



Facultad de Ciencia y Tecnología

Tecnología Superior en Agroecología

Trabajo de titulación:

Reconversión de bosque de eucalipto en un sistema agroecológico para la producción de alimentos, mediante la implementación de obras de conservación de suelo, cosecha de agua, e implementación de cultivos con manejo ecológico

Trabajo previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Agroecología

Autores:

Carlos Andrés Sacta Carrión

David Mauricio Zúñiga Zúñiga

Director:

Ing. Cristian Manuel Zhirvi Ordoñez

Cuenca – Ecuador

2024

Dedicatoria

Este Proyecto está dedicado a mi familia: mi esposa, Jennifer Mocha, y mis hijos, Tiffany y Benjamin, por ser mi apoyo y mi fortaleza.

Carlos Sacta

Este proyecto está dedicado a mi familia mis hermanos, hermanas mis sobrinas y a todas las personas que de una forma u otra han contribuido a que este proyecto de vida sea posible a mi madre que me cuida desde el cielo y sé que estará muy orgullosa, a una amiga muy especial Mayra Álava que fue el impulso que necesité para cumplir este sueño

David Zuñiga

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios, y luego a las autoridades de la Universidad del Azuay y a mi director, Ing Cristian Manuel Zhirvi Ordoñez por su apoyo incondicional en la realización de este proyecto.

Carlos Sacta

Primero a Dios.

El más profundo agradecimiento a las autoridades de la Universidad Del Azuay a la Senescyt por la beca que me han asignado a mis distinguidos profesores.

A nuestro tutor guía Ing. Cristian Manuel Zhirvi Ordoñez que nos apoyado a lo largo de este proyecto.

David Zuñiga

Resumen

El presente trabajo constituye un informe técnico sobre la Reconversión de un bosque de eucalipto en un sistema agroecológico para la producción de alimentos, mediante la implementación de obras de conservación de suelo, cosecha de agua, e implementación de cultivos con manejo ecológico, en la provincia del Azuay, cantón de Cuenca, parroquia Baños.

El cual se ejecutó con la finalidad de reconvertir un bosque de eucalipto y transformarlo en un sistema agro productivo, que permita volverle al terreno apto para la producción de cultivos; de manera que sirva como parcela demostrativa en la parroquia Baños, de cómo proceder técnicamente para ir erradicando los bosques de eucalipto y transformándolos en sistemas productivos sostenibles.

Para la ejecución del trabajo práctico primeramente se procedió a eliminar los árboles de eucalipto, luego aplicando curvas de nivel se realizó la construcción de terrazas, así como la implementación de pequeños reservorios simultáneos para la cosecha de agua e instalación del sistema de riego. Finalmente, se procedió a realizar las siembras de diferentes cultivos asociados sobre las terrazas, y especies arbustivas y forestales en los bordes del terreno para establecer cortinas rompe vientos y barreras vivas.

Al término del presente trabajo de campo se logró cumplir nuestro objetivo, reconvirtiendo el bosque de eucalipto en un sistema agroecológico altamente productivo y diverso, en el cual se demostró que el terraceo, las barreras vivas, la cosecha de agua, y asocio de cultivos con manejo ecológico, permiten establecer sistemas de producción económicos y ambientalmente sostenibles.

Palabras clave: Terraceo, asociación de cultivos, bosque de eucalipto, cosecha de agua, barreras vivas, conservación de suelos, abonos orgánicos.

Abstract

This work constitutes a technical report on the Reconversion of a eucalyptus forest into an agroecological system for food production, through the implementation of soil conservation works, water harvesting, and implementation of crops with ecological management, in the province del Azuay, canton of Cuenca, Baños parish.

Which was carried out with the purpose of converting a eucalyptus forest and transforming it into an agro-productive system, which would make the land suitable for crop production; so that it serves as a demonstration plot in the Baños parish, of how to technically proceed to eradicate eucalyptus forests and transform them into sustainable productive systems.

To carry out the practical work, we first proceeded to eliminate the eucalyptus trees, then by applying contour lines, the construction of terraces was carried out, as well as the implementation of small simultaneous reservoirs for water harvesting and installation of the irrigation system. Finally, we proceeded to plant different associated crops on the terraces, and shrub and forest species on the edges of the land to establish windbreak curtains and living barriers.

