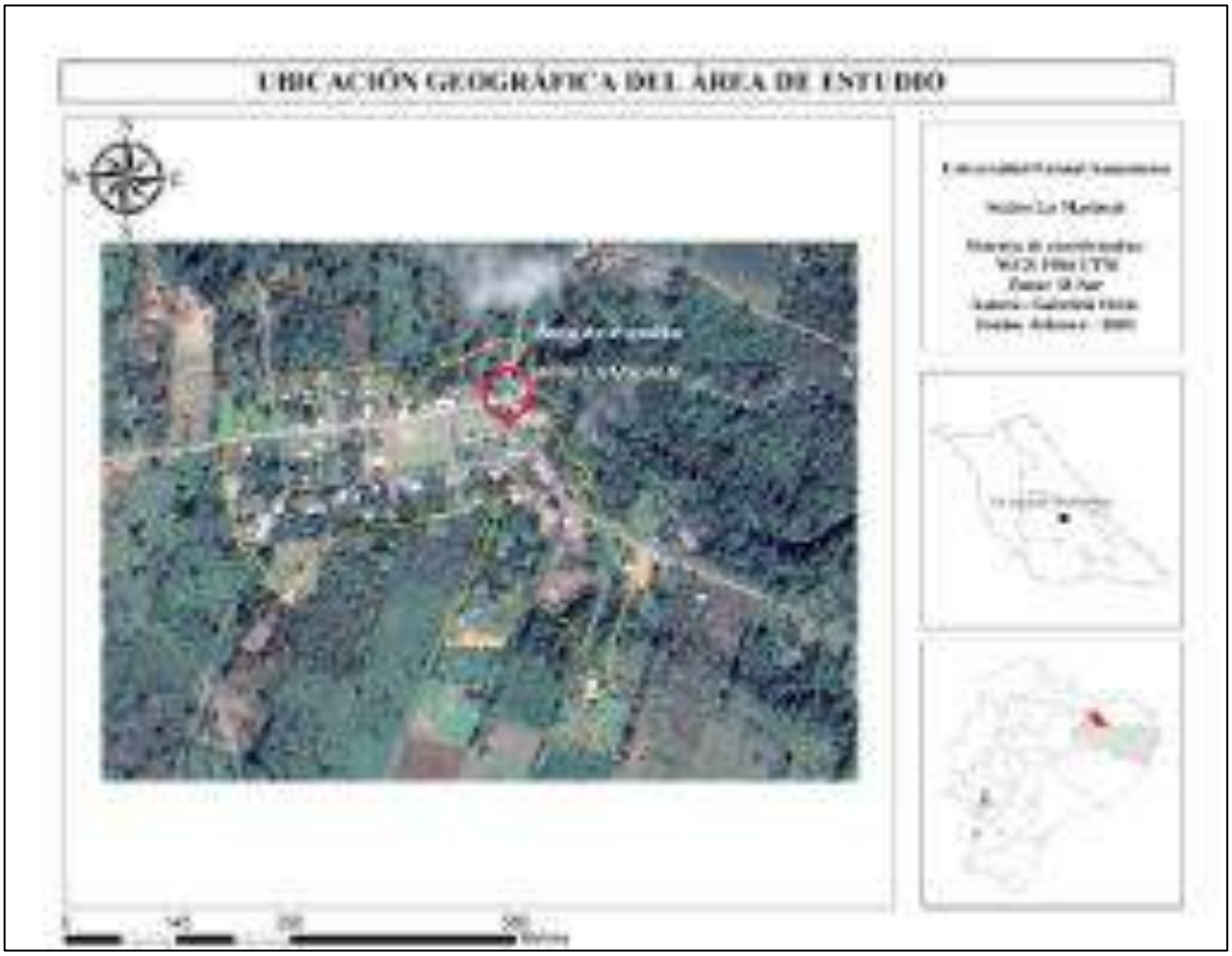


Figura 2-3. Ubicación del área de estudio
Fuente: Elaborado por Ortiz L (2021)

3.1.1. Población

La población del cantón La Joya de los Sachas fue de 37531 habitantes según el censo realizado por el INEC en el año 2010 teniendo un porcentaje de 47 % de mujeres y 53 % de hombres. En la información obtenida del sector la Mariscal, la población es de 20 familias, siendo así unos 100 habitantes pertenecientes del sector (La Joya de los Sachas, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2020).

El 22,93% del territorio cantonal está dedicado a la ganadería de bovinos extensivo, es decir constituyen pastos de forraje para animales como ganado de carne y doble propósito. 18,34 % dedicado en el uso agrícola extensivo, 3,20 % en uso agrícola intensivo (La Joya de los Sachas, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2020).

3.2. Tipo de investigación.

La propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector la Mariscal, corresponde a la línea de investigación de Ecosistemas Biodiversidad y Conservación de Especies; el tipo de investigación es descriptiva y documental, en la que se aplicó la utilización de fuentes, tales como: artículos científicos, tesis de grados, libros, redes de internet entre otros, contribuyendo información esencial para la propuesta de ecotecnias sustentables de huertos orgánicos familiares, y nos permitió que los resultados obtenidos puedan sustentarse con otras investigaciones.

Esta información está estribada por una revisión bibliográfica con el propósito de profundizar y ampliar los temas que abarca la investigación. La investigación presentó un enfoque cuantitativo ya que la información es proveniente de campo, en el cual se empleó la aplicación de una encuesta y análisis visual del investigador, de esta manera se pudo exponer los problemas de manera más concisa y se propuso soluciones para las mismas. Con lo expuesto anteriormente se determinó la gran utilidad e importancia para la investigación la recopilación de información bibliográfica para su análisis y presentación de resultados.

3.3. Métodos de investigación.

Para el desarrollo de ampliación de información y factibilidad de la investigación se llevó a cabo los siguientes métodos:

Método de observación: Nos familiarizamos directamente con el área de estudio con una perspectiva humanística donde se requiere dar una solución a la problemática, de esta manera se permitió conocer las condiciones actuales de la población y así se obtuvo un lugar óptimo para la propuesta del proyecto de investigación.

Método deductivo: Permitió establecer predicciones partiendo de lo general para explicar lo particular de la realidad del área de estudio, el mismo que busca dar cumplimiento al objetivo principal de la implementación de las ecotecnologías utilizando la técnica de huertos orgánicos familiares. El proceso demandó de una amplia participación entre los actores involucrados con la finalidad de inducir a la normalización del uso de ecotecnias por parte de los beneficiarios, siendo un contexto histórico-social contribuyendo a la interacción cultural de su propio medio.

Para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos específicos se los efectuó como se los describe a continuación:

3.3.1. Para el cumplimiento del Objetivo N° 1:

Elaborar el diagnóstico geográfico y ambiental del sector La Mariscal, se llevó a cabo una encuesta dirigida a las familias, pertenecientes al sector, las mismas que se desarrollaron a través de los siguientes indicadores sociocultural, económico y ambiental de acuerdo con el margen de error de ciertas familias del sector, tales como familias productoras o campesinas.

Según García, Reding, & López, (2013) mencionan que un aspecto importante en la metodología de la investigación es el cálculo de la cantidad de participantes que deben incluirse en un estudio. El tamaño de muestra permite a los investigadores saber cuántos individuos son necesarios estudiar, el cálculo del tamaño de la muestra es una función matemática que expresa la relación entre las variables, cantidad de participantes y poder estadístico. A continuación, mediante la siguiente ecuación se determinó el tamaño de la muestra.

3.3.1.1. Determinación de los habitantes a encuestar:

La fórmula para calcular el tamaño de muestra es:

$$\boldsymbol{n}= \frac{\boldsymbol{N} * \boldsymbol{Z}_{\propto}^{\boldsymbol{2}} * \boldsymbol{p} * \boldsymbol{q}}{\boldsymbol{d^2} * (\boldsymbol{N-1}) + \boldsymbol{Z}_{\propto}^{\boldsymbol{2}} * \boldsymbol{p} * \boldsymbol{q}}$$

En donde:

N = Tamaño de la población

Zα = 1.96 al cuadrado (seguridad del 95%)

p = proporción esperada (en este caso se consideró 5% =0.05)

q = probabilidad de fracaso (en este caso q= 0.95)

d = precisión (Para esta investigación 5% = 0.05).

Para el grado de Seguridad, los valores más recomendados son 90%, 95% y 99%. En este caso se utilizó un grado de confianza del 95%. Con el cual se obtuvo el valor estimado de aplicación del nivel de seguridad se procedió de la siguiente manera:

Si el valor de Seguridad es 95% en este caso la variable "Z α" es de 1.96. La variabilidad es la probabilidad con el que se acepta o rechaza la hipótesis, el porcentaje con que se acepta tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por "p", y el porcentaje con el que se rechaza la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por "q", estas dos probabilidades son complementarias, por lo cual la suma de las dos nos da como resultado la unidad. Cuando no se posee dicha información se coloca 0.05 para "p", valor con el cual se trabajó.

p + q = 0.05 + 0.95 = 1

Aplicación de la fórmula:

$$\boldsymbol{n} = \frac{\boldsymbol{N} * \boldsymbol{Z}_{\propto}^{\boldsymbol{2}} * \boldsymbol{p} * \boldsymbol{q}}{\boldsymbol{d^2} * (\boldsymbol{N-1}) + \boldsymbol{Z}_{\propto}^{\boldsymbol{2}} * \boldsymbol{p} * \boldsymbol{q}}$$

$$\boldsymbol{n} = \frac{100 * (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}{(0.05)^2 * (100-1) + (1.96)^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$\boldsymbol{n} = 42$$

Dentro del sector existen 20 familias que serán beneficiarias de este proyecto de investigación, como resultados en el cálculo del tamaño de la muestra del área de estudio se encuestaron a 42 personas, perteneciendo a 9 familias del sector.

3.3.2. Para el cumplimiento del Objetivo N° 2:

Revisar los diferentes mecanismos existentes de ecotecnias o también conocidos como técnicas sustentables para el conocimiento de la educación ambiental de los habitantes del sector. El principal método que se utilizó fue la investigación sistemática, en la cual se basó en recopilar información empírica mediante herramientas de análisis bibliográficas desde una teoría de la educación ambiental para la sustentabilidad, proyectándose como una información transcendental para fomentar su conocimiento acerca de tod**os** los mecanismos existentes de ecotecnias sustentables.

Se realizó registros de selección y exclusión de artículos, de lo cual permitió aprobar los datos incluidos para el estudio, esto concretó una confiabilidad y entendimiento útil para la toma de decisiones en el tema. Este tipo de estudio permitió comprender el diseño y construcción de cada mecanismo y/o técnica existente de ecotecnias sustentables, identificando la potencialidad significativa

que tiene para contribuir en el campo y análisis en el comportamiento bibliográfico.

Mediante la búsqueda del título del documento en la plataforma Google Académico, ResearchGate, Dialnet, SciELO, Redalyc, se evalúo la adecuada investigación de la temática presentada, se utilizó todos los tipos de documentos tales como artículos de revistas, libros, capítulos de libros, publicaciones, etc. descartando algunas búsquedas innecesarias y lo más necesario.

3.3.3. Para el cumplimiento del Objetivo N° 3:

Elaborar el manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares, con material reciclable.

Se tomó en cuenta el método descriptivo para la realización de esta investigación, debido a que el objetivo es de tipo cualitativo**,** dispone resultados referidos, estos métodos ayudaron a descomponer elementos a través de la causa, naturaleza y los efectos por medio de la observación (García & Ortiz, 2005).

Para las estrategias encaminadas en la propuesta de implementación de ecotecnias para huertos orgánicos familiares se consideró pertinente la elaboración de un manual para la educación de los habitantes del sector, basado en cinco necesidades teniendo en cuenta como principal en el eje de alimentación que parte para la elaboración de la ecotecnia para huertos orgánicos familiares. Ha incidido desde una visión sistémica a un cambio en el proceso de agricultura tradicional mediante huertos orgánicos familiares, para la producción de cultivos hortícolas (hortalizas, frutas, farináceos, café y ornamentales), se realizó búsquedas bibliográficas de alternativas para el sembrío de éstos cultivos, tales como viveros bajo las condiciones ambientales controladas, reutilizando materiales o recipientes, pallets de madera, ruedas de neumáticas, bidones de plástico, cajas de madera, etc. Ya que estos mecanismos propuestos, son técnicas vegetativas que no representan costos en su desarrollo e instalación.

Las técnicas de aplicación para este objetivo:

- Tecnologías ecológicas
- Precios justos para los agricultores
- Fortalecimiento de la producción local
- Conservación de los recursos naturales
- Redistribución de la tierra
- Sistematización de experiencias de desarrollo

Las técnicas de aplicación para este objetivo se analizaron desde el Manual de Ecotecnias y prácticas Sustentables (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018).

Agricultura Orgánica: Se basa en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos sintéticos, u organismos genéticamente modificados.

