UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA - PEEA

“DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Ingeniero en Producción, Educación Y Extensión Agropecuaria.

AUTOR:

Luis Miguel Cando Condoy

DIRECTOR:

Ing. Bolívar Cueva Cueva Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR
2015

Ing. Bolívar Cueva Cueva Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado **"Diseño de un Modelo de Agroecosistema Sostenible Agroecológico en la Parroquia Orianga, Cantón Paltas, Provincia de Loja"**, realizado por el autor Luis Miguel Cando Condoy, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria**, la misma que cumple con todos los lineamentos establecidos para su respectiva presentación normada por la Universidad Nacional de Loja; por tanto, se autoriza su presentación para la evaluación correspondiente.

Loja, Julio del 2015

Ing. Bolívar Cueva Cueva. Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

"DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA"

Tesis de grado presentada al Tribunal de Grado, como requisito previo a la obtención del título de: **INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA,** en el Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Nacional de Loja.

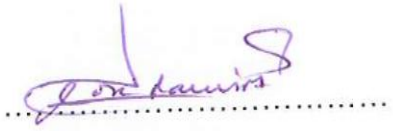
APROBADA:

Ing. Félix Hernández Cueva Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

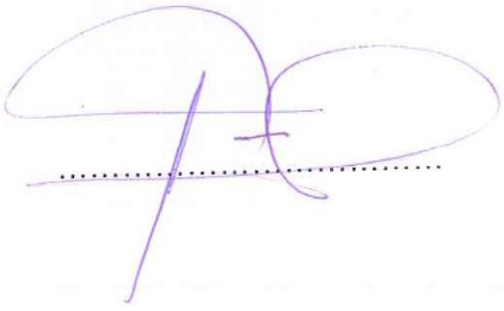
Ing. José A. Ramírez Romero Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL



Ing. Edmigio S. Valdivieso C. Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL



AUTORÍA

Yo Luis Miguel Cando Condoy, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional - Biblioteca Virtual.

Firma:.....

Autor: Luis Miguel Cando Condoy

Cédula: 1104558687

Fecha: Loja, 23 de julio del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, **Luis Miguel Cando Condoy**, declaro ser autor, de la tesis titulada **"Diseño de un Modelo de Agroecosistema Sostenible Agroecológico en la Parroquia Orianga, Cantón Paltas, Provincia de Loja"**, como requisito para optar al grado de: **Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 23 días del mes de Julio del 2015, firma el autor.

Firma:.....
Autor: Luis Miguel Cando Condoy
Cédula: 1104558687
Dirección: Ciudadela San Vicente: Calle 5 de noviembre y José Manuel Yanangómez, Orianga - Paltas - Loja - Ecuador.
Correo electrónico: cando_251990@hotmail.com
Teléfono: 073031497
Celular: 0985805025

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Bolívar Efrén Cueva Cueva Mg. Sc.

Tribunal de grado: Ing. Félix Hernández Cueva Mg. Sc.

Ing. José A. Ramírez Romero Mg. Sc.

Ing. Edmigio S. Valdivieso C. Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Luego de haber culminado el presente trabajo, en primera instancia quiero agradecer eternamente a Dios nuestro padre, por permitirme culminar con éxito una meta más de mi vida.

Dejo en constancia el agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a la Carrera de Ingeniería en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria, a todo personal docente y dicente que con nobleza y dedicación impartieron sus conocimientos académicos en mi formación ética y profesional, a mis compañeros/as junto a los cuales compartí experiencias valiosas y momentos alegres en mi formación académica.
A mi familia Condoy-Yanangómez, por brindarme su apoyo moral, espiritual y económico en todo trayecto de mi profesión, quienes fueron guías en mi aprendizaje desde mi niñez.

Con infinita gratitud al Ing. Bolívar Cueva, como Director de Tesis por su guía y aportes valiosos, quien con su conocimiento y experiencia fue de gran ayuda en el desarrollo del presente trabajo, lo que ha logrado que pueda terminar con éxito esta meta tan anhelada.

Luis Miguel Cando Condoy
AUTOR

“Aprendí que el coraje no es la ausencia de miedo, sino el triunfo sobre él. El hombre valiente no es aquel que no siente miedo, si no el que conquista ese miedo.” (**Nelson Mandela**)

DEDICATORIA

Con gran gratitud dedico el presente trabajo de investigación a DIOS y a la VIRGEN DEL CISNE por ser los guías en mi vida diaria, fuente de vida e inspiración para aprender más y servir más. A mí querida familia Condoy-Yanangómez por el impulso y aliento de superación, lograron implantar en mí lo importante que es para el ser humano tener un icono en la vida para compartir mis conocimientos con la sociedad. A mi novia Betty, a mi hijos Pablo y Rafaela por apoyarme en la cristalización de la última etapa de mi formación profesional en darme la fortaleza de cumplir con una de mis metas planteadas; y a todas las personas en general que en el transcurso de la vida he tenido la oportunidad de conocer, que han sido parte importante de mi formación motivándome a ser un emprendedor.

Luis Miguel Cando Condoy

“Soy el amo de mi destino, el capitán de mi alma.” (**Nelson Mandela**)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA i
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS ii
CERTIFICACION DE TRIBUNAL DE GRADO iii
AUTORÍA iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN v
AGRADECIMIENTO vi
DEDICATORIA vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS viii
ÍNDICE DE CUADROS xi
ÍNDICE DE FIGURAS xii
ÍNDICE DE ANEXOS xiii
"DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA" xiv
RESUMEN xv
ABSTRACT xvi
1. INTRODUCCIÓN 1
2. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1. AGROECOLOGÍA 3
2.1.1. Principios de la Agroecología 4
2.1.2. Agroecosistema 5
2.1.3. Agroecología y Biodiversidad de Agroecosistemas 5
2.1.4. Agroecología y Diseño de Agroecosistemas Sostenibles 6
2.1.5. Principios de Diseño 7
2.1.5.1. Principio de energía 8
2.1.5.2. Principio de naturaleza 9
2.1.5.3. Principio de función 10
2.1.5.4. Principio de actitud 11
2.1.5.5. Principio de ubicación 12
2.1.6. Fundamento Básico de la Agroecología 14
2.2. EL ROL ECOLÓGICO DE LA BIODIVERSIDAD EN AGROECOSISTEMAS 15
2.2.1. Importancia de la Biodiversidad en la Agricultura 16
2.2.2. Biodiversidad de Agroecosistemas 18
2.2.3. Diversificación de Cultivos y Control Biológico 19
2.3. ESTRUCTURA DEL BOSQUE 21
2.3.1. Estructura de la Masa Boscosa Dentro de un Agroecosistema 21
2.3.2. Parámetros Técnicos para el Estudio de la Cobertura Vegetal 21
2.3.2.1. Densidad 21
2.3.2.2. Dominancia 22
2.3.2.3. Diversidad relativa de cada familia 23
2.3.2.4. Índice de valor de importancia (IVI) 23
2.4. CLASES AGROLÓGICAS DEL SUELO SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO 23
2.4.1. Técnicas para la Clasificación de los Suelos 27
2.4.1.1. Factores adicionales o transitorios 27
2.4.1.2. Manejo de la tabla 29
2.5. COMPOSTAJE MÉTODO CHANDUVI O PIRAMIDAL 31
2.5.1. Compostaje 31

2.5.2. Proceso de Compostaje por el Método Piramidal 31
2.5.3. Control y Manejo del Proceso de Compostaje 32
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....34
3.1. MATERIALES.....34
3.1.1. Materiales de Campo:.....34
3.1.2. Materiales de Oficina: 35
3.2. METODOLOGÍA.....35
3.2.1. Ubicación Política del Área de Estudio.....35
3.3. PROCESO METODOLÓGICO.....38
3.3.1. Metodología para el Primer Objetivo.....38
3.3.1.1. Levantamiento cartográfico.....38
3.3.1.2. Determinación del clima, temperatura y precipitación 39
3.3.1.3. Determinación de la biodiversidad de las especies vegetales.....39
3.3.1.4. Colección de muestras botánicas 41
3.3.1.5. Parámetros técnicos de las especies vegetales.....41
3.3.1.6. Determinación de la mesofauna edáfica 42
3.3.1.7. Colección de muestras de suelo y del recurso hídrico existente 42
3.3.1.8. Información general de la finca 43
3.3.1.9. Fauna silvestre 44
3.3.2. Metodología para el Segundo Objetivo 45
3.3.2.1. Sistematización de la información general y del itinerario técnico.....45
3.3.2.2. Elaboración del Modelo de Agroecosistema 45
3.3.2.3. Implementación del vivero y de la compostera método piramidal.....46
3.3.2.4. Implementación una zanja de infiltración y una barrera viva 47
3.3.2.5. Difusión de los resultados a productores agropecuarios de Orianga.....47
4. RESULTADOS 48
4.1. RECURSOS PRODUCTIVOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA.....48
4.1.1. Fisiografía del terreno.....48
4.1.1.1. Altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm) 48
4.1.1.2. Características topográficas.....48
4.1.1.3. Clima, temperatura y precipitación.....49
4.1.1.4. Zonas o pisos altitudinales de la finca.....49
4.1.1.5. Superficie de la finca.....54
4.1.2. Recursos naturales de la Finca.....56
4.1.2.1. Especies vegetales.....58
4.1.2.1.1. Zona uno 58
4.1.2.1.2. Zona dos.....64
4.1.2.1.3. Zona tres 70
4.1.2.1.4. Zona cuatro.....76
4.1.2.1.5. Zona cinco 82
4.1.2.2. Mesofauna.....88
4.1.2.3. Recurso suelo.....92
4.1.2.4. Recurso hídrico.....93
4.1.2.5. Recurso faunístico 94
4.2. DISEÑO AGROECOLÓGICO PERMACULTURAL 97
4.2.1. Sistematización de la Información General y del Itinerario Técnico.....97
4.2.1.1. Marco histórico de la finca 97
4.2.1.2. Actividades agrícolas y saberes ancestrales que practica la familia.....98
4.2.1.3. Ingresos productivos de la familia 104
4.2.1.4. Escasez de mano de obra en la finca 108

4.2.1.5. Acceso a insumos externos e internos 108
4.2.1.6. Problema e impactos ambientales (positivos y negativos) 109
4.2.1.7. Áreas protegidas - bosque 110
4.2.2. Planeación Estratégica para Construir el Modelo de Agroecosistema .. 110
4.2.2.2. Manejo del agroecosistema 111
4.2.2.3. Planificación y Ejecución de la Propuesta 112
4.2.2.4. Diseño del modelo de agroecosistema 117
4.2.2.5. Programas productivos de la finca 120
4.2.2.5.1. Meliponicultura y apicultura 120
4.2.2.5.2. Vivero agroforestal 126
4.2.2.5.3. Abonos orgánicos 133
4.2.2.5.4. Área de los cultivos semiperennes y perennes 135
4.2.2.5.5. Áreas boscosas de protección 153
4.2.2.6. Infraestructura de hospedaje, cuidado y manejo de equipos, herramientas y de la producción agropecuaria 154
4.2.2.6.1. Vivienda 154
4.2.2.6.2. Área de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque, almacenamiento y servicios higiénicos. 155
4.2.2.6.3. Señalización 157
4.3. PUNTO DE VISTA COMERCIAL 158
4.3.1. Información del Producto 158
4.3.2. Mercado 159
4.3.3. Segmentación del Mercado 160
4.3.4. Estrategias de Mercado 160
4.4. PUNTO DE VISTA FINANCIERO 161
4.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA FINCA 162
4.6. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA FINCA 163
4.6.1. Aspecto Ambiental 164
4.6.2. Aspecto Económico 164
4.6.3. Aspecto Social 165
4.7. IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO, UNA COMPOSTERA, UNA ZANJA DE INFILTRACIÓN Y UNA BARRERA VIVA 165
4.8. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE AGROECOSISTEMA 165
5. DISCUSIÓN 167
6. CONCLUSIONES 169
7. RECOMENDACIONES 171
8. BIBLIOGRAFÍA. 173
9. ANEXOS 177

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valores numéricos potenciales. 30
Cuadro 2. Establecimiento de las zonas y porcentaje. 39
Cuadro 3. Distribución espacial actual de la finca por piso altitudinal. 56
Cuadro 4. Resultados de Área basal 59
Cuadro 5. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona uno. 60
Cuadro 6. Parámetros ecológicos de lianas de la zona uno. 61
Cuadro 7. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona uno. 62
Cuadro 8. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona uno. 63
Cuadro 9. Resultados de Área basal. 65
Cuadro 10. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona dos. 66
Cuadro 11. Parámetros ecológicos de lianas de la zona dos. 67
Cuadro 12. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona dos. 68
Cuadro 13. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona dos. 69
Cuadro 14. Resultados de Área basal s. 71
Cuadro 15. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona tres. 72
Cuadro 16. Parámetros ecológicos de lianas de la zona tres. 73
Cuadro 17. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona tres. 74
Cuadro 18. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona tres. 75
Cuadro 19. Resultados de Área basal. 77
Cuadro 20. Parámetros ecológicos del estrato. 78
Cuadro 21. Parámetros ecológicos de lianas de la zona cuatro. 79
Cuadro 22. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona cuatro. 80
Cuadro 23. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo. 81
Cuadro 24. Resultados de Área basal. 83
Cuadro 25. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona cinco. 84
Cuadro 26. Parámetros ecológicos de lianas de la zona cinco. 85
Cuadro 27. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona cinco. 86
Cuadro 28. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona cinco. 87
Cuadro 29. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona uno. 88
Cuadro 30. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona dos. 89
Cuadro 31. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona tres. 90
Cuadro 32. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona cuatro. 91
Cuadro 33. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona cinco. 92
Cuadro 34. Fauna existente en la finca “Los secretos de los Abuelos” 96
Cuadro 35. Calendario de las actividades agrícolas de la finca. 99
Cuadro 36. Ingresos anuales productivos de la familia. 105
Cuadro 37. Descripción de la venta de los productos. 106
Cuadro 38. Descripción del autoconsumo de los productos. 107
Cuadro 39. Cronograma de actividades de la finca. 116
Cuadro 40. Rendimiento productivo de las colmenas/año. 125
Cuadro 41. Registro de la producción y destino. 158
Cuadro 42. Tarjeta kardex. 159
Cuadro 43. Valor total de la inversión. 161
Cuadro 44. Relación beneficio/costo por emprendimiento. 163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El rol en Agroecología en la satisfacción de los objetivos múltiples de la agricultura sustentable (Altieri y Nicholls, 2000). 3
Figura 2. Algunos rendimientos y funciones de un árbol (Burnett, 2011). ... 11
Figura 3. Distribución de especies por zonas dentro de la finca (Feijoó, 2013). 13
Figura 4. Interacción de ecosistemas (Feijoó, 2013). 15
Figura 5. Estructura de una Compostera de forma Piramidal (Chanduvi, 2010). 32
Figura 6. Mapa de ubicación de la finca “Los secretos de los abuelos” 36
Figura 7. Mapa actual de la finca “Los secretos de los abuelos” 37
Figura 8. Mapa del uso actual de la zona uno (Escala 1:2000). 50
Figura 9. Mapa del uso actual de la zona dos (Escala 1:2000). 51
Figura 10. Mapa del uso actual de la zona tres (Escala 1:2000) 52
Figura 11. Mapa del uso actual de la zona cuatro (Escala 1:2500) 53
Figura 12. Mapa del Uso Actual de la Zona Cinco (Escala 1:2500). 54
Figura 13. Mapa de los límites de las zonas y del uso actual de la Finca “Los Secretos de los Abuelos” (Escala 1:4250). 55
Figura 14. Perfil del uso actual del suelo de la finca. 57
Figura 15. Corte transversal (transecto) de la finca de Este a Oeste. 57
Figura 16. Diseño del Modelo de Agroecosistema a escala 1:800. 119
Figura 17. Diseño de la caja sencilla o tradicional. 122
Figura 18. Diseño de la caja cuadrada tipo vertical. 122
Figura 19. Diseño de la caja tipo L horizontal con dos partes. 123
Figura 20. Elementos de la colmena tipo Langstroth. 124
Figura 21. Diagrama de la operación manual del compost. 134
Figura 22. Diseño agroforestal de la zona uno. 137
Figura 23. Diseño agroforestal de la zona dos. 137
Figura 24. Diseño agroforestal de la zona tres. 138
Figura 25. Diseño agroforestal de la zona cuatro. 138
Figura 26. Diseño agroforestal de la Zona cinco. 139
Figura 27. Efectos múltiples e interactivos de cobertura en sistemas agrícolas. 146
Figura 28. Medidas de la zanja de infiltración. 147
Figura 29. Diseño de las zanjas y de las barreras vivas en el terreno. 148

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Establecimiento de los puntos de menor y mayor altitud. 177
Anexo 2. Materiales para realizar el respectivo inventario de la biodiversidad de especies vegetales: arbóreas, arbustivas, epifitas, lianas y herbáceas de acuerdo a la cota. 177
Anexo 3. Hojas de campo para registrar la biodiversidad vegetal de acuerdo a los estratos. 178
Anexo 4. Muestras botánicas. 180
Anexo 5. Matrices de resultados de las especies vegetales. 180
Anexo 6. Determinación de la mesofauna edáfica. 181
Anexo 7. Registro de la mesofauna edáfica. 181
Anexo 8. Extracción de muestras de suelo. 182
Anexo 9. Aplicación del formato de la entrevista y entrevista al dueño de la finca. 182
Anexo 10. Ficha de Diagnostico de los sistemas de producción de la finca “Los secretos de los abuelos” 183
Anexo 11. Implementación del vivero y de la compostera método piramidal. 195
Anexo 12. Implementación de una zanja de infiltración y una barrera viva. 197
Anexo 13: Difusión de los resultados del modelo de agroecosistema. 198
Anexo 14: Mesofauna edáfica de la finca. 201
Anexo 15. Informe de los resultados del análisis del suelo de la finca “Los secretos de los suelos”. 203
Anexo 16. Informe de los resultados del análisis químico del agua de la Quebrada S/N de la finca “Los secretos de los suelos”. 204
Anexo 17. Especies de fauna silvestre. 204
Anexo 18. Diseño del meliponario. 205
Anexo 19. Diseño del apiario. 206
Anexo20. Costo de producción de las meliponas y del apiario. 207
Anexo 21. Diseño del de vivero agroforestal. 209
Anexo 22. Costo de producción del vivero. 210
Anexo 23. Diseño de la compostera propuesto por Chanduvi. 212
Anexo 24. Costo de producción de los abonos orgánicos. 212
Anexo 25. Especies propuestas dentro del agroecosistema. 214
Anexo 26. Rendimiento productivo/planta de los cultivos propuestos en la finca. 215
Anexo 27. Costo de producción de los cultivos semiperennes y perennes. 216
Anexo 28. Diseño de la vivienda. 217
Anexo 29. Diseño del área de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque, almacenamiento y servicios higiénicos. 219

“DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la parroquia Orianga, finca “Los Secretos de los abuelos” de la familia Condoy – Yanangómez, para establecer un Modelo de Agroecosistema, donde se reconoce que el conocimiento y la comprensión del contexto natural como social, puede orientar al productor a hacer una intervención más acertada en el manejo de los agroecosistemas y sus recursos naturales, y así favorecer el desarrollo local. Se establecieron cinco pisos altitudinales que van desde 789 a 970 msnm. El estudio de la mesofauna, flora y fauna, se realizó para conocer el número de individuos, las especies, géneros y familias, de acuerdo al extracto de cada piso altitudinal; registrándose 770 árboles, 304 arbustos, 828 epifitas, 125 lianas, 1184 herbáceas, 786 individuos de mesofauna edáfica y 32 especies de fauna en todo el agroecosistema. El suelo de la finca presenta una textura arcillosa con profundidad efectiva de 30 cm, con pendientes que oscilan entre 43 y 65 % de clase IV, según Iñiguez (1999), con un pH de 5,38 y se encuentra en un nivel medio de MO como es 3,36 %. Cuenta con dos quebradas y la clase de agua que circula en la Quebrada S/N es C1S1 Agua de salinidad baja y contenido bajo de sodio. La producción agrícola de la finca, el 61,59 % es destinada para la venta y el 38,41 % para el autoconsumo. Con los resultados obtenidos durante el proceso se elaboró el diseño de agroecosistema, tomando en cuenta todas las potencialidades que posee la finca para lograr un mejor aprovechamiento de las unidades productivas, donde genere un espacio para la familia Condoy – Yanangómez en el cual existe una interacción entre todos los componentes (Suelo, aire, agua, energía, seres vivos y tecnologías) con un manejo adecuado de los recursos naturales existentes, siendo el centro y el motor de la finca. El modelo de agroecosistema propone emprendimientos en: Meliponas, apicultura, abonos orgánicos, vivero agroforestal, cultivos semiperennes y perennes, sumando la protección del Bosque 1, 2 y 3, readecuación de la vivienda y la instalación de un área de descarga, lavado, selección, empaque, almacenamiento y servicios higiénicos. Considerando para ellos un análisis de sostenibilidad social, ambiental y económica que aporte significativamente a la mejora de la finca.

ABSTRACT

This research was conducted in the parish Orianga, farm "Secrets of grandparents" of the Condoy family - Yanangómez to establish a model Agoecosystem, which recognizes that knowledge and understanding of the natural environment and social, can guide the producer to make a more successful intervention in the management of agro-ecosystems and natural resources, thus promoting local development. Five altitudes ranging from 789-970 m were established. The study of mesofauna, flora and fauna, was performed to determine the number of individuals, species, genera and families according to extract each altitude level; recorded 770 trees, 304 shrubs, 828 epiphyte, 125 lianas, grasses 1184, 786 individuals and 32 mesofauna soil fauna throughout the agroecosystem. The floor of the property has a clay texture with effective depth of 30 cm, with slopes of between 43 and 65 % of Class IV, according Iñiguez (1999), with a pH of 5.38 and is at an average level of MO as 3.36 %. It has two creeks and the kind of water circulating in the Quebrada S/N is C1S1 Water low salinity and low sodium content. The agricultural production of the estate, the 61.59 % is intended for sale and 38.41 % for consumption. With the results obtained during agroecosystem design was developed, taking into account all the potential that owns the farm to make better use of the production units, which generate a space for family Condoy - Yanangómez in which there is an interaction between all components (soil, air, water, energy, living and technologies) with proper management of natural resources, being the center and engine of the estate. The model proposed ventures in agro-ecosystem: stingless bees, beekeeping, organic fertilizers, agroforestry nursery, semi-evergreen and perennial crops, forest protection by adding 1, 2 and 3, readjustment of housing and the installation of a discharge area, washing, sorting , packaging, storage and toilets. Whereas for them an analysis of social, environmental and economic sustainability that contributes significantly to the improvement of the farm.

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de un “Modelo de Agroecosistema Sostenible” se basa en la diversificación de la producción agropecuaria, conservación de la biodiversidad, en donde a futuro se podría realizar programas de propagación y conservación de especies nativas, y a emprender en actividades para lograr un equilibrio medio ambiental y alimenticio del que depende la vida humana, trabajando en conjunto con la naturaleza y promoviendo acciones sistémicas que permitan aprovechar sosteniblemente los recursos existentes de la zona. También se convierte en un excelente espacio para la motivación y orientación científica a los interesados en las ciencias biológicas y ambientales.

En la parroquia Orianga, provincia de Loja los agroecosistemas se han caracterizado por tener más áreas agrícolas dedicadas al monocultivo como: maíz, maní, café, guineo, caña y pastizales; donde el modo de labranza que se práctica en la actualidad comienza por eliminar totalmente hierbas, arbustos y árboles, lo que ha significado un progresivo deterioro de la fertilidad natural de los suelos. El suelo queda expuesto totalmente a las radiaciones solares disminuyendo la fertilidad y provocando la erosión de partículas de suelo por la escorrentía de agua, generando impactos negativos dentro de la producción y muerte de microorganismos benéficos por el cambio brusco de la temperatura.

La baja productividad de las fincas de la parroquia Orianga, es la causa principal del deterioro del bienestar de las familias rurales, y si sabemos que el mundo actual está necesitando de alimentos y energía limpia, se propone adoptar la cultura de la productividad agroecológica, que conduzca a la transformación de estas unidades de producción agropecuaria en emprendimientos eficientes, rentables y competitivas que repercutan de

manera sostenida en el desarrollo económico, generando bienestar social y contribuyendo al desarrollo cultural.

Tomando en consideración lo anteriormente, se fundamenta y prioriza un enfoque agroecológico donde implica que la finca se la debe manejar bajo el sistema de producción diversificado y promover emprendimientos productivos que garantice la sostenibilidad de los recursos naturales, evitando la degradación del suelo, contaminación de aguas, medio ambiente y alimentos por el uso indiscriminado de productos tóxicos.

Es decir, se propone un Modelo de Agroecosistema Productivo, con alternativas realizables que contribuye a promover la seguridad alimentaria y al mismo tiempo conservar la biodiversidad. Además está enfocado en su producción multifacética, la cual está determinada por condiciones como la zona, el tipo de suelo, la disponibilidad del recurso hídrico, convirtiéndose en un modelo de desarrollo local, regional y nacional.

Para la investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar los recursos productivos locales para la producción agroecológica: recurso suelo, agua, especies vegetales, semillas, materia orgánica vegetal y animal, minerales de rocas en la finca “Los secretos de los abuelos” de la familia Condoy - Yanangómez.

- ✓ Elaborar un diseño agroecológico permacultural, implementación de un vivero, una compostera, y establecer una barrera viva y una zanja de infiltración en la finca “Los secretos de los abuelos” de la familia Condoy - Yanangómez, mediante el uso de recursos productivos locales y tecnologías agroecológicas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. AGROECOLOGÍA

La agroecología, se sirve de varias disciplinas científicas, con el propósito de estudiar la actividad agraria desde el punto de vista ecológico; su vocación es el análisis de todo tipo de procesos agrarios en un sentido amplio, donde los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas, son investigados y analizados como un todo (Altieri y Labrador, 2001, citado por Macas, 2008).