At the end of this field work, our objective was achieved, converting the eucalyptus forest into a highly productive and diverse agroecological system, in which it was demonstrated that terracing, living barriers, water harvesting, and associating crops with ecological management, allow establishing economic and environmentally sustainable production systems.

Keywords: Terrace, crop association, eucalyptus grove, water harvesting, living barriers, soil conservation, organic fertilizers.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice de Contenidos.....	v
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Figuras e Imágenes.....	vii
Índice de Anexos.....	viii
1.Introducción.....	1
2. Objetivo general.....	3
2.1 Objetivos específicos.....	3
3. Procedimiento.....	3
3.1 Ubicación.....	3
3.2 Materiales y Herramientas.....	4
3.3 Metodología.....	4
4. Resultados.....	10
5. Conclusiones.....	13
6. Referencias Bibliográficas.....	15
7. Anexos.....	16

Índice de Tablas

Tabla 1. Ubicación de micro reservorios en las terrazas y sus dimensiones.	6
Tabla 2. Distribución de cultivos hortícolas y ciclo corto dentro de las diferentes terrazas.....	8
Tabla 3. Especies aromáticas sembradas en las diferentes terrazas.....	9
Tabla 4. Análisis económico del proyecto.....	10

Índice de Figuras e Imágenes

Figura 1. Mapa de ubicación del lugar de investigación en la parroquia Baños.....	3
Figura 2.- Croquis del diseño del proyecto.....	5
Figura 3.- Sistemas de cultivo establecidos.	10
Figura 4.- Fotografías de las terrazas de cultivo, establecidas durante el proyecto.....	11
Figura 5.- Fotografías de los microreservorios para la cosecha de agua lluvia.....	12
Figura 6.- Fotografías del manejo nutricional y sanitario de los sistemas de cultivos...	12

Índice de Anexos

Anexo 1 Lugar del proyecto.....	16
Anexo 2 Eliminación de árboles de eucalipto.....	16
Anexo 3 Formación de terrazas.....	17
Anexo 4 Implementación de microreservorios para cosecha de agua.....	17
Anexo 5 Mineralización de terrazas.....	18
Anexo 6 Siembra de plantas aromáticas.....	18
Anexo 7 Cultivos asociados establecidos en diferentes terrazas.....	19
Anexo 8 Cortinas rompevientos.....	19
Anexo 9 Construcción de cabaña bodega.....	20

1. Introducción

Tan comunes son los eucaliptos en la sierra que se piensa que son árboles nativos; así de integrados están y por eso difícilmente se cree que fue hace menos de 150 años cuando las raíces de estas plantas tuvieron su primer encuentro en tierra ecuatoriana” (Incognita, 2015)

La principal problemática de los eucaliptos es, que absorbiendo el agua con sus raíces y elaborando pequeñas capas de hojarasca, compiten con las plantas de cultivos, entorpece la formación de la superficie del suelo y con ayuda de la lluvia y la gravedad producen deslizamientos de tierra y erosión del suelo. (FAO, 2001)

Además, que generan la acidificación del suelo; disminución de la capacidad de intercambio catiónico o incapacidad de retención de minerales en el suelo; el contenido de materia orgánica también disminuye notablemente; cambios irreversibles en la textura y estructura de los suelos, puede decirse que la plantación de eucaliptos dificulta el ingreso de agua al suelo por más de un mecanismo, y no deja de consumir agua debido a la capacidad de sus raíces. (Pérez, 2007)

También por su gran altura los árboles de eucalipto dificultan el proceso de fotosíntesis en las plantas que están debajo de ellos, haciendo que la mayor parte de ellas mueran por la sombra que generan y la falta de agua; pues esta especie de árboles es altamente consumidora de agua, por lo que considerando la actual problemática por la escasez de agua tanto para consumo y riego, no es una especie aconsejable sobre todo en terrenos inclinados y en zonas de altura.

A más de la problemática descrita anteriormente en torno a los efectos negativos de los bosquetes de eucalipto, se suma la escasez de agua, que no permite hacer sistemas de producción y cultivos todo el año; lo cual trae como consecuencia el abandono del campo, pues al no disponer los agricultores del abastecimiento del recurso hídrico resulta complejo, generar una agricultura altamente rentable y sostenible.