Huertos familiares: El huerto familiar es un pequeño espacio en algún lugar de la casa, acorde al ambiente o en un vivero en donde se pueda sembrar: hortalizas, hiervas aromáticas y algunos árboles frutales, para que las familias beneficiadas con este programa: promuevan la autonomía alimentaria cosechando sus propios alimentos. Se debe tomar en cuenta que le debe pegar el sol aproximadamente de las 7 a. m. a 11 a. m. horas al día. Se debe contar con agua para poder regar las hortalizas.

Alternativas para crear tu huerto con materiales reciclados.

Una alternativa más para crear el huerto si no se tiene un espacio con tierra en la casa es utilizando cajones de madera, botes, botellas, llantas, entre otros materiales.

Para realizar un huerto en un cajón de madera, es muy fácil en seguida se enumera los pasos:

1.- Para construir el cajón se debe conseguir un par de pallets, martillo y clavos.

2.- ya que esta armado el cajón se debe lijarlo para que no se vaya a astillar

3.- una vez terminado el cajón se coloca una bolsa negra cubriendo por dentro el cajón para posterior mente rellenarlo con tierra.

4.- ya que este rellenado con la tierra se puede disponer a sembrar

Huerto familiar en cajones de plástico.

Suele ser muy económico y sus ventajas es que no se humedece y tiene más durabilidad en comparación al que está hecho de madera, además es muy práctico porque se puede mover en cualquier lugar:

1.- Se Rellena los cajones con tierra

2.- Listo el llenado de los cajones para sembrar

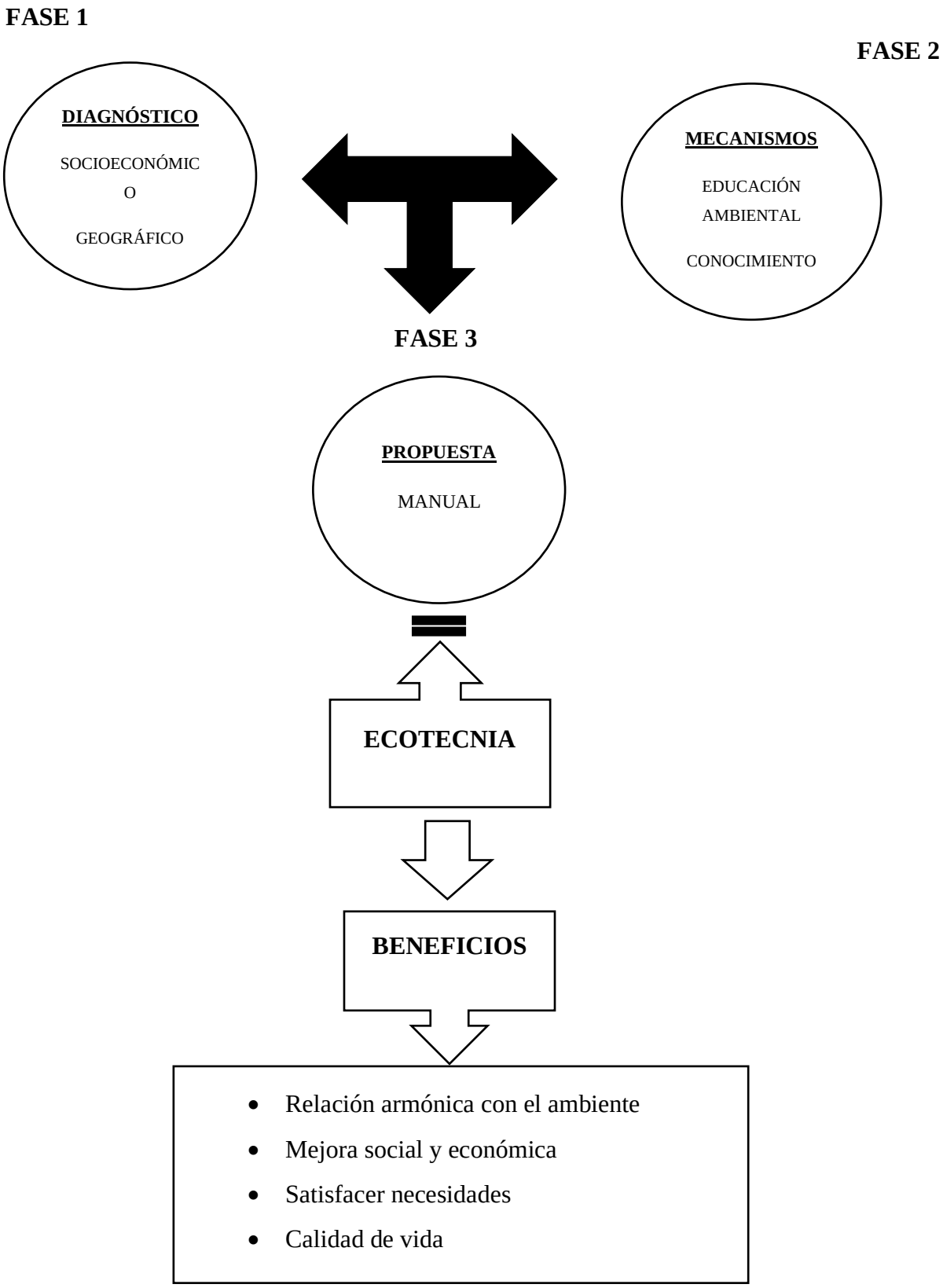
3.- Sembrando las semillas de hortalizas

4.- Brotes de las hortalizas

Huerto familiar hecho con llantas.

Es un huerto muy económico además de que al realizar uno de estos se contribuye a la disminución de neumáticos dándoles un segundo uso. No importa con que material se realice el huerto, lo importante es que se realice y se pueda contribuir a disminuir la huella ecológica, además de que estas prácticas ayudan a una sana convivencia con la familia, y se contribuye a reducir materiales que tardan muchos años para degradarse dándoles un segundo uso. Además de que estos huertos familiares no utilizan mucha agua debido a que no se infiltra porque no están directos en la tierra.

3.4. Esquema metodológico.



Fuente: Adaptada de (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014)

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1. Resultados Objetivo 1: Diagnóstico geográfico y ambiental del sector "La Mariscal", cantón La Joya de los Sachas.

Territorialmente, el cantón Joya de los Sachas tiene una superficie de 120.164,84 ha, y en él aparecen representados dos dominios fisiográficos: Amazonía Periandina y Medio aluvial amazónico. El dominio fisiográfico Medio aluvial amazónico, menos abundante, aparece distribuido a lo largo de los valles fluviales que circulan por todo el cantón (La Joya de los Sachas, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2020).

En el sector de La Mariscal se encuentran ubicados 20 familias, según la muestra tomada para la encuesta, fueron a 9 familias pertenecientes al sector, siguiendo con todos los protocolos de bioseguridad. Se desarrollaron a través de los indicadores sociocultural, económico y ambiental de acuerdo con el margen de error de ciertas familias, tales como familias productoras o campesinas, como se detalla en la (Figura 3-4).

Estas familias se dedican mayoritariamente a la producción de plátano, yuca, cacao, café, naranja, limón entre otros. Se basan en la rentabilidad económica de las familias que sobreviven del día a día, sin tomar en cuenta que en la mayoría de los cultivos no existe un beneficio económico, en muchos casos hay perdidas sin embargo la pobreza de los sectores obliga a más siembras se subsistencia familiar siendo este uno de los principales problemas a ser tomado en cuenta el momento de una remediación inmediata (La Joya de los Sachas, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2020).

Al tener un conversatorio con la Presidenta del sector La Mariscal, nos mencionó que, en el aspecto ambiental, existe una contaminación del suelo por orígenes agroquímicos, y sobre todo problemas que ha dejado el monocultivo, ya que antes se dedicaban constantemente al sembrío de la palma.

Con la ecotecnia de los huertos orgánicos familiares, que se quiere introducir mejorarían en la calidad de alimentos, en la diversificación de hortícolas, con alimentos sanos para la población del sector, evitando el uso de fertilizantes inorgánicos, además de la reutilización de materiales reciclables para su construcción.



Figura 4-4. Diagnóstico Geográfico y Ambiental del área de estudio
Fuente: Elaborado por Ortiz L (2021)

Resultados de la encuesta realizada en el área de estudio:

Tabla 1-4. ¿Sabe que son las ecotecnias?

Variable		**Frecuencia**	**Porcentaje %**
Válido	Si	0	0%
Válido	No	42	100%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

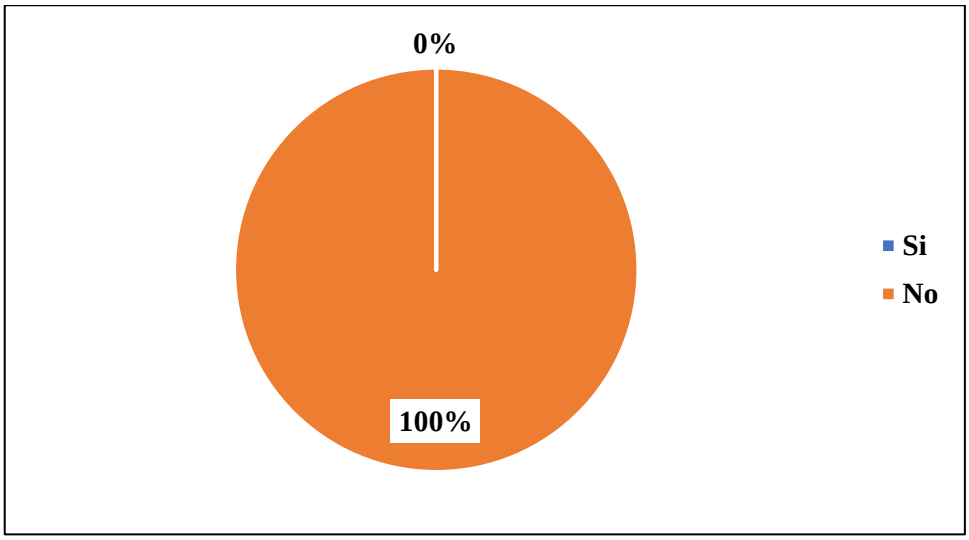


Figura 5-4. Ecotecnias
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta número 1 de la encuesta se determinó que el 100% de los encuestados respondieron de manera negativa acerca de las ecotecnias.

Lo que demuestra la falta de conocimiento que tienen los encuestados acerca de la existencia de las ecotecnias, por lo que el proyecto se fundamenta en una realidad negativa del sector con la falta de ecotecnologías.

Tabla 2-4. ¿Conoce algunos beneficios que se pueden obtener con las ecotecnias?

Variable		**Frecuencia**	**Porcentaje %**
Válido	Si	0	0%
Válido	No	42	100%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

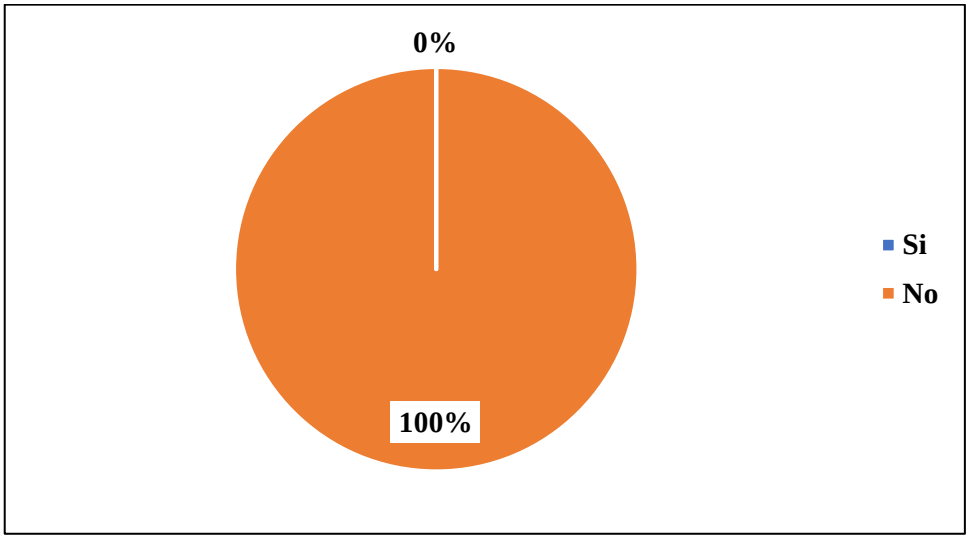


Figura 6-4. Conocimiento de los beneficios de las ecotecnias
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta número 2 de la encuesta, de igual manera se determinó que el 100% de los encuestados respondieron de una forma negativa ya que, al no tener conocimiento de las ecotecnias, no conocen los beneficios que se pueden obtener de la misma.

Tabla 3-4. ¿Realizan la producción de algunos sembríos en la zona?