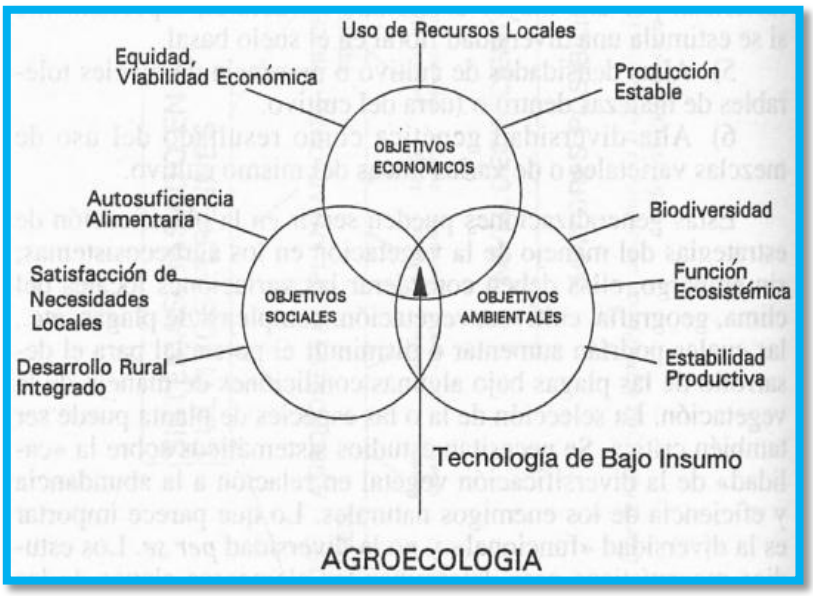


Figura 1. El rol en Agroecología en la satisfacción de los objetivos múltiples de la agricultura sustentable (Altieri y Nicholls, 2000).

La agroecología, se basa en el manejo adecuado de los recursos naturales y el respeto al ambiente, así mismo estudia los fenómenos ecológicos dentro de las actividades del predio o del agroecosistema, considerando también espacios mayores como la microcuenca (Olivera, 2001, citado por Macas, 2008).

2.1.1. Principios de la Agroecología

La agroecología parte de un supuesto epistemológico[1] que supone una ruptura con los paradigmas convencionales de la ciencia oficial: frente al enfoque parcelario y atomista que busca la causalidad lineal de los procesos físicos, la agroecología se basa en un enfoque holístico y sistémico, que busca la multicausalidad dinámica y la interrelación dependiente de los mismos. Concibe el ambiente como un sistema abierto, compuesto de diversos subsistemas interdependientes que configuran una realidad dinámica de complejas relaciones naturales, ecológicas, sociales, económicas y culturales (Jiménez, 1992).

Por tanto, el predio productivo, debe describirse como una "unidad ambiental que integra los procesos geológicos, físico-químicos y biológicos a través de flujos y ciclos de materia y energía que se establecen entre organismos vivos, entre ellos y su aporte ambiental" (Toledo, 1984, citado por Palomino, 2011).

Los enfoques agroecológicos son económicamente viables porque minimizan los costos de producción al aumentar la eficiencia del uso de los recursos localmente disponibles (Altieri, 1999). Por ello, la agroecología ha surgido como un enfoque nuevo al desarrollo agrícola, más sensible a las complejidades de las agriculturas locales, al ampliar los objetivos y criterios agrícolas, para abarcar propiedades de sustentabilidad, seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de los recursos y equidad, junto con el objetivo de una mayor producción (Altieri, 1987, citado por Palomino, 2011).

[1] La epistemología es la ciencia que tiene por objeto conocer las cosas en su esencia y en sus causas (Tamayo, 1997).

Altieri y Nicholls, (2000) menciona que los principios de la agroecología son centrales, no existe una lista única de ellos. Sin embargo, las diferentes postulaciones de principios convergen en unos que son primordiales y comunes a todas, estos son:

- ✓ Diversificar el agroecosistema.
- ✓ Adaptarse a las condiciones locales.
- ✓ Balancear el flujo de nutrientes y energía.
- ✓ Conservar los recursos.
- ✓ Incrementar las relaciones sinérgicas.
- ✓ Manejar holísticamente el sistema.

2.1.2. Agroecosistema

Los agroecosistemas, son ecosistemas creados por el ser humano, que presentan un equilibrio inestable, una estructura simplificada y frágil, que especializa sus comunidades y regula de manera particular sus poblaciones, mantienen ciclos abiertos y dirige su flujo energético hacia la producción de productos cotizados, además de ser un sistema artificial, requiere de constante intervención humana para mantenerse (Altieri, 1995, citado por Macas, 2008).

2.1.3. Agroecología y Biodiversidad de Agroecosistemas

La agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad[2] en la agricultura, además del rol que ella puede jugar en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas[3], de manera de alcanzar una producción sustentable. La biodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos en los

[2] Es el conjunto de todas las especies de plantas y animales, su material genético y los ecosistemas de los que forman parte (Alcorn, 1994).
[3] Unidades de producción sometido por el hombre a frecuentes modificaciones en sus componentes bióticos y abióticos (Soriano y Aguiar, 1998).

agroecosistemas; cuando estos se pierden, los costos pueden ser significativos (Altieri y Nicholls, 2000).

En esencia, el manejo óptimo de los agroecosistemas depende del nivel de interacciones entre los varios componentes bióticos y abióticos. A través del ensamble de una biodiversidad funcional es posible iniciar sinergismos[4] que subsidien los procesos del agroecosistema a través de proveer servicios ecológicos tales como la activación de la biología del suelo, el reciclado de nutrientes y el aumento de los artrópodos benéficos y los antagonistas (Altieri y Nicholls, 1999, citado por Palomino, 2011).

2.1.4. Agroecología y Diseño de Agroecosistemas Sostenibles

La agroecología provee el conocimiento y la metodología necesaria para desarrollar una agricultura que sea ambientalmente adecuada y altamente productiva, socialmente equitativa y económicamente viable. El desafío básico de la agricultura sostenible de hacer un mejor uso de los recursos internos puede ser fácilmente alcanzado, minimizando el uso de insumos externos y preferentemente generando los recursos internos más eficientemente, a través de las estrategias de diversificación que aumenten los sinergismos entre los componentes clave del agroecosistema (Altieri, 2001).

Los elementos básicos de un agroecosistema sostenible son la conservación de los recursos renovables, la adaptación del cultivo al ambiente y el mantenimiento de niveles moderados, pero sostenibles de productividad; de esta manera se enfatiza la sostenibilidad ecológica de largo plazo en lugar de la productividad de corto plazo (Altieri y Nicholls, 2000).

[4] El sinergismo hace referencia a asociaciones que se refuerzan mutuamente. De ahí que todo proceso sinérgico produzca resultados cualitativamente superiores a la suma de actuaciones aisladas e individuales (Boisier, 1998).

El objetivo es diseñar un agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; esto es, un sistema con una alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga las pérdidas de recursos edáficos (Altieri, 2001).

Desde el punto de vista de manejo, los componentes básicos de un agroecosistema sostenible incluyen (Altieri y Nicholls, 2000):

- ✓ Cubierta vegetal como medida efectiva de conservación del suelo y el agua, mediante el uso de prácticas de labranza cero, cultivos con mulch[5], uso de cultivos de cobertura.
- ✓ Suplementación regular de materia orgánica mediante la incorporación de abono orgánico, composta y desarrollo de la actividad biótica del suelo.
- ✓ Mecanismos de reciclado de nutrientes mediante el uso de rotaciones de cultivos, sistemas de mezclas cultivos/ganado, sistemas agroforestales y de intercultivos basados en leguminosas.
- ✓ Regulación de plagas asegurada mediante la actividad estimulada de los agentes de control biológico, alcanzada mediante la manipulación de la biodiversidad y por la introducción y conservación de los enemigos naturales.

2.1.5. Principios de Diseño

Fundamentalmente los principios de diseño provienen del modo de percibir el mundo que a menudo se describe como “pensamiento sistémico” y “pensamiento de diseño” (Holmgren, 2013).

[5] El mulch es una cubierta vegetal de restos de poda y/o rastrojos de cultivos triturados sobre el suelo para modificar su temperatura y humedad. También protege el suelo de la lluvia y el viento que causan la erosión, y además se lo utiliza como herramienta para el control de malezas (Nicholas, 2004).

2.1.5.1. Principio de energía

Es básico evaluar los **recursos energéticos** lo que cuenta un área productiva o finca, ello nos ayudará resolver problemas que pueden existir en los sistemas productivos (Holmgren, (2013).

Según Holmgren, (2013), las fuentes de energía incluyen:

- ✓ El sol, el viento, los flujos de escorrentía.
- ✓ Los recursos provenientes de residuos de las actividades agrícolas, industriales y comerciales.

Holmgren, (2013), afirma que los almacenamientos más importantes de valor futuro, incluyen:

- ✓ Suelo fértil con un alto contenido de humus.
- ✓ Sistemas de vegetación perenne, especialmente árboles.
- ✓ Producción de alimentos, y otras fuentes usuales útiles.
- ✓ Almacenamiento de agua.
- ✓ Construcciones solares pasivas.

El uso de **recursos biológicos** es otra de las energías de suma importancia en el diseño: debemos utilizar las plantas, animales para arar y otras actividades mecánicas, evitar la erosión del suelo, almacenar humedad en el caso de plantas y en la producción de materia orgánica. También se debe utilizar **sistemas intensivos a pequeña escala:** hortalizas, cultivos de ciclo corto y animales menores en asociación y rotación, estos sistemas para generar a corto plazo biología y fertilidad del suelo (Feijoó, 2013).

2.1.5.2. Principio de naturaleza

La biodiversidad en el sistema productivo de plantas, animales y microorganismos es uno de los principios básicos de los sistemas agroecológicos para producción de materia orgánica, liberar nutrientes para plantas y animales, para auto control o regulación de plagas y enfermedades, control de arvenses y de la humedad, de tal manera que se logre equilibrios, armonía biológica y nutricional en el agroecosistema productivo (Feijoó, 2013).

Bordes: En el diseño es conveniente generar lo máximo posible de bordes o efectos de borde, para incrementar la biodiversidad, sabemos que el efecto de borde se produce cuando coinciden dos ecosistemas diferentes (Feijoó, 2013).

Patrones: En la naturaleza existen patrones como vertical, espiral, lobular, sesgado, curvado, herradura, patrón de cultivos; estos patrones deben considerarse en el diseño por ejemplo existen especies que le gusta desarrollarse verticalmente, horizontalmente, en ladera, en las cumbres, en suelos pantanosos, planos y pedregosos; ciertas especies vegetales se asocian con especies en sistemas productivos y se apoyan mutuamente en procesos de control de plagas, fertilidad, humedad y luz solar (Feijoó, 2013).

Sucesión natural: Es el proceso de desarrollo de un ecosistema, mediante el cual se dan cambios específicos de la estructura y la función de la comunidad ecológica en el tiempo. La sucesión primaria representa el desarrollo del ecosistema en sitios que no fueron ocupados previamente por organismos vivos (rocas, superficies congeladas, islas volcánicas recientemente formadas), y la sucesión secundaria es el desarrollo de un ecosistema en sitios que fueron previamente ocupados por organismos vivos, pero que sufrieron disturbios por algún evento como fuego, inundación, vientos fuertes o pastoreos intensivos. (Gliessman, 2002).

2.1.5.3. Principio de función

Si partimos del hecho de que más importante que el número de especies estén en el diseño es más importante el número de funciones e interacciones de las especies en el agroecosistema (Feijoó, 2013):

- ✓ **Relatividad:** Diseñar es ubicar cada cosa en su lugar, cada elemento está ubicado en relación al otro, en función de lo que requiere y aporta en su lugar, los elementos que integran el diseño debe estar en posición al otro elemento que va a interactuar y cooperar.
- ✓ **Multifuncionalidad:** Este principio de función implica que cada elemento debe cumplir varias funciones en el sistema; por ejemplo una gallina puede cumplir las funciones de producir carne, huevos, plumas, puede abonar y controlar plagas. Una lechuga: hojas para alimentar cobayos y abono verde. Un abono reactivar microorganismos en el suelo, fertilizar y estructurar el mismo.
- ✓ **Redundancia:** La redundancia apoya a la sostenibilidad, y las funciones importantes deben ser apoyadas por varios elementos, como en el caso del agua, abono orgánico y energía; el agua se puede tener opciones de un canal, de lluvia o pozo; el abono de animales, cosechas, bosque, bioles, compost y harina de rocas; considerar tener redundancia de aquellos elementos o funciones limitantes en el sistema productivo, con el objetivo de que en un momento crítico podamos hacer uso de varias alternativas.

Cada elemento debe tener varias funciones, como por ejemplo de un árbol:

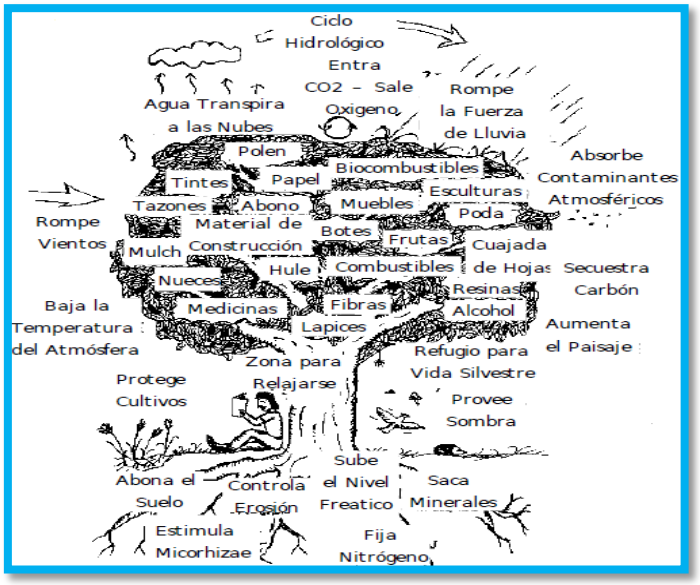


Figura 2. Algunos rendimientos y funciones de un árbol (Burnett, 2011).

2.1.5.4. Principio de actitud

Este principio nos ayuda en el diseño a comprender como está el área a diseñar en la actualidad y cuáles son los elementos que la integran y como están interactuando en el agroecosistema, que recursos podemos utilizar en los procesos productivos causando el mínimo impacto ecológico (Feijoó, 2013).

- ✓ **Observación:** Observar detenidamente la finca a instar el diseño es de suma importancia para lograr un diseño bien estructurado y en el futuro tener sostenibilidad productiva; entonces Observar - Interactuar para reducir mano de obra repetitiva, reducir el uso de energía no renovable y alta tecnología. Utiliza estos conceptos básicos: Agricultura tradicional = trabajo intensivo, agricultura industrial = energía intensiva, permacultura = información y diseño intensivo.

- ✓ **Trabaja con la naturaleza:** Se trabaja a favor o con la naturaleza, no en su contra; debemos diseñar para que los procesos productivos los trabaje más la naturaleza y nosotros realizar el mínimo esfuerzo, así interrumpimos menos los procesos naturales, ahorramos energía y recursos económicos. Debemos utilizar los servicios del ecosistema como biodiversidad control de plagas y aporte de materia orgánica, composta servicio microbiano.
- ✓ **Reducir cero desperdicios:** En la naturaleza no hay desperdicios, todos los elementos están articulados y son utilizados; en el diseño se debe usar y reusar todos los recursos; para impulsar autonomía sostenible, evitar contaminación; un contaminante es “aquél producto de cualquier componente de un sistema y el cual no es utilizado por ningún otro componente del sistema.

2.1.5.5. Principio de ubicación

Este principio se basa en el análisis de los factores externos e internos del predio a diseñarse y en permacultura se conoce a los factores externos como sectores y los internos como zonas (Feijoó, 2013)**:**

- ✓ **Sectores:** Se realiza el análisis de factores externos, que podrían influenciar o causar daños a la finca, como el caso de vientos su dirección, el sol si lo recibe el predio todo el día o no, peligro de fuego de los vecinos, inundaciones, contaminaciones por desechos, uso de agrotóxicos por los vecinos, desborde de ríos, heladas, otros riesgos; se elabora un diagrama de sectores.
- ✓ **Zonas:** Para zonificar la finca en primer lugar se hace un análisis de factores internos de todos aquellos elementos con los que cuenta la finca, como topografía, tipo de suelos, sistemas de riego, infraestructuras, cultivos, animales, vías, como fue trabajado en últimos 10 años (que tipo de tecnología e insumos utilizados).

Se ubica los elementos por zonas, considerando su funcionamiento e interacción, aplicando los principios de energía, de naturaleza y de funciones de las especies; en permacultura se zonifica la finca de más intensivo a más extensivo, de mayor a menor uso, dedicación, control y visitas. Por ejemplo (Feijoó, 2013)**:**

- ✓ **Zona 0.** Infraestructura-vivienda.
- ✓ **Zona 1.** Hortalizas, plantas aromáticas y animales menores.
- ✓ **Zona 2.** Cultivos de ciclo corto y frutales y animales menores.
- ✓ **Zona 3.** Cultivos extensivos (caña, yuca, café y banano).
- ✓ **Zona 4.** Pastos, árboles (frutales y arbustivos) y animales mayores.
- ✓ **Zona 5.** Corredor o cinturón verde de refugio silvestre con plantas nativas (árboles, arbustivos y herbáceas).

Figura 3. Distribución de especies por zonas dentro de la finca (Feijoó, 2013).

2.1.6. Fundamento Básico de la Agroecología

Un fundamento básico de la agroecología es el concepto de ecosistema, definido como sistema funcional de relaciones complementarias entre los organismos vivientes y su ambiente, delimitado por fronteras definidas arbitrariamente, en un tiempo y espacio que parece mantener un estado estable de equilibrio, pero a la vez dinámico (Odum, 1996). Algunas cualidades emergentes clave de los ecosistemas, y como son alteradas cuando se convierten a agroecosistemas se mencionan a continuación:

- ✓ **Flujo de energía:** La energía fluye a través del ecosistema natural como resultado de un complejo conjunto de interacciones tróficas o alimentarias (Odum, 1971).
- ✓ **Reciclaje de nutrientes:** Los componentes biológicos de cada sistema se vuelven muy importantes para determinar cómo mover eficientemente estos nutrientes, asegurando una pérdida mínima. En un ecosistema maduro, estas pequeñas pérdidas son reemplazadas por insumos locales, manteniendo un balance de nutrientes. La productividad de biomasa en ecosistemas naturales está muy ligada a las tasas anuales a las cuales los nutrientes son capaces de ser reciclados. En un agroecosistema, el reciclaje de nutrientes puede ser mínimo y se pierden cantidades considerables con la cosecha o como resultado de percolación o erosión, debido a una gran reducción en los niveles permanentes de biomasa mantenidos dentro del sistema (Tivy 1990).
- ✓ **Mecanismos de regulación de las poblaciones:** A través de una compleja combinación de interacciones bióticas y límites impuestos por disponibilidad de recursos físicos, se controlan los niveles de población de los distintos organismos, y así eventualmente se ligan y determinan la productividad del ecosistema (SOCLA, 2014).
- ✓ **Equilibrio armónico y dinámico:** La riqueza de especies o diversidad de los ecosistemas permite un grado de resistencia a todo (menos a las perturbaciones verdaderamente dañinas) mediante equilibrios armónicos y en constante dinamismo.

La riqueza de especies o diversidad de los ecosistemas maduros permite un grado de resistencia a todo menos a perturbaciones verdaderamente dañinas. En muchos casos, las perturbaciones periódicas aseguran la más alta diversidad, e incluso, la más alta productividad (Connell, 1978).

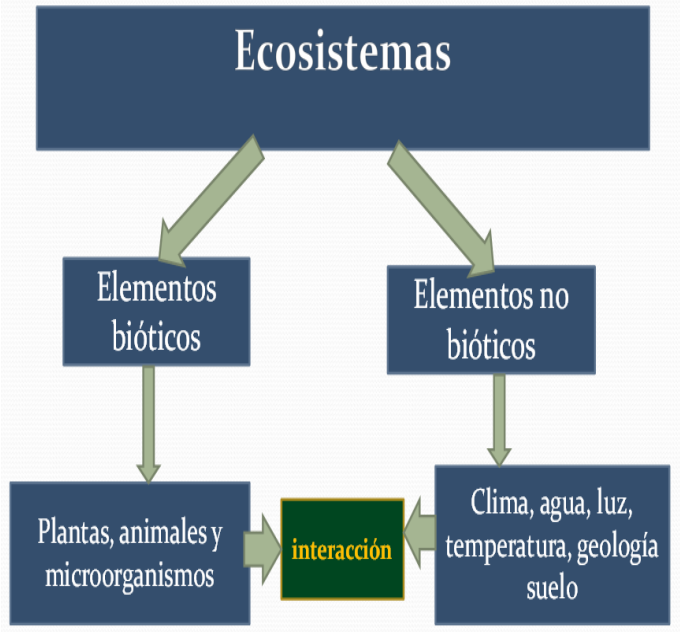


Figura 4. Interacción de ecosistemas (Feijoó, 2013).

2.2. EL ROL ECOLÓGICO DE LA BIODIVERSIDAD EN AGROECOSISTEMAS

La agricultura implica la simplificación de la biodiversidad y alcanza una forma extrema en los monocultivos. El resultado final es una producción artificial que requiere de una constante intervención humana. En la mayoría de los casos, esta intervención ocurre en la forma de insumos de agroquímicos, los cuales, además de aumentar los rendimientos, resultan en una cantidad de costos ambientales y sociales indeseables (Altieri, 1987, citado por Altieri 2015).

Con el progreso de la modernización agrícola, los principios agroecológicos son continuamente desestimados. Como consecuencia, los agroecosistemas modernos son inestables y sus quiebres se manifiestan como rebrotes recurrentes de plagas en muchos sistemas de cultivo y también en forma de salinización, erosión del suelo, contaminación de aguas. El empeoramiento de la mayoría de los problemas de plagas ha sido relacionado experimentalmente con la expansión de los monocultivos a expensas de la diversidad vegetal, la cual a menudo provee servicios ecológicos claves para asegurar la protección de los cultivos (Altieri y Letourneau, 1982, citado por Altieri 2015).

Mientras las poblaciones de insectos en los agroecosistemas pueden ser estabilizadas al construir arquitecturas vegetales que sustenten enemigos naturales y/o indirectamente inhiban el ataque de las plagas, este artículo enfatiza el hecho que cada situación debe ser evaluada separadamente, y que estrategias de manejo de largo plazo de la vegetación deben ser desarrolladas considerando también los factores socio-económicos y culturales. De este modo, las mezclas de cultivos pueden servir para suplir las necesidades y preferencias de los agricultores locales y, al mismo tiempo, aumentar la calidad del medio ambiente (Altieri, 2015).

2.2.1. Importancia de la Biodiversidad en la Agricultura

Biodiversidad se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema. Las amenazas globales a la biodiversidad no deberían ser ajenas a los estudiosos de la agricultura, ya que ésta, que cubre cerca del 25 - 30% de los suelos del mundo, es tal vez una de las principales actividades que afecta a la biodiversidad (Altieri, 2015).

Un efecto resulta del hecho que la agricultura implica la simplificación de la estructura del medio ambiente de vasta áreas reemplazando la diversidad natural con un pequeño número de plantas cultivadas y animales domésticos. Es un hecho que los paisajes agrícolas mundiales están cultivados con sólo unas 12 especies de cultivos de grano, 23 especies de cultivos hortícolas y cerca de 35 especies de árboles productores de frutas y nueces (Fowler y Mooney, 1990, citado por Altieri, 2015).

Esto es, no más de 70 especies vegetales distribuidas sobre aproximadamente 1,440 millones de hectárea de tierra cultivada actualmente en el mundo. Esto es un agudo contraste con la diversidad de especies vegetales encontrada en una hectárea de un bosque tropical lluvioso, el cual contiene típicamente sobre 100 especies de árboles (Altieri, 2015).

El proceso de simplificación de la biodiversidad alcanza una forma extrema en los monocultivos agrícolas. Es un hecho que la agricultura moderna es impresionantemente dependiente de un puñado de variedades de sus cultivos principales. Por ejemplo, en los EE.UU., el 60 a 70% de la superficie destinada a frijol es cultivada con 2 - 3 variedades; el 72% de la superficie con papas lo es con cuatro variedades y el 53% del área con algodón utiliza tres variedades de este cultivo. Los investigadores han advertido repetidamente sobre la extrema vulnerabilidad asociada con esta uniformidad genética (Fowler y Mooney, 1990, citado por Altieri, 2015).

Una de las razones más importantes para mantener la biodiversidad natural es que ésta provee la base genética de todas las plantas agrícolas y los animales. La totalidad de nuestros cultivos domésticos se deriva de especies silvestres que han sido modificadas a través de la domesticación, mejoramiento selectivo e hibridación. La mayor parte de los centros mundiales de biodiversidad contienen poblaciones de variedades madres variables y adaptables, además de parientes silvestres y malezas

relacionadas con plantas cultivadas. Muchos sistemas agrícolas manejados en forma tradicional en el Tercer Mundo constituyen repositorios in situ de diversidad vegetal nativa (Altieri y Hecth, 1991, citado por Altieri, 2015).

Hoy día existe una gran preocupación por la erosión genética en áreas donde los pequeños agricultores son empujados por la modernización agrícola a adoptar variedades a expensas de las tradicionales (Altieri, 2015).

2.2.2. Biodiversidad de Agroecosistemas

Según Altieri (2015), a través del mundo, los agroecosistemas difieren en edad, diversidad, estructura y manejo. De hecho, existe una gran variabilidad en los modelos ecológicos y agronómicos básicos que caracterizan los varios agroecosistemas dominantes. En general, el grado de biodiversidad en los agroecosistemas depende de cuatro características principales del agroecosistema:

- ✓ La diversidad de la vegetación dentro y alrededor del agroecosistema
- ✓ La permanencia de los varios cultivos dentro del agroecosistema
- ✓ La intensidad del manejo
- ✓ El grado de aislamiento del agroecosistema de la vegetación natural

Todos los agroecosistemas son dinámicos y están sujetos a niveles diferentes de manejo, de manera que las secuencias de cultivos en el tiempo y el espacio están cambiando continuamente, a la faz de factores biológicos, naturales, socioeconómicos, y ambientales (Altieri y Letourneau, 1982, citado por Altieri, 2015).

Tales variaciones del paisaje determinan el grado de heterogeneidad espacial y temporal característica de regiones agrícolas, el que por su parte puede o no beneficiar a la protección contra las plagas de agroecosistemas particulares. Así, uno de los principales desafíos de los agroecólogos hoy día

es identificar los tipos de heterogeneidad (ya sea a nivel de campo o regional) que rendirán resultados agrícolas deseables (i.e. regulación de plagas), dados el ambiente y entomofauna únicos de cada área (Altieri y Letourneau, 1982, citado por Altieri, 2015).

2.2.3. Diversificación de Cultivos y Control Biológico

Altieri (2015), menciona que los monocultivos son ambientes en los que es difícil inducir un control biológico eficiente, porque estos sistemas no poseen los recursos adecuados para la actuación efectiva de los enemigos naturales y por las prácticas culturales perturbantes a menudo utilizadas en tales sistemas. Los sistemas de cultivos más diversificados ya contienen ciertos recursos específicos para los enemigos naturales, provistos por la diversidad de plantas, y por lo general no están alterados con pesticidas. Ellos son también más fáciles de manipular.