Entre las alternativas para dar solución a las problemáticas planteadas, surge la agroecología como un modelo de desarrollo y producción que propende la utilización tecnologías ancestrales y contemporáneas para generar sistemas productivos sustentables, como son obras de conservación de suelos, terraceo, cosecha de agua, asociación de cultivos, entre otros, que permitan recuperar la fertilidad del suelo, hacer agricultura en

terrenos inclinados, y reconvertir espacios ocupados por árboles exóticos, que no aportan nada a la conservación ambiental y a la soberanía alimentaria.

Por ello se consideró de gran importancia la ejecución del presente proyecto, en el que se pudo reconvertir un bosque de eucalipto en un sistema de producción agroecológico, mismo que se realizó en el sector de la loma de Chapas que pertenece a la parroquia Baños cantón Cuenca provincia del Azuay. La finalidad fue establecer un Agroecosistema demostrativo, utilizando diferentes técnicas ancestrales y contemporáneas, para la eliminación de árboles de eucalipto, y establecimiento de terrazas, cosecha de agua y cultivos asociados.

Para la ejecución del proyecto primeramente se eliminaron los árboles de eucalipto, luego aplicando curvas de nivel y utilizando herramientas manuales se realizó la construcción de terrazas, así como la implementación de micro reservorios para la cosecha de agua y sistema de riego para los cultivos. Finalmente, se procedió a realizar las siembras de diferentes especies de plantas asociados sobre las terrazas, y especies arbustivas y forestales para establecer cortinas rompevientos y barreras vivas.

Los resultados obtenidos del presente trabajo fueron favorables, pues se logró conseguir con éxito la reconversión de un bosque de eucalipto, en un sistema de producción agroecológico, en el que con la implementación de obras de conservación de suelos, como terrazas, barreras vivas y zanjas de infiltración, se pudo volver apto para la agricultura, el terreno antes ocupado por los árboles de eucalipto.

2. Objetivo general

Reconvertir un bosque de eucalipto en un sistema de producción agroecológica, mediante la implementación de obras de conservación de suelo, cosecha de agua, e implementación de cultivos con manejo agroecológico.

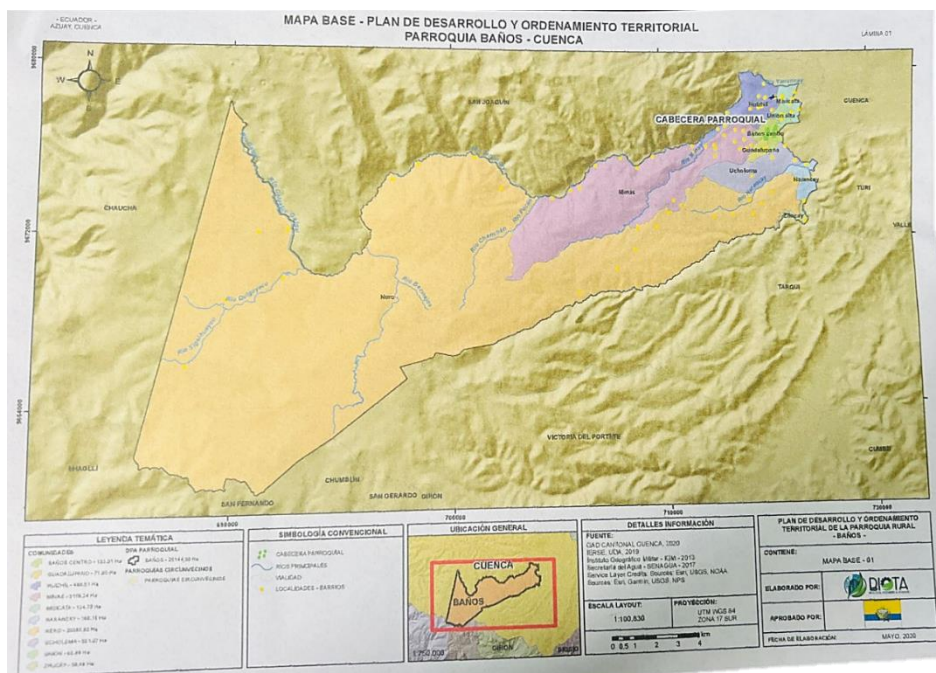
2.1 Objetivos específicos

- Establecer un sistema de producción agroecológica, eliminando el bosque de eucalipto.
- Implementar obras de conservación de suelos (terrazas), sistema de cosecha de agua, y cultivos de ciclo corto, frutales y medicinales con el uso de bioinsumos.
- Realizar un análisis económico de inversiones.