Variable		Frecuencia	Porcentaje %
Válido	Si	40	95%
Válido	No	2	5%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

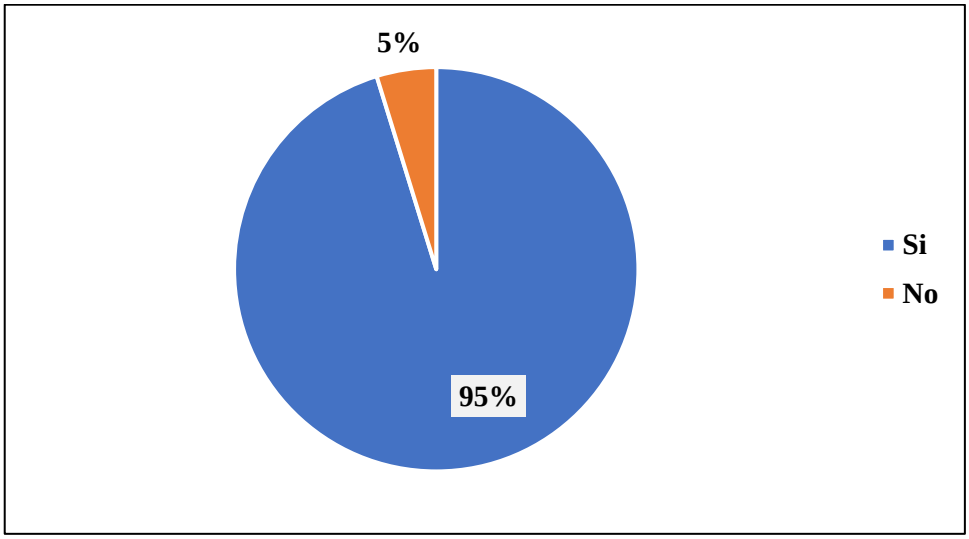


Figura 7-4. Producción de sembríos en la zona
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

Mediante los resultados en la pregunta número 3 de la encuesta se determinó que el 95% de los encuestados respondieron de una forma afirmativa, de los cuales realizan la producción de algunos sembríos en la zona, mientras que el 5% no las realiza. Esto demuestra la viabilidad del proyecto, ya que la mayoría de los encuestados se dedican en la producción de sembríos en el sector.

Tabla 4-4. ¿Utilizan algunos fertilizantes inorgánicos para su producción?

Variable		Frecuencia	Porcentaje %
Válido	Si	40	95%
Válido	No	2	5%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

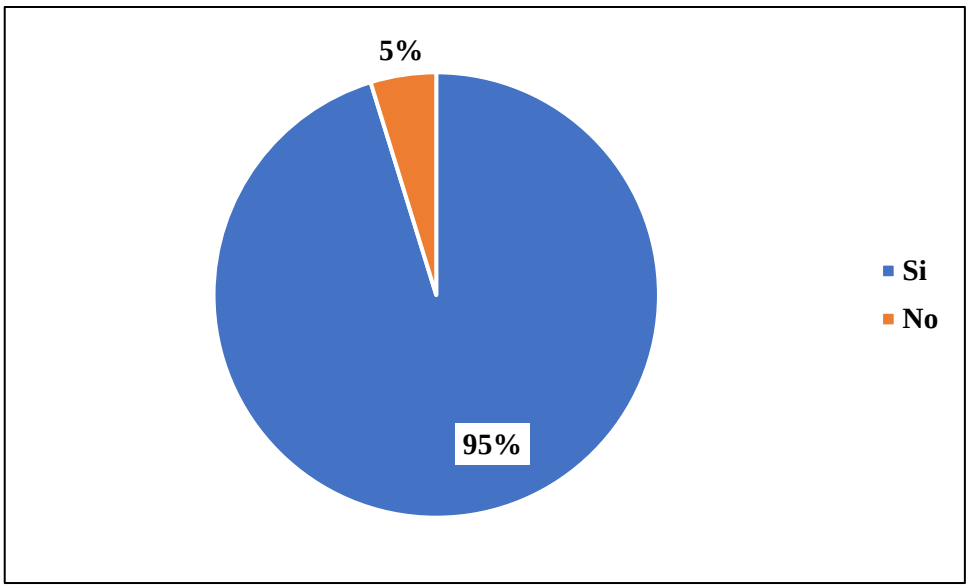


Figura 8-4. Utilización de fertilizantes inorgánicos en la zona
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta número 4 de la encuesta se determinó que el 95% de los encuestados afirman la utilización de fertilizantes inorgánicos en su producción, sin embargo, existe un 5% de los encuestados que no lo utilizan.

Esto denota la falta de concientización y valoración del suelo por parte de la población del sector, ya que la mayor parte de los encuestados utilizan como biofertilizantes abonos inorgánicos, y eso tiene efectos negativos tanto a la población como al ambiente.

Tabla 5-4. ¿Recibe alguna remuneración para poder generar sus sembríos?

Variable		Frecuencia	Porcentaje %
Válido	Si	4	10%
Válido	No	38	90%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

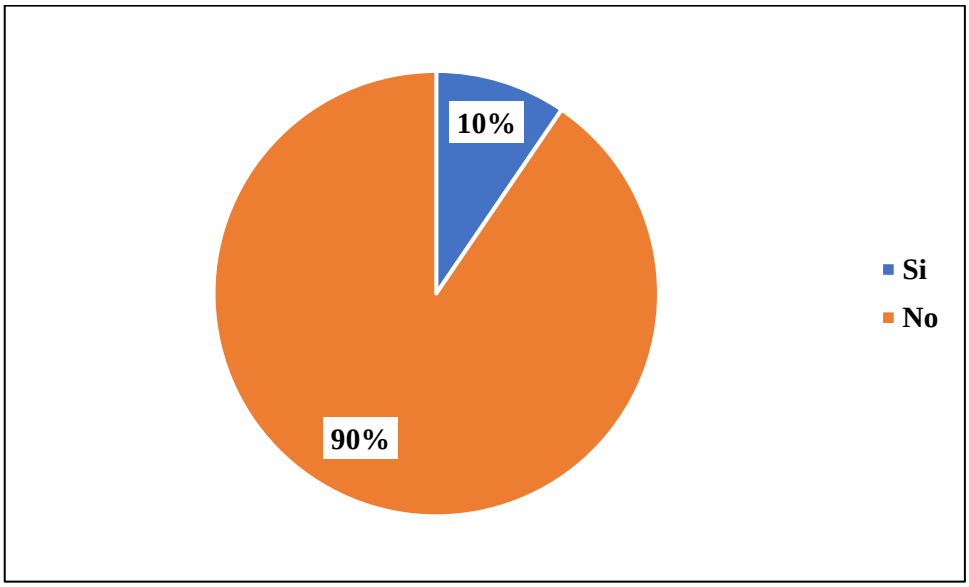


Figura 9-4. Remuneración para la producción de sus sembríos
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta número 5 de la encuesta se determinó que el 90% de los encuestados respondieron de manera negativa, ya que no reciben alguna remuneración para la producción de sus sembríos, mientras que el 10% indica que si han recibido una remuneración.

Por los resultados se puede definir que la mayor parte de los encuestados no reciben alguna remuneración o incentivo para la generación de sus sembríos, pocos son los que afirman haber recibido alguna ayuda por parte del GAD Municipal del cantón.

Tabla 6-4. ¿Estaría de acuerdo con alguna implementación de técnicas de ecotecnias sustentables para el sector?

Variable		**Frecuencia**	**Porcentaje %**
Válido	Si	39	93%
Válido	No	3	7%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

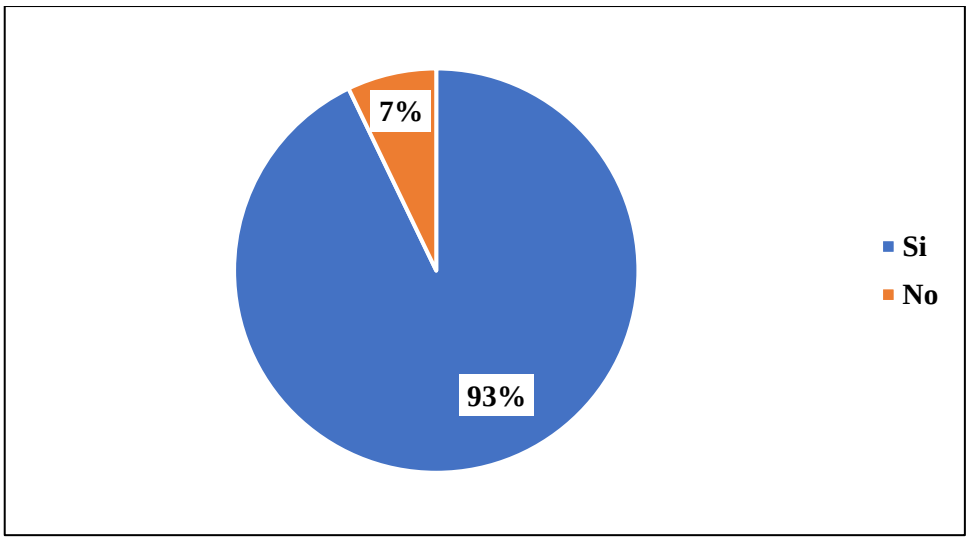


Figura 10-4. Implementación de técnicas de ecotecnias sustentables
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta número 6 de la encuesta se determinó que el 93% afirma que está de acuerdo con la implementación de técnicas de ecotecnias sustentables para el sector, mientras que el 7% respondió negativamente.

Es notorio el interés de la mayoría de los encuestados ya que está de acuerdo a la implementación de estas técnicas, quieren aprender nuevas tecnologías que les pueda beneficiar en su producción agrícola con estrategias sustentables y amigables con el ambiente y sobre todo para el cuidado del suelo en el sector.

Tabla 7-4. ¿Le gustaría ser partícipe de la propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares dirigidos al sector de la Mariscal?

Variable		**Frecuencia**	**Porcentaje %**
Válido	Si	41	98%
Válido	No	1	2%

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

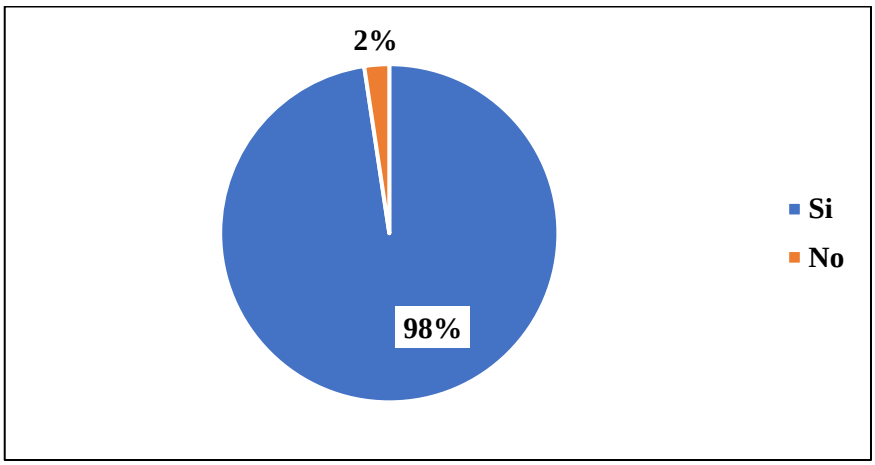


Figura 11-4. Propuesta de participación de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector de la Mariscal
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

En la pregunta final número 7 de la encuesta se determinó que el 98% de los encuestados están de acuerdo ser partícipes de la propuesta de implementación de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector, mientras que el 2% respondió negativamente.

La información permite conocer que hay un porcentaje muy importante que puede participar de las estrategias del proyecto y generar cambios muy relevantes para el buen manejo y uso en su producción agrícola, con la propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares en el sector de la Mariscal, esto llevará a una reconversión tecnológica en la producción de sus sembríos, ya que tendrán opciones de un cambio en el proceso de agricultura tradicional mediante huertos orgánicos familiares, para la producción de cultivos hortícolas de una forma sustentable con materiales reciclables y amigables con el ambiente.

4.2. Resultados Objetivo 2: Mecanismos de ecotecnias para el conocimiento de la educación ambiental de los habitantes del sector.

El manejo sustentable de los recursos naturales locales, debería ser prioridad ya que la mayor parte de las actividades económicas están relacionadas directa o indirectamente con actividades primarias como la agricultura, ganadería, manejo forestal o pequeñas industrias también asociadas a recursos locales. Las ecotecnias o ecotecnologías pueden ser un elemento importante de estas estrategias innovadoras encaminadas al desarrollo sustentable, por ejemplo, pueden ayudar a procesos de desarrollo locales y amigables con el entorno, también se puede desencadenar el fortalecimiento de capacidades y el empoderamiento comunitario mediante estrategias participativas de innovación y desarrollo tecnológico (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014).