Así, al reemplazar los sistemas simples por sistemas diversos o agregar diversidad a los sistemas existentes, es posible ejercer cambios en la diversidad del hábitat que favorecen la abundancia de los enemigos naturales y su efectividad (Altieri, 2015):

- ✓ Proveer de huéspedes/presas alternativas en momentos de escasez de la plaga.
- ✓ Proveer de alimentación (polen y néctar) para los parasitoides y predadores adultos.
- ✓ Proveer de refugios para la invernación, nidificación, entre otros. de enemigos naturales.
- ✓ Mantener poblaciones aceptables de la plaga por períodos extendidos de manera de asegurar la sobrevivencia continuada de los insectos benéficos.

Algunas de las líneas de estudio que se han desarrollado son (Altieri y Letourneau 1982, Andow 1991, citados por Altieri, 2015):

a) **Estudios de interacciones cultivos-malezas-insectos:** La evidencia indica que las malezas influyen en la abundancia y diversidad de insectos herbívoros y sus enemigos naturales asociados en sistemas de cultivo. Ciertas malezas (principalmente Umbelliferae, Leguminosae y Compositae) juegan un importante rol ecológico al acoger a un complejo de artrópodos benéficos que ayudan en el control de plagas.

b) **Dinámica de insectos en policultivos anuales:** Evidencias abrumadoras sugieren que los policultivos contienen una menor carga de herbívoros que los monocultivos. Un factor que explica esta tendencia es que las poblaciones de enemigos pueden persistir relativamente más estables en los policultivos debido a la disponibilidad más continuada de recursos alimentarios y de microhábitats.

c) **Herbívoros en sistemas de cultivos perennes:** La mayoría de estos estudios han explorado los efectos de la manipulación de la cubierta vegetal del suelo en huertos frutales sobre los insectos plaga y sus enemigos asociados. Los resultados indican que los huertos frutales con abundante flora basal presentan una incidencia menor de insectos plaga que aquellos huertos limpios, principalmente por la mayor abundancia y eficiencia de los predadores y parasitoides.

d) **Los efectos de la vegetación adyacente:** Estos estudios han documentado la dinámica poblacional de plagas de insectos colonizadores que invaden los cultivos desde la vegetación de los bordes de los campos, especialmente cuando ésta está relacionada botánicamente con el cultivo.

2.3. ESTRUCTURA DEL BOSQUE

2.3.1. Estructura de la Masa Boscosa Dentro de un Agroecosistema

Según Vivar (1974), describir la estructura y fisonomía de la masa boscosa es complicado. Debido a los múltiples factores que intervienen, así: el gran número de especies, variación en formas y diámetros, escasa visibilidad, ataque de factores climáticos adversos.

Desde el punto de vista ecológico, se distinguen dentro de la estructura del bosque los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y muscinal. En la práctica forestal, se distinguen los estratos superior, medio, inferior y sotobosque; determinar estos estratos en los tropicales heterogéneos es difícil por la existencia de una gran mezcla de copas (Sánchez y Rosales, 2002). El estrato superior está formado por árboles que forman el dosel más alto. El estrato medio está formado por árboles cuyas copas están por debajo del dosel más alto, pero que está todavía a la mitad superior del espacio ocupado por la vegetación alta. El estrato inferior está formado por los árboles de copas arbóreas que se encuentran en la mitad inferior del espacio ocupado por el bosque, pero que tienen contacto con estrato medio. El sotobosque constituido por arbustos y arbolitos ubicados debajo del estrato inferior (Narváez, 1979).

2.3.2. Parámetros Técnicos para el Estudio de la Cobertura Vegetal

Para el caso de muestreos (transectos, parcelas) los parámetros técnicos o ecológicos más importantes a calcularse son:

2.3.2.1. Densidad

Está dada por el número de individuos de una especie o de todas las especies por unidad de área o superficie. Para el cálculo no es necesario

contar con todos los individuos de una zona, sino que se puede realizar muestreos en áreas representativas. Se calcula con la siguiente fórmula (Cerón, 1993):

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número total de individuos de una especie por todas las especies}}{\text{Total área muestreada}}$$

Para tener idea de la abundancia o densidad relativa (Número de individuos de una especie con relación total de individuos de la población). Se utiliza la siguiente fórmula (Cerón, 1993).

$$\text{DR} = \frac{\text{Número de individuos por familia}}{\text{Número total de individuos}} \text{ x } 100$$

2.3.2.2. Dominancia

Se define como el porcentaje de biomasa que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. Se utiliza para árboles y arbustos (Cerón, 1993).

La dominancia de una especie está dada por su biomasa (área basal) y la abundancia numérica. Se calcula utilizando la siguiente fórmula (Cerón, 1993).

$$\text{Área basal (G)} = 0{,}7854 \text{ x } (\text{DAP})^2$$

$$\text{DM} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \text{ x } 100$$

2.3.2.3. Diversidad relativa de cada familia

Esta dada por la heterogeneidad de especies en una determinada área o comunidad biótica. En otras palabras es el número de especies diferentes que se pueden encontrar en una determinada superficie (Cerón, 1993).

$$DR = \frac{\text{Número de especies por familia}}{\text{Número total de especies}} \text{ x } 100$$

2.3.2.4. Índice de valor de importancia (IVI)

Este valor indica que tan importante es una especie dentro de la finca. Especie que tiene el IVI más alto significa entre otras cosas que es el dominante ecológicamente: que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a ese sistema (Cerón, 1993).

Para calcular el índice se utiliza la densidad relativa (DR) y la dominancia relativa (DmR), cuya fórmula es: IVI = DR + DmR (Cerón, 1993).

2.4. CLASES AGROLÓGICAS DEL SUELO SEGÚN SU CAPACIDAD DE USO

Según Iñiguez (1999), cada tipo de suelo de acuerdo a sus características físicas, químicas, mineralógicas y de relieve, presenta ciertas restricciones de manejo que deben ser atendidas por medio de una cuidadosa planificación de uso a fin de conservar al máximo su capacidad productiva.

La clasificación comprende 8 clases, en las que al aumentar el número y tipo de limitaciones, incrementan su valor numérico. Así, los suelos clase I no presentarán restricciones de uso, mientras que los suelo de clase VIII presentan la mayor limitación de uso. En general, las clase I a IV poseen aptitud agropecuaria, la clase V está limitada por factores diferentes al grado de pendiente, las Clases VI y VII tienen limitaciones severas por lo que se destinan a protección y la Clase VIII corresponde a suelos cuyo uso es meramente paisajístico y de recreación). A continuación se describe las 8 clases de suelo (Iñiguez, 1999):

a) **Suelos de Clase I:** Son suelos planos o casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con muy pocas limitaciones de uso. Son apropiados para cultivos limpios. Son suelos mecanizables, sin procesos erosivos, profundos, bien drenados y fáciles de trabajar. Poseen buena capacidad de retención de humedad y buen contenido de nutrientes.

b) **Suelos de Clase II:** Suelos con pendientes suaves entre el 3 y 7%, por lo que requieren prácticas moderadas de conservación. Tienen una tendencia moderada a la erosión hídrica y eólica, profundidad efectiva menor a la de un suelo ideal. Pueden o no tener, algún grado de impedimento como estructura desfavorable, contenido de sales o acidez moderada, fácilmente corregibles según el caso pero con probabilidad de que vuelvan a aparecer. Son terrenos potencialmente inundables. Pueden tener drenaje moderadamente impedido pero fácil de corregir mediante obras simples.

   En estos suelos las prácticas de manejo recomendadas son:
   - ✓ Siembras en contorno o a través de la pendiente
   - ✓ Manejo de coberturas vivas y muertas
   - ✓ Drenaje simple, riego, adición de fertilizantes y enmiendas.

c) **Suelos de Clase III:** Suelos ondulados con pendientes entre el 7 y los 12 %, apropiados para cultivos permanentes, praderas, plantaciones forestales, ganadería extensiva. Están limitados por una alta susceptibilidad a la erosión, inundaciones frecuentes, baja fertilidad natural, poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de agua, moderada salinidad o alcalinidad. Las prácticas de manejo recomendadas incluyen:

- ✓ Rotación de cultivos.
- ✓ Cultivos en franjas y al través.
- ✓ Barreras vivas.
- ✓ Zanjas de desvío, zanjas de drenaje, filtros.
- ✓ Métodos intensivos de riego.
- ✓ Aplicación de fertilizantes y enmiendas.

d) **Suelos de Clase IV:** Son suelos con pendientes muy pronunciadas entre 12 y 20% por lo que los cultivos que pueden desarrollarse allí son muy limitados. Presentan susceptibilidad severa a la erosión y procesos erosivos fuertes como surcos, cárcavas, solifluxión y remociones en masa. Son suelos superficiales con poca profundidad efectiva, baja retención de humedad, muy baja fertilidad natural, drenaje impedido, texturas pesadas con problemas de sobresaturación aun después del drenaje, salinidad, alcalinidad o acidez severas y moderados efectos adversos de clima.

En zonas húmedas pueden cultivarse en ciclos largos de rotación, mientras que en zonas semiáridas solo son propicios para pastos. Su uso más adecuado es para plantaciones forestales.

e) **Suelos de Clase V:** Son suelos que tienen limitaciones diferentes a la pendiente y los procesos erosivos. Son suelos casi planos cuyas limitantes suelen ser alta pedregocidad o rocosidad, zonas cóncavas inundables, drenaje impedido, alta salinidad o contenidos altos de otros

elementos como Al, Fe, S que resultan tóxicos para las plantas, o severos condicionamientos climáticos. Por lo general se limitan a ser utilizados para pastoreo extensivo, producción forestal, conservación, paisajismo y recreación.

f) **Suelos de Clase VI:** Son suelos muy pendientes adecuados para soportar una vegetación permanente. Son suelos que deben permanecer bajo bosque bien sea natural o plantado. No son adecuados para ningún tipo de cultivo a causa de procesos erosivos severos y muy poca profundidad efectiva. Las pendientes suelen ser mayores del 25%.

   La explotación ganadera debe hacerse de forma extensiva muy controlada, bajo sistemas silvopastoriles y en ocasiones es necesario dejar los terrenos desocupados por largos periodos de tiempo para su recuperación. En estos suelos son necesarias prácticas de recuperación de suelos como terrazas, terrazas de inundación, acequias de ladera, filtros y drenajes en espina de pescado, trinchos y vegetación permanente.

g) **Suelos de Clase VII:** Son suelos con pendientes mayores del 25% y restricciones muy fuertes por pedregosidad, rocosidad, baja fertilidad, suelos muy superficiales, erosión severa y limitantes químicas como pH fuertemente ácido. Son áreas de protección que deben permanecer cubiertas por vegetación densa de bosque. Su principal uso es la protección de suelos, aguas, flora y fauna. Solo son aptos para mantener coberturas arbóreas permanentes.

h) **Suelos de Clase VIII:** Son tierras no aptas para ningún uso agropecuario. Tienen restricciones fuertes de clima, pedregosidad, textura y estructura del suelo, salinidad o acidez extrema, drenaje totalmente impedido. A esta clase pertenecen los páramos, nevados,

desiertos, playas, pantanos, paisajes de estoraques, que solo pueden ser utilizados con fines paisajísticos, recreacionales y de conservación.

2.4.1. Técnicas para la Clasificación de los Suelos

La clase agrológica de un suelo según Gonzáles (1969), modificada por Iñiguez (1999), es función de los factores que inciden en su comportamiento y su valor se encuentra en el campo mediante observaciones del paisaje y barrenaciones, teniendo en cuenta: factores adicionales transitorios, pendiente, erosión, profundidad efectiva, textura y permeabilidad.

2.4.1.1. Factores adicionales o transitorios

Iñiguez (1999), menciona como humedad, pedregocidad, sequedad, infértiles, extremada acidez, los ubican en la clase V. Su valor se determina en el cuadro 1 multiplicando por -8 los factores numéricos de las clases I ó II (4 ó 5):

a) Pendiente:

Grado	Pendiente en %
a	0,0 - 6,0
b	6,1 - 20,0
c	21,1 - 35,0
d	35,1 - 50,0
e	50,1 - 65,0
f	65,1 - 75,0
g	> - 75,0

b) Erosión:

Grado	Nominación	Afectación
a	Ninguna	No afecta
b	Laminar, surcos	Ligera

c	Laminar, surcos	Moderada
	Cárcavas	Ligera
d	Laminar, surcos	Fuerte
	Cárcavas	Moderada
e	Cárcavas	Moderada a fuerte
f	Cárcavas	Fuerte
g	Otros	Mayor parte del perfil

c) Profundidad efectiva:

Grado	Nominación	Afectación
a	Extremadamente profundo	> - 1,00
b	Muy profundo	0,75 – 1,00
c	Profundo	0,50 – 0,74
d	Moderada	0,35 – 0,49
e	Superficial	0,15 – 0,34
f	Muy superficial	0,03 – 0,14
g	Extremadamente superficial	< - 0,03

d) Textura:

Grado	Nominación	Afectación
a	Moderadamente pesado	Franco arcilloso, Franco
b	Pesado	Arcilloso Limoso, Franco-arcilloso-limoso
c	Moderadamente ligero	Arcillo- Arenoso, Franco-Arcillo-Arenoso
d	Muy pesado	Arcilloso
e	Ligera	Limoso, Franco-Limoso
f	Liviana	Franco Arenoso
g	Muy liviana	Arenoso, Arenoso- Franco

e) Permeabilidad:

Grado	Nominación	Velocidad cm/hora	Circulación del agua y aire
a	Muy lenta	< - 0,26	Muy lenta
b	Lenta	0,126 – 0,500	Lenta
c	Moderadamente lenta	0,510 – 2,000	Moderadamente lenta
d	Moderada	2,100 – 6,250	Moderada
e	Rápida	6,251 – 12,500	Moderadamente rápida

f	Muy rápida	12,510 – 25,000	Rápida
g	Extremadamente rápida.	> - 25,000	Muy rápido

La permeabilidad depende, en parte, del número de poros del suelo, pero depende más del tamaño y continuidad de los poros. La permeabilidad no es una propiedad del suelo que pueda ser medida directamente. Sin embargo, el movimiento del agua (que refleja permeabilidad puede medirse. La conductividad hidráulica es una medida de proporción de movimiento de agua a través de un suelo (Plaster, 2000). La permeabilidad media para los suelos arcillosos es 0,05 mm/hora (CECIL, 1998, citado por Cely, 2010).

2.4.1.2. Manejo de la tabla

Iñiguez (1999), menciona que para hallar la clase de suelo en el cuadro 1, se ubica primero el grado (a, b, c, d, e, f, g) de pendiente erosión, profundidad efectiva, textura y permeabilidad, luego se dirige al valor señalado, en la parte posterior entre las líneas horizontales en negrita, seguido el dato encontrado, se multiplica con el número entre líneas verticales negritas y se suman los puntajes obtenidos de acuerdo a la siguiente fórmula:

Clasificación agroecológica de los suelos según su capacidad de uso	=	Pendiente + erosión + profundidad efectiva + textura + permeabilidad

De seguido el dato obtenido, se ubica entre los datos de la penúltima columna y junto en la última columna se ubica la clase agrológica a la que pertenece. Finalmente se mapea de acuerdo a las recomendaciones del USDA (Iñiguez, 1999): Ejemplo 1.

Determinar la clase agrológica según su capacidad de uso del suelo cerritos que tiene la siguiente información: Pendiente= a 22% (c) = laminar, surcos, ligera (b), profundidad efectiva = 0,30 m (e), textura= Ao Lo (b); y, permeabilidad = 1cm/hora (c).

Capacidad de uso	=	(3 x 6) + (5 x 2) + (1 x 20) + (1 x 5) + (1 x 6)
	=	18+10+20+5+6
	=	57
	=	Clase IV

Cuadro 1. Valores numéricos potenciales para determinar agroecológicamente la capacidad de uso de los suelos.

UTILIACIÓN				PUNTAJE	-8	3	2	1	1	1	Variac.	Clase
					Factores adicionales	% pendiente	Erosión	Prof. Efecto.	Textura	Permeabilidad	Puntos	
TERRENOS		Potenciales									0-31	V
	CULTIVARES	PERMANENT		4	Suelos: pedregosos, pantanos, áridos, infértiles, extremadamente ácidos, extremadamente alcalino (salinos, sódicos y salino-sóicos)	a	a	a	a	a	32-35	I
				5		b	b	b	b	b	36-43	II
				6		c	c	c	c	c	44-51	III
			Ocasionale	7		d	d	d	d	d	52-95	IV
	Vegetación permanente		Pastos	20		e	e	e	e	e	96-250	VI
			Semi Bosque y Bosque	50		f	f	f	f	f	251-400	VII
	Incultos			100		g	g	g	g	g	> 400	VIII

2.5. COMPOSTAJE MÉTODO CHANDUVI O PIRAMIDAL

2.5.1. Compostaje

Es el proceso por el cual los microorganismos degradan la materia orgánica bruta (animal o vegetal), en materia orgánica asimilable para los macroorganismos, lombriz y también por la planta: Este proceso puede durar cientos de años como ocurre en la naturaleza o puede durar algunos meses como en los procesos de compostación controlada (Chanduvi, 2010).

El compostaje es una descomposición de la materia orgánica que ocurre por acción de agentes biológicos microbianos y por tanto, precisa de condiciones físicas y químicas adecuadas para llevar a la formación de un producto de buena calidad (Chanduvi, 2010).

2.5.2. Proceso de Compostaje por el Método Piramidal

Es una innovación tecnológica por el cual se coloca la materia orgánica a compostar en disposición piramidal. El lugar debe ser soleado cercano a la fuente de materia orgánica (animal y/o vegetal) y a la fuente de agua. Para la preparación se debe armar la pirámide con la materia orgánica disponible (Chanduvi, 2010):

- ✓ Demarcar el área de 2,51 x 2,51 m de lado.
- ✓ Colocar las estacas de 0,30 m en cada esquina.
- ✓ Trazar las diagonales con Nylon de 1,20 mm.
- ✓ Colocar una caña de guadua de 1,80 m de largo y de 0,10 m de diámetro en la intersección de las diagonales.
- ✓ Perforar la caña al nivel de 1,54 cm.
- ✓ Amarrar la caña a cada esquina del cuadrilátero.

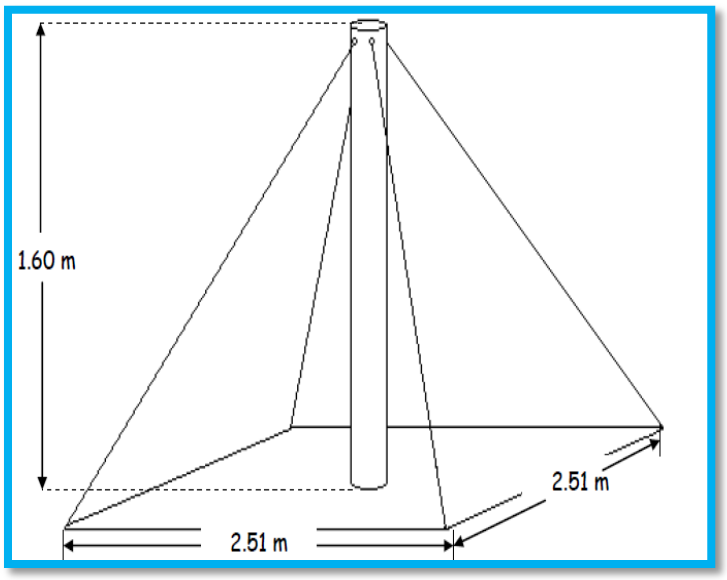


Figura 5. Estructura de una Compostera de forma Piramidal (Chanduvi, 2010).

Una vez que ya se tenga la estructura se procede armar la pirámide con la materia orgánica (Chanduvi, 2010):

- ✓ Se debe disponer de 40 carretilladas de estiércol, 40 carretilladas de rastrojo, y 6 a 7 carretilladas de "arvenses" picada.
- ✓ Estos se mezclan en partes iguales agregándose agua, tratando de no encharcar.
- ✓ Se monta la pirámide haciendo capas de 10 cm de espesor, sin pisar el material, dando forma a los lados que deben de quedar planos.
- ✓ Al día siguiente se retira la caña con sumo cuidado, para no malograr la estructura.
- ✓ Voltear el material a los 7 días, sin agregar agua; volteándolo tres veces por día y dejándolo airear para que enfríe totalmente bajo sombra.

2.5.3. Control y Manejo del Proceso de Compostaje

Existen varias pruebas que pueden orientar para obtener un buen compost (Palmero, 2010):

- ✓ Control diario de temperatura, del segundo al cuarto día la temperatura debe alcanzar los 60 – 70 ºC.

- ✓ Cuando la temperatura baje a 35 ºC o suba más del 70 ºC, activar el compost mediante volteado y si fuera necesario regar.
- ✓ Con carácter general una vez al mes se recomienda voltear para activar y airear el compost, las capas externas del montón inicial deben quedar en el centro o en la parte inferior de la pirámide.
- ✓ Periódicamente como mínimo una vez a la semana controlar el estado de humedad del compost (Prueba de puño).
- ✓ La humedad óptima para el crecimiento microbiano está entre el 50-70%; la actividad biológica decrece mucho cuando la humedad está por debajo del 30% y por encima del 70% el agua desplaza al aire en los espacio libres existentes entre las partículas, reduciendo la transferencia de oxígeno y produciéndose una anaerobiosis. Cuando las condiciones se hacen anaerobias se originan malos olores y disminuye la velocidad del proceso.
- ✓ Para mantener el pH óptimo de 6,5 – 7,5, se debe controlar la acidez y la alcalinidad agregando ceniza de madera. Se puede medir el pH con tiras reactivas (pHmetro).
- ✓ Aproximadamente de 3 – 4 meses se realiza la cosecha; para almacenar en un lugar fresco, aireado y protegido de la radiación solar.

Un buen compost se reconoce por el (Palmero, 2010):

- ✓ **Olor:** Debe ser agradable, a tierra de monte o mantillo. Si desprende olores a podrido y desagradables, reconoceremos que se ha realizado una fermentación incompleta o anaerobia. Si por el contrario el compost, no huele (o huele a tierra seca), se trata de un compost viejo o muy descompuesto.
- ✓ **Color:** El compost bien hecho presenta un color oscuro y parduzco.
- ✓ **Textura:** Un buen compost debe presentar una textura suelta y algo granuloso. No puede ser pegajoso ni polvorienta.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo:

Los materiales de campo que se utilizó durante el proceso, son:

- ✓ Balde de plástico para recolectar y mezclar submuestras
- ✓ Marcadores permanentes y borrables
- ✓ Balanza gramera de 5000 g
- ✓ Cinta métrica de 50 m
- ✓ Etiquetas de papel
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Cámara digital
- ✓ Cinta masking
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Encuestas
- ✓ Binocular
- ✓ Bolsas plásticas para transportar las muestras
- ✓ Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- ✓ Zarán negro de 80%
- ✓ Fundas de vivero
- ✓ Semillas nativas
- ✓ Caña guadua
- ✓ Machete
- ✓ Martillo
- ✓ Estacas
- ✓ Lampa
- ✓ Clavos

3.1.2. Materiales de Oficina:

Los materiales de oficina que se utilizaron en el proceso, son:

- ✓ Computadora DELL CORETM i5
- ✓ Calculadora CASIO fx-570MS
- ✓ Hojas de papel bond A4
- ✓ Programa Arcview 3.2
- ✓ Bibliografía especializada
- ✓ Resultados de muestras
- ✓ Papel periódico
- ✓ Impresora

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Ubicación Política del Área de Estudio

El trabajo investigativo se realizó en la provincia de Loja, cantón Paltas, parroquia Orianga, sector San Antonio; en la finca “Los secretos de los abuelos”, de propiedad de la familia Condoy – Yanangómez, situada en la Microcuenca Santa Ana.

Para acceder a esta zona y concretamente a la finca, se transita por la carretera de tercer orden Orianga - Santa Lucia, luego se toma un camino de herradura que comunica al sitio de San Antonio, este sendero conduce a la finca “Los secretos de los abuelos” de la familia Condoy – Yanangómez.

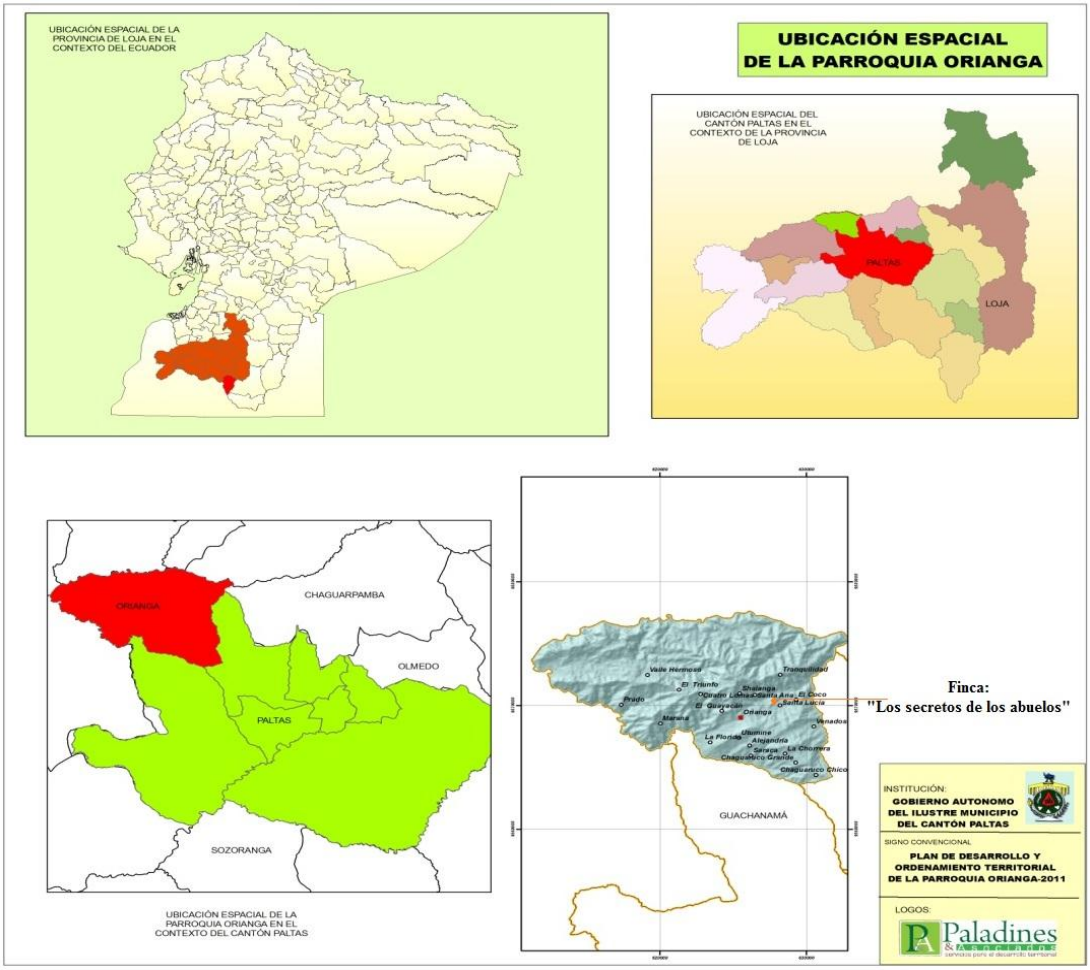


Figura 6. Mapa de ubicación de la finca "Los secretos de los abuelos"
Fuente: GADPO, 2011.