3. Procedimiento

3.1 Ubicación

- Provincia: Azuay
- Cantón: Cuenca
- Parroquia: Baños
- Comunidad: Baños
- Coordenadas: X: 714468 Y: 9677039 Z: 2.821 msnm. Figura 1. Mapa de ubicación del lugar de investigación en la parroquia Baños.



Fuente: PDOT Baños (2023).

3.2 Materiales y Herramientas

a) Materiales físicos

Estacas, piola, nivel A.

b) Materiales Biológicos

Plantas frutales, plantas medicinales, hortalizas, microorganismos, humus, compost.

c) Materiales Químicos

Agua oxigenada, papel de tornasol, agua destilada, minerales para la elaboración de bioinsumos.

d) Materiales de Oficina

Computador, celular, impresora, libreta, calculadora, lápices y esferos.

f) Herramientas

Machetes, palas, picos, barretas, hacha, serrucho, playo, clavos, martillo, alambre de amarre.

3.3 Metodología

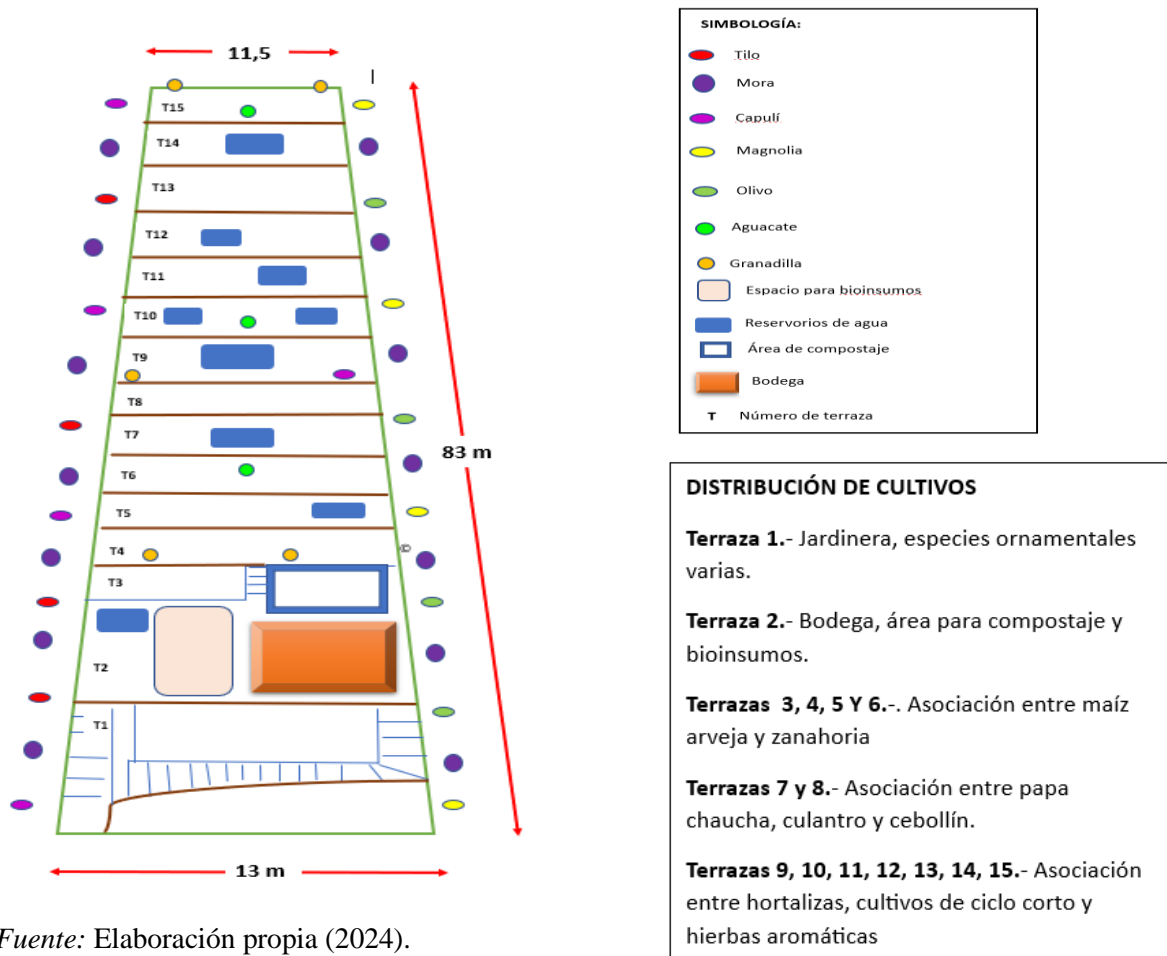
a) Diseño del Agroecosistema

En primer lugar, se procedió a hacer un diagnóstico del área de investigación, determinando que correspondía a un bosque de eucalipto conformado por 100 árboles de eucalipto de una edad promedio de 10 años, en el que el terreno era altamente inclinado, con una pendiente de 28.84%; luego se tomaron las medidas del terreno dando un área de 1105m² y un perímetro de 196m.

Con esta información preliminar se procedió a diseñar el sistema agroecológico, considerando los principios fundamentales de la agroecología, y con fundamentos desde los saberes ancestrales y científicos de las obras de conservación de suelos.

También se procedió a medir el pH del suelo, utilizando papel de tornasol, dando un valor de 5 (ácido). Además, se calculó el porcentaje de materia orgánica del suelo tomando muestras insitu y haciendo el análisis con el método del agua oxigenada, se obtuvo un valor de 5 %.

Figura 2.- Croquis del diseño del proyecto.



Fuente: Elaboración propia (2024).

b) Eliminación de Árboles de Eucalipto

Se procedió a eliminar los árboles de eucalipto utilizando herramientas manuales como machetes y hachas, derribando dichos árboles entre alturas de 2 a 4 metros, a fin de utilizar sus troncos como estructura para dar soporte a las terrazas que serían construidas posteriormente en el lugar.