Las diferentes técnicas de ecotecnias o ecotecnologías se pueden describir mediante cinco ejes de necesidades (energía, agua, alimentación, vivienda y manejo de residuos), tareas específicas o usos que ayuden a su entendimiento.

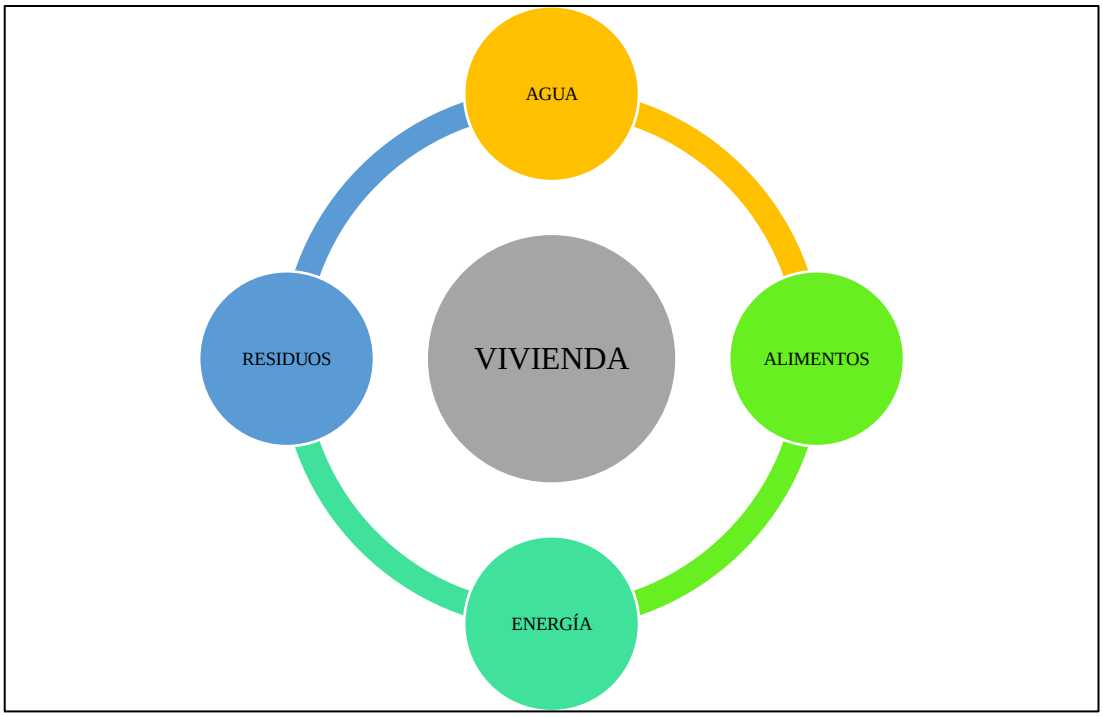


Figura 12-4. Cinco necesidades básicas para las ecotecnias
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

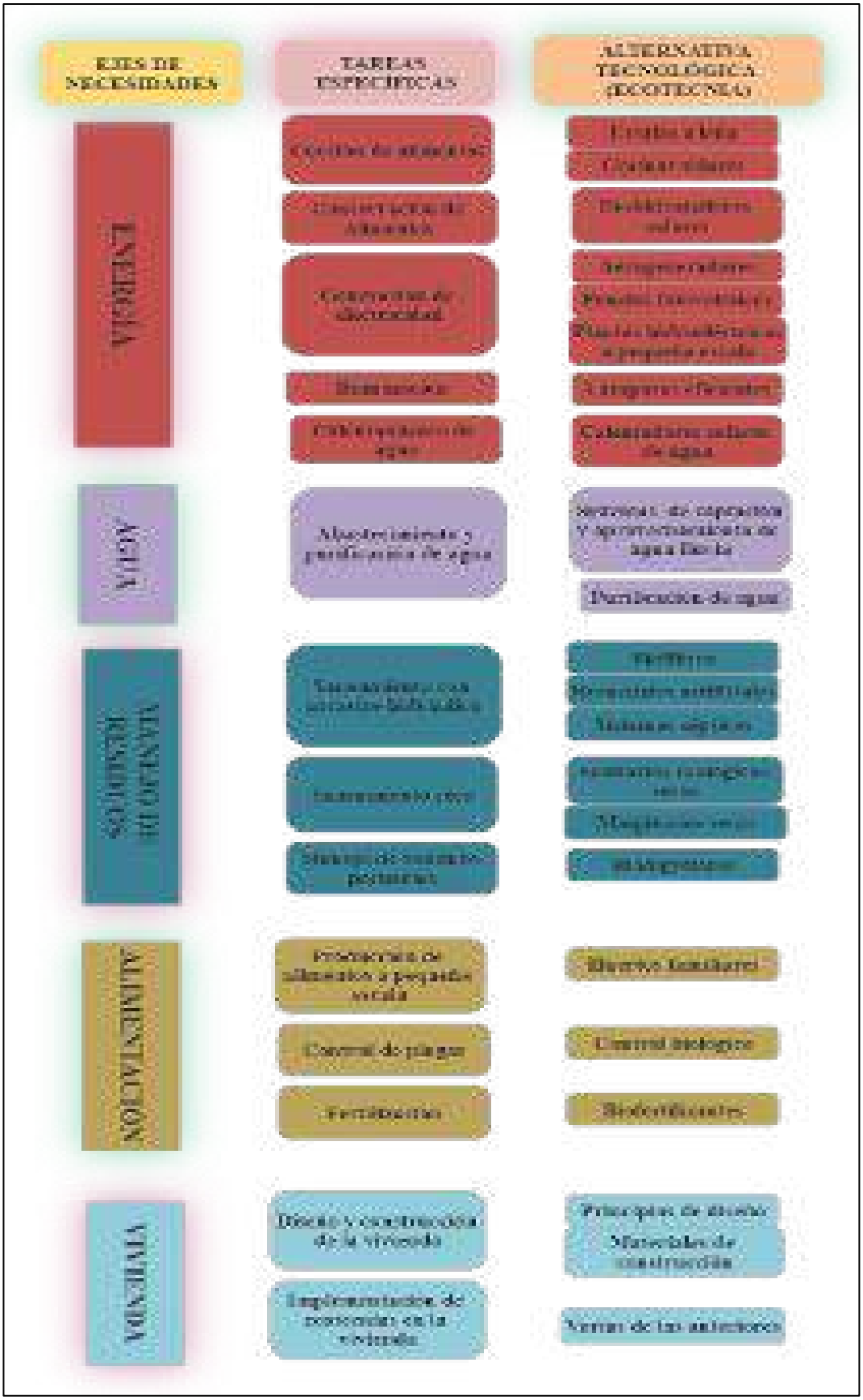


Figura 13-4. Relación de las ecotecnias existentes, organizadas por necesidad básica y tarea específica

Elaborado por: Ortiz L. (2021)

4.2.1. Descripción de ecotecnias, construcción y diseño

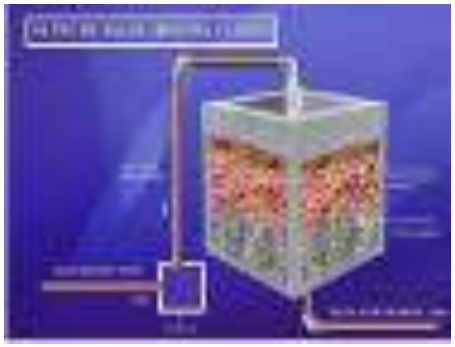
Tabla 8-4. Descripción de ecotecnias, basadas en cinco necesidades

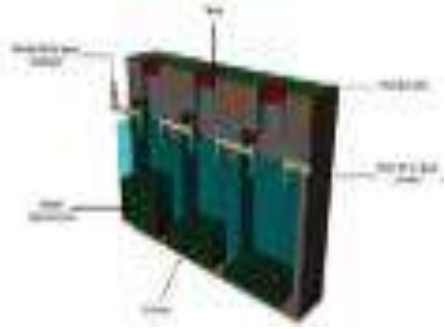
NECESIDAD	ECOTECNIA	CONSTRUCCIÓN	DISEÑO	IMAGEN
ENERGÍA	**Estufas de leña mejoradas**	Cuando un fogón se sustituye por una estufa ahorradora hay múltiples beneficios: y el consumo de leña es menor, por lo que se reduce la deforestación, se mitigan emisiones de GEI (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Para construir una estufa ahorradora de leña se hace lo siguiente: -Construcción de la base de la estufa (PESA, 2007). Estufa de bloque de cemento de 1.20 x 1.20 x 60. Cuenta con chimenea para que el humo pueda salir y perforaciones para comal /quemador. Puede construirse al interior de la vivienda sin ocasionar daños a la salud (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020) -Construcción de cuerpo de la estufa (PESA, 2007) Las dos hornillas secundarias tendrán 20 cm de diámetro y la hornilla posterior con cámara de combustión, se recomienda que tenga 30 cm de diámetro, por lo que la cámara en su base debe tener alrededor de 40 cm (PESA, 2007).	El tamaño y la forma de la estufa deben adaptarse a las necesidades de la familia que la utilizará. Se hacen uno o más túneles con salida para las hornillas, de tamaños variables, que correspondan a los trastes que se usan normalmente por la familia (PESA, 2007). La estructura de las estufas ahorradoras de leña consta de una base y del cuerpo como se muestran a continuación: 1. Entrada de leña 2. Fogón o cámara de combustión 3. Hornilla secundaria 4. Conductos de calor y humo 5. Chimenea Fuente: (López & M, 2005)	 Fuente: (López & M, 2005)

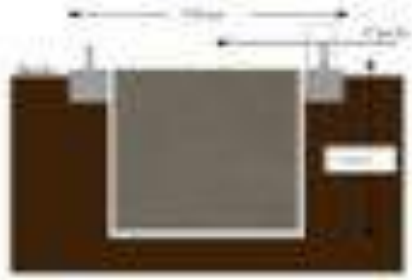
	Cocinas solares	Estos dispositivos utilizan únicamente radiación solar, ya sea concentrándola con un reflector parabólico o captando la radiación infrarroja en una caja aislada (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Es la forma más sostenible, segura y limpia de cocinar. - Las de acumulación atrapan la energía solar a través del efecto invernadero dentro de un horno, alcanzando temperaturas de trabajo entre los 80 y los 160 ºC (Torres, 2018). - Las de concentración aprovechan la propiedad de reflexión de una pared parabólica y alcanzan temperaturas de más de 200 ºC, permitiendo hacer fritos con aceite (Torres, 2018)	1. Caja de madera externa que contiene y soporta la cocina 2. Caja metálica interna de láminas de zinc recicladas en la que se colocan los alimentos 3. Cobertura de doble vidrio que deja atravesar la radiación solar reflejándola parciamente. Evita la salida del calor acumulado al interior de la caja 4. Reflectores que hacen converger los rayos solares hacia el interior de la caja para incrementar la temperatura Fuente: (LLerena, 2014)	 Fuente: (LLerena, 2014)
	Deshidratadores solares	Los deshidratadores solares son dispositivos que utilizan la radiación solar para calentar aire y así retirar el agua de los tejidos de productos como frutas, verduras, semillas, carne, hierbas o madera (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Se puede construir de madera o metal. Se unen las piezas para formar una “L”. La parte horizontal, colector, captará los rayos del sol. Forra de plástico negro la parte baja de la estructura para absorber el calor. Finalmente, se forra toda la estructura con plástico transparente, para que no salga el aire caliente y no entren insectos o polvo (Carrillo, 2016).	El colector tendrá una inclinación que resulte en 5cm más de altura en la parte de la cabecera. Por lo tanto, en las patas del frente deben medir 35cm y las de la base 40 cm (Carrillo, 2016). Es recomendable mover el deshidratador 3 veces al día, siguiendo la inclinación del sol para captar mejor sus rayos (Carrillo, 2016).	 Fuente: (Carrillo, 2016)

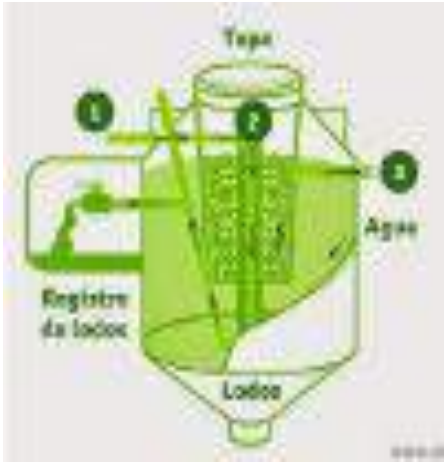
	Calentadores solares de agua	Los calentadores solares de agua (CSA) tienen impactos ambientales prácticamente nulos en su uso final. Son además una de las tecnologías más simples (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Aparato que permite calentar agua para uso doméstico y de higiene personal. Obtiene la energía del sol por medio de captadores como tubos de cristal oscuro o algún material reciclado (PET) (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020) -El calentador solar de agua y el "boiler" se instalan "en serie", es decir, uno después del otro, por lo que el "boiler" respalda al sistema solar y siempre habrá agua caliente (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018).	El colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día, se coloca con cierta inclinación, la cual depende de la localización de la ciudad donde sea instalado (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018).	 Fuente: (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables,