La finca se encuentra a una distancia de 170 km de la ciudad de Loja, 110 km de la cabecera cantonal Paltas y 10 km de la parroquia Orianga. Las coordenadas geográficas en UTM como punto de referencia de la finca, son: 9´570.447 y 9´569.847 al norte y 627.210 y 626.934 al este:

Los límites de la finca "Los secretos de los abuelos", son:

- ✓ **Norte:** Quebrada Arenales.
- ✓ **Sur:** Finca del señor Vicente Jimbo y Evaristo Díaz.
- ✓ **Este:** Quebrada S/N.
- ✓ **Oeste:** Finca del señor Luis Herrera y un riachuelo.

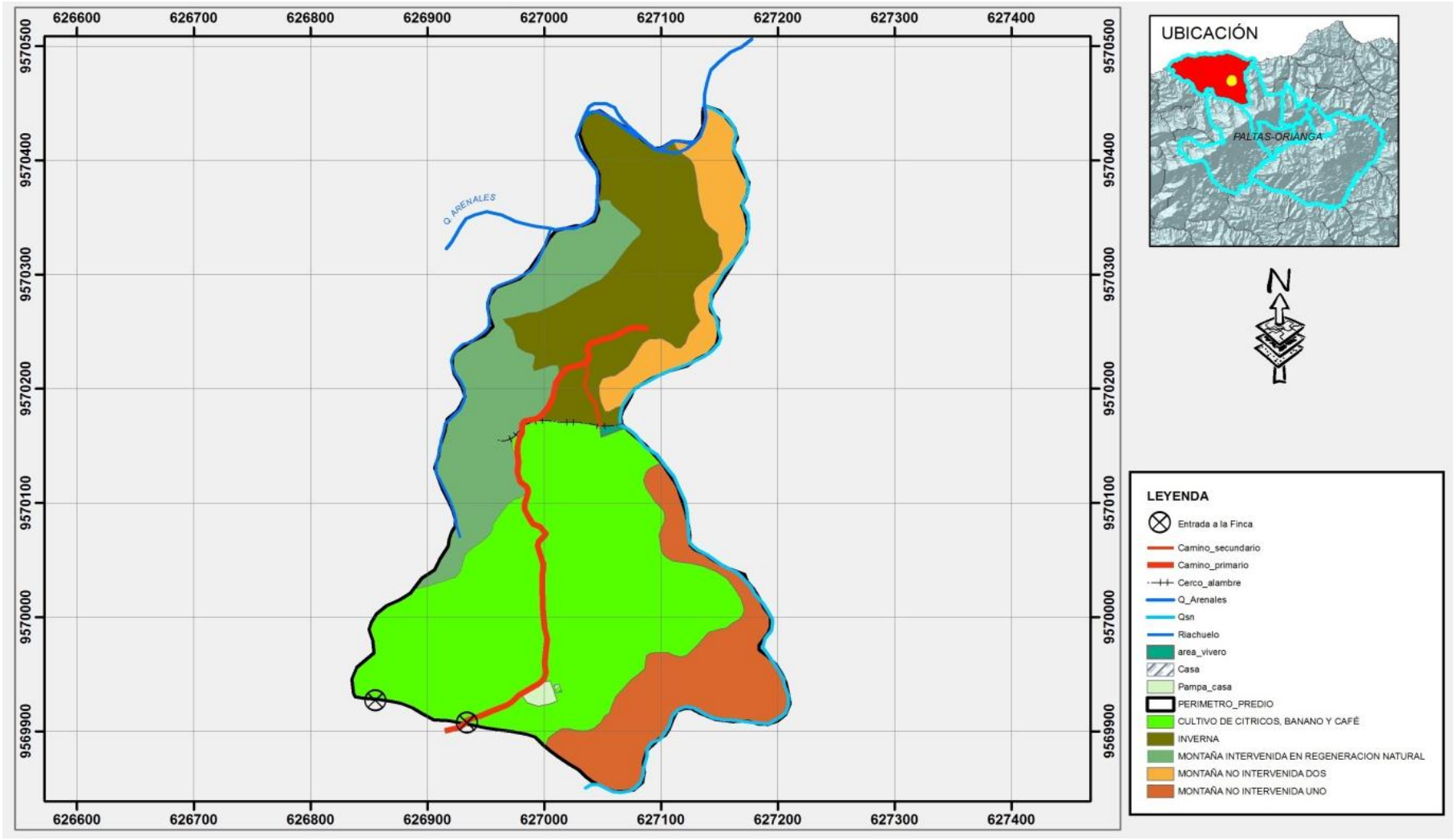


Figura 7. Mapa actual de la finca “Los secretos de los abuelos”
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

3.3. PROCESO METODOLÓGICO

3.3.1. Metodología para el Primer Objetivo

"Determinar los recursos productivos locales para la producción agroecológica: recurso suelo, agua, especies vegetales, semillas, materia orgánica vegetal y animal, minerales de rocas en la finca "Los secretos de los abuelos" de la familia Condoy – Yanangómez".

Para dar cumplimiento a este objetivo, se realizó las siguientes actividades:

3.3.1.1. Levantamiento cartográfico

Utilizando el GPS o navegador (Global Positioning System) se realizó el levantamiento cartográfico de la finca, tomando las coordenadas geográficas en cada vértice, los mismos que posteriormente fueron ingresados al programa ArcView GIS 3.2, para realizar el mapa planimétrico del uso actual del predio, lo cual permitió conocer con exactitud el área real con sus respectivos límites, tipos de cobertura vegetal, cultivos y pastizales de acuerdo a los pisos altitudinales de la finca.

Con el GPS se efectuó el establecimiento de los cinco pisos altitudinales mediante la determinación del punto de menor altitud 789 msnm y del punto de mayor altitud 970 msnm, la diferencia entre los dos puntos es 181/5 = 36 m + 1. Cada piso altitudinal tendrá una amplitud de 36 m, como lo muestra el cuadro 2. Para la señalización de los pisos altitudinales se prepararon estacones sin corteza en madera dura de 1,50 m de longitud y de 5 - 8 cm de diámetro, colocando un letrero revestido de pintura blanca, con letras azules y negras, donde indica el número del piso de la altitud de la cota (Anexo 1).

Cuadro 2. Establecimiento de las zonas y porcentaje de la pendiente del terreno de acuerdo a los pisos altitudinales de cada zona, de la finca “Los secretos de los abuelos”.

ESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS Y PORCENTAJE DE LA PENDIENTE DEL TERRENO				
Orden de piso	**Altura (msnm)**		**Amplitud (metros)**	**Promedio del % de la pendiente del terreno**
	Desde	**Hasta**		
Zona uno	933	970	37	43 %
Zona dos	897	933	36	50 %
Zona tres	861	897	36	56 %
Zona cuatro	825	861	36	65 %
Zona cinco	789	825	36	58 %
Total			**181**	**54 %**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor

Con el nivel en “A” se determinó el porcentaje de la pendiente de las cinco zonas, tomando veinte datos de cada zona para sacar un promedio del mismo, como se lo indica en el cuadro 2.

3.3.1.2. Determinación del clima, temperatura y precipitación

Para la determinación del clima, se revisó el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Orianga 2009 - 2014, donde constan todos los datos climáticos de la parroquia.

3.3.1.3. Determinación de la biodiversidad de las especies vegetales

Para la determinación de la biodiversidad de las especies vegetales se seleccionó el sitio de cada zona, dónde se demarco e instalo los transectos de evaluación con una piola Nylon y con estacas sin corteza en madera dura de 60 cm de longitud por 4 - 6 cm de diámetro, para realizar el respectivo inventario de la biodiversidad de especies vegetales: arbóreas, arbustivas, epifitas, lianas y herbáceas de acuerdo a la cota (Anexo 2).

Para el inventario de la **biodiversidad arbórea, arbustiva, liana y epífitas**, se escogió el sitio de mayor presencia de especies de cada zona, donde se estableció transectos de muestreo de 50 x 4 m (200 m^2); luego se procedió a contabilizar las especies existentes para registrar en las hojas de campo (Anexo 3).

En el estudio de árboles, la altura total se midió con la ayuda de una cinta métrica, una regla de 1,50 m y una caña guadua de 3 m para plantas no mayores de 3 m, mientras que en los árboles grandes el método de estimación de la altura se realizó con la Regla de Christen, aplicando la siguiente fórmula: Altura = Tamaño de la regla x Tamaño de pértiga / Lectura de la regla (h = r.p/l).

El Diámetro Normal (DN) o Diámetro Altura al Pecho (DAP) se midió a 1,30 m sobre el nivel del suelo, y como instrumento de medida se utilizó una cinta métrica evaluando la circunferencia de las especies y luego se trasformó los valores a DAP, dividiendo para π (3,1416). En la recopilación de la información de las epifitas, se realizó con la ayuda de un binocular visualizando en cada arbusto y en cada árbol la presencia de las especies existentes.

La **biodiversidad herbácea** se evaluó en los sitios de mayor abundancia y desarrollo de las especies herbáceas de las cinco zonas, que no haya sido invadida por animales herbívoros; para esto se utilizó 1 m^2 que se separa con un cuadrante de madera de 0,50 x 0,50 cm internos (x 4), la cual se realizó al azar en cuatro lugares diferentes dentro de cada piso altitudinal; luego se evaluó el número de especies existentes en el interior del metro cuadrado. Para la recopilación de la información de los individuos inventariados se utilizó registros de acuerdo al estrato (Anexo 3).

3.3.1.4. Colección de muestras botánicas

Para la identificación taxonómica y descripción botánica de las especies vegetales, se recolectaron muestras fértiles como: tallos, hojas, flores y frutos de cada especie con la ayuda de una podadora de mano; posteriormente se las ubicó dentro de un recipiente individual para evitar confusión y estropeamiento de las muestras, luego se las ordeno en un cartón para ser movilizadas a la ciudad de Loja (Anexo 4). Se establecieron códigos para cada planta que contempló: Número del transecto, hábito de crecimiento y nombre común.

Los especímenes fueron identificados taxonómicamente: familia, género y especie, en el Herbario “Reinaldo Espinoza” de la Universidad Nacional de Loja, con la colaboración del Ing. Bolívar Merino, Técnico del Herbario.

3.3.1.5. Parámetros técnicos de las especies vegetales

Se trabajó en las cinco zonas establecidas y con los datos obtenidos se calculó los parámetros técnicos de densidad absoluta (D), densidad relativa (DR), dominancia relativa (DmR) y el índice valor importancia (IVI), aplicando las siguientes fórmulas (Cerón 1993):

$$\text{Densidad (D) Nº ind/m}^2 = \frac{\text{Nº total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}}$$

$$\text{Densidad Relativa (DR)\%} = \frac{\text{Nº de individuos por especie}}{\text{Nº Total de individuos}} \text{ x } 100$$

$$\text{Dominancia Relativa (DmR)\%} = \frac{\text{Área basal (G) de la especie}}{\text{Área basal (G) de todas las especies}} \text{ x } 100$$

$$\text{Indice valor importancia (IVI)\%} = \text{DR} + \text{DmR}$$

Para el análisis de los datos y presentación de los resultados obtenidos de cada zona se usó la matriz que se presenta en el Anexo 5.

3.3.1.6. Determinación de la mesofauna edáfica

Seleccionado el sitio de mayor biodiversidad herbácea que no era frecuentado por animales domésticos, se ubicó el cuadrante de madera de 1 m^2 interno; luego de hacer la limpieza se procedió a escavar hasta 20 cm de profundidad para localizar e identificar las especies existentes de la mesofauna y establecer su frecuencia en el transecto de acuerdo al piso altitudinal (Anexo 6). La recopilación de la información de los individuos inventariados se realizó mediante un registro y el análisis de los datos para la presentación de los resultados obtenidos de cada zona, se usó una matriz (Anexo 7).

3.3.1.7. Colección de muestras de suelo y del recurso hídrico existente

De acuerdo a los pisos altitudinales establecidos se delimito el área haciendo un plano sencillo de la superficie; una vez definidos los límites de cada división, se procedió a la limpieza de la cobertura vegetal del punto de muestreo sin eliminar suelo (aproximadamente 40 cm x 40 cm).

Con una lampa se procedió a extraer las submuestras, realizando un corte en el suelo en forma de “V”, arrojando su contenido a un costado; luego se cortó una tajada de 2 a 3 cm de espesor de unos de los lados, a la profundidad del muestreo. Una vez obtenida la tajada del suelo en la lampa, se descartaron los bordes mediante un corte con un cuchillo hasta alcanzar unos 3 cm de ancho a lo largo de toda la profundidad.

La extracción de las submuestras se hizo de forma en zig-zag al azar, en cada punto de 10 metros, mediante una excavación de 20 cm de

profundidad, en la cual se extrajo 20 submuestras de cada zona, aproximadamente de 100 a 200 g. de suelo en un balde plástico limpio.

Una vez realizada esta operación en cada uno de los puntos y extraído el mismo volumen de suelo, la herramienta se limpió después de tomar cada submuestra. Se mezclaron y homogeneizaron las submuestras del balde sacando raíces y piedrillas, procediendo a efectuar el cuarteo y la toma de la muestra compuesta hasta obtener un peso de 1000 g (Anexo 8).

El material se empacó en una bolsa plástica con su respectiva información para enviar al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para el análisis físico - químico.

Así mismo se tomó tres submuestras de agua en un recipiente limpio, de la parte baja, media y alta de la Quebrada S/N dentro de la finca, luego de mezclar y homogenizar se envasó 400 ml de agua en una botella plástica limpia con su respectiva información, y se procedió al envió de la muestra en conjunto con las muestras de los suelos al laboratorio del INIAP.

El análisis de suelos y agua es una herramienta de diagnóstico que nos permite tener una estimación de la fertilidad del suelo, resultado de un conjunto de ensayos físicos - químicos practicados en la muestra.

3.3.1.8. Información general de la finca

La información primaria (general) del predio, se recolectó en varias salidas de campo mediante recorridos de reconocimiento y de verificación. Se trabajó con una entrevista semiestructurada debido a que se conocía los temas de interés que se deseaba abordar sobre los problemas, potencialidades, recursos, insumos, metodologías de producción utilizadas y las posibles alternativas, así como la situación de las acciones colectivas en la comunidad. A partir de los cuales se priorizaron las actividades

conjuntamente con el itinerario técnico y la racionalidad del productor en la toma de decisiones.

Antes de aplicar la entrevista al dueño de la finca “Los secretos de los abuelos”, se probó el formato con dos productores de la zona aledaña con el sr. Galo Sarango y con el sr. Cristóbal Córdova (Anexo 9), donde dicho itinerario permite adquirir la información deseada del estado actual de la finca (Anexo 10).

La diversa información descriptiva obtenida en la fase de campo, en los conocimientos empíricos y científicos conseguidos durante la formación de un profesional agropecuario, permitió el análisis para la identificación de los recursos locales para potenciar su producción.

Finalmente esta información sistematizada da a conocer la realidad de la zona y los sistemas productivos, que es de base para la elaboración de la propuesta del diseño ecológico del agroecosistema donde permite plantear alternativas de solución, una serie de conclusiones y recomendaciones finales.

3.3.1.9. Fauna silvestre

En este apartado se incluye información relacionada con el tipo de fauna característica de la zona de estudio. Se prestó especial atención a la presencia de especies con algún estatus de riesgo (probablemente en peligro de extinción).

La información de la fauna fue generada a través de la observación directa en los recorridos de campo y mediante un diálogo con el productor.

3.3.2. Metodología para el Segundo Objetivo

Elaborar un diseño agroecológico permacultural, implementación de un vivero, una compostera, y establecer una barrera viva y una zanja de infiltración en la finca "Los secretos de los abuelos" de la familia Condoy - Yanangómez, mediante el uso de recursos productivos locales y tecnologías agroecológicas.

Para el cumplimiento de este objetivo se efectuaron las siguientes actividades:

3.3.2.1. Sistematización de la información general y del itinerario técnico

La propuesta de diseño agroecológico es de carácter descriptiva – cualitativa y de carácter propositiva.

Se caracterizó toda la información obtenida y/o generada en la presente investigación, así como de la revisión y síntesis bibliográfica de libros, artículos, tesis de investigación y/o fuentes de internet. Se integró todo el material investigado: levantamientos topográficos, biodiversidad vegetal, mesofauna, análisis de suelo y agua, condiciones climatológicas, disposición de recursos, generando diferentes mapas, perfiles de análisis de los estratos, y del itinerario técnico de la entrevista realizada al productor, que se muestran en la sección de "Resultados" para que en un futuro, la información así presentada pueda apoyar a los productores en la toma de decisiones para el manejo de los recursos naturales del sector, la planeación de su territorio y el desarrollo local.

3.3.2.2. Elaboración del Modelo de Agroecosistema

Para la elaboración del Modelo de Agroecosistema se partió de la sistematización de la información general, de la observación y del itinerario técnico; luego se procedió a elaborar el mapa de zonificación, y la

distribución de las especies productivas por pisos altitudinales; en base a los principio de diseño ecológico.

Por tanto cada componente es ubicado tomando en consideración las interrelaciones, los recursos existentes de la finca y de la zona para potenciar la productividad agropecuaria. Además se realizó un cronograma de actividades para la ejecución de cada emprendimiento**,** para la mayor comprensión de las actividades que se deben cumplir para alcanzar los objetivos y metas planteadas.

3.3.2.3. Implementación del vivero y de la compostera método piramidal

Una vez concluida la propuesta y el diseño se procedió a la implementación del vivero y de la compostera método piramidal, para motivar y enseñar al productor una de las labores culturales a realizar dentro de su agroecosistema.

La implementación del vivero es de 60 m^2 y la compostera método piramidal de 6,25 m^2 se efectúo con la ayuda de la familia Condoy – Yanangómez, en la construcción, preparación del sustrato, llenado de las fundas y siembra, indicándoles todos los pasos que se deben seguir para obtener un compost y una plántula de calidad (Anexo 11).

Los materiales utilizados en el vivero, son: Madera, Zarán negro al 80%, alambre de amarre, caña guadua, clavos de 3”, piola nylon y sistema de riego microaspersión; y los materiales utilizados en el compost, son: estiércol de cuy y pollo, rastrojo de los cultivos y arvenses de la finca.

3.3.2.4. Implementación una zanja de infiltración y una barrera viva

De igual forma se estableció una zanja de infiltración y una barrera viva de 35 metros de longitud con 0% de pendiente, indicando los beneficios de estas labores al productor para un mejor aprovechamiento de los pisos altitudinales, mediante la formación de terrazas naturalmente y el recurso agua de las lluvias, factores determinantes para una obra de conservación de suelo y agua. (Anexo 12)

Los materiales utilizados en estas labores, son: nivel en “A”, estacas, lampa, barreta, piola nylon, flexómetro, pala, pico y machete.

Las barreras vivas establecidas mediante las curvas de nivel, se plantaron 17 especies forestales a una distancia de 2 m, como: cedro, pomarosa, arabisco, amarillo, vainillo, guabo musgo, guabo blanco, almendro y higanonga; y 100 especies arbustivas plantadas en estacas de 50 cm a una distancia de 30 cm, como: porotillo, ciruelo, guato, piñón, flor de novia y tilo; también se sembró piña y hierba luisa.

3.3.2.5. Difusión de los resultados a productores agropecuarios de Orianga.

En esta actividad se invitó al propietario de la finca y productores de la zona, con el objetivo de dar a conocer los resultados obtenidos con sus posibles soluciones a seguir para mejorar la productividad del Agroecosistema; para ello registró la asistencia y se tomaron fotografías de los participantes, con la finalidad de obtener un soporte social, como muestra de ello se presenta una matriz de asistencia (Anexo 13).

4. RESULTADOS

Después de haber concluido con la fase de campo se detallan a continuación los resultados:

4.1. RECURSOS PRODUCTIVOS PARA LA PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICA

Corresponde el uso de los recursos locales, la producción estable que sostiene y determina las diversas actividades del productor de la finca “Los secretos de los abuelos”.

4.1.1. Fisiografía del terreno

4.1.1.1. Altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm)

La altitud está comprendida entre 789 msnm hasta 970 msnm. Estas características son un claro indicador de la pendiente irregular que es la topografía en la finca, mostrando una diversidad de flora, fauna y presencia de microclimas dentro del agroecosistema.

4.1.1.2. Características topográficas

El porcentaje de la pendiente de la finca, derivo que el terreno tiene una pendiente promedio del 54 % que va desde el 43 hasta el 65 %, lo cual se hace referencia que el nivel de inclinación que tiene el terreno, presenta una clase agroecológica de suelo IV según Iñiguez, 1999.

Este indicador se consideró por ser determinante en la implementación o limitación de las actividades productivas, donde se reducen las opciones de acceso. Es posible realizar actividades agropecuarias siempre y cuando se

apliquen técnicas para el control de la erosión (manejo de barreras vivas, zanjas de infiltración y terrazas de formación lenta), para el propósito al que se lo desea destinar.

4.1.1.3. Clima, temperatura y precipitación

Según el GADPO (2011), basado en las hojas censales INEC, realizado por el MAG-ODEPLAN-SISAGRO/abril del 2004: el clima considerado para la parroquia Orianga es de tipo climático Ecuatorial Mesodérmico Semi-húmedo (Sabana Tropical). La finca “Los secretos de los abuelos” por su ubicación y altitud, presenta una temperatura promedio anual que oscila entre 20 a 22 ºC y se promedia una precipitación media anual de 1750 a 2000 mm.

Con claridad se puede especificar la presencia de dos épocas en el año:

- ✓ **Época seca (verano):** que va desde el mes de julio a diciembre, presentándose desde el mes de julio a septiembre los meses de soles fuertes.
- ✓ **Época lluviosa (invierno):** que va entre los meses de enero a junio, presentándose en el mes de febrero las heladas y el mes de abril las lluvias fuertes con relámpago y truenos.

La dirección del viento más frecuentes son de oeste a este, presentándose en los meses de julio y agosto vientos fuertes.

4.1.1.4. Zonas o pisos altitudinales de la finca

En la finca se identifica la presencia de cinco zonas o pisos altitudinales, las cuales se describe:

a) Zona 1. Representa la parte alta, la cual se ubica desde 933 msnm hasta los 970 msnm de altitud.

Los suelos son productivos de textura arcillosa, de color gris y negro con topografía irregular, además dispone de materia orgánica de la hojarasca de los árboles. En esta zona se realizaba actividades de producción agrícola como: café (*Coffea arabiga* L.), guineo (*Musa sapientum* L.) y una diversidad de especies frutales, entre las cuales se destacan la piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.), naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.), naranja agria (*Citrus aurantium* L.), mandarina (*Citrus reticulata* Blanco.), pomarosa (*Syzygium jambos* L.), aguacate (*Persea americana* Mill.) y achiote (*Bixa orellana* L.).

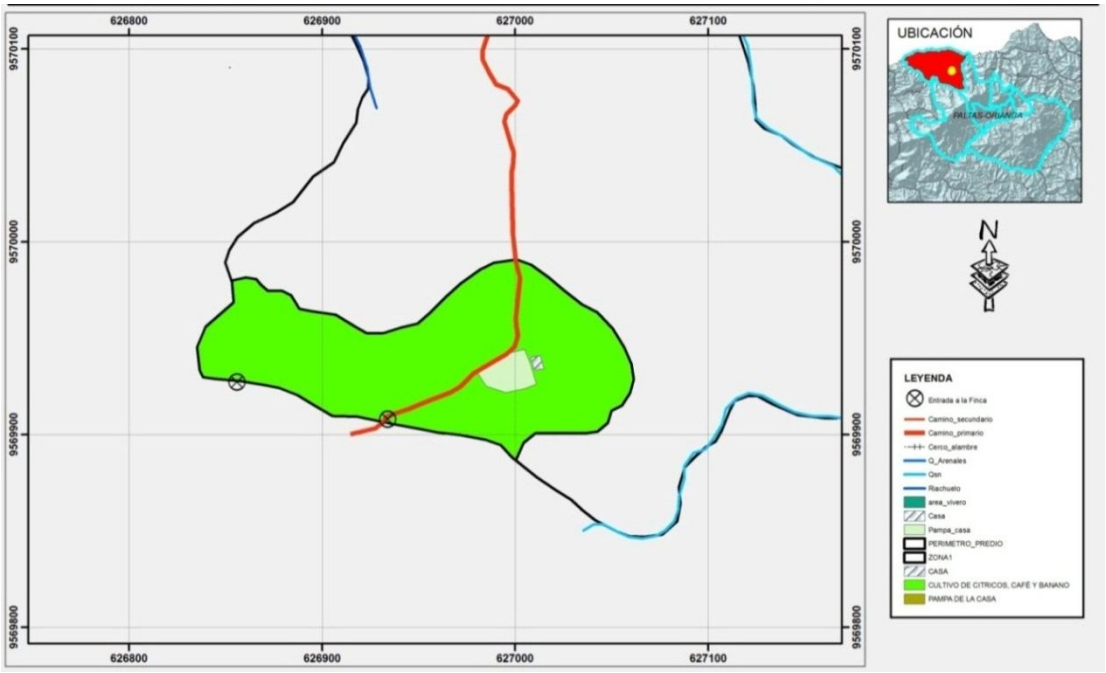


Figura 8. Mapa del uso actual de la zona uno (Escala 1:2000).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

b) Zona 2. Representa la parte media alta, la cual se ubica desde 897 msnm hasta los 933 msnm de altitud.

Los suelos son productivos de textura arcillosa, de color gris y negro con topografía irregular, además dispone de materia orgánica de la hojarasca de los árboles. En esta zona se realizaba actividades de producción agrícola

como: café (*Coffea arabiga* L.), guineo (*Musa sapientum* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.) y una diversidad de especies frutales, entre las cuales se destacan la naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) y zapote (*Matisia cordata* Bonpl.).