El resto de árboles fueron eliminados desde sus raíces usando picos y barretas.

c) Implementación de Obras de Conservación de Suelo

- **Terrazas**

Utilizando el agro nivel A se construyeron en forma manual 15 terrazas siguiendo curvas de nivel, mismas que tienen dimensiones promedio entre de 1.25 m y 2 m de ancho por 13 metros de largo, en cada terraza se implementó zanjas de infiltración para la retención de agua de lluvia, mismas que permitieron mantener la humedad del suelo y evitar el desbordamiento.

Para dar soporte y retención de tierra de las diferentes terrazas, se aprovechó algunos troncos de los mismos eucaliptos, y la madera cosechada, lo que permitió cumplir dicho fin.

- **Barreras Vivas**

Se estableció 195 metros lineales de barreras vivas sobre los bordes de cada terraza, a fin de dar mejor sostenibilidad a las mismas y evitar el deslizamiento de tierra; para lo cual se utilizaron plantas de romero, cedrón, que fueron sembrados a distancias de 2 metros y entre estas añadimos zigsal que también nos aportó materia orgánica en las terrazas, una especie perenne y abundante propia del lugar que fue aprovechada.

- **Cortinas Rompevientos**

En los bordes del terreno se estableció 128 mts lineales de cortinas rompevientos y cercas vivas, para lo cual utilizó plantas de capulí y tilo que fueron sembrados a distancias de 6 metros y entre ellas una plata de mora en hoyos de 35cmx 35cmx35cm; se empleó para la siembra dos libras de abono orgánico por planta.

d) Implementación de Sistema de Cosecha de Agua Para Riego

Debido a que en el lugar del proyecto se carece de agua para riego, y considerando que se iba a establecer diferentes cultivos que tienen una gran demanda hídrica, se procedió a implementar un sistema de cosecha de agua lluvia, para lo cual se construyeron 9 micro reservorios, conforme se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1

Ubicación de micro reservorios en las terrazas y sus dimensiones.