AGUA	**Sistema de captación y aprovechamiento de Agua lluvia**	Un Sistema de Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia (SCALL) consiste en un arreglo que permite interceptar, recolectar y almacenar el agua de lluvia. Los SCALL son una tecnología adaptable a zonas urbanas y rurales (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Esta tecnología tiene un impacto ambiental muy positivo ya que contribuye al ahorro de agua y energía (Torres, 2018). Para definir su construcción se tiene en cuenta en que un sistema de captación de agua de luvia se compone por: -Una canaleta de fierro o PVC -Un tubo que direcciona el agua -Un contenedor Fuente: (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018).	Se conecta con un sistema de tuberías para la captación de aguas pluviales. Permite captar y almacenar el agua de lluvia que cae sobre los techos. Su capacidad es de 5 mil litros de agua (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020). También se puede diseñar con un cilindro de Ferrocemento, ésta se conecta con un sistema de tuberías para la captación de aguas pluviales, su capacidad es de 10 mil litros de agua.	  Fuente: (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en

	Purificación de Agua	El tratamiento de filtración o desinfección es un paso importante en cualquier sistema de captación y existen muchas tecnologías para tratar el líquido y mantenerlo en buen estado (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). A continuación, se describe su construcción : -**El cuerpo del purificador.-** Se cortan 2 tablas de 90x20cm en un extremo y 15cm en el otro, cortar otra tabla de 60x20cm y otra de 60x20 y finalmente una de 60x15, todas las tablas serán de ¾ de pulgada, se colocan cuatro patas en las esquinas y unos refuerzos (Carrillo, 2016). -**La superficie de destilación.-** Puede ser de plexiglás o vidrio, de 6 milímetros de grosor , y se debe cubrir con su totalidad la parte alta del cuerpo del colector por 6 tornillos con taquetes que sean fácilmente utilizables (Carrillo, 2016).	Para su diseño se debe tener en cuenta la superficie de condensación, ésta es transparente de vidrio, donde el vapor de agua es atrapado y condensado para que escurra hasta el colector, el colector de agua se encarga de dirigir el agua que escurre por la superficie de condensación hacia afuera del colector solar por medio de una manguera (Carrillo, 2016). El cuerpo del purificador debe estructurar la base para todo el sistema y está compuesto de una caja de madera y soportes (Carrillo, 2016).	   Fuente: (Carrillo, 2016)
	Biofiltros	Bajo el término de biofiltro, se consideran varias tecnologías con las que se pueden remover contaminantes del agua mediante bacterias, los biofiltros de aguas grises consisten en una trampa de grasas y un filtro anaeróbico, en donde los microorganismos junto con plantas acuáticas degradan los contaminantes orgánicos (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). -Está formado por un medio sólido permeable como puede ser aserrín, arena y gravilla (GAL, 2015). -La profundidad del lecho es generalmente de 0,7 a 1,3m dependiendo de los tamaños de los sustratos, con una profundidad media de 1m (GAL, 2015).	El diseño del sistema del filtro jardinería o biofiltro dependerá de condiciones del terreno (desniveles, tipo de suelo) y sobre todo de cómo se reutilizará el agua tratada, éstas consisten en tres componentes sencillos: (Cabrera, 2016). -Trampa de grasas -Serie de 12 registros, pueden ser en línea uno tras otro en un cuadro de 2 m -Uno o más estanques de forma irregular Fuente: (Cabrera, 2016)	 Fuente: (GAL, 2015)

MANEJO DE RESIDUOS	**Humedales artificiales**	En los humedales crecen y se desarrollan diferentes tipos de vegetales, animales y microorganismos adaptados a estas condiciones de inundaciones temporales y/o permanentes (Cabrera, 2016). La estructura más común de un humedal artificial es un lecho relleno de grava y arena colocado sobre una superficie impermeable (arcilla o geomembrana) y plantas acuáticas macrófitas cuyas raíces liberan oxígeno evitando que el sedimento se vuelva anóxico (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Se construye mecánicamente y se impermeabiliza para evitar pérdidas de agua al subsuelo (Cabrera, 2016).	Para el diseño de los humedales artificiales se consideran aspectos importantes: -Cálculo de la población actual y futura -Dotación -Cálculos de gastos -Gasto medio -Gasto mínimo -Gasto máx.instantáneo -Gasto máx.extraordinario -Parámetros de calidad de agua Fuente: (Cabrera, 2016)	 Fuente: (Cabrera, 2016)
	Fosas sépticas	Se utilizan para tratar aguas residuales domésticas y así evitar la contaminación de los cuerpos de agua. Se implementan principalmente en áreas periurbanas o rurales que carecen de redes de drenaje para el saneamiento doméstico y en zonas urbanas donde la implementación de sistemas convencionales de alcantarillado es inviable (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Para la construcción de la fosa séptica se debe buscar el sitio apropiado, cumpliendo con las normas establecidas, condiciones favorables, pendiente, etc. (Acosta & Bermudez, 2018). -Fundida de solado en concreto pobre -Elaboración de muros en ladrillo tolete -Excavación manual de zanja para instalación de tubería sanitaria tipo pesada -Conexión de las bajantes al pozo séptico	Para el diseño de una fosa séptica se debe establecer dependiendo de la norma establecida, debe ser de forma rectangular y con concreto armado, para protegerlo exteriormente con un recubrimiento con geotextil (Quishpe Hurtado, 2020)	 Fuente: (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014)

		-Construcción de tapa en concreto para sellar la fosa séptica Fuente: (Acosta & Bermudez, 2018)		
	Baños secos	Es una técnica que permite utilizar los desechos como abono para el suelo y neutralizar la capacidad contaminante de las heces, funciona separando los desechos sólidos y líquidos (Carrillo, 2016). Es adaptable y aconsejable en las zonas rocosas, áridas y aisladas (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020). Para su construcción tenemos los siguientes puntos: -Las piezas de triplay de 60 cm de altura por 2.44 m de largo se refuerzan con barrotes (Carrillo, 2016) -Los extremos del molde se tapan con las piezas de tablón de 60 x 30 centímetros (Carrillo, 2016). -Los mismos moldes de triplay se utilizan para hacer la división de las cámaras y el otro extremo del depósito (Carrillo, 2016). -Se puede utilizar material como ladrillo o adobe para la construcción de las cámaras (Carrillo, 2016).	Primero se limpia y nivela el terreno donde se pueda colar un firme de concreto, para el firme, se coloca el cuadro hecho de polines y se cuela el concreto a 8 cm de espesor. (Carrillo, 2016). Para su diseño se evalúan los requerimientos de nutrientes y funcionamiento metabólico de cada tipo de especie, se cava un hueco en tierra (50cm de profundidad) se debe llenar piedras, carbón y conectar la salida de orinas con este agujero cerca del sanitario (Cabrera, 2016).	  Fuente: (GAL, 2015)

	Biodigestores	Los modelos de biodigestores son construidos a partir de mangas de polietileno tubular, se caracterizan por su fácil instalación y mantenimiento (Torres, 2018). -El film de polietileno tubular se amarra por sus extremos a tuberías de conducción, de unos 150 mm de diámetro, con tiras elásticas recicladas de las cámaras de las ruedas de los autos (Torres, 2018). -Con este sistema, calculando convenientemente la inclinación de dichas tuberías, se obtiene un depósito hermético (Torres, 2018).	Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que le da un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. El desagüe se infiltra en el terreno mediante un área previamente diseñada (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020). Funcionamiento del biodigestor se constituye en tres etapas: -El agua residual ingresa hasta el fondo, donde es separada del lodo y agua (GAL, 2015). -Las bacterias comienzan a descomposición y el agua pasa a través de la cama de lodos (GAL, 2015). -El agua sube y pasa por el filtro anaerobio, reteniendo otra parte de la contaminación (GAL, 2015).	 Fuente: (GAL, 2015)
Alimentación	**Huertos familiares**	Los huertos familiares, solares o cultivos de traspatio son sistemas que producen alimentos para el autoconsumo familiar, aunque los excedentes pueden comercializarse para un ingreso económico extra (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). También se puede definir como un sistema de producción en donde interactúan el medio físico con el medio biológico, para cubrir alguna necesidad básica del ser humano (Carrillo, 2016). -Para el lugar de implementación del huerto se deberá limpiar y protegerlo de vientos, del tránsito de animales y personas, ya que es un sector agrícola, se debe realizar un cerco con material reciclado (costales, mallas, metálicas,	Es importante recalcar que un huerto no suele ser siempre diseñado en el suelo, debido a que hoy en día las familias viven en viviendas en las cuales ya no tienen tierra solo cemento, por eso se debe tener en cuenta que un huerto lo podemos realizar en botellas, botes, cajas, llantas, etc. (Hernández F. T., Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables, 2018).	

		plásticos, alambre, o cercas vivas). Tener en cuenta factores tales como: luz, agua y suelo, etc. Para el desarrollo potencial se necesita una buena cantidad de luz, por lo menos 6 horas diarias, de preferencia el sol de la mañana, para el riego se necesitará que el agua este cerca del huerto. Antes de comenzar a plantar es importante conocer el tipo de suelo, ya que esto determinará el desarrollo y crecimiento de nuestras plantas, los suelos limosos son ideales para la mayoría de las hortalizas, son fértiles y fáciles de trabajar. Otros aspectos importantes es el color y pH del suelo, ésta se lo puede verificar mediante métodos caseros (Hernández A. , 2014).		Fuente: (Tagle & Azamar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México , 2020)
	Biofertilizantes	Se denominan productos resultantes de la descomposición que proviene de animales, restos vegetativos, alimentos u otra fuente orgánica y natural, son abonos orgánicos (Carrillo, 2016). Son insumos de origen biológico que se aplican al suelo para mejorar la disponibilidad de nutrientes (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014). Su construcción depende según los biofertilizantes: **Lombricomposta.-** Se necesita una caja o huacal, colocar cartón o plástico agujerado en el fondo para drenar, también se necesita mosquitero u hojas para taparlo evitando la evaporación y mantenerlo húmedo. (Carrillo, 2016). **Compostas.-** Se utilizan los siguientes materiales: materia orgánica fresca, (hojas, zacate, cáscara de huevo, huesos, etc.) materia orgánica seca (aserrín,	El diseño dependerá del tipo de biofertilizante a utilizar, tales como compostas, lombricultura, abonos verdes, bocashi,etc.	 Fuente: (Carrillo, 2016)

		ceniza, zacate, paja, etc.) y estiércol (excremento fresco de cualquier animal) (Carrillo, 2016).		
Vivienda	**Diseño ecológico**	Para la construcción de estos tipos de viviendas dependerá del material de construcción, pueden ser viviendas de Adobe, viviendas de Paja, viviendas Pet.	La reutilización de desechos de construcción apuesta al desarrollo de nuevas tecnologías, contribuyendo a la ciudad sostenible y sustentable, y a su comunidad. Diseñar y proyectar espacios habitables se establece en la investigación de carácter descriptivo que se presenta, analizando las diferentes tendencias en materiales para categorizar su uso en el diseño que puede ser adoptado en otros proyectos (Ávila Quiroz & Áviles Garcés, 2019)	 Fuente: (Ortiz, Mesera, & Fuentes, 2014)

4.3. Resultados Objetivo 3: Manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares, con material reciclable.

4.3.1. Descripción del Manual

Se plantea el manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares, representación de cada procedimiento con material reciclado, esto ayudará a los lectores a una mejor compresión y conocimiento acerca de esta técnica llamada "ecotecnia", el manual contiene un formato personalizado y un total de 39 páginas, describe con variedad de imágenes e información para su mayor interactuación tanto para mujeres, hombres, niños y adultos del sector.

En estos se consignan metódicamente las acciones, conceptos, objetivos que se deben seguir para poder llevar a cabo una información verídica. Todo procedimiento implica, además de las actividades y las tareas del tema planteado, la determinación del uso de recursos materiales tecnológicos (SETALENT, 2016).

El manual contiene todos los aspectos del estudio de tecnologías constructivas importantes para la propuesta de implementación de ecotecnias mediante huertos orgánicos familiares, se distribuye de la siguiente manera: Portada, Índice, Introducción, Contenido y Bibliografía, a continuación, detallo que comprende cada una.

a) **Portada:** Se utilizó un color turquesa, con una imagen que representa la forma de agricultura amigable y sustentable, contiene el sello de la Universidad Estatal Amazónica, para que el lector visualice de que Institución pertenece el autor del manual, finalmente tiene un subtema "Futuro eco tecnológico", lo cual deriva con la palabra ecotecnia (Ver figura 14-4).