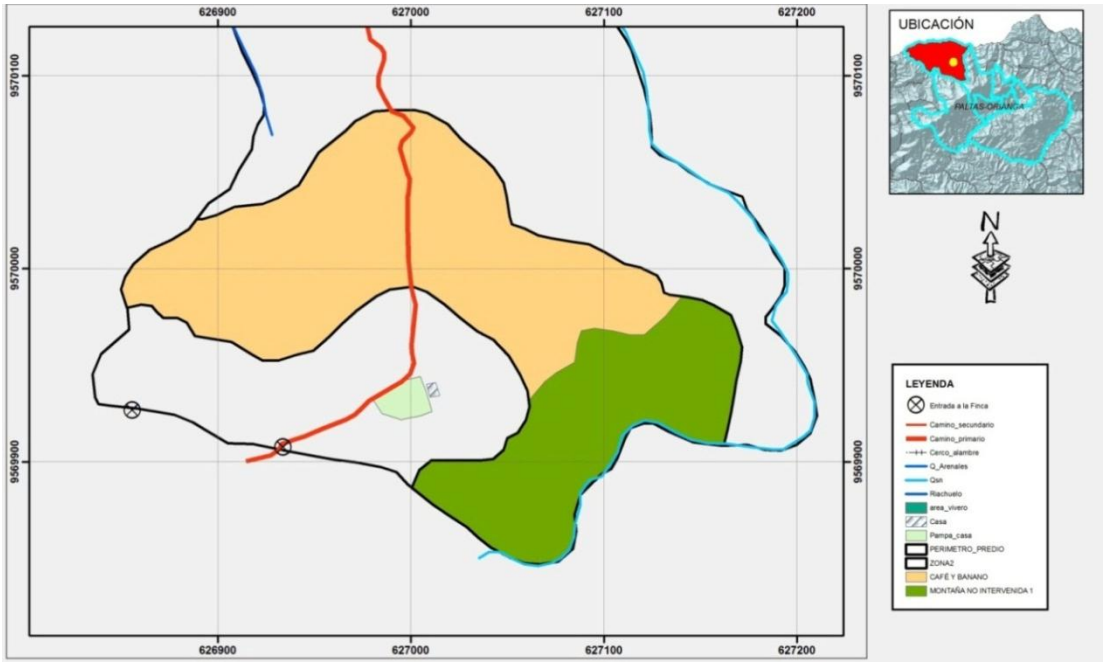


Figura 9. Mapa del uso actual de la zona dos (Escala 1:2000).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

c) Zona 3. Representa la parte media, la cual se ubica desde 861 msnm hasta los 897 msnm de altitud.

Los suelos son productivos de textura arcillosa, de color gris y negro con topografía irregular, además dispone de materia orgánica de la hojarasca de los árboles. En esta zona se realizaba actividades de producción agrícola como: café (*Coffea arabiga* L.), guineo (*Musa sapientum* L.) y una diversidad de especies frutales, entre las cuales se destacan la naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) y aguacate (*Persea americana* Mill.).

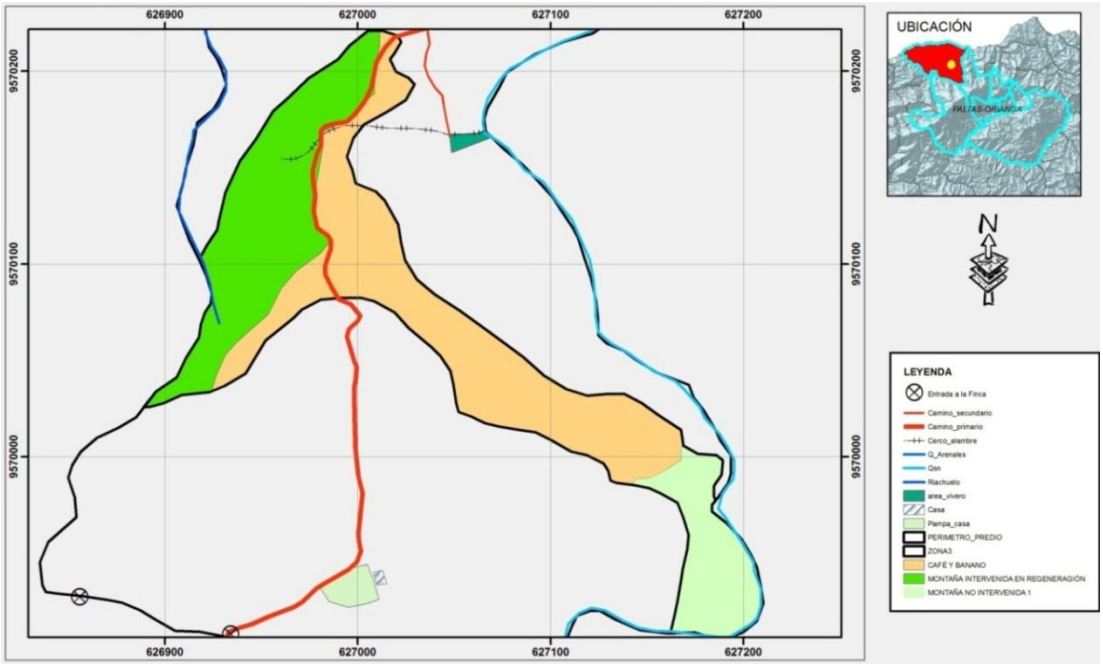


Figura 10. Mapa del uso actual de la zona tres (Escala 1:2000).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

d) Zona 4. Representa la parte media baja, la cual se ubica desde 825 msnm hasta los 861 msnm de altitud.

Los suelos son productivos de textura arcillosa, de color gris y negro con topografía irregular, además dispone de materia orgánica de la hojarasca de los árboles. En esta zona se realizaba actividades de producción agrícola como: café (*Coffea arabiga* L.), guineo (*Musa sapientum* L.) y una diversidad de especies frutales, entre las cuales se destacan la piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.), naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.), lima (*Citrus limetta* Risso.) y mango (*Mangifera indica* L.).

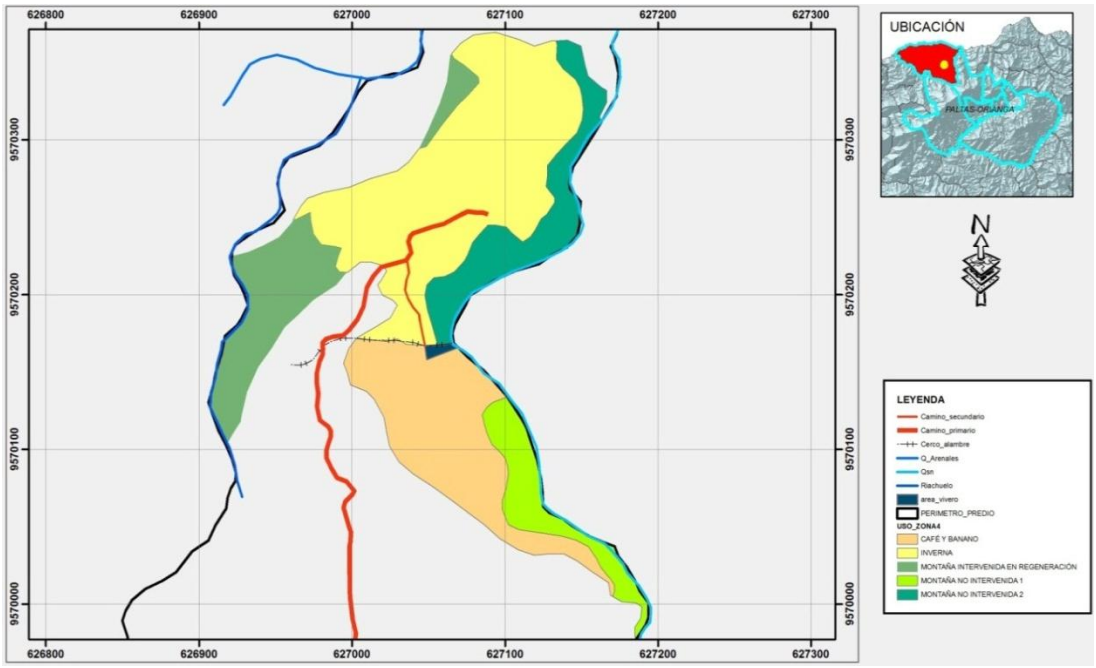


Figura 11. Mapa del uso actual de la zona cuatro (Escala 1:2500).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

e) Zona 5. Representa la parte baja, la cual se ubica desde 789 msnm hasta los 825 msnm de altitud.

Los suelos son productivos de textura franco-arcillosa, siendo su coloración amarilla rojiza, gris o negra en la parte boscosa con topografía irregular, además dispone de materia orgánica de la hojarasca de los árboles. En esta zona se realizaba actividades de producción agrícola como: café (*Coffea arabiga* L.), guineo (*Musa sapientum* L.) y una diversidad de especies frutales, entre las cuales se destacan la naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) y mango (*Mangifera indica* L.).

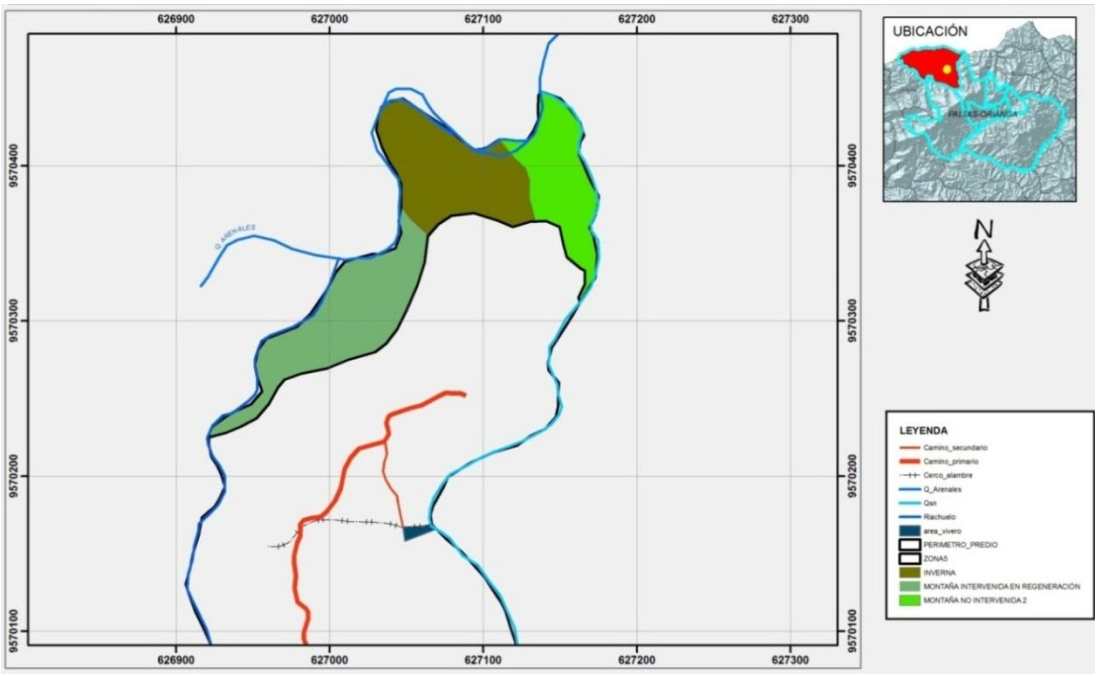


Figura 12. Mapa del Uso Actual de la Zona Cinco (Escala 1:2500).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

4.1.1.5. Superficie de la finca

La finca “Los secretos de los abuelos” posee una extensión de 11,59 Ha que es igual a 115853,48 m^2, cuenta con acta de propiedad perteneciente a la familia Condoy - Yanangómez, otorgada por la Comuna Santa Lucia de Orianga.

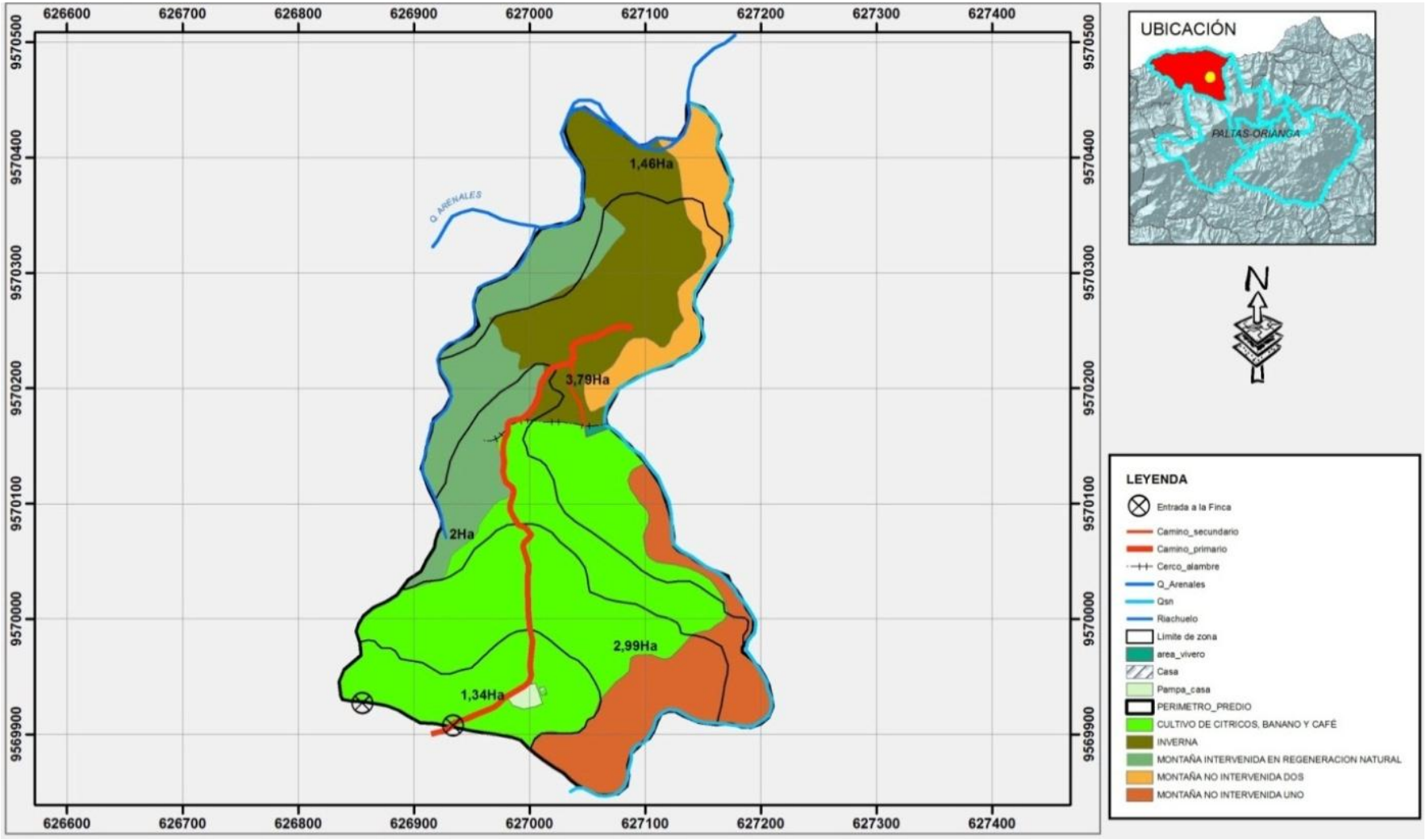


Figura 13. Mapa de los límites de las zonas y del uso actual de la Finca “Los Secretos de los Abuelos” (Escala 1:4250).
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Cuadro 3. Distribución espacial actual de la finca por piso altitudinal.

ÁREAS DE LA FINCA LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS				
ZONAS	**DESCRIPCIÓN**	**ÁREA (m^2)**	**ÁREA (Ha)**	**%**
UNO	Casa	34,41	0,003441	11.57
	Pampa	437,98	0,043798	
	Cultivos de cítricos, café y banano.	12950,48	1,295048	
	Subtotal	**13422,87**	**1,34**	
DOS	Cultivos de café y banano.	19822,17	1,982217	25,82
	Montaña no intervenida 1	10126,91	1,012691	
	Subtotal	**29949,08**	**2,99**	
TRES	Cultivos de café y banano	9915,1	0,99151	17,27
	Montaña no intervenida 1	3106,83	0,310683	
	Montaña intervenida en regeneración natural	6934,32	0,693432	
	Subtotal	**19956,25**	**2**	
CUATRO	Cultivos de café y banano.	8542,59	0,854259	32,73
	Montaña no intervenida 1	3048,63	0,304863	
	Montaña no intervenida 2	4605,44	0,460544	
	Montaña intervenida en regeneración natural	5658,6	0,56586	
	Inverna	16085,85	1,608585	
	Subtotal	**37941,11**	**3,79**	
CINCO	Inverna	5198,84	0,519884	12,61
	Montaña no intervenida 2	3652,44	0,365244	
	Montaña intervenida en regeneración natural	5732,89	0,573289	
	Subtotal	**14584,17**	**1,46**	
TOTAL		**115853,48**	**11,59**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

De acuerdo al levantamiento planimétrico se concluye que el 32,73% la conforma la Zona Cuatro; el 25,82% la Zona dos; el 17,27% la Zona tres; el 12,61% la Zona cinco y el 11,57% la Zona uno.

4.1.2. Recursos naturales de la Finca

Este sector es un área que conserva un remente bosque de montaña, de alto valor ecológico por su diversidad, refugio de flora, fauna y belleza escénica. Aunado a ello, proporciona al beneficiario diversos bienes y servicios, como: agua, suelo, flora, fauna, energía solar, energía eólica, alimento sano, materia orgánica, madera más resistente, biomasa, materias

primas y oxigeno no contaminado con una belleza escénica paisajística que armoniza el agroecosistema, la naturaleza y la cultura agropecuaria del productor.

Los gráficos siguientes nos ilustran el perfil del uso actual del terreno en la que constan las diferentes zonas y espacios físicos:

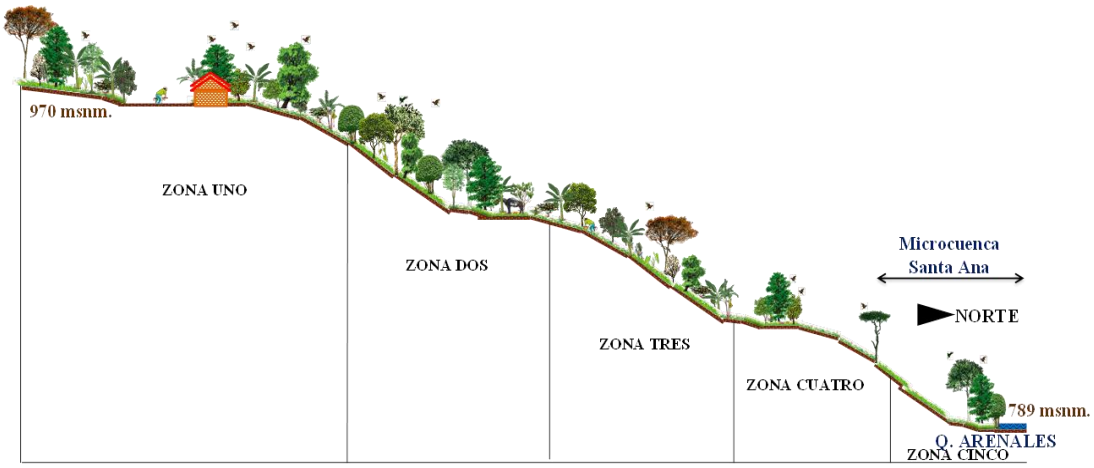


Figura 14. Perfil del uso actual del suelo de la finca.
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

.

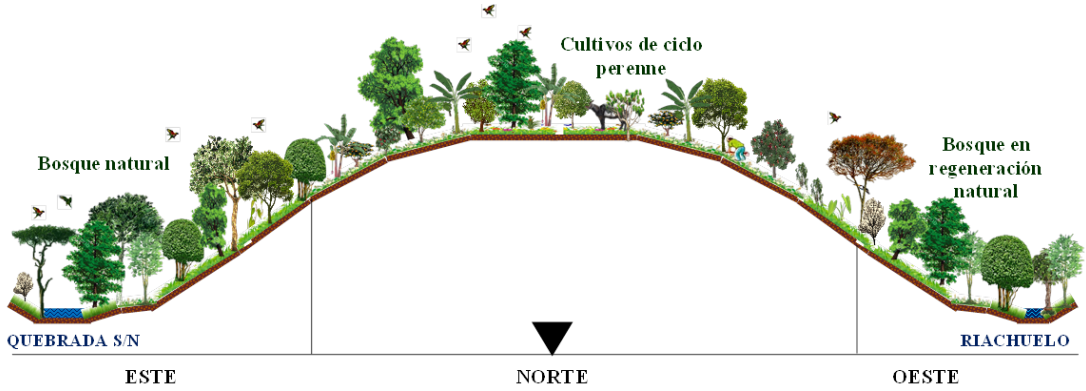


Figura 15. Corte transversal (transecto) de la finca de Este a Oeste.
Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

.

Dentro de este agroecosistema existe la posibilidad de un emprendimiento turístico, por la existencia de dos quebradas y un riachuelo, la misma que cuenta con agua limpia. Además puede otorgar senderos por las áreas de

los cultivos y por las áreas protegidas para la observación de las especies vegetales y fauna.

4.1.2.1. Especies vegetales

El número de individuos total de las especies vegetales que se registra en la finca, son:770 de árboles, pertenecientes a 27 especies, que corresponden a 21 géneros y 15 familias; 304 arbustos, pertenecientes a 15 especies, que corresponden a 14 géneros y 11 familias; 828 epifitos, pertenecientes a 22 especies, que corresponden a 20 géneros y 8 familias; 125 lianas, pertenecientes a 15 especies, que corresponden a 13 géneros y 12 familias; y 1184 herbáceos, pertenecientes a 29 especies, que corresponden a 25 géneros y 18 familias.

En los siguientes cuadros se presenta resultados y análisis de los parámetros técnicos de las especies: **arbórea, arbustiva, liana, epífitas y herbáceas** identificadas por zona y su respectivo estrato.

4.1.2.1.1. Zona uno

Los datos colectados en el campo y resultados de los parámetros ecológicos del estrato; arbóreo, arbustivo, liana, epífitas y herbáceas de la zona uno son:

a) Estrato arbóreo

En el cuadro 4 se presenta la información colectada y procesada de los parámetros técnicos y asociación vegetal para el estrato arbóreo.

Cuadro 4. Resultados de Área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea de la zona uno.

ESTRATO ÁRBOREO DE LA ZONA UNO									
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)
Inga sp. 1	Mimosaceae	Guaba	26	0,0310	0,130	1300	26,53	8,97	35,50
Ficus sp.	Moraceae	Higueron	14	0,1669	0,070	700	14,29	48,28	62,56
Sorocea trophoides W. Burger	Moraceae	Lechero	9	0,0122	0,045	450	9,18	3,53	12,71
Eugenia sp.	Myrtaceae	Saquilla	7	0,0143	0,035	350	7,14	4,14	11,28
Trichilia sp.	Meliaceae		7	0,0102	0,035	350	7,14	2,95	10,09
Escheweilera caudiculata R. Kunth	Lecythidaceae	Zapote del campo	5	0,0035	0,025	250	5,10	1,01	6,11
Nectandra sp.	Lauraceae	Higanonga	4	0,0350	0,020	200	4,08	10,12	14,21
Cecropia arachnoidea Pittier.	Cecropiaceae	Guarumo	4	0,0086	0,020	200	4,08	2,49	6,57
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Mimosaceae	Panaco	3	0,0000	0,015	150	3,06	0,00	3,06
Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae	Fernán Sánchez o Roblón	3	0,0074	0,015	150	3,06	2,14	5,20
Ocotea sp .	Lauraceae		3	0,0030	0,015	150	3,06	0,87	3,93
Syzygium jambos (L.) Alst.	Myrtaceae	Pomarosa	2	0,0000	0,010	100	2,04	0,00	2,04
Centrolobium ochroxylum Rose ex Rudd, J.	Fabaceae	Amarillo	2	0,0000	0,010	100	2,04	0,00	2,04
Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby.	Caesalpiniacea	Vainillo	2	0,0000	0,010	100	2,04	0,00	2,04
Cecropia Mutisiana Mildbr.	Cecropiaceae	Hormiguero	2	0,0494	0,010	100	2,04	14,29	16,33
Cupania latifolia Kunth.	Sapindaceae	Guabo blanco o gorgojero	2	0,0038	0,010	100	2,04	1,10	3,14
Ficus cuatrecasana Dugand.	Moraceae	Matapalo	2	0,0001	0,010	100	2,04	0,03	2,07
Margaritaria nobilis L.f.	Euphorbiaceae	Fruta de pava	1	0,0003	0,005	50	1,02	0,09	1,11
TOTAL			**98**	**0,3457**	**0,490**	**4900**	**100**	**100**	**200**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la **zona uno**, se registraron 98 individuos, los cuales pertenecen 18 especies, correspondientes a 16 géneros y 12 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Inga sp. 1* (Guaba) con 1300 individuos/ha, *Ficus sp.* (Higuerón) con 700 individuos/ha, y *Sorocea trophoides* W. Burger (Lechero) con 450 individuos/ha. Las especies dominantes son: *Ficus sp.* (Higuerón), *Cecropia Mutisiana* Mildbr (Hormiguero) y *Nectandra sp.* (Higanonga).

Las especies ecológicamente más importantes son: *Ficus sp.* (Higuerón), *Inga sp. 1* (Guaba) *y Trichilia sp., Cecropia Mutisiana* Mildbr (Hormiguero). En 200 m^2 (0,02 ha) se registró 98 árboles iguales o mayores a 01 cm de DAP; que equivale a 4900 individuos/ha.

b) Estrato arbustivo

El cuadro 5 contiene el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato arbustivo.

Cuadro 5. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona uno.

ESTRATO ARBUSTIVO DE LA ZONA UNO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Rauvolfia sp.	Apocynaceae		6	0,0300	300	20,00
Baccharis sp.	Asteraceae		6	0,0300	300	20,00
Costus spicatus (Jacq.) Sw.	Zingiberaceae		4	0,0200	200	13,33
Agonandra sp.	Opiliaceae		4	0,0200	200	13,33
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq) Oerst.	Arecaceae		3	0,0150	150	10,00
Miconia sp.	Melastomataceae		3	0,0150	150	10,00
Piper Bogotense C. DC.	Piperaceae	Cordoncillo	2	0,0100	100	6,67
Acnistus arborescens (L.) Schltdl.	Solanaceae	Picopico	1	0,0050	50	3,33
Bixa orellana L.	Bixaceae	Achiote	1	0,0050	50	3,33
TOTAL			**30**	**0,1500**	**1500**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona uno** se registró 30 arbustos, los cuales pertenecen a 9 especies; siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Rauvolfia sp.* y *Baccharis sp.* con 300 individuos/ha; seguido de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. y *Agonandra sp.* con 200 individuos/ha; y *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst y *Miconia sp.* con 150 individuos/ha.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Rauvolfia sp.* y *Baccharis sp.* con 20 %; seguido de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. y *Agonandra sp.* con 13,33 %; y *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst y *Miconia sp.* con 10 %. El estrato arbustivo presenta una densidad de 0,1500 individuos/m^2, que equivale a 1500 individuos/ha.

c) Estrato lianas

En el cuadro 6 se presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las lianas inventariadas.