Números de terrazas	Largo(cm)	Ancho(cm)	Profundidad(cm)	Capacidad de almacenamiento de agua (litros)
T2	140	145	40	812
T5	155	100	45	697.5
T7	255	40	55	495
T9	270	100	45	1215

T10	120	50	35	210
	130	80	40	416
T11	120	80	40	384
T12	125	70	40	350
T14	180	90	50	810
TOTAL				5389.5

Esto permitió tener una capacidad de almacenamiento de 5389,5 litros de agua lluvia en los diferentes desniveles del terreno (Terrazas), lo cual permitió realizar el riego de los cultivos mediante gravedad, mangueras y regaderas.

Además, se almacenó el agua que desciende por el techo de una cabaña que se construyó en la parte baja del terreno, por medio de una canaleta que llega hasta un taque para 200 litros, esta agua nos permitió abastecer de humedad a los cultivos de la primera y segunda terraza.

e) Implementación de Sistemas de Cultivo

- **Elaboración de Bioinsumos**

En la terraza 2, se destinó una pequeña área para la elaboración de abono orgánico tipo compost, mismo que fue preparado en una cantidad de 25 qq, para lo cual se utilizó abono de cuy, abono de chivo, tierra de montaña, ceniza, restos vegetales, afrecho, microorganismos y melaza.

Una vez compostado el abono, este se utilizó para el enriquecimiento del suelo de las terrazas, y para el establecimiento de los diferentes cultivos, y plantaciones de especies hortícolas, ciclo corto, medicinal, aromático, frutal y forestal.

- **Siembra de Ciclo Corto – Hortalizas**

A fin de establecer un asocio de especies vegetales alimenticias dentro de cada terraza, se procedió a realizar la siembra de plantas hortícolas y de ciclo corto, conforme la distribución que se observa en la tabla 2:

Tabla 2

Distribución de cultivos hortícolas y ciclo corto dentro de las diferentes terrazas.

Número de Terraza	Especies Sembradas	Cantidad	Distancias de Siembra
1	Col	15	50 cm x 35 cm
	Lechuga	15	30 cm x 35 cm
	Acelga	15	31 cm x 35 cm
3	Alverja	10	35cm x 30cm
	Maíz	12	80cm x 50cm
	Fréjol	4	1.50cm x 35 cm
4 y 6	Alverja	20	35cm x 30cm
	Maíz	22	80cm x 50cm
	Fréjol	4	1.50cm x 30 cm
5	Alverja	10	35cm x 30cm
	Maíz	12	80cm x 50cm
	Fréjol	4	1.50cm x 30 cm
7	Papa chaucha	13	35cm x 30cm
	Culantro	22	80cm x 50cm
	Frèjol	4	150cm x 35cm
8	Papa chaucha	13	50 cm x 40cm
	Culantro	26	25cm x 35cm
	Fréjol	4	150cm x 35cm

● **Siembra Medicinales y Aromáticas**

Con la meta de obtener hierbas aromáticas que polinicen y sirva de control de plagas dentro de la finca hemos sembrado diferentes especies distribuidas en las siguientes terrazas y establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 3

Especies aromáticas sembradas en las diferentes terrazas.

Numero de terraza	Número de plantas	Especie de planta aromática
1	2	Hierba luisa
3	2	Hierba buena
4	2	Palo de rosa
5,6 y 7	6	Ruda
8,9 y 10	6	Ataco
11,12, y 14	6	Hinojo

Las ubicaciones de estas hierbas aromáticas están en las esquinas de cada terraza y plantadas en hoyos de 35cmx35cmx35cm, utilizando dos libras de abono compost por planta.

- **Implementación de Cabaña**

Construimos una cabaña con madera de eucalipto tanto la estructura como la cobertura con una medida de 2.5x4 metros y al final de la caída del techo fue acoplada una canaleta para recolectar el agua de la lluvia en un tanque de 200 litros, que sirvió para proveer de humedad a los cultivos de las primeras terrazas.

Esta cabaña nos permitió almacenar y proteger los bioinsumos de la humedad y el sol directo, también para guardar las herramientas que nos servirán para el mantenimiento y cuidado del sistema agroecológico.

- e) **Análisis Económico de las Inversiones Realizadas**

Se procedió a sistematizar las inversiones realizadas, para el establecimiento del sistema de producción agroecológico, resultando una inversión total de 947.25 USD, conforme se observa en la tabla 4.