Figura 14-4. Portada del Manual de Ecotecnias Sustentables
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

b) Índice: Menciona cinco capítulos, que tiene el manual para un conocimiento al lector, cada capítulo contiene su tema y subtema correspondiente (Ver figura 15-4).



Figura 15-4. Índice del Manual
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

c) **Introducción**: Detalla un descripción de forma general acerca de las ecotecnias, beneficios y características que ayudará al lector a guiarse y comprender la descripción del texto (Ver figura 16-4).



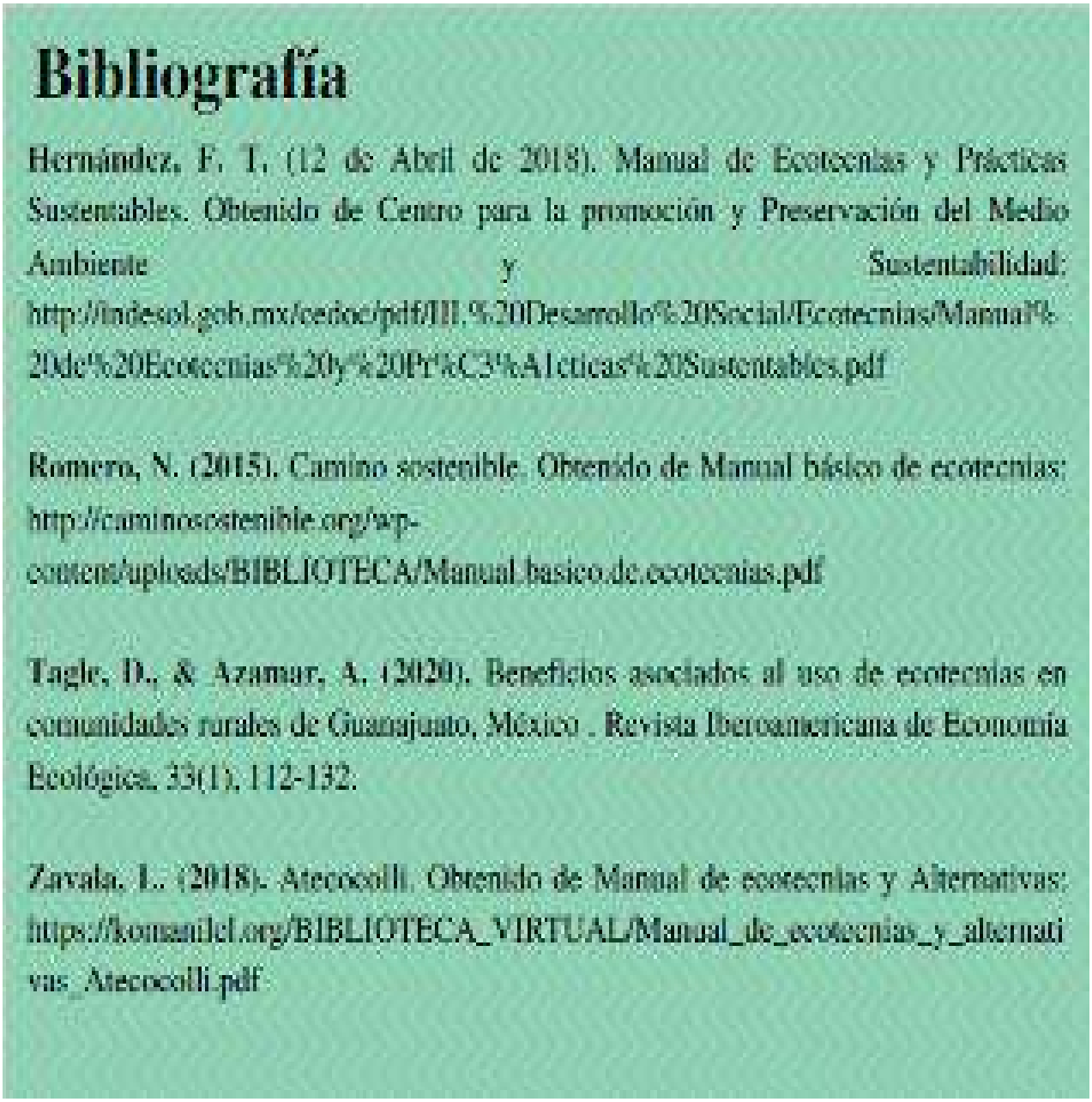
Figura 16-4. Introducción del Manual
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

d) Contenido: Comprende el desarrollo del Manual, en donde se podrá observar la descripción de cada capítulo, basado en cinco necesidades, describiendo cada ecotecnia que favorezca a la propuesta de ecotecnias sustentable para huertos orgánicos familiares (Ver figura 17-4).



Figura 17-4. Contenido del Manual de ecotecnias sustentables
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

e) Bibliografía: En esta parte se coloca las fuentes bibliográficas, en donde se realizó la búsqueda de la información planteada en el manual (Ver figura 18-4).



Bibliografía

Hernández, F. T. (12 de Abril de 2018). Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables. Obtenido de Centro para la promoción y Preservación del Medio Ambiente y Sustentabilidad: http://indesol.gob.mx/cenoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Ecotecnias/Manual%20de%20Ecotecnias%20y%20Pr%C3%A1cticas%20Sustentables.pdf

Romero, N. (2015). Camino sostenible. Obtenido de Manual básico de ecotecnias: http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Manual.basico.de.ecotecnias.pdf

Tagle, D., & Azamar, A. (2020). Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México . Revista Iberoamericana de Economía Ecológica, 33(1), 112-132.

Zavala, L. (2018). Atecocolli. Obtenido de Manual de ecotecnias y Alternativas: https://konsanlel.org/BIBLIOTECA_VIRTUAL/Manual_de_ecotecnias_y_alternativas_Atecocolli.pdf

Figura 18-4. Bibliografía de la información obtenida para el Manual
Elaborado por: Ortiz L. (2021)

CONCLUSIONES

- Mediante los resultados de la encuesta realizada en el sector de la Mariscal, se obtuvo resultados nulos, en el conocimiento de estas tecnologías llamadas ecotecnias, también se identificaron los problemas y necesidades que tiene la población, la encuesta incluyó un componente social, económico y ambiental que garantizaron su posterior propuesta de implementación de la ecotecnia sustentable para huertos orgánicos familiares, promoviendo el cuidado ambiental y producción agrícola del sector.
- En el desarrollo de mecanismos de ecotecnias, fue imprescindible analizar conceptos teóricos de estas ecotecnologías basadas en cinco necesidades, complementarias para su descripción previo al conocimiento de la educación ambiental de los habitantes del sector. Se realizaron las alternativas de diseño y construcción de estos artefactos, seleccionando un conjunto de tecnologías apropiadas para cada necesidad planteada.
- Para el desarrollo del manual de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares, fueron vinculados mediante ejes de necesidades registradas durante el proceso de evaluación, donde se determinaron como primordiales los ejes de energía, agua, manejo de residuos, alimentación y vivienda, utilizadas como un modelo replicable de utilización para el sector, lo cual ayudará a la propuesta para huertos orgánicos familiares buscando un equilibrio entre el respeto al entorno y la racionalidad económica de las soluciones tecnológicas para el sector.
- La propuesta no solamente radicaría en establecer un compromiso científico, al tratar sobre el ambiente, sino que dentro de ésta se plantea alternativas que modifiquen comportamientos ambientales en los sujetos activos que conforman el sector, a través del manejo ambiental como programas de manejo de residuos, elaboración de un huerto con material reciclable, realización de biofertilizantes, entre otros, ayudando de esta manera para el desarrollo sustentable ambiental del sector La Mariscal.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar realizando estudios de estas técnicas o ecotecnias, ejecutando propuestas para resolver problemas actuales que nos afectan como sociedad, tomando en cuenta el aprovechamiento y utilización de los recursos naturales, en el beneficio social, económico y ambiental.
- Es necesario establecer relaciones, intercambio y cooperación con instituciones y grupos interesados en la atención de problemas ambientales en el proceso agrícola.
- Realizar una evaluación cuantitativa de las ecotecnologías constructivas apropiadas con mayor potencial, para su futura implementación dentro del sector.

REFERENCIAS

Acosta, B. (7 de Enero de 2020). *Ecología Verde*. Obtenido de Cómo hacer un semillero: https://www.ecologiaverde.com/como-hacer-un-semillero-2459.html

Acosta, M. A., & Bermudez, A. W. (2018). *Repository*. Obtenido de APOYO EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE POZO SÉPTICO DEL PROYECTO CASA DE CAMPO VILLA MARIANA EN EL MUNICIPIO DE RESTREPO – META: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/6663/1/2018_Apoyo_Diseno_Construccion.pdf

Aguirre, A. (2013). *GSTRIATUM*. Obtenido de ¿Qué Son Las Ecotecnias?: https://gstriatum.com/2013/06/07/que-son-las-ecotecnias/

Aldeida, A., Moreno, D., & Salvador, P. (2017). Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo. En *Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo* (págs. 5-298). Ibiza, España: Fondo Editorial Universitario. Obtenido de Perspectivas de la economía ecológica en el nuevo siglo.

Altieri, M. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. *Nordan Comunidad. Montevideo. Primera edición en CETAL,1983*.

Armenta, J., Zaragoza, J., Ortega, F., & José, J. (2015). *Secretaría de educación pública*. Obtenido de Calentador Solar de agua: https://www.researchgate.net/profile/Cuahutemoc_Vega_Gaxiola/publication/326160566_VIII_CONGRESO-ARGOS_LIBRO_DE_PONENCIAS/links/5b3bd328a6fdcc8506eebb95/VIII-CONGRESO-ARGOS-LIBRO-DE-PONENCIAS.pdf#page=83

Astier, M., López, R., Pérez, A., & Mesera, O. (2002). "El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purépecha, México". *En Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*, 415-430.

Ávila Quiroz, A. A., & Áviles Garcés, M. C. (2019). *Repositorio Digital*. Obtenido de Elaboración de bloque ecológico a base de residuos de construcción, y polietileno

comprimido para vivienda de interés social: http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3189

Barahona, S. (8 de Junio de 2013). *Informe siembra indirecta.* Obtenido de Informe siembra indirecta: https://es.scribd.com/doc/146576822/informe-siembra-indirecta

Barreto, W. (2016). *"Manejo y rentabilidad de huertos escolares y familiares mediante dos modalidades de riego* . Obtenido de "Manejo y rentabilidad de huertos escolares y familiares mediante dos modalidades de riego : file:///C:/Users/sarah/Downloads/Dur%C3%A1n%20Barreto%20Wilson%20Ram%C3%B3n.pdf

Bence, M., Lowy, D., Ankit, S., Melendez, J., & Zsolt, S. (1 de Septiembre de 2020). Comparación de los efectos ejercidos por los biofertilizantes, los fertilizantes NPK y los métodos de cultivo sobre la respiración del suelo en el suelo de Chernozem. *La Granja: REVISTA DE LA VIDA*, 12. Obtenido de https://www.proquest.com/docview/2444870360/60065EC52F494A0BPQ/1

Cabrera, W. (Mayo de 2016). *CECODES.* Obtenido de "SISTEMATIZACIÓN PARA EL DISEÑO DE ECOTECNOLOGÍAS RELACIONADAS AL AGUA": http://www.cecodes.net/files/SISTEMATIZACI%C3%93N%20PARA%20EL%20DISE%C3%91O%20DE%20ECOTECNOLOG%C3%8DAS%20RELACIONADAS%20AL%20AGUA.pdf

Camacho, A. (3 de Agosto de 2019). *Agricultura.* Obtenido de Importancia de la semilla, su función, producción, etapas y tipos de semillas: https://www.engormix.com/agricultura/articulos/importancia-semilla-funcion-produccion-t43983.htm

Carrillo, L. M. (11 de Diciembre de 2016). Eco/tecnias. *Guía práctica para comunidades indígenas*, 4. México. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/173389/ecotecnias-comunidades.indigenas-2016.pdf

CDS. (2001). *Comisión para el Desarrollo Sustentable.* Obtenido de Comisión para el Desarrollo Sustentable.

Dumansik, J., & Gameda, S. P. (1998). *Indicadores de calidad de la tierra y gestión sostenible de la tierra.* Obtenido de Indicadores de calidad de la tierra y gestión sostenible de la tierra: https://doi.org/10.1596/0-8213-4208-8

Ecocosas. (12 de Abril de 2020). *Captación de agua de lluvia. Canalizar, recoger y almacenar*. Obtenido de Captación de aguas pluviales: que podemos hacer para recuperar y reutilizar el agua del ambiente: https://ecocosas.com/construccion/captacion-de-agua-de-lluvia/

EcuRed, c. (29 de julio de 2019). *Cantón La Joya de los Sachas (Ecuador)*, 3480432. (EcuRed, Editor) Recuperado el 1 de julio de 2021, de Cantón La Joya de los Sachas (Ecuador): https://www.ecured.cu/index.php?title=Cant%C3%B3n_La_Joya_de_los_Sachas_(Ecuador)&oldid=3480432

Eréndira, C. (10 de Septiembre de 2015). Huertos familiares: un camino hacia la soberanía alimentaria. *Revista pueblos y fronteras digital, 10*(20).