Cuadro 6. Parámetros ecológicos de lianas de la zona uno.

ESTRATO LIANAS DE LA ZONA UNO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae		8	32,00
Banisteriopsis sp.	Malpighiaceae		4	16,00
Picramnia sp.	Simaroubaceae		4	16,00
Passiflora sp 2.	Passifloraceae		3	12,00
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae		2	8,00
Passiflora sp 1.	Passifloraceae		2	8,00
Phoradendron sp.	Viscaceae		1	4,00
Monnina sp.	Polygalaceae		1	4,00
TOTAL			**25**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 08 especies de lianas, correspondientes a siete familias, con un total de 25 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona uno. La especie *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg tiene el mayor número de individuos con ocho, seguida de *Banisteriopsis sp.* y *Picramnia sp.* con cuatro individuos y *Passiflora sp. 2* con tres individuos respectivamente.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg con 32 %, seguida de *Banisteriopsis sp.* y *Picramnia sp.* con 16 % y *Passiflora sp. 2* con 12 %.

d) Estrato epífito

El cuadro 7 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las epífitas registradas o inventariadas.

Cuadro 7. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona uno.

ESTRATO EPIFITO DE LA ZONA UNO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Polypodium virginianum L.	Polypodiaceae		23	16,91
Peperomia sp.	Piperaceae		18	13,24
Stelis sp.	Orchidaceae		15	11,03
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Me	Bromeliaceae		13	9,56
Pleopeltis sp.	Polypodiaceae	Achupas	13	9,56
Oncidium sp.	Orchidaceae		8	5,88
Pitcairnia prolifera Rauh.	Bromeliaceae		7	5,15
Sphyrospermum sp.	Ericaceae		6	4,41
Niphidium crassifolium L.	Polypodiaceae		6	4,41
Tillandsia pretiosa Mez	Bromeliaceae		6	4,41
Gongora sp.	Orchidaceae		5	3,68
Rhipsalis micrantha (Kunth) DC.	Cactaceae		4	2,94
Pitcairnia sp.	Bromeliaceae		3	2,21
Dendrobium sp.	Orchidaceae		3	2,21
Elleanthus sp.	Orchidaceae		3	2,21
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée	Polypodiaceae		3	2,21
TOTAL			**136**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 16 especies de epífitas pertenecientes a cinco familias, con un total de 136 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona uno. Las familias más diversas son Orchidaceae con cinco especies. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Polypodium virginianum* L. con 16,91 %, seguida de *Peperomia sp.* con 13,24 % y *Stelis sp.* con 11,03 %.

e) Estrato herbáceo

El cuadro 8 presenta el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato herbáceo.

Cuadro 8. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona uno.

ESTRATO HERBÁCEO DE LA ZONA UNO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Oplismenus Burmannii (Retz)	Poaceae	Hierba de conejo	51	51	510000	20,32
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Moradilla	22	22	220000	8,76
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Cosa cosa, pichana, malva de escoba.	21	21	210000	8,37
Blechanum occidentale L.	Blechnaceae	Llashipilla	20	20	200000	7,97
Pseudelephantopus spicatus Juss. ex Aubl.	Asteraceae	Oreja de conejo	20	20	200000	7,97
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae	Hierba de gato, velo de princesa.	20	20	200000	7,97
Melanthera aspera (Jacq.) Small	Asteraceae	Menta del campo	15	15	150000	5,98
Drymaria cordata (L.) Willd ex Schult.	Caryophyllaceae	Alberjilla, golondrina.	15	15	150000	5,98
Dichondra sp.	Convolvulaceae	Oreja de raton	14	14	140000	5,58
Ageratum conyzoides L.	Asteraceae	Pedorrera	13	13	130000	5,18
Cuphea racemosa (L. f.) Spreng.	Lythraceae	Hierba de toro	10	10	100000	3,98
Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.	Poaceae		6	6	60000	2,39
Panicum maximun Jacq.	Poaceae	Chilena	6	6	60000	2,39
Philoglossa mimuloides H. Rob. & Cuatrec.	Asteraceae	Flor amarillo de invierno	4	4	40000	1,59
Borreria laevis (Lam) Griseb.	Rubiaceae	Borreira	3	3	30000	1,20
Hyptis sp.	Lamiaceae		3	3	30000	1,20
Commelina diffusa Burm. f.	Commelinaceae	Tripa de pollo	3	3	30000	1,20
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Acanthaceae	Cola de alacrán	3	3	30000	1,20
Pteridium aquilinum L. Kuhn	Dennstaedtiaceae	Llashipa, helecho de aguila.	2	2	20000	0,80
TOTAL			**251**	**251**	**2510000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona uno, se registraron 251 individuos, los cuales pertenecen 19 especies, correspondientes a 18 géneros y 13 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 510000 individuos/ha, *Alternanthera porrigens* (Jacq.) Kuntze (Moradilla) con 220000 individuos/ha y *Sida rhombifolia* L. (Pichana) con 210000 individuos/ha.

Los valores más altos en densidad relativa corresponden a: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 20,32 %, seguida de *Alternanthera porrigens* (Jacq.) Kuntze (Moradilla) con 8,76 % y con *Sida rhombifolia* L. (Pichana) con 8,37 %. El estrato herbáceo presenta una densidad de 251 individuos/m^2, que equivale a 2510000 individuos/ha.

4.1.2.1.2. Zona dos

Los datos colectados en el campo y resultados de los parámetros ecológicos del estrato; arbóreo, arbustivo, liana, epífitas y herbáceas de la zona dos son:

a) Estrato arbóreo

En el cuadro 9 se presenta la información colectada y procesada de los parámetros técnicos y asociación vegetal para el estrato arbóreo.

Cuadro 9. Resultados de Área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea de la zona dos.

ESTRATO ÁRBOREO DE LA ZONA DOS									
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)
Nectandra sp.	Lauraceae	Higanonga	41	0,0170	0,205	2050	27,52	5,0341	32,55
Trichilia sp.	Meliaceae		17	0,0314	0,085	850	11,41	9,2982	20,71
Ficus sp.	Moraceae	Higuerón	13	0,1317	0,065	650	8,72	38,9991	47,72
Eugenia sp.	Myrtaceae	Saquilla	11	0,0021	0,055	550	7,38	0,6219	8,00
Cecropia arachnoidea Pittier.	Cecropiaceae	Guarumo	8	0,0016	0,04	400	5,37	0,4738	5,84
Sorocea trophoides W. Burger	Moraceae	Lechero	7	0,0045	0,035	350	4,70	1,3325	6,03
Escheweilera caudiculata R. Kunth	Lecythidaceae	Zapote del campo	7	0,0000	0,035	350	4,70	0,0000	4,70
Cecropia Mutisiana Mildbr.	Cecropiaceae	Hormiguero	7	0,0533	0,035	350	4,70	15,7832	20,48
Syzygium jambos (L.) Alst.	Myrtaceae	Pomarosa	7	0,0000	0,035	350	4,70	0,0000	4,70
Phytelephas aequatorialis Spruce.	Arecaceae	Tagua	7	0,0001	0,035	350	4,70	0,0296	4,73
Ocotea sp .	Lauraceae		5	0,0016	0,025	250	3,36	0,4738	3,83
Persea sp	Lauraceae		4	0,0003	0,02	200	2,68	0,0888	2,77
Cupania latifolia Kunth.	Sapindaceae	Guabo blanco o gorgojero	3	0,0035	0,015	150	2,01	1,0364	3,05
Inga spectabilis (Vahl) Willd.	Mimosaceae	Panaco	3	0,0129	0,015	150	2,01	3,8200	5,83
Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby.	Caesalpiniacea	Vainillo	3	0,0001	0,015	150	2,01	0,0296	2,04
Inga sp. 1	Mimosaceae	Guaba	3	0,0000	0,015	150	2,01	0,0000	2,01
Inga sp. 2	Mimosaceae	Guabo musgo	2	0,0396	0,01	100	1,34	11,7264	13,07
Ochroma sp .	Malvaceae	Balsa	1	0,0380	0,005	50	0,67	11,2526	11,92
TOTAL			**149**	**0,3377**	**0,745**	**7450**	**100**	**100**	**200**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la **zona dos**, se registraron 149 individuos, los cuales pertenecen 18 especies, correspondientes a 16 géneros y 11 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Nectandra sp.* (Higanonga) con 2050 individuos/ha, *Trichilia sp.* con 850 individuos/ha, y *Ficus sp.* (Higuerón) con 650 individuos/ha. Las especies dominantes son: *Ficus sp.* (Higuerón), *Cecropia Mutisiana* Mildbr (Hormiguero), *Inga sp. 2* (Guabo musgo) y *Ochroma sp.* (Balsa).

Las especies ecológicamente más importantes son: *Ficus sp.* (Higuerón), *Nectandra sp.* (Higanonga), *Trichilia sp., Cecropia Mutisiana* Mildbr (Hormiguero). En 200 m^2 (0,02 ha) se registró 149 árboles iguales o mayores a 01 cm de DAP; que equivale a 7450 individuos/ha.

b) Estrato arbustivo

El cuadro 10 contiene el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato arbustivo.

Cuadro 10. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona dos.

ESTRATO ARBUSTIVO DE LA ZONA DOS						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq) Oerst.	Arecaceae		12	0,0600	600	30,00
Clavija repanda Stahl	Theophrastaceae		10	0,0500	500	25,00
Baccharis sp.	Asteraceae		6	0,0300	300	15,00
Palicourea sp.	Rubiaceae		4	0,0200	200	10,00
Agonandra sp.	Opiliaceae		3	0,0150	150	7,50
Miconia scorpioides Schltdl. & Cham.	Melastomataceae		3	0,0150	150	7,50
Costus spicatus (Jacq.) Sw.	Zingiberaceae		2	0,0100	100	5,00
TOTAL			**40**	**0,2000**	**2000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona dos** se registró 40 arbustos, los cuales pertenecen 07 especies; siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst con 600 individuos/ha, seguido de *Clavija repanda* Stahl con 500 individuos/ha y *Baccharis sp.* con 300 individuos/ha.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst con 30 %, seguida de *Clavija repanda* Stahl con 25 % y *Baccharis sp.* con 15 %. El estrato arbustivo presenta una densidad de 0,2000 individuos/m^2, que equivale a 2000 individuos/ha.

c) Estrato lianas

En el cuadro 11 se presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las lianas inventariadas.

Cuadro 11. Parámetros ecológicos de lianas de la zona dos.

ESTRATO LIANAS DE LA ZONA DOS				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Arrabidaea sp.	Bignoniaceae		4	26,67
Govania sp.	Rhamnaceae		3	20,00
Phoradendron sp.	Viscaceae		3	20,00
Cissampelos sp.	Menispermaceae		2	13,33
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae		1	6,67
Acalypha subandina Ule	Euphorbiaceae		1	6,67
Dioscorea bulbifera L.	Dioscoreaceae	Papatuya	1	6,67
TOTAL			**15**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 07 especies de lianas, correspondientes a siete familias, con un total de 15 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona dos. La especie *Arrabidaea sp.* tiene el mayor número de individuos con cuatro, seguida de *Govania sp.* y *Phoradendron sp.* con tres individuos y *Cissampelos sp.* con dos individuos respectivamente.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Arrabidaea sp.* con 26,67 %, seguida de *Govania sp.* y *Phoradendron sp.* con 20 % y *Cissampelos sp.* con 13,33 %.

d) Estrato epífito

El cuadro 12 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las epífitas registradas o inventariadas.

Cuadro 12. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona dos.

ESTRATO EPIFITO DE LA ZONA DOS				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Me	Bromeliaceae	Achupas	27	18,75
Dicranoglossum sp.	Polypodiaceae		20	13,89
Niphidium crassifolium L.	Polypodiaceae		16	11,11
Epidendrum apaganoides Benn. & Christenson	Orchidaceae		14	9,72
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée	Polypodiaceae		12	8,33
Stelis sp.	Orchidaceae		12	8,33
Elleanthus sp.	Orchidaceae		9	6,25
Dendrobium sp.	Orchidaceae		8	5,56
Gongora sp.	Orchidaceae		8	5,56
Anthurium citrifolium Sodiro.	Araceae	Tuzita	6	4,17
Columnea isernii Cuatri.	Gesneriaceae		6	4,17
Oncidium sp.	Orchidaceae		4	2,78
Epidendrum sp.	Orchidaceae		2	1,39
TOTAL			**144**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 13 especies de epífitas pertenecientes a cinco familias, con un total de 144 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona dos. Las familias más diversas son Orchidaceae con siete especies. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mecon con 18,75 %, seguida de *Dicranoglossum sp.* con 13,89 % y *Niphidium crassifolium* L. con 11,11 %.

e) Estrato herbáceo

El cuadro 13 presenta el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato herbáceo.

Cuadro 13. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona dos.

ESTRATO HERBÁCEO DE LA ZONA DOS						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Blechanum occidentale L.	Blechnaceae	Llashipilla	71	71	710000	30,60
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae	Hierba de gato, velo de princesa.	47	47	470000	20,26
Oplismenus Burmannii (Retz)	Poaceae	Hierba de conejo	41	41	410000	17,67
Panicum pilosum Sw.	Poaceae		22	22	220000	9,48
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Moradilla	20	20	200000	8,62
Begonia sp.	Begoniaceae	Begonia	5	5	50000	2,16
Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.	Poaceae		5	5	50000	2,16
Browallia americana L	Solanaceae	Chavelita de monte	4	4	40000	1,72
Drymaria cordata (L.) Willd ex Schult.	Caryophyllaceae	Alberjilla, golondrina.	3	3	30000	1,29
Paspalum conjugatum P. J. Bergius.	Poaceae	Pata de conejo, pasto amargo	3	3	30000	1,29
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Acanthaceae	Cola de alacrán	3	3	30000	1,29
Commelina diffusa Burm. f.	Commelinaceae	Tripa de pollo	3	3	30000	1,29
Commelina quitensis Benth.	Commelinaceae	Churuyuyo	2	2	20000	0,86
Borreria laevis (Lam) Griseb.	Rubiaceae	Borreira	2	2	20000	0,86
Melanthera aspera (Jacq.) Small	Asteraceae	Menta del campo	1	1	10000	0,43
TOTAL			**232**	**232**	**2320000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona dos, se registraron 232 individuos, los cuales pertenecen 15 especies, correspondientes a 13 géneros y 10 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Blechanum occidentale* L. (Llashipilla) con 710000 individuos/ha, *Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Hierba de gato, velo de princesa) con 470000 individuos/ha y *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 410000 individuos/ha. Los valores más altos en densidad relativa corresponden a: *Blechanum occidentale* L. (Llashipilla) con 30,60 %, seguida de *Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Hierba de gato, velo de princesa) con 20,26 % y con *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 17,67 %.

El estrato herbáceo presenta una densidad de 232 individuos/m^2, que equivale a 2320000 individuos/ha.

4.1.2.1.3. Zona tres

Los datos colectados en el campo y resultados de los parámetros ecológicos del estrato; arbóreo, arbustivo, liana, epífitas y herbáceas de la zona tres son:

a) Estrato arbóreo

En el cuadro 14 se presenta la información colectada y procesada de los parámetros técnicos y asociación vegetal para el estrato arbóreo.

Cuadro 14. Resultados de Área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea de la zona tres.

ESTRATO ÁRBOREO DE LA ZONA TRES									
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)
Cupania latifolia Kunth.	Sapindaceae	Guabo blanco o gorgojero	63	0,0518	0,315	3150	39,13	16,97	56,10
Escheweilera caudiculata R. Kunth	Lecythidaceae	Zapote del campo	39	0,0599	0,195	1950	24,22	19,63	43,85
Nectandra sp.	Lauraceae	Higanonga	26	0,0401	0,13	1300	16,15	13,14	29,29
Sorocea trophoides W. Burger	Moraceae	Lechero	13	0,0195	0,065	650	8,07	6,39	14,46
Inga sp. 2	Mimosaceae	Guabo musgo	7	0,0879	0,035	350	4,35	28,80	33,15
Prockia crucis P. Browne ex L.	Flacourtiaceae	Manzano	6	0,0091	0,03	300	3,73	2,98	6,71
Margaritaria nobilis L.f.	Euphorbiaceae	Fruta de pava	2	0,0007	0,01	100	1,24	0,23	1,47
Cecropia arachnoidea Pittier.	Cecropiaceae	Guarumo	1	0,0013	0,005	50	0,62	0,43	1,05
Cecropia mutisiana Mildbr.	Cecropiaceae	Hormiguero	1	0,0095	0,005	50	0,62	3,11	3,73
Ochroma sp .	Malvaceae	Balsa	1	0,0254	0,005	50	0,62	8,32	8,94
Persea sp	Lauraceae		1	0,0000	0,005	50	0,62	0,00	0,62
Machaerium millei Standl.	Fabaceae	Cabo de hacha o chiche	1	0,0000	0,005	50	0,62	0,00	0,62
TOTAL			**161**	**0,3052**	**0,805**	**8050**	**100**	**100**	**200**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la **zona tres**, se registraron 161 individuos, los cuales pertenecen 12 especies, correspondientes a 11 géneros y 10 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Cupania latifolia* Kunth. (Guabo blanco o gorgojero) con 3150 individuos/ha, *Escheweilera caudiculata* R. Kunth (Zapote del campo) con 1950 individuos/ha, y *Nectandra sp.* (Higanonga) con 1300 individuos/ha. Las especies dominantes son: *Inga sp. 2* (Guabo musgo), *Escheweilera caudiculata* R. Kunth (Zapote del campo) y *Cupania latifolia* Kunth. (Guabo blanco o gorgojero).

Las especies ecológicamente más importantes son: *Cupania latifolia* Kunth. (Guabo blanco o gorgojero), *Escheweilera caudiculata* R. Kunth (Zapote del campo), y *Inga sp. 2* (Guabo musgo). En 200 m^2 (0,02 ha) se registró 161 árboles iguales o mayores a 02 cm de DAP; que equivale a 8050 individuos/ha.

b) Estrato arbustivo

El cuadro 15 contiene el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato arbustivo.

Cuadro 15. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona tres.

ESTRATO ARBUSTIVO DE LA ZONA TRES						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Piper Bogotense C. DC.	Piperaceae	Cordoncillo	38	0,1900	1900	36,54
Rauvolfia sp.	Apocynaceae		37	0,1850	1850	35,58
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq) Oerst.	Arecaceae		16	0,0800	800	15,38
Miconia scorpioides Schltdl. & Cham.	Melastomataceae		7	0,0350	350	6,73
Agonandra sp.	Opiliaceae		3	0,0150	150	2,88
Cybianthus sp.	Myrsinaceae		3	0,0150	150	2,88
TOTAL			**104**	**0,5200**	**5200**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona tres** se registró 104 arbustos, los cuales pertenecen 06 especies; siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 1900 individuos/ha, *Rauvolfia sp.* con 1850 individuos/ha, y *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst con 800 individuos/ha.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 36,54 %, seguida de *Rauvolfia sp.* con 35,58 % y *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst. con 15,38 %. El estrato arbustivo presenta una densidad de 0,5200 individuos/m^2, que equivale a 5200 individuos/ha.

c) Estrato lianas

En el cuadro 16 se presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las lianas inventariadas.

Cuadro 16. Parámetros ecológicos de lianas de la zona tres.

ESTRATO LIANAS DE LA ZONA TRES				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Passiflora sp 2.	Passifloraceae		5	27,78
Cissampelos sp.	Menispermaceae		4	22,22
Acalypha subandina Ule	Euphorbiaceae		3	16,67
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae		2	11,11
Picramnia sp.	Simaroubaceae		2	11,11
Phoradendron sp.	Viscaceae		1	5,56
Monnina sp.	Polygalaceae		1	5,56
TOTAL			**18**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 07 especies de lianas, correspondientes a siete familias, con un total de 18 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona tres. La especie *Passiflora sp. 2* tiene el mayor número de individuos con cinco, seguida de *Cissampelos sp.* con cuatro individuos y *Acalypha subandina* Ule con tres individuos respectivamente.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Passiflora sp. 2* con 27,78 %, seguida de *Cissampelos sp.* con 22,22 % y *Acalypha subandina* Ule con 16,67 %.

d) Estrato epífito

El cuadro 17 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las epífitas registradas o inventariadas.

Cuadro 17. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona tres.

ESTRATO EPIFITO DE LA ZONA TRES				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Polypodium virginianum L.	Polypodiaceae		25	24,75
Tillandsia pretiosa Mez	Bromeliaceae		21	20,79
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Me	Bromeliaceae	Achupas	17	16,83
Sphyrospermum sp.	Ericaceae		6	5,94
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée	Polypodiaceae		6	5,94
Anthurium citrifolium Sodiro.	Araceae	Tuzita	6	5,94
Dicranoglossum sp.	Polypodiaceae		5	4,95
Dendrobium sp.	Orchidaceae		4	3,96
Columnea isernii Cuatri.	Gesneriaceae		4	3,96
Oncidium sp.	Orchidaceae		3	2,97
Pitcairnia sp.	Bromeliaceae		2	1,98
Peperomia sp.	Piperaceae		2	1,98
TOTAL			**101**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 12 especies de epífitas pertenecientes a siete familias, con un total de 101 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona tres. Las familias más diversas son Polypodiaceae y Bromeliaceae ambas con tres especies. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Polypodium virginianum* L. con 24,75 %, seguida de *Tillandsia pretiosa* Mez con 20,79 % y *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mecon con 16,83 %.

e) Estrato herbáceo

El cuadro 18 presenta el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato herbáceo.

Cuadro 18. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona tres.

ESTRATO HERBÁCEO DE LA ZONA TRES						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Oplismenus Burmannii (Retz)	Poaceae	Hierba de conejo	52	52	520000	24,64
Panicum pilosum Sw.	Poaceae		33	33	330000	15,64
Blechanum occidentale L.	Blechnaceae	Llashipilla	31	31	310000	14,69
Paspalum conjugatum P. J. Bergius.	Poaceae	Pata de conejo, pasto amargo	21	21	210000	9,95
Begonia sp.	Begoniaceae	Begonia	17	17	170000	8,06
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae	Hierba de gato, velo de princesa.	15	15	150000	7,11
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Moradilla	14	14	140000	6,64
Melanthera aspera (Jacq.) Small	Asteraceae	Menta del campo	5	5	50000	2,37
Dichondra sp.	Convolvulaceae	Oreja de raton	5	5	50000	2,37
Oplismenus hirtellus (L.) Beauv.	Poaceae		5	5	50000	2,37
Elytraria imbricata (Vahl) Pers.	Acanthaceae	Cola de alacrán	3	3	30000	1,42
Drymaria cordata (L.) Willd ex Schult.	Caryophyllaceae	Alberjilla, golondrina.	3	3	30000	1,42
Pteridium aquilinum L. Kuhn	Dennstaedtiaceae	Llashipa, helecho de aguila.	2	2	20000	0,95
Pseudelephantopus spicatus Juss. ex Aubl.	Asteraceae	Oreja de conejo	2	2	20000	0,95
Commelina quitensis Benth.	Commelinaceae	Churuyuyo	2	2	20000	0,95
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Pichana, malva de escoba	1	1	10000	0,47
TOTAL			**211**	**211**	**2110000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona tres, se registraron 211 individuos, los cuales pertenecen 16 especies, correspondientes a 15 géneros y 11 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 520000 individuos/ha, *Panicum pilosum* Sw. con 330000 individuos/ha y *Blechanum occidentale* L. (Llashipilla) con 340000 individuos/ha. Los valores más altos en densidad relativa corresponden a: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 24,64%, seguida de *Panicum pilosum* Sw. con 15,64% y *Blechanum occidentale* L. (Llashipilla) con 14,69%.

El estrato herbáceo presenta una densidad de 211 individuos/m^2, que equivale a 2110000 individuos/ha.

4.1.2.1.4. Zona cuatro

Los datos colectados en el campo y resultados de los parámetros ecológicos del estrato; arbóreo, arbustivo, liana, epífitas y herbáceas de la zona cuatro son:

a) Estrato arbóreo

En el cuadro 19 se presenta la información colectada y procesada de los parámetros técnicos y asociación vegetal para el estrato arbóreo.

Cuadro 19. Resultados de Área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea de la zona cuatro.

ESTRATO ÁRBOREO DE LA ZONA CUATRO									
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)
Escheweilera caudiculata R. Kunth	Lecythidaceae	Zapote del campo	47	0,0675	0,235	2350	44,76	11,29	56,05
Nectandra sp.	Lauraceae	Higanonga	21	0,0318	0,105	1050	20,00	5,32	25,32
Inga sp. 2	Mimosaceae	Guabo musgo	9	0,0000	0,045	450	8,57	0,00	8,57
Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae	Fernán Sánchez o Roblón	6	0,0001	0,030	300	5,71	0,02	5,73
Ficus sp.	Moraceae	Higueron	5	0,2611	0,025	250	4,76	43,65	48,42
Cupania latifolia Kunth.	Sapindaceae	Guabo blanco o gorgojero	3	0,0000	0,015	150	2,86	0,00	2,86
Machaerium millei Standl.	Fabaceae	Cabo de hacha o chiche	3	0,0917	0,015	150	2,86	15,33	18,19
Ochroma sp.	Malvaceae	Balsa	3	0,0609	0,015	150	2,86	10,18	13,04
Syzygium jambos (L.) Alst.	Myrtaceae	Pomarosa	2	0,0000	0,010	100	1,90	0,00	1,90
Ficus cuatrecasana Dugand.	Moraceae	Matapalo	2	0,0079	0,010	100	1,90	1,32	3,23
Cecropia mutisiana Mildbr.	Cecropiaceae	Hormiguero	2	0,0425	0,010	100	1,90	7,11	9,01
Sorocea trophoides W. Burger	Moraceae	Lechero	1	0,0346	0,005	50	0,95	5,78	6,74
Inga sp. 1	Mimosaceae	Guaba	1	0,0000	0,005	50	0,95	0,00	0,95
TOTAL			**105**	**0,5981**	**0,525**	**5250**	**100,00**	**100,00**	**200,00**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona cuatro, se registraron 105 individuos, los cuales pertenecen 13 especies, correspondientes a 11 géneros y 10 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: Escheweilera caudiculata R. Kunth (Zapote del campo) con 2350 individuos/ha, Nectandra sp. (Higanonga) con 1050 individuos/ha, y Inga sp. 2 (Guabo musgo) con 450 individuos/ha. Las especies dominantes son: Ficus sp. (Higuerón), Machaerium millei Standl. (Cabo de hacha o chiche) y Escheweilera caudiculata R. Kunth (Zapote del campo).