Tabla 4

Análisis económico del proyecto.

Concepto	Costo Unitario	Cantidad	Total
Mano de Obra	\$15	50 jornales	\$750
Insumos			
- Semillas: Flores	\$15	1 lote	\$15
- Semillas: Arbustos y Frutales	\$50	1 lote	\$50
- Semillas: Ciclo Corto	\$30	1 lote	\$30
- Cal	\$6	1 unidad	\$6
- Abono	\$2.5	25 sacos	\$62.5
- Plástico para reservorios	\$1.25	15 metros	\$18.75
Transporte	\$15	1 flete	\$15
Total General			\$947.25

4. Resultados

Una vez concluido el trabajo de campo, hemos logrado implementar con éxito la reconversión del bosque de eucalipto en un sistema agroecológico para la producción de alimentos, sanos, limpios y soberanos. Esto se logró mediante la implementación de obras de conservación de suelo como terrazas y barreras vivas, cosecha de agua y el establecimiento de cultivos asociados de maíz, frutales, hortalizas, forestales y medicinales con manejo ecológico conforme se observa en las imágenes de la figura 3.

Figura 3.- Fotografías de los sistemas de cultivo establecidos.



La implementación de terrazas, basadas en los saberes ancestrales combinadas con técnicas de cosecha de agua en áreas con acceso limitado al recurso hídrico ha demostrado ser altamente efectiva para mejorar la productividad y sostenibilidad de los cultivos. Puesto que estas prácticas, conforme se observó al final de nuestro trabajo de campo, no solo optimizaron el uso de los recursos hídricos, sino que también permitieron la conservación del suelo, evitando erosión, deslizamientos de tierra y permitiendo el aumento de la biodiversidad, ofreciendo una solución integral para la agricultura en zonas áridas y semiáridas; en bosques y bosquetes de eucalipto.

Figura 4.- Fotografías de las terrazas de cultivo, establecidas durante el proyecto.



Al ser un área con difícil acceso al agua, se propuso una gestión más sostenible de los recursos hídricos. En este caso, mediante la implementación de micro reservorios en cada terraza, también conocida como una técnica de recolección y cosecha de agua, se logró capturar, almacenar y utilizar el agua de la lluvia para el sistema de riego de los diferentes cultivos.

Figura 5.- Fotografías de los micro reservorios para la cosecha de agua lluvia.



Conforme con los principios de la agroecología, para el manejo nutricional y sanitario de los cultivos, nos basamos en el reciclaje del flujo de nutrientes y energía, reciclando materiales orgánicos de la misma finca, más otros ingredientes externos para la fabricación de abono orgánico, extractos botánicos, biocontroladores, etc, conforme se observa en la figura 6.

Figura 6.- Fotografías del manejo nutricional y sanitario de los sistemas de cultivos.



Finalmente se realizó el análisis de las inversiones realizadas para la ejecución del presente proyecto, resultando un monto de 947.25 USD, según tabla 4.

5. Conclusiones

El proyecto ha demostrado ser altamente exitoso. Los resultados obtenidos resaltan la viabilidad y los beneficios de transformar un bosque de eucalipto en un sistema agroecológico multifuncional.

Las principales conclusiones de esta investigación son las siguientes:

- **Mejora Significativa en la Productividad Agrícola**

La reconversión del bosque de eucalipto ha permitido la introducción de cultivos alimentarios y medicinales que han mostrado un notable incremento en la productividad. La combinación de técnicas ancestrales de conservación de suelo y cosecha de agua lluvia ha optimizado las condiciones para el crecimiento de estos sistemas de cultivos asociados.

- **Conservación y Mejoramiento del Suelo**

Las obras de conservación de suelo como terrazas, barreras vivas y zanjas de infiltración, han mejorado significativamente la estructura y la fertilidad del suelo. Se ha observado una reducción considerable en la erosión del suelo y un aumento en la capacidad de retención de agua, lo cual es fundamental para la sostenibilidad del sistema de producción agroecológico.