FAO. (2005). *Food and Agriculture Organization of United Nations.* Obtenido de Características relevantes de la agricultura orgánica: http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/es/

FAO. (Noviembre de 2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Obtenido de Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana: http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf

Feromonas, A. (16 de Agosto de 2018). *Guía para la utilización de trampas de feromonas y atrayentes para el control de plagas agrícolas*. Obtenido de Guía para la utilización de trampas de feromonas y atrayentes para el control de plagas agrícolas: https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/08/16/guia-para-la-utilizacion-de-trampas-de-feromonas-y-atrayentes-para-el-control-de-plagas-agricolas/

Flores, G. (2005). *FAO*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: http://www.fao.org/3/a-at761s.pdf

GAL. (2015). *Gestión Ambiental Local por una comuna Sustentable.* Obtenido de Manual práctico de capacitación en ecotecnias para el uso sustentable del recurso hídrico en la comuna de Monte Patria, Localidad Chañaral Alto (Región de Coquimbo): https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Manual-Pr%C3%A1ctico-de-Capacitaci%C3%B3n-en-Ecotecnias-para-el-Uso-Sustentable.pdf

Garcés, R. P., Ramírez, L. V., & Sot, M. L. (2016). Uso de Ecotecnias en los Huertos Orgánicos Familiares. En R. P. Garcés, L. V. Ramírez, & M. L. Sot, *Educación Ambiental y Sociedad Saberes Locales para el Desarrollo y la Sustentabilidad* (pág. 98). Iztapalapa, México: Laberintos Ediciones.

García, J., Reding, A., & López, J. (Octubre-Diciembre de 2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Science Direct, 2*, 217-224.

García, M. d., & Ortiz, F. (2005). *Metodología de la Investigación Científica.* México: Editorial Limusa.

Garro, J. (2016). *El suelo y los abonos orgánicos.* Obtenido de El suelo y los abonos orgánicos: http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf

Gliessman, S., Mendez, E., Guadarram, C., Trujillo, L., Bacon, C., & Cohen, R. (2002). *"AGROECOLOGÍA: UN ENFOQUE SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA".* Obtenido de "AGROECOLOGÍA: UN ENFOQUE SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA": https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-104576/5.%20Agroecolog%C3%ADa.%20Un%20enfoque%20sustentable%20de%20la%20agricultura%20ecol%C3%B3gica%20(%20Stephen%20Gliessman%20et%20al.).pdf

Gravina, B., & Leyva, A. (2012). "Utilización De Nuevos Índices Para Evaluar La Sostenibilidad De Un Agroecosistema En La República Bolivariana De Venezuela". *Cultivos Tropicales, 33*(3), 15-22.

Guerrero, E. A., & Mora, D. C. (2018). *Manual técnico para la planificación, diseño, implementación y manejo de huertos familiares sostenibles.* Obtenido de Implementación de un programa de huertos comunitarios entre las familias beneficiarias del Banco de Alimentos:

https://www.researchgate.net/profile/Edgar_Aulestia-Guerrero/publication/323967554_Manual_tecnico_para_la_planificacion_diseno_implementacion_y_manejo_de_huertos_familiares_sostenibles/links/5ab52f0da6fdcc46d3b2e8ea/Manual-tecnico-para-la-planificacion-di

Gutiérrez, J., Aguilera, L., & González, C. (23 de Agosto de 2007). Agroecología y sustentabilidad. *Scielo, 15*(46). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352008000100004

Hernández, A. (Febrero de 2014). *Universidad Autónoma del Estado de México.* Obtenido de Huertos familiares una estrategia para la sustentabilidad alimentaria: Aplicado en la Comunidad de Santa Maria del Monte; Zinacantepec, Estado de México: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/32708/UAEM-FAPUR-TESINA-HERN%C3%81NDEZ%2CANHAY.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, F. T. (12 de Abril de 2018). *Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables.* Obtenido de Centro para la promoción y Preservación del Medio Ambiente y Sustentabilidad: http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Ecotecnias/Manual%20de%20Ecotecnias%20y%20Pr%C3%A1cticas%20Sustentables.pdf

Hernández, F. T. (12 de Abril de 2018). *Manual de Ecotecnias y Prácticas Sustentables.* Obtenido de Centro para la promoción y Preservación del Medio Ambiente: http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Ecotecnias/Manual%20de%20Ecotecnias%20y%20Pr%C3%A1cticas%20Sustentables.pdf

Jaksic, F. (1997). Ecología, ecologistas y ciencias ambientales. *Revista Chilena de Historia Natural*, 177-180.

Jiménez, E. (Abril de 2009). *"Métodos de Control de Plagas".* Obtenido de "Métodos de Control de Plagas": https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf

La Joya de los Sachas, Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón La Joya de los Sachas.*

LLerena, F. (2014). *INTI AREQUIPA*. Obtenido de La cocina solar: https://intiarequipa.wordpress.com/la-cocina-solar/

López, C., & M, A. e. (2005). *Estufa ahorradora de Agroecología.UACh. México.* Obtenido de Estufa ahorradora de Agroecología.UACh. México.

López, R. (2002). *Mundi-Prensa*. Obtenido de "Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: Cinco experiencias de evaluación en el México Rural" México.

Malo, R. (Noviembre de 2015). *Universidad Autónoma de San Luis Potosi.* Obtenido de Experiencia con ecotecnias aplicables a la vivienda residencial: http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/FHCAHS/Tesis%20licenciatura/2015%20RSMO%20Arquitectura.pdf

Martínez, J. L. (31 de Diciembre de 2013). *SUBCOORDINACIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL COORDINACIÓN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN.* Obtenido de Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas: http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/787/CP-1315.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, R. (Enero-Junio de 2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónic@ Educare, 14*(1), 42-58. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf

Mateus, L. (2016). La agroecología como opción política para la paz en Colombia. *Ciencia Política*, 57,91.

Mauricio, J. R., & Jesús, R. C. (2013). "Propuesta de Gestión de Agua y Energía en la Escuela Multigrado Pípila en La Palma Municipio de Córdoba Veracruz". (U. V. Xalapa, Ed.) *Repostorio Institucional Universidad Veracruzana*, 7. Obtenido de https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42189/jimenezRomoLuis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mejía, M. (Octubre de 2017). *Evaluación de sustentabilidad para el diseño y gestión de una propuesta agroecológica y ecotecnológica.* Obtenido de Evaluación de sustentabilidad para el diseño y gestión de una propuesta agroecológica y ecotecnológica: https://ueaeduec-my.sharepoint.com/personal/jpguerrero_uea_edu_ec/Documents/Archivos%20d

e%20chat%20de%20Microsoft%20Teams/TESIS%20MARGARITO%20MEJIA%20AVILA.pdf

Mula, J. A. (2012). *Razones para realizar un arado del suelo.* Obtenido de Razones para realizar un arado del suelo: https://www.agromatica.es/importancia-del-arado-del-suelo/

Ortiz, M., Mesera, O., & Fuentes, A. (2014). La ecotecnología en México, Unidad de Ecotecnologías. *Imagia, CIECO, UNAM*.

Pérez, A., & José, D. (2017). Prácticas profesionales para recuperación y conservación del Rio Manaure-Cesar en la zona rural; Vereda Sabana Rubia, el cinco, el bosque y el pintado, mediante estrategias de gestión ambiental en el municipio de Manaure balcón del Cesar.

PESA. (Agosto de 2007). *Programa Especial para la Seguridad Alimentaria*. Obtenido de Proyecto Tipo Estufas ahorradoras de leña: https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/FAO-y-SAGARPA-2007.-Estufas-ahorradoras-de-le--a.-.pdf

Quiroga, R. (2011). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas División De Medio Ambiente Y Asuntos Humanos CEPAL Chile.*

Quishpe Hurtado, S. B. (Febrero de 2020). *Repositorio.* Obtenido de "DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS EN EL CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA": http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6654/1/PC-000849.pdf

Romero, N. (2015). *Camino sostenible.* Obtenido de Manual básico de ecotecnias: http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/Manual.basico.de.ecotecnias.pdf

SETALENT. (22 de junio de 2016). *Que ventajas tiene hacer un manual de Procesos.* Obtenido de Que ventajas tiene hacer un manual de Procesos: https://setalent.wordpress.com/2016/06/22/que-ventajas-tiene-hacer-un-manual-de-procesos/

Tagle, D., & Azamar, A. (2020). Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México . *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, *33*(1), 112-132.

Tagle, D., Ramírez, R., & Caldera, A. (2017). "Retos sociales y ambientales en la implementación gubernamental de ecotecnias en Guanajuato,México". *Administración y Organizaciones, 19(37)*, 163-184. Obtenido de https://ueaeduec-my.sharepoint.com/personal/jpguerrero_uea_edu_ec/Documents/Archivos%20de%20chat%20de%20Microsoft%20Teams/document.pdf

Tagle, D., Ramirez, R., & Caldera, A. (2017). Retos sociales y ambientales en la implementación gubernamental de ecotecnias en Guanajuato, México. *Administración y Organizaciones*, 163-184.

Tagle, D., Ramírez, R., & Caldera, A. (2017). Retos sociales y ambientales en la implementación gubernamental de ecotecnias en Guanajuato, México. *Administración y Organizaciones, 19(37)*, 163-184.

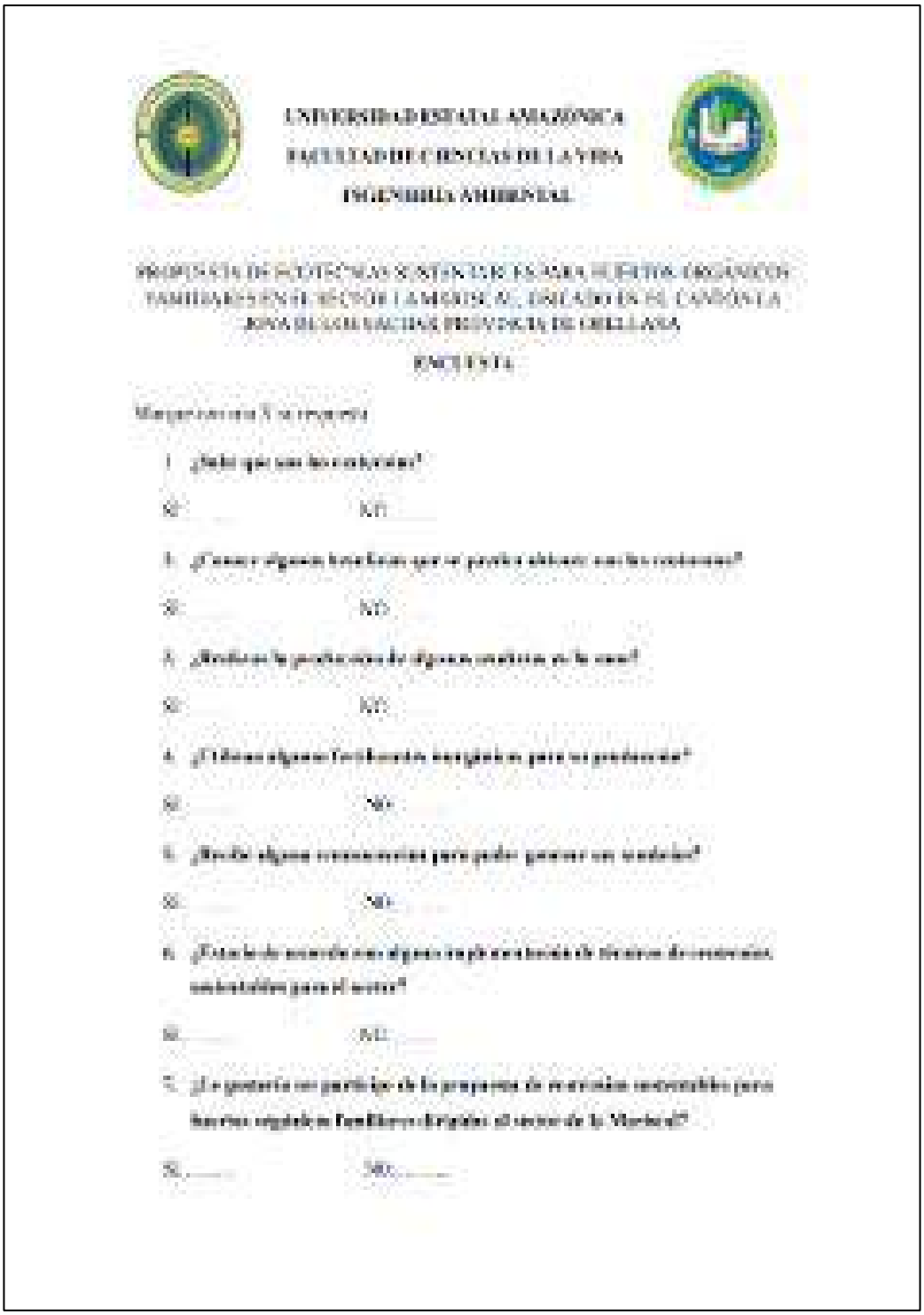
Torres, M. (unio de 2018). *dspace*. Obtenido de Tecnologías constructivas apropiadas para viviendas en comunidades rurales de montaña: https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/10128/TESIS%20MIGUEL%20TORRES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valladares, P. A. (1 de Noviembre de 2019). *Zamorano*. Obtenido de Importancia de los Huertos familiares en la Seguridad Alimentaria y Nutricional: https://www.zamorano.edu/2019/12/20/importancia-de-los-huertos-familiares-en-la-seguridad-alimentaria-y-nutricional/