Las especies ecológicamente más importantes son: Escheweilera caudiculata R. Kunth (Zapote del campo), Nectandra sp., Ficus sp. (Higuerón) y Nectandra sp. (Higanonga). En 200 m2 (0,02 ha) se registró 105 árboles iguales o mayores a 06 cm de DAP; que equivale a 5250 individuos/ha.

b) Estrato arbustivo

El cuadro 20 contiene el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato arbustivo.

Cuadro 20. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona cuatro.

ESTRATO ARBUSTIVO DE LA ZONA CUATRO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Piper Bogotense C. DC.	Piperaceae	Cordoncillo	8	0,0400	400	23,53
Costus spicatus (Jacq.) Sw.	Zingiberaceae		5	0,0250	250	14,71
Agonandra sp.	Opiliaceae		5	0,0250	250	14,71
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq) Oerst.	Arecaceae		4	0,0200	200	11,76
Clavija repanda Stahl	Theophrastaceae		4	0,0200	200	11,76
Cybianthus sp.	Myrsinaceae		3	0,0150	150	8,82
Rauvolfia sp.	Apocynaceae		3	0,0150	150	8,82
Baccharis sp.	Asteraceae		2	0,0100	100	5,88
TOTAL			**34**	**0,1700**	**1700**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona cuatro** se registró 34 arbustos, los cuales pertenecen 08 especies; siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 400 individuos/ha, *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. con 250 individuos/ha, y *Agonandra sp.* con 250 individuos/ha.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 23,53 %, seguida de *Costus spicatus* (Jacq.) Sw. con *Agonandra sp.* el 14,71 %, y *Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq) Oerst. con *Clavija repanda Stahl* el 11,76 %. El estrato arbustivo presenta una densidad de 0,1700 individuos/m^2, que equivale a 1700 individuos/ha.

c) Estrato lianas

En el cuadro 21 se presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las lianas inventariadas.

Cuadro 21. Parámetros ecológicos de lianas de la zona cuatro.

ESTRATO LIANAS DE LA ZONA CUATRO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Monnina sp.	Polygalaceae		8	21,62
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae		8	21,62
Ipomoea sp 1.	Convolvulaceae		6	16,22
Banisteriopsis sp.	Malpighiaceae		6	16,22
Govania sp.	Rhamnaceae		3	8,11
Passiflora sp 1.	Passifloraceae		3	8,11
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae		2	5,41
Ipomoea sp 2.	Convolvulaceae		1	2,70
TOTAL			**37**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 08 especies de lianas, correspondientes a siete familias, con un total de 37 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la zona cuatro. La especie *Monnina sp.* y *Phyllanthus sp.* tienen el mayor número de individuos con ocho, seguida de *Ipomoea sp.1* y *Banisteriopsis sp.* con seis individuos, *Govania sp.* y *Passiflora sp.1* con tres individuos respectivamente.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Monnina sp.* y *Phyllanthus sp.* con 21,62 %, seguida de *Ipomoea sp.1* y *Banisteriopsis sp.* con 16,22 %, y *Govania sp.* y *Passiflora sp.1* con 8,11 %.

d) Estrato epífito

El cuadro 22 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las epífitas registradas o inventariadas.

Cuadro 22. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona cuatro.

ESTRATO EPIFITO DE LA ZONA CUATRO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Tillandsia pretiosa Mez	Bromeliaceae		72	23,61
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Me	Bromeliaceae	Achupas	69	22,62
Polypodium virginianum L.	Polypodiaceae		51	16,72
Dicranoglossum sp.	Polypodiaceae		41	13,44
Stelis sp.	Orchidaceae		15	4,92
Pitcairnia prolifera Rauh.	Bromeliaceae		15	4,92
Columnea isernii Cuatri.	Gesneriaceae		14	4,59
Niphidium crassifolium L.	Polypodiaceae		11	3,61
Rhipsalis micrantha (Kunth) DC.	Cactaceae		8	2,62
Epiphyllum sp.	Cactaceae		3	0,98
Epidendrum sp.	Orchidaceae		3	0,98
Anthurium citrifolium Sodiro.	Araceae	Tuzita	3	0,98
TOTAL			**305**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 12 especies de epífitas pertenecientes a seis familias, con un total de 305 individuos en una superficie de 200 m2 (0,02 ha) de la **zona cuatro.** Las familias más diversas son Polypodiaceae y Bromeliaceae ambas con tres especies. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Tillandsia pretiosa* Mezcon con 23,61%, seguida de *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mecon 22,62% y *Polypodium virginianum* L. con 16,72%.

e) Estrato herbáceo

El cuadro 23 presenta el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato herbáceo.

Cuadro 23. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona cuatro.

ESTRATO HERBÁCEO DE LA ZONA CUATRO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Oplismenus Burmannii (Retz)	Poaceae	Hierba de conejo	66	66	660000	24,18
Panicum pilosum Sw.	Poaceae		46	46	460000	16,85
Philoglossa mimuloides H. Rob. & Cuatrec.	Asteraceae	Flor amarillo de invierno	34	34	340000	12,45
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Cosa cosa, pichana, malva de escoba.	27	27	270000	9,89
Drymaria cordata (L.) Willd ex Schult.	Caryophyllaceae	Alberjilla, golondrina.	20	20	200000	7,33
Browallia americana L	Solanaceae		17	17	170000	6,23
Panicum maximun Jacq.	Poaceae	Chilena	12	12	120000	4,40
Blechanum occidentale L.	Blechnaceae	Llashipilla	12	12	120000	4,40
Cyperus sp.	Cyperaceae		8	8	80000	2,93
Borreria laevis (Lam) Griseb.	Rubiaceae	Borreria	6	6	60000	2,20
Commelina quitensis Benth.	Commelinaceae	Churuyuyo	6	6	60000	2,20
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Moradilla	6	6	60000	2,20
Paspalum conjugatum P. J. Bergius.	Poaceae	Pata de conejo, pasto amargo	5	5	50000	1,83
Cuphea racemosa (L. f.) Spreng.	Lythraceae	Hierba de toro	4	4	40000	1,47
Pteridium aquilinum L. Kuhn	Dennstaedtiaceae	Llashipa, helecho de aguila	2	2	20000	0,73
Diastema racimiferum Benth.	Gesneriaceae	Diastema	2	2	20000	0,73
TOTAL			**273**	**273**	**2730000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona cuatro, se registraron 273 individuos, los cuales pertenecen 16 especies, correspondientes a 15 géneros y 13 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 660000 individuos/ha, *Panicum pilosum* Sw. con 460000 individuos/ha y *Philoglossa mimuloides* (Hieron) H. Rob. & Cuatrec. (Flor amarillo de invierno) con 340000 individuos/ha. Los valores más altos en densidad relativa corresponden a: *Oplismenus Burmannii* (Retz) (Hierba de conejo) con 24,18 %, seguida de *Panicum pilosum* Sw. con 16,85 % y *Philoglossa mimuloides* (Hieron) H. Rob. & Cuatrec. (Flor amarillo de invierno) con 12,45 %.

El estrato herbáceo presenta una densidad de 273 individuos/m^2, que equivale a 2730000 individuos/ha.

4.1.2.1.5. Zona cinco

Los datos colectados en el campo y resultados de los parámetros ecológicos del estrato; arbóreo, arbustivo, liana, epífitas y herbáceas de la zona cinco son:

a) Estrato arbóreo

En el cuadro 24 se presenta la información colectada y procesada de los parámetros técnicos y asociación vegetal para el estrato arbóreo.

Cuadro 24. Resultados de Área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea de la zona cinco.

ESTRATO ÁRBOREO DE LA ZONA CINCO									
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)
Cupania latifolia Kunth.	Sapindaceae	Guabo blanco o gorgojero	112	9,1817	0,560	5600	43,58	98,24	141,82
Escheweilera caudiculata R. Kunth	Lecythidaceae	Zapote del campo	53	0,0048	0,265	2650	20,62	0,05	20,67
Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey.	Polygonaceae	Fernán Sánchez o Roblón	26	0,0002	0,130	1300	10,12	0,00	10,12
Inga sp. 1	Mimosaceae	Guaba	25	0,0412	0,125	1250	9,73	0,44	10,17
Inga sp. 2	Mimosaceae	Guabo musgo	16	0,0278	0,080	800	6,23	0,30	6,52
Casearia sp.	Flacourtaceae	Tábano	9	0,0000	0,045	450	3,50	0,00	3,50
Nectandra sp.	Lauraceae	Higanonga	7	0,0014	0,035	350	2,72	0,01	2,74
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae	Balsa negra	4	0,0595	0,020	200	1,56	0,64	2,19
Cecropia Mutisiana Mildbr.	Cecropiaceae	Hormiguero	3	0,0176	0,015	150	1,17	0,19	1,36
Ocotea sp .	Lauraceae		1	0,0003	0,005	50	0,39	0,00	0,39
Ochroma sp.	Malvaceae	Balsa	1	0,0113	0,005	50	0,39	0,12	0,51
TOTAL			**257**	**9,3458**	**1,285**	**12850**	**100**	**100,00**	**200,00**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la **zona cinco**, se registraron 257 individuos, los cuales pertenecen 11 especies, correspondientes a 09 géneros y 8 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Cupania latifolia* Kunth. (Guabo blanco o gorgojero) con 5600 individuos/ha, *Escheweilera caudiculata* R. Kunth (Zapote del campo) con 2650 individuos/ha, y *Triplaris cumingiana* Fisch. & C.A. Mey (Fernán Sánchez o Roblón) con 1300 individuos/ha. Las especies dominantes son: *Cupania latifolia* Kunth. (Guabo blanco o gorgojero), *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Balsa negra) y *Inga sp. 1* (Guaba).

Las especies ecológicamente más importantes son: Cupania latifolia Kunth. (Guabo blanco o gorgojero, Escheweilera caudiculata R. Kunth (Zapote del campo), Inga sp. 1 (Guaba), Triplaris cumingiana Fisch. & C.A. Mey (Fernán Sánchez o Roblón). En 200 m^2 (0,02 ha) se registró 257 árboles iguales o mayores a 04 cm de DAP; que equivale a 12850 individuos/ha.

b) Estrato arbustivo

El cuadro 25 contiene el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato arbustivo.

Cuadro 25. Parámetros ecológicos del estrato arbustivo de la zona cinco.

ESTRATO ARBUSTIVO DE LA ZONA CINCO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Piper bogotense C. DC.	Piperaceae	Cordoncillo	56	0,2800	2800	58,33
Jungia sp.	Asteraceae	Zapalla	22	0,1100	1100	22,92
Miconia sp.	Melastomataceae		5	0,0250	250	5,21
Acnistus arborescens (L.) Schltdl.	Solanaceae	Picopico	4	0,0200	200	4,17
Palicourea sp.	Rubiaceae		3	0,0150	150	3,13
Miconia scorpioides Schltdl. & Cham.	Melastomataceae		2	0,0100	100	2,08
Agonandra sp.	Opiliaceae		2	0,0100	100	2,08
Clidemia hirta (L.) D. Don	Melastomataceae		1	0,0050	50	1,04
Chamaedorea pinnatifrons (Jacq) Oerst.	Arecaceae		1	0,0050	50	1,04
TOTAL			**96**	**0,4800**	**4800**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona cinco** se registró 96 arbustos, los cuales pertenecen 09 especies, correspondientes a 08 géneros y 07 familias; siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 2800 individuos/ha, seguido de *Jungia sp.* (Zapalla) con 1100 individuos/ha y *Miconia sp.* con 250 individuos/ha.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Piper bogotense* C. DC. (Cordoncillo) con 58,33 %, seguida de *Jungia sp.* (Zapalla) con 22,92 % y *Miconia sp*. con 5,21 %. El estrato arbustivo presenta una densidad de 0,4800 individuos/m^2, que equivale a 4800 individuos/ha.

c) Estrato lianas

En el cuadro 26 se presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las lianas inventariadas.

Cuadro 26. Parámetros ecológicos de lianas de la zona cinco.

ESTRATO LIANAS DE LA ZONA CINCO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Ipomoea sp 1.	Convolvulaceae		13	43,33
Passiflora sp 2.	Passifloraceae		6	20,00
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Ulmaceae		4	13,33
Ipomoea sp 2.	Convolvulaceae		3	10,00
Arrabidaea sp.	Bignoniaceae		2	6,67
Banisteriopsis sp.	Malpighiaceae		1	3,33
Phyllanthus sp.	Euphorbiaceae		1	3,33
TOTAL			**30**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 07 especies de lianas, correspondientes a seis familias, con un total de 30 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona cinco.** La especie *Ipomoea sp 1* tiene el mayor número de individuos con trece, seguida de *Passiflora sp 2* con seis individuos y *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg con cuatro individuos respectivamente.

Las especies con los valores más altos en densidad relativa son *Ipomoea sp 1* con 43,33 %, seguida de *Passiflora sp 2* con 20 % y *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg con 13,33 %.

d) Estrato epífito

El cuadro 27 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa de las epífitas registradas o inventariadas.

Cuadro 27. Parámetros ecológicos de epífitas de la zona cinco.

ESTRATO EPIFITO DE LA ZONA CINCO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Polypodium virginianum L.	Polypodiaceae		45	31,69
Dicranoglossum sp.	Polypodiaceae		20	14,08
Niphidium crassifolium L.	Polypodiaceae		15	10,56
Pleopeltis sp.	Polypodiaceae		12	8,45
Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée	Polypodiaceae		9	6,34
Rhipsalis micrantha (Kunth) DC.	Cactaceae		8	5,63
Tillandsia pretiosa Mez	Bromeliaceae		7	4,93
Pitcairnia prolifera Rauh.	Bromeliaceae		6	4,23
Guzmania monostachia (L.) Rusby ex Me	Bromeliaceae	Achupas	5	3,52
Stelis sp.	Orchidaceae		5	3,52
Anthurium citrifolium Sodiro.	Araceae	Tuzita	4	2,82
Pitcairnia sp.	Bromeliaceae		3	2,11
Sphyrospermum sp.	Ericaceae		3	2,11
TOTAL			**142**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 13 especies de epífitas pertenecientes a seis familias, con un total de 142 individuos en una superficie de 200 m^2 (0,02 ha) de la **zona cinco.** Las familias más diversas son Polypodiaceae con cinco especies y Bromeliaceae con cuatro especies. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Polypodium virginianum* L. con 31,69 %, seguida de *Dicranoglossum sp.* con 14,08 %, y *Niphidium crassifolium* L. con 10,56 %.

Esto demuestra un mejor nivel de conservación de las epífitas en el bosque El Limo, siendo mayor el número de individuos así como el de especies.

e) Estrato herbáceo

El cuadro 28 presenta el nombre científico, familia, número de individuos, densidad absoluta y densidad relativa del estrato herbáceo.

Cuadro 28. Parámetros ecológicos del estrato herbáceo de la zona cinco.

ESTRATO HERBÁCEO DE LA ZONA CINCO						
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	(Ind/ha)	**DR** (%)
Oplismenus Burmannii (Retz)	Poaceae	Hierba de conejo	76	76	760000	35,02
Paspalum depauperatum J. Presl	Poaceae	Yuruza	30	30	300000	13,82
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae	Velo de princesa, hierba de gato	21	21	210000	9,68
Philoglossa mimuloides H. Rob. & Cuatrec.	Asteraceae	Flor amarillo de invierno	21	21	210000	9,68
Panicum pilosum Sw.	Poaceae		19	19	190000	8,76
Blechanum occidentale L.	Blechnaceae	Llashipilla	14	14	140000	6,45
Alternanthera porrigens (Jacq.) Kuntze	Amaranthaceae	Moradilla	11	11	110000	5,07
Panicum polygonatum Shard.	Poaceae		7	7	70000	3,23
Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Pichana, malva de escoba	7	7	70000	3,23
Panicum maximun Jacq.	Poaceae	Chilena	4	4	40000	1,84
Paspalum conjugatum P. J. Bergius.	Poaceae	Pata de conejo, pasto amargo	3	3	30000	1,38
Pteridium aquilinum L. Kuhn	Dennstaedtiaceae	Llashipa, helecho de aguila	3	3	30000	1,38
Solanum americanum Miller.	Solanaceae	Mortiño, hierba mora	1	1	10000	0,46
TOTAL			**217**	**217**	**2170000**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el estudio realizado en la zona cinco, se registraron 217 individuos, los cuales pertenecen 13 especies, correspondientes a 10 géneros y 08 familias, siendo las más frecuentes y con mayor densidad relativa: Oplismenus Burmannii (Retz) (Hierba de conejo) con 760000 individuos/ha y Paspalum depauperatum J. Presl (Yurusa) con 300000 individuos/ha. Los valores más altos en densidad relativa corresponden a: Oplismenus Burmannii (Retz) (Hierba de conejo) con 35,02 %, seguida de Paspalum depauperatum J. Presl (Yurusa) con 13,82 %.

El estrato herbáceo presenta una densidad de 217 individuos/m2, que equivale a 2170000 individuos/ha.

4.1.2.2. Mesofauna

Se registraron 14 especies de mesofauna de diferente familia (Anexo 14); en los siguientes cuadros se presenta resultados y análisis de los parámetros técnicos de la mesofauna identificadas en su respectivo estrato.

a) Mesofauna de la zona uno

El cuadro 29 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa del estrato.

Cuadro 29. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona uno.

MESOFAUNA DE LA ZONA UNO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Lumbricus terrestres L.	Lumbricidae	Lombriz de tierra	100	62,50
Agriotes sp.	Elateridae	Gusano de alambre	21	13,13
Loxosceles sp.	Sicariidae	Araña de suelo	8	5,00
Lithobius sp.	Lithobiidae	Cimpiés	8	5,00
Thyropygus sp.	Julidae	Milpiés	5	3,13
Forficula sp.	Forficulidae	Tijerillas o tijeretas	4	2,50
Coccidophilus sp.	Coccinelidae		4	2,50
Reticulitermes sp.	Rhinotermitidae	Termitas o comején	3	1,88
Xantholinus sp	Staphylinidae		3	1,88
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	Cutzo o gallina ciega	3	1,88
Gryllodes sp.	Orthoptera	Grillo	1	0,63
TOTAL			**160**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 11 especies de mesofauna pertenecientes a once familias, con un total de 160 individuos en una superficie de 1 m^2 (0,0001 ha) de la zona uno. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Lumbricus terrestres* L. (Lombriz de tierra) con 62,50 % y seguida de *Agriotes sp.* (Gusano) con 13,13 %.

b) Mesofauna de la zona dos

El cuadro 30 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa del estrato.

Cuadro 30. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona dos.

MESOFAUNA DE LA ZONA DOS				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Lumbricus terrestres L.	Lumbricidae	Lombriz de tierra	117	70,06
Agriotes sp.	Elateridae	Gusano de alambre	27	16,17
Reticulitermes sp.	Rhinotermitidae	Termitas o comején	9	5,39
Loxosceles sp.	Sicariidae	Araña de suelo	5	2,99
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	Cutzo o gallina ciega	3	1,80
Forficula sp.	Forficulidae	Tijerillas o tijeretas	2	1,20
Thyropygus sp.	Julidae	Milpiés	2	1,20
Xantholinus sp	Staphylinidae		1	0,60
Harpalus sp.	Carabidae	Escarabajo del suelo	1	0,60
TOTAL			**167**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 09 especies de mesofauna pertenecientes a nueve familias, con un total de 167 individuos en una superficie de 1 m^2 (0,0001 ha) de la zona dos. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Lumbricus terrestres* L. (Lombriz de tierra) con 70,06 %, seguida de *Agriotes sp.* (Gusano) con 16,17 % y *Reticulitermes sp.* (Termitas o comején) con 5,39 %.

c) Mesofauna de la zona tres

El cuadro 31 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa del estrato.

Cuadro 31. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona tres.

MESOFAUNA DE LA ZONA TRES				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Lumbricus terrestres L.	Lumbricidae	Lombriz de tierra	96	45,71
Agriotes sp.	Elateridae	Gusano de alambre	72	34,29
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	Cutzo o gallina ciega	23	10,95
Cicada sp.	Cicadidae	Cigarra o chicharra	5	2,38
Loxosceles sp.	Sicariidae	Araña de suelo	4	1,90
Lithobius sp.	Lithobiidae	Cimpiés	3	1,43
Xantholinus sp	Staphylinidae		3	1,43
Lincus sp	Pentatomidae	Chinche negro	2	0,95
Forficula sp.	Forficulidae	Tijerillas o tijeretas	2	0,95
TOTAL			**210**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 09 especies de mesofauna pertenecientes a nuevo familias, con un total de 210 individuos en una superficie de 1 m^2 (0,0001 ha) de la zona tres. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Lumbricus terrestres* L. (Lombriz de tierra) con 45,71 %, seguida de *Agriotes sp.* (Gusano) con 34,29 % y *Phyllophaga sp.* (Cutzo o gallina ciega) con 10,95 %.

d) Mesofauna de la zona cuatro

El cuadro 32 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa del estrato.

Cuadro 32. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona cuatro.

MESOFAUNA DE LA ZONA CUATRO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Lumbricus terrestres L.	Lumbricidae	Lombriz de tierra	105	49,76
Reticulitermes sp.	Rhinotermitidae	Termitas o comején	72	34,12
Agriotes sp.	Elateridae	Gusano de alambre	14	6,64
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	Cutzo o gallina ciega	5	2,37
Loxosceles sp.	Sicariidae	Araña de suelo	4	1,90
Cicada sp.	Cicadidae	Cigarra o chicharra	3	1,42
Forficula sp.	Forficulidae	Tijerillas o tijeretas	3	1,42
Thyropygus sp.	Julidae	Milpiés	2	0,95
Xantholinus sp	Staphylinidae		2	0,95
Lincus sp	Pentatomidae	Chinche negro	1	0,47
TOTAL			**211**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 10 especies de mesofauna pertenecientes a 10 familias, con un total de 211 individuos en una superficie de 1 m^2 (0,0001 ha) de la zona cuatro. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Lumbricus terrestres* L. (Lombriz de tierra) con 49,76 %, seguida de *Reticulitermes sp.* (Termitas o comején) con 34,12 % y *Agriotes sp.* (Gusano) con 6,64 %.

e) Mesofauna de la zona cinco

El cuadro 33 presenta el nombre científico, familia, número de individuos y densidad relativa del estrato.

Cuadro 33. Parámetros ecológicos de la mesofauna de la zona cinco.

MESOFAUNA DE LA ZONA CINCO				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)
Lumbricus terrestres L.	Lumbricidae	Lombriz de tierra	33	60,00
Lithobius sp.	Lithobiidae	Cimpiés	6	10,91
Xantholinus sp	Staphylinidae		4	7,27
Loxosceles sp.	Sicariidae	Araña de suelo	3	5,45
Phyllophaga sp.	Scarabaeidae	Cutzo o gallina ciega	3	5,45
Coccidophilus sp.	Coccinelidae		2	3,64
Reticulitermes sp.	Rhinotermitidae	Termitas o comején	2	3,64
Harpalus sp.	Carabidae	Escarabajo del suelo	1	1,82
Agriotes sp.	Elateridae	Gusano de alambre	1	1,82
TOTAL			**55**	**100**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Se registraron 09 especies de mesofauna pertenecientes a nueve familias, con un total de 55 individuos en una superficie de 1 m^2 (0,0001 ha) de la zona cinco. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: *Lumbricus terrestres* L. (Lombriz de tierra) con 60 %, seguida de *Lithobius sp. (Ciempiés)* con 10,91 % y *Xantholinus sp.* con 7,27 %.

4.1.2.3. Recurso suelo

El estudio analítico de las propiedades físico químicas del suelo define su estado de fertilidad y su idoneidad para las prácticas agropecuarias (Anexo 15), a las que se lo pretende someter con la implementación de un Modelo de Agroecosistema.

Después de realizado el análisis del suelo se determinó que a pesar de que existe una variación en los elementos, estos se pueden nivelar a través de una fertilización orgánica y de ser necesaria se empleará cal agrícola. Así mismo goza de un buen contenido de materia orgánica, lo que lo hace un suelo recomendable.

En la interpretación se observa que el pH promedio del suelo que presenta la finca es ácido de 5,38; en la clase textural el suelo es arcilloso con una profundidad efectiva de 30 cm, de clase IV, según Iñiguez (1999); por lo cual no existirían problemas con lo referente a estos parámetros importantes dentro de la asimilación de nutrientes.

El porcentaje de materia orgánica se encuentre en el nivel medio de 3,36 %, lo cual implica que se debe manejar bien las fuentes orgánicas para incorporación a este suelo.

En cuanto a macronutrientes (NH4, P y K), están en niveles bajos a medios, sin afectar la producción y el recurso suelo, siempre y cuando se maneje bien todos los insumos, herramientas y metodologías de trabajo en el área de estudio. Los microelementos (Ca, Mg, Zn, S, Zn, Cu, Fe, Mn y B) están en niveles normales para este tipo de suelo, lo cual facilitara el trabajo.

En los elementos (K, Ca, Mg, Ca/Mg, Mg/K y (Ca+Mg)/K) están en niveles bajos a altos, lo cual se facilita el trabajo para incrementar a niveles altos con la aplicación de productos orgánicos.

En forma general, el análisis está dentro de los parámetros para iniciar un proyecto de este tipo, lo importante es que en el camino del mismo, se tomen medidas preventivas para evitar daño al recurso suelo, evitar el desperdicio del agua y asegurar la rentabilidad del proyecto.

4.1.2.4. Recurso hídrico

Las quebrada S/N nace del cerro de Olongo y la quebrada arenales nace de la parte del cerro de Chalanga alimentando la Microcuenca de Santa Ana.

La Quebrada S/N, la clase de agua que circula es C1S1 Agua de salinidad baja y contenido bajo de sodio, con una Conductividad Eléctrica de 103 nS/cm y un pH de 7,6 (Anexo 16), siendo excelente para el consumo y riego dentro de la finca en el caso de la instalación de un sistema de riego por aspersión.

4.1.2.5. Recurso faunístico

La zona de estudio todavía presenta evidencias de especies de fauna silvestre (Anexo 17), sin embargo es probable que las poblaciones de algunas especies de animales puedan estar en riesgo por las diversas actividades del ser humano.

La diversidad de especies de animales es muy importante dentro de un ecosistema y son fundamentales en las cadenas trópicas, ya que cumple diversas funciones, entre ellas: polinizadores, controladores de insectos nocivos, dispersores de semillas, escarificadores de semillas para germinar, alimento y control natural de poblaciones.
La diversidad de fauna existente en la finca y en la zona de Orianga, se debe a la presencia de una exuberante vegetación; por lo que se recomienda que futuros estudios se enfoquen en aspectos demográficos de las especies más frágiles del sector.