- **Eficiencia en el Uso del Agua**

La implementación de técnicas de cosecha de agua, como la recolección de agua de lluvia y la construcción de micro reservorios, ha asegurado un suministro constante de agua para los cultivos, reduciendo la dependencia de fuentes externas y mejorando la resiliencia frente a sequías, siendo una solución a la problemática del déficit hídrico existente en los territorios rurales a nivel de la parroquia, cantón y provincia.

- **Aumento en la Biodiversidad**

La transformación del bosque de eucalipto en un sistema agroecológico ha favorecido un aumento en la biodiversidad. Se ha observado una mayor diversidad de plantas, insectos beneficios, aves y otras especies, lo cual contribuye a un equilibrio ecológico más sostenible.

- **Sostenibilidad Económica y Social**

El nuevo sistema agroecológico desde ya con los primeros resultados ha generado beneficios económicos ya que a más de la producción actual de alimentos sanos para el

autoconsumo, se ha establecido sistemas de cultivo que permitirán obtener excedentes a futuro para la venta, dinamizando la economía campesina, y permitiendo garantizar la soberanía alimentaria y el buen vivir rural allí sumak kawsay.

- Resiliencia Climática:

La combinación de conservación de suelo y técnicas de cosecha de agua ha aumentado la resiliencia del sistema agroecológico frente a condiciones climáticas adversas, como sequías y lluvias intensas. Permitiendo la eliminación sostenible de especies forestales exóticas como el eucalipto y garantizando una producción alimentaria más estable y con menos riesgo.

6. Referencias Bibliográficas

- Agropinos. (13 de septiembre de 2021). Agua de lluvia para las plantas: ¿Qué beneficios aporta? Recuperado de <https://www.agropinos.com/blog/agua-de-lluvia-para-las-plantas>
- Cordero-Ahiman, O. V. (2022). Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria de Ecuador. *SeiElo*, 1.
- Domínguez, T. (octubre de 2015). Cultivos de ciclo corto. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3584/1/ECUACE-2015-CA-CD00213.pdf>
- FAO. (marzo de 2001). Erosión del suelo: Aspectos controvertidos y críticas. Recuperado de <https://www.fao.org/3/Y7605S/y7605s04.htm#TopOfPage>
- Hormiga, P. (19 de noviembre de 2023). Bokashi.
- Incógnita, T. (octubre de 2015). Tierra incógnita. Recuperado de https://www.terraecuador.net/revista_37/37_eucalipto.htm
- Marid. (s.f.). Centro médico quirúrgico digestivo. Recuperado de https://www.cmed.es/actualidad/la-importancia-de-las-plantas-en-la-salud_788.html
- Miller, P. (14 de diciembre de 2023). Planos turísticos de Cuenca. *Revista Buena Ilustre*, 2. Recuperado de <https://patomiller.wordpress.com/2008/11/27/plano-turistico-de-cuenca-sus-parroquias-y-del-azuay/>
- ONU. (2022). Programa para el Medio Ambiente. Efectos de plaguicidas y fertilizantes. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34463/JSUNEPPF_Sp.pdf
- Pérez, T. (2 de abril de 2007). Grupo Guayubira. Recuperado de <http://www.guayubira.org.uy/2007/02/impacto-de-las-plantaciones-de-eucaliptos-en-el-suelo/>
- Salvador, M. D. (21 de febrero de 2012). Barreras vivas. Recuperado de https://www.jica.go.jp/Resource/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_07.pdf
- Simborg. (2023). Microorganismos. Recuperado de <https://symborg.com/es/proteccion-suelos/microorganismos-que-son-y-como-funcionan/#:~:text=Por%20su%20parte%2C%20los%20microorganismos,la%20fijaci%C3%B3n%20de%20nitrato%20atmosf%C3%A9rico.>
- Worlock. (2008). Cortinas contraviento. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/43-cortinas.pdf

7. Anexos

Anexo 1. Lugar del experimento.



Anexo 2. Eliminación de árboles de eucalipto.



Anexo 3. Formación de terrazas.



Anexo 4. Implementación de micro reservorios para cosecha de agua.



Anexo 5. Mineralización de terrazas



Anexo 6. Siembra de plantas aromáticas.



Anexo 7. Cultivos asociados establecidos en las diferentes terrazas.



Anexo 8. Cortinas Rompevientos



Anexo 9. Implementación de cabaña bodega.