Velásquez, P., & Diego, F. (Julio de 2012). *Proyecto Social "Huertos Urbanos"* . Obtenido de Proyecto Social "Huertos Urbanos" : file:///C:/Users/sarah/Downloads/T-UCSG-PRE-ECO-GES-28%20(1).pdf

Zavala, L. (2018). *Atecocolli*. Obtenido de Manual de ecotecnias y Alternativas: https://komanilel.org/BIBLIOTECA_VIRTUAL/Manual_de_ecotecnias_y_alternativas_Atecocolli.pdf

ANEXOS



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

INGENIERÍA AMBIENTAL

PROPUESTA DE ECOTECNIAS SUSTENTABLES PARA HUERTOS ORGÁNICOS FAMILIARES EN EL SECTOR LA MARISCAL, UBICADO EN EL CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA

ENCUESTA

Marque con una X su respuesta

1. ¿Sabe que son las ecotecnias?

SI ..... NO .....

2. ¿Conoce algunos beneficios que se pueden obtener con las ecotecnias?

SI ..... NO .....

3. ¿Realiza la producción de algunos cultivos en la casa?

SI ..... NO .....

4. ¿Utiliza algunos fertilizantes inorgánicos para su producción?

SI ..... NO .....

5. ¿Recibe alguna remuneración para poder generar sus sembríos?

SI ..... NO .....

6. ¿Estaría de acuerdo con alguna implementación de técnicas de ecotecnias sustentables para el sector?

SI ..... NO .....

7. ¿Le gustaría ser partícipe de la propuesta de ecotecnias sustentables para huertos orgánicos familiares dirigidos al sector de la Mariscal?

SI ..... NO .....

Figura 19-6. Estructura de la Encuesta
Fuente: Elaborado por Ortiz L (2021)

Anexo A: Reconocimiento del área de estudio, sector La Mariscal













Anexo B: Encuesta a moradores del sector.













Anexo C. Manual de ecotecnias sustentables mediante huertos orgánicos familiares.





INTRODUCCIÓN



Hoy en día son claras las señales de degradación ambiental a nuestro alrededor, con el advenimiento de la revolución industrial, las actividades humanas han ejercido un efecto catastrófico sobre todo los sistemas de vida en la tierra (Borneo, 2015). Ante la situación ambiental en la que estamos inmersos ésta no es una tarea fácil, por lo que debemos empezar por pequeñas acciones locales. Por lo tanto, se presentan técnicas que, tras ser evaluadas, se consideran aplicables a las condiciones particulares del sector. Se proponen alternativas que son económicas, fáciles de operar por los habitantes y que permitan ser útiles durante mucho tiempo (Zavala, 2018).

Las ecotecnias son esfuerzos socio-técnicos críticos mediante los cuales se intentan mejorar las capacidades de aprovechamiento y de producción de los recursos naturales empleados por la sociedad (Tagle de Aranzar, Beneficios asociados al uso de ecotecnias en comunidades rurales de Guanajuato, México, 2003).

En este manual se le indica al lector un compendio de alternativas amigables con el medio ambiente aplicable al escenario del sector, basándose en cinco necesidades, cada una de ellas relacionando con la propuesta de ecotecnias sustentable mediante huertos orgánicos familiares. Dichas tecnologías son en su mayoría de fácil implementación, de bajo costo y mantenimiento sencillo.

CAPÍTULO I.
ENERGÍA

La energía limpia también conocida como energía renovable es aquella que, aprovechando los caudales naturales de energía del planeta, constituyen una fuente inagotable de flujo energético, renovándose constantemente.

Dicho de forma más sencilla, son aquellas que nunca se agotan y se alimentan de las fuerzas naturales, además cuentan con la ventaja de no generar residuos como consecuencia directa de su utilización. Por lo que son respetuosas con el medio ambiente.





Las energías limpias su principal combustible es el sol, un recurso inagotable, que cada día la incidencia es muy alta, provocando que estas ecotecnias sean mucho más eficientes.

En la actualidad, el calor y la luz del Sol puede aprovecharse por medio de diversos capadores como células fotovoltaicas, heliostatos o colectores térmicos, pudiendo transformarse en energía eléctrica o térmica.


Deshidratador Solar
Es una tecnología sencilla que conserva, hasta por un año, alimentos secos como verduras, frutas, carne y hierbas. Funciona utilizando los rayos de sol para calentar el aire que sube, este artefacto sería muy útil en el sector, ya que se usa para un cuidado de las hortícolas en su producción.
Su funcionamiento:
El aire accede al deshidratador por la apertura en su base y es calentado por el sol, aumentado su capacidad de absorber la humedad de la fruta. A la vez, la entrada de aire frío empuja el aire caliente hacia la salida.
Se considera como un método de conservación alternativo de deshidratación, es una forma natural de guardar la producción del huerto.


VENTAJAS
• Mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos: mejor conservación cuanto menor sea la temperatura de deshidratado.
• Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.
• Conservación de excedentes de cosechas.
• Es un proceso muy económico que necesita poca o ninguna energía.
DESVENTAJA
• En el caso de los secadores solares el proceso es lento por la imposibilidad de llegar a las temperaturas requeridas de deshidratado (50-70 °C). Con temperaturas de secado tan bajas el producto termina por pudrirse, en especial las hortalizas que no contienen azúcar que actúa de preservante.


Deshidratador solar con material reciclable
Materiales
-Estructura: Madera seca
-Cristal Superior: Luna
-Bandejas: Madera ligera, Malla metálica o de plástico, Clavos, Cantles deslizantes.
-Cubierta: Madera Seca
-Puerta: Madera Seca, Clavos, Bisagras, Tornillos, Luna, Silicona, Cámara de bicicleta usada.


CAPÍTULO 2.
AGUA


Sistema de captación de agua lluvia
En la captación de agua de lluvia con fines domésticos, se aprovecha la superficie del techo de una vivienda para la captación.


Beneficios
Alivio a los pozos de agua y reducción de consumo de agua de ríos
Ideal para comunidades dispersas o alejadas debido que es un sistema independiente.

El sistema de captación está compuesto de los siguientes elementos



Captación: Está conformado por el techo de la edificación el cual debe de tener la superficie y pendiente adecuadas. Los materiales para la construcción de este tipo de techos son la plancha metálica ondulada, los techos de arcilla y de paja.



Recolección y Conducción: Este componente es una parte esencial de la captación de agua de lluvia en techos, ya que su función es conducir el agua recolectada directamente al tanque de almacenamiento, está conformado por las canaletas.



Almacenamiento: Este componente tiene la finalidad de almacenar el volumen de agua de lluvia necesaria para el consumo diario de las personas que habitan la vivienda, especialmente durante el periodo de sequía.

CAPÍTULO 3.

MANEJO DE RESIDUOS



La desmedida generación de residuos sólidos e actualmente una de las más grandes amenaza ambientales, lo que llama la atención sobre l urgencia de enfrentar este desafío desde una perspectiva social: el crecimiento poblacional, l falta de espacios para el confinamiento, los costos económicos y ambientales de la disposición y manejo de los residuos, y su creciente generación, hacen necesaria una nueva cultura en torno a los residuos sólidos (Rincón 2015).




Baño seco compostero
El baño seco compostero o ecológico es un sistema respetuoso del medio ambiente, recupera y recicla nutrientes y materia orgánica para las plantas y evita la propagación de enfermedades, manteniendo todo limpio.
No usa agua, cuenta con una división en el retrete, que permite separar la orina del excremento. Las heces al estar separadas de la orina no despiden aromas desagradables y no permiten la proliferación de organismos patógenos. Los residuos sólidos almacenados y separados de la orina se dejan en reposo de cuatro a seis meses para después poder ser utilizado como fertilizante


Beneficios
Se reduce la fuente de contaminación en cuerpos en suelos y agua
Se elimina el consumo de agua para descargas de WC (Baño Seco)
Obtención de composta para uso en plantas o huertos (Baño Seco)
Ayuda a la economía, ya que reduce el gasto de agua
Recomendaciones
Es recomendable remover el contenido cada mes para procurar que la descomposición sea homogénea.
Posteriormente se puede enriquecer una composta exterior producto de los desechos del campo de cultivo, materia verde como hojarasca, desechos de jardín.
El abono obtenido de la descomposición de las heces y la orina diluida pueden ser utilizadas como abono para huertos.

¿Por qué se dice que recupera, recicla nutrientes y materia orgánica para las plantas?

Las heces y la orina contienen nutrientes: nitrógeno, fosfato y potasio, indispensable para el buen crecimiento de las plantas. Al utilizarlos como fertilizante se aprovecha su valor nutritivo, principalmente de la orina, que contiene la mayor cantidad de estos ellos.









Las heces después de un año en las cámaras de secado, tienen apariencia de tierra y la podemos incorporar a los otros residuos que usamos en el composteje, o usarla como pre-abono en los árboles que tengas nuestro huerto o parcelas.

Requerimientos



Se colocan dos contenedores uno para usar en uso y otro para cuando el sanitario se llene.





Pueden ser fabricados reutilizando baúles de madera, forrándolos de papel periódico o incluso a poner una ligera capa de tierra para recibir los desechos.


Bio-filtro Jardinería
Es un tratamiento simple de aguas grises en donde se aprovechan los microorganismos que existen en el suelo que degradan la materia orgánica y el que las plantas necesitan nutrientes y agua para su desarrollo.
Un 70 % del agua que entra al filtro-jardinera pueden ser reutilizados. El agua sale más limpia y puede ser utilizada para el riego de árboles y huertos. Del 30% restante es utilizado como alimento de las plantas y otra parte se evapora.


Biodigestores
Un Biodigestor es básicamente un cilindro o contenedor sellado, hecho de ferro-cemento, plástico o de tubería PVC por donde entran las aguas negras provenientes del estiércol, desperdicios de comida y rastrojos de siembra, de las cuales se produce gas metano.
¿Cómo funciona?
Debido a la ausencia de oxígeno, las bacterias anaerobias se multiplican y procesan la materia orgánica produciendo así gas metano. Cuando se inicia la producción de gas metano, la bota debe de ser cargada con 30 quintales de estiércol y 500 galones de agua. El líquido resultante se puede vender como un fertilizante orgánico de alta calidad para huertos.


Beneficios
• Genera un gas combustible (biogás) que se aprovecha en cocción de alimentos.
• Mejora la salud y la ecología de las comunidades rurales al evitar el uso de leña para cocinar.
• Minimiza la contaminación del ambiente. Promueve la conservación de áreas naturales y bosques.


Requerimientos
• Es preferible que ubique el biodigestor en un sitio cercano al lugar donde se encuentren los residuos.
• No debe estar demasiado alejado, ni estar en un lugar más elevado que la cocina.
• Las paredes y el suelo deben ser firmes, se recomienda un suelo bien compactado.
• No puede haber enchancamiento, el área debe tener un buen drenaje de las escorrentías causadas por las lluvias u otros factores.


CAPÍTULO 4.
VIVIENDA


Vivienda sustentable

Principios de Hannover:

Una vivienda sostenible debe seguir los Principios de Hannover, los cuales constituyen un documento vivo y comprometido con la transformación y desarrollo del conocimiento de nuestra interdependencia con la naturaleza.



- **Reconoce la interdependencia.** Los derechos del diseño humano interconectan con el mundo natural a la vez que dependen de él.

- **Respeta las relaciones entre el espíritu y la materia.** Considera todos los aspectos de su sustentación humana, incluyendo la comunidad, la vivienda, la industria y el comercio.



- **Elimina el concepto de residuo o desperdicio.** Evalúa y optimiza el ciclo de vida completo de los productos y procesos que utiliza.