Muchas plantas silvestres y cultivos dependen de animales polinizadores y dispersores de semillas para lograr su producción y sobrevivencia, creando así una interdependencia entre plantas y animales. Las plantas, una vez que germinan subsisten en el mismo lugar, ya que muchas semillas son dispersadas por el viento, por el agua y otras son transportadas por las aves y mamíferos. La dispersión de semillas por los animales desempeña un papel importante en la estructura y regeneración de muchos bosques naturales.

A parte de las especies silvestres se ha encontrado numerosas comunidades de artrópodos (insectos, arácnidos y miriápodos), himenópteros (hormigas, avispas y abejas), dípteros (moscas), lepidópteros (orugas y mariposas), coleópteros (mariquitas), roedores (ratones), réptiles (serpientes y lagartijas) y anfibios (ranas y sapos), muchos de ellos actúan como controladores de insectos nocivos, y a su vez, sirven de alimento a otros animales.

Sembrar todo un campo con un mismo cultivo, facilita a los insectos ubicar desde muy lejos su comida y desarrollarse sin límite. Aplicando químicos mueren pájaros que comen insectos, insectos insectívoros, lombrices, entre otros.

En el cuadro 34 se muestran 32 especies de fauna, de entre ellas tenemos: 8 mamíferos, 21 aves, 2 réptiles y un crustáceo; donde se provee información sobre el grupo taxonómico: nombre común, familia, nombre científico y hábito alimenticio.

Cuadro 34. Fauna existente en la finca “Los secretos de los Abuelos”.

FAUNA DE LA FINCA "LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS"			
Nombre Común	**Familia**	**Nombre Científico**	**Se Alimentan de:**
Tejón	Procyonidae	*Nasuella olivacea* Gray.	Semillas, frutos y tubérculos.
Ardilla	Sciuridae	*Sciurus stramineus* Erydoux & Souleyet.	Semillas, frutos y tubérculos.
Guanchaco	Didelphidae	*Didelphis marsupialis* L.	Frutos, pollos y algunos insectos.
Guatusa	Dasyproctidae	*Dasyprocta fuliginosa* Wagler.	Tubérculos, raíces, frutas y semillas.
Guanta o yamala	Cuniculidae	*Agouti paca* L.	Tubérculos, raíces, frutas y semillas.
Armadillo o tumulle	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus* L.	Lombrices, cuzo e insectos.
Conejo	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis* L.	Tubérculos, raíces, frutas y semillas.
Chonta o venado	Cervidae	*Manzama gouazoubira* G. Fischer.	Hierbas, guineo y platano.
Periquillo	Psittacidae	*Forpus coelestis* L.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Perico cabeza roja	Psittacidae	*Aratinga erytrhogenys* L.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Perico morado	Psittacidae	*Pionus chalcopterus* Fraser.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Gavilán blanco	Accipitridae	*Elanus leucurus* Vieillot.	Culebras, aves pequeñas, ratones y conejos.
Gavilán café	Accipitridae	*Buteo magnirostris* Gmelin.	Culebras, aves pequeñas, ratones y conejos.
Güerequeque	Falconidae	*Caracara cheriway* Jacquin.	Culebras, aves pequeñas, ratones y conejos.
Gallinazo	Cathartidae	*Coragyps atratus* Bechstein.	Animales muertos.
Pájaro garrapatero	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris* Swainson.	Insectos, garrapatas y mariposas.
Chilalo	Fumariidae	*Furmarius cinnamomeus* L.	Insectos y mariposas.
Carpintero cabeza roja	Picidae	*Campephilusgayaquilensis* L.	Insectos, frutas y semillas.
Colibrí o quinde	Trochilidae	*Chalybura buffonii* L.	Nectar de flores.
Pava del campo	Cracidae	*Penelope sp.*	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Paloma	Columbidae	*Columbina cruziana* Prevost.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Pashaca	Cracidae	*Ortalis erythroptera* Sclater & Salvin.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Guajala	Trogonidae	*Trogon mesurus* Cabanis and Heine	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Diostedé o Tucán	Ramphastidae	*Ramphastos sp.*	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Chipilico o papayero	Ramphastidae	*Ramphastos sp.*	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Pájaro burro	Cuculidae	*Piaya cayana* L.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Pájaro perro	Ramphastidae	*Aulacorhynchus haematopygus* Gould.	Semillas, frutos, tubérculos y algunos insectos.
Pájaro amarillo	Thraupidae	*Sicalis flaveola* L.	Semillas, frutos y algunos insectos.
Pájaro azul	Thraupidae	*Thraupis episcopus* L.	Semillas, frutos y algunos insectos.
Culebra x	Viperidae	*Bothrops sp.*	Ranas, ratones y huevos de algunas aves.
Colambo	Colubridae	*Clelia sp.*	Ranas, ratones y culebras.
Cangrejo o pangorá	Pseudothelphusidae	*Hypolobocera sp.*	Barro podrido apestoso.

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

4.2. DISEÑO AGROECOLÓGICO PERMACULTURAL

4.2.1. Sistematización de la Información General y del Itinerario Técnico

Comprende el conjunto de interrelaciones de factores vinculados en el desarrollo de la economía, social y ambiental de la estabilidad productiva integral que realiza el productor en el agroecosistema, con la opción de potenciar y fomentar el bienestar de la familia.

La actividad económica de la finca se la obtiene mediante las actividades productivas agrícolas para la subsistencia (disminución de dependencia de productos alimenticios) de la familia y el comercio de excedentes de sus productos; la actividad social en la autosuficiencia alimentaria, integración de la familia, satisfacción de las necesidades, bienestar colectivo y el desarrollo rural integrado; y la actividad ambiental corresponde al uso de los recursos locales y la producción estable que sostiene y determina las diversas actividades del productor.

4.2.1.1. Marco histórico de la finca

El terreno que hoy es la finca “Los secretos de los abuelos” perteneciente a la familia Condoy – Yanangómez, es adquirida mediante una compra al señor Ángel Segundo Collaguazo.

Posteriormente los hijos cambian el nombre de la finca San Antonio al nombre actual que es “Los secretos de los abuelos” en honor a sus padres, tomando en cuenta la actividad del trabajo realizado, los saberes ancestrales y las experiencias vividas en este sector.

La superficie del terreno se encontraba deteriorado, explotado en las actividades agrícolas de cultivos temporales (inverno) como arroz, maní, zarandaja, maíz, entre otros; por ello poseía gran frecuencia de llashipa.
Gracias a los saberes compartidos por los ancianos y experiencias vividas desde la niñez, se fortalecieron en conocimientos valederos en la productividad relacionados con el medio ambiente, cultivándola de forma responsable y pensando a futuro en la mejor herencia que dejarían para sus hijos, nietos y bisnietos.

En el año 2014 y 2015; en base al diagnóstico y observación de la zona, ya no existe frecuencia de llashipa dentro de la finca, por las actividades emprendidas por el productor. El cuidado y manejo de plantas nativas, la siembra de la diversidad de especies de cultivos, árboles frutales y forestales existentes, hacen de este lugar rico en fauna y flora, protegiendo el suelo e incrementando el porcentaje de materia orgánica y vida microbiana del mismo.

Todas las labores agrícolas, las ejecutó con mano de obra y con la ayuda de sus hijos en lo referente a las deshierbas, aporques, siembras, cosechas y arreglo de cercos. La participación del productor en mingas realizadas para la limpieza de lugares públicos, sesiones generales educativas y religiosas, eventos culturales también le motivó a emprender en nuevas técnicas de producción y las posibles alternativas amigables con el entorno.

4.2.1.2. Actividades agrícolas y saberes ancestrales que practica la familia

Los conocimientos ancestrales y actividades agrícolas realizadas por el productor de la finca, han sido trasmitidos de generación en generación por sus ancestros, logrando impulsar la convivencia y el respeto, considerando las fases lunares en las diferentes actividades agrícolas asumiendo buenos resultados en la producción de los diferentes cultivos:

Cuadro 35. Calendario de las actividades agrícolas de la finca.

CALENDARIO DE LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS			
ÉPOCA	**MES**	**ACTIVIDADES AGRÍCOLAS**	**ENFERMEDADES Y PLAGAS MÁS FRECUENTES**
INVIERNO	**ENERO**	• Deshierbe y aporque de los cultivos. • Siembra de cultivos de ciclo anual: Piña y caña de azúcar. • Siembra de cultivos de ciclo perenne: Café, frutales y maderables.	
	FEBRERO	• Deshierbe y aporque de los cultivos. • Siembra de cultivos de ciclo anual: Piña y caña de azúcar. • Siembra de cultivos de ciclo perenne: Café, frutales y maderables. • Cosecha de achiote.	• Heladas
	MARZO	• Deshierbe y aporque de los cultivos. • Podas de los cultivos. • Siembra de cultivos de ciclo anual: Banano, plátano, piña y caña de azúcar. • Siembra de cultivos de ciclo perenne: Café, frutales y maderables. • Cosecha de achiote.	
	ABRIL	• Cosecha de zapote, naranja dulce	• Ratones, lagartijas, tejones, pericos, ardilla y pashaca.
	MAYO	• Cosecha de café y naranja.	• Ratones, lagartijas, tejones, pericos, ardilla y pashaca.
ANO VER	**JUNIO**	• Cosecha de café y naranja.	• Ratones, lagartijas,

		• Secado del café y selección de la semilla.	pericos, ardilla y pashaca.
	JULIO	• Cosecha de naranja y mandarina. • Secado del café y selección de la semilla.	• Pericos, ardilla y pashaca.
	AGOSTO	• Cosecha de naranja y mandarina. • Arreglo de cercos.	• Pericos, ardilla y pashaca.
	SEPTIEMBRE	• Deshierbe y aporque de los cultivos. • Podas de los cultivos.	
	OCTUBRE	• Siembra de cultivos de ciclo anual: Banano, plátano, piña y caña de azúcar.	
	NOVIEMBRE	• Siembra de cultivos de ciclo anual: Banano, plátano, piña y caña de azúcar. • Cosecha de mango	• Pericos, ardilla y pashaca.
	DICIEMBRE	• Cosecha de mango	• Pericos, ardilla y pashaca.

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En todas las actividades agrícolas realizadas por el productor, recomienda ejercer las siguientes labores para el manejo de la unidad productiva:

- ✓ **Selección de semilla:** Antes de la selección de la semilla con las mismas características del fruto, primero realiza la selección del fruto con las siguientes características: más grande, mayor peso, color, sabor, buen estado, limpia y libre de impurezas; luego lo sumergen en un recipiente con agua para eliminar las semillas vanas flotantes. En la mayoría de cultivos de ciclo corto y perenne la selección de la semilla es de la parte del centro, y el grano a sembrar no debe estar almacenado más de un año, ya que pierde su poder germinativo.

- ✓ **Preparación del terreno:** Una vez realizada las labores de limpieza de arvenses del área a cultivar, se espera un mes aproximadamente; luego se procede a realizar las labores de siembra con un barretón de acuerdo a las necesidades del cultivo.

- ✓ **Siembra:** La forma de siembra que utiliza el productor es por hileras, colocando la semilla o planta de acuerdo a la distancia de siembra; una vez puesta la planta en el hoyo procede a rellenar con una porción de materia vegetal descompuesta naturalmente de la misma zona, con el objetivo que la planta desarrolle normalmente.

  Para la siembra recomienda realizar en cuarto creciente (8 a 12) y de 18 a 24 días de luna, porque en estas fases lunares existe un buen desarrollo del cultivo semiperenne y perenne, obteniendo una buena producción. Al cultivar antes del quinto día de luna tierna la planta se desarrolla en vicio lo que dificulta la producción y problemas fitosanitarios.

- ✓ **Deshierbe y aporque:** En esta labor recomienda hacerla después de ocho de días de luna, en días soleados para una mayor descomposición de la materia vegetal en un menor tiempo posible; en luna tierna al realizar esta labor en el mes de febrero las plantas se hielan. Las labores de la deshierba y aporque se la realiza con ayuda de las siguientes herramientas: lampa y machete, al hacer esta práctica de tal manera cumple dos funciones de matar las arvenses y aporcar el cultivo.

  Para no lastimar la planta con las herramientas recomienda raimar (arrancar de raíz el monte) los arvenses con la mano alrededor del tallo del cultivo.

- ✓ **Control de plagas y enfermedades en las plantas:** Por lo regular no se han presentado plagas y enfermedades con gran daño económico por la diversidad de cultivos y área naturales protegidas, misma que genera un equilibrio de la cadena alimenticia; pero en la actualidad se han presentado cambios bruscos de temperatura generando un shock térmico en los cultivos del sector. En esta finca ha aumentado el refugio de algunas especies de fauna, ya que las fincas vecinas se dedicaron a las labores pecuarias como la ganadería bovina.

  Para el control de plagas y enfermedades en los cultivos, se realizan las siguientes actividades: a) eliminar la planta infectada, b) quemar las plantas enfermas o picar los restos para la elaboración de abono, con las plantas enfermas o plantas con plaga, c) manualmente extraer los insectos dañinos del cultivo, d) colocar espantapájaros o cintas para espantar los animales con sonidos, en la época de fructificación.

- ✓ **Podas:** Esta labor se la ejerce manualmente con un machete bien fino o un serrucho, cortando todas las ramas más viejas y las que se encuentren en malas condiciones, después de luna tierna en adelante para evitar infección en los cortes, mientras que en cuarto menguante la planta se vuelve muy rígida (vidriosa). En caso que los cultivos presenten una coloración amarillenta se debe cortar la planta para tener nuevos rebrotes y árboles sanos.

- ✓ **Cosecha:** Esta labor la realiza después del séptimo día de luna nueva. Si cosecha en luna tierna la semilla se apolilla o se pudre y el grano pierde peso. En la cosecha de madera para leña la realiza en cuarto creciente y la cosecha de madera para construcción en cuarto menguante. Es recomendable realizar la cosecha de los cultivos frutales en la mañana o en la tarde de acuerdo a las condiciones del cultivo para reducir los índices de marchitamiento de la fruta.

- ✓ **Almacenar:** Para conservar la semilla para la siembra se lo almacena en sacos de algodón o cabuya hasta su siembra, venta o consumo; el lugar debe estar seco evitando la entrada de aire directo y en el asiento se debe colocar primero unos tablones o tablas para que el primer bulto no entre en contacto con el suelo. Para el control de roedores se ubica trampas de ratones.

- ✓ **Recurso hídrico:** La zona es húmeda, por lo que los cultivos resisten hasta la época de las lluvias, cuando caen las primeras gotas de lluvia los cultivos empiezan a prepararse para su floración y su fructificación. Algunos productores cuidan las vertientes y ojos de donde nace el agua, manteniendo remantes de árboles a lo largo de la vertiente.

- ✓ **Riego:** En la finca el sistema de riego es natural en la época de lluvia, ocurre la captura agua de la neblina por parte de la vegetación existente durante las noches, por ello el sector es húmedo.

a) Saberes y tradiciones de la familia

El trabajo organizado y la participación en espacios, hace que los conocimientos trasmitidos de generación en generación sean un ente de apoyo en las actividades realizadas y a emprender, conservando los saberes y creencias de la agricultura y de la salud. Todas las actividades agrícolas establece de acuerdo a las fases lunares, al tiempo climático, topografía del terreno y al recurso existente de la zona.

La familia Condoy – Yanangómez, mantienen reuniones familiares en el mes de agosto y en el mes de diciembre, permitiendo los espacios de integración, fortalecimiento de los valores, reflexión y haciendo que las propuestas emitidas por todos sean priorizadas e impulsadas en la sostenibilidad deseada. Durante la estadía familiar, las actividades a realizar son: faenado

de un porcino, conserva de leche y giras de entretenimiento en lugares turísticos**.**

b) Organización social de la familia

Actualmente el productor no pertenece a ninguna organización social agropecuaria productiva; pero es de vital importancia hacer conocer el desarrollo integro promulgado por el productor mediante la gestión, reflexión y apoyo como directivo y beneficiario de entes institucionales y organizativos para el avance del desarrollo de la parroquia Orianga.

La implementación de la diversidad de cultivos en su finca, le permitió fortalecer e incentivar mediante las acciones desarrolladas a actores de la localidad: mejorar sus capacidades, generar espacios de diálogos, reconocer necesidades y problemas, compartir tradiciones y cultura, reforzar sus conocimientos y apropiación de su visión de desarrollo dentro de las acciones colectivas en la comunidad.

Mediante la comercialización de los productos fue la base para brindar formación educativa a sus hijos y nietos, autosuficiencia alimentaria, integración de la familia, bienestar y satisfacción de las necesidades en procedimientos prácticos.

4.2.1.3. Ingresos productivos de la familia

El productor se dedica a las actividades de agricultura y comercio, mientras que su esposa a las actividades domésticas y elaboración de subproductos de la materia prima para el consumo. Los hijos cumplen un rol fundamental en las actividades dentro del hogar, en el apoyo a las actividades programadas. El sistema de producción que adoptado la familia Condoy - Yanangómez, por el fácil manejo de los cultivos, es el sistema agroforestal.

En la actualidad maneja y cuida parte de las plantaciones antiguas de café, guineo, plátano y achiote; frutales como: la naranja dulce y agria, mandarinas, mango, zapotes y aguacates, y especies forestales como guabos, pomarrosa, amarillo, vainillo, entre otros. Esto se debe a la inestabilidad de los precios, que generan pérdidas económicas al productor en su producción.

Todas las labores agrícolas emprendidas son manuales, destinando la producción para el autoconsumo y venta. En el cuadro 34, se hace la descripción de la producción anual de los diferentes cultivos, de la finca “Los secretos de los abuelos”.

Cuadro 36. Ingresos anuales productivos de la familia.

Cultivo	Unidad de Medida	Producción	Destino de la producción	
			Autoconsumo	Venta
Café	Libras	2000	500	1500
Achiote	Libras	30	30	
Guineo	Racimos	200	100	100
Plátano	Racimos	20	20	
Naranja dulce	Unidades	2000	1000	1000
Naranja agria	Unidades	200	200	
Mango	Unidades	200	200	
Mandarina	Unidades	100	100	
Aguacate	Unidades	50	50	
Pomarrosa	Unidades	50	50	
Zapote	Unidades	30	30	
Lima	Unidades	20	20	
Piña	Unidades	10	10	

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

Los cultivos más presentes y sobresalientes de toda la finca, son: el café, el guineo y la naranja dulce. Cabe mencionar que la producción es promediada por el productor, dando a conocer que hace 20 años atrás, la producción era un 70% más que la actual; la reducción de la producción se debe a la

inestabilidad económica de los productos, al descuido de las labores agrícolas, indebido a las enfermedades y a la edad del productor, como también por el aumento de la fauna en el sector, además existe el robo de los productos destruyendo parte de los cultivos.

a) Ingresos económicos de la comercialización y del autoconsumo de la familia

Se consideró todos los ingresos por concepto de consumo y venta de los productos cultivados en la finca, donde los productos que más se comercializan son; el café, el guineo y la naranja dulce, realizándolo de manera individual a los intermediarios. El destino de la producción es a la provincia de El Oro y a la ciudad de Loja.

En el cuadro 35 - 36, se describe la cantidad de venta y del autoconsumo con el valor de cada producto y destino.

Cuadro 37. Descripción de la venta de los productos.

Descripción	Destino	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Café	Balsas	Libras	1500	1,60	2400
Guineo	Loja	Racimos	100	2,00	200
Naranja dulce	Loja	Unidades	1000	0,06	60
TOTAL					**2660**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el cuadro 35, se observa que los ingresos de los cultivos son de 2660 dólares/año que se obtiene por la venta directa de: 1500 lb de café pelado, 100 racimos de guineo y de 1000 unidades de naranja dulce.

Cuadro 38. Descripción del autoconsumo de los productos.

Descripción	Destino	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Café	Familia	Libras	500	1,60	800
Achiote	Familia	Libras	30	15,00	450
Guineo	Familia	Racimos	100	2,00	200
Plátano	Familia	Racimos	20	3,00	60
Naranja dulce	Familia	Unidades	1000	0,06	60
Naranja agria	Familia	Unidades	200	0,05	10
Mango	Familia	Unidades	200	0,15	30
Mandarina	Familia	Unidades	100	0,10	10
Aguacate	Familia	Unidades	50	0,25	13
Pomarrosa	Familia	Unidades	50	0,03	2
Zapote	Familia	Unidades	30	0,25	8
Lima	Familia	Unidades	20	0,10	2
Piña	Familia	Unidades	10	1,50	15
TOTAL					**1659**

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

En el cuadro 36, se observa que los ingresos de los cultivos de autoconsumo son de 1659 dólares/año que se beneficia el productor.

Por la venta de los productos obtiene un ingreso de 2660 dólares americanos, que constituye el 61,59 % y en el autoconsumo obtiene un valor de 1659 dólares americanos, que significa el 38,41 %, sumando estos valores el productor obtiene un ingreso total de 4319 dólares, durante el año. Se recalca que el productor anteriormente señaló que la producción hace 10 años atrás era un 70% más que la actual, con lo que se obtendría un ingreso 14396,66 dólares americanos (catorce mil trecientos noventa y seis dólares, con sesenta y seis centavos de dólar).

4.2.1.4. Escasez de mano de obra en la finca

La disponibilidad de mano de obra es uno de los factores más importantes que determina la capacidad del productor de adoptar las prácticas y mantener sus cultivos en una buena productividad; la escasez de mano de obra se da más frecuente en los meses de febrero, abril, mayo, junio y diciembre, temporadas de siembra, deshierbe y cosecha. En el invierno algunos migran para trabajar por las ciudades y la mayoría optan en trabajos de construcción.

En la actualidad las mingas no se practican porque todo trabajo es remunerado; algunos realizan sus actividades diarias trabajando primero en su parcela y luego la del compañero, volviendo el día de trabajo. Anteriormente se realizaban las mingas para las siembras, deshierbas y cosechas, donde se invitaba a los amigos para que participen de la minga, brindándoles al final un buen plato de comida.
Las mingas que participa el productor son para las actividades de limpieza de caminos vecinales, limpieza del cementerio, limpiezas de la vía principal, entre otras. Y las labores realizadas en la finca “Los secretos de los abuelos” son pagadas a compañeros con un honorario de trabajo o con una medida del producto cosechado, de acuerdo al cultivo.

4.2.1.5. Acceso a insumos externos e internos

Los insumos externos de la finca, son:

- ✓ Mano de obra
- ✓ Semilla botánica
- ✓ Material vegetativo
- ✓ Insumos, equipos y herramientas agrícolas.

Los insumos internos de la finca, son:

- ✓ Productos forestales: Madera, postes.
- ✓ Productos nutricionales: Frutas, semillas y aditivos de alimentos.
- ✓ Productos medicinales: Hojas, raíz, flores, tallo y frutos.
- ✓ Productos ambientales: Diversidad de flora y fauna, oxígeno no contamina y diversidad de microclimas saludables.
- ✓ Productos energéticos: Leña, ramas, hojas y carbón de leña.
- ✓ Productos de propagación: Semilla botánica y material vegetativo.
- ✓ Materiales textiles: Hojas de cabuya.

Tradicionalmente se ha extraído madera y leña del sector, sin embargo los productos forestales no maderables pueden ser estudiados y utilizados con fines medicinales, ornamentales, artesanías, turismo ecológico, melíferas, servicios ambientales (purificación de oxígeno, microclima y productores de agua).

4.2.1.6. Problema e impactos ambientales (positivos y negativos)

Los impactos ambientales que afecta de forma negativa están relacionados con el uso de productos tóxicos en la agricultura de las fincas vecinas, el manejo inadecuado de los desechos sólidos, la deforestación de árboles maderables para extraer la miel de meliponas por invasores y los efectos del calentamiento global (sequías prolongadas y épocas de lluvias pronunciadas). Muchas especies de flora y fauna se han perdido y han tenido que migrar por el uso irracional del ser humano, otras especies se encuentran en peligro de extinción por las inadecuadas prácticas humanas.

Los impactos positivos que el productor mantiene son: los conocimientos ancestrales, recursos naturales y las prácticas agrícolas permitiéndole en principio obtener buena producción y rentabilidad de sus cultivos mediante la diversificación de productos y el manejo del mismo con sus fases lunares, logrando proteger áreas de bosque y cobertura vegetal en su terreno.

4.2.1.7. Áreas protegidas - bosque

En la actualidad la finca “Los secretos de los abuelos” cuida y protege un área de 24540,25 m^2 de montaña no intervenida y un área de 18325,81 m^2 de montaña que ha sido intervenida hace más de 20 años atrás, la cual se ha regenerado y sigue regenerándose naturalmente.

Las áreas de bosque en protección y la diversidad de cultivos en la finca le ha permitido la existencia, refugio y alimentación de la flora y fauna mencionada anteriormente con una belleza paisajística que armoniza su entorno y aprovecha los diferentes estratos, contribuyendo a mantener un equilibrio natural, regular el impacto del viento, reducir los impactos de los rayos de sol directamente al suelo y captación de agua por la neblina nocturna.

En este espacio de conservación de la biodiversidad, a futuro se podría realizar programas de propagación y conservación de especies nativas, y a emprender en actividades para lograr un equilibrio medio ambiental, trabajando en conjunto con la naturaleza y promoviendo acciones sistémicas que permitan aprovechar sostenibleme nte los recursos existentes de la zona, un estilo de vida saludable y armónico con el medio ambiente.

4.2.2. Planeación Estratégica para Construir el Modelo de Agroecosistema

Para construir el Modelo de Agroecosistema Sostenible deseado y soñado, nos basamos en la información obtenida de la situación actual de cada sistema y zona, para el máximo aprovechamiento de las condiciones externas del momento para que desarrollen acciones productivas que generen beneficios para la familia, contribuyendo a mejorar la condición de vida mediante la gestión y operación de la propuesta y diseño que motive la formación del capital humano y económico.

Se basa en la diversificación de la producción agropecuaria promoviendo acciones sistémicas que permiten aprovechar sustentablemente los recursos de la finca.

Todas las labores propuestas en este diseño se enfocan y ayudan a que en la finca exista un buen drenaje sin alterar las propiedades físicas y químicas del suelo, para que no prevalezcan las reacciones anaeróbicas, debido a la escasez de oxígeno, causando asfixia en las raíces de los cultivos.

Los suelos responden de acuerdo a los cambios y servicios del ambiente, y a las labores emprendidas por el productor, influyendo sobre la velocidad de las reacciones y por tanto en la cantidad y calidad de materia orgánica producida.

El agua ayuda a disolver todos los materiales solubles propiciando el crecimiento de los vegetales y de otros organismos que contribuye con sus aportes nutricionales de la materia orgánica al enriquecimiento del suelo.

4.2.2.2. Manejo del agroecosistema

Los factores biológicos que influirán dentro del agroecosistema, serán: las plantas, los animales, los microorganismos y familia.

a) Las plantas generan microclimas manteniendo la sombra y la humedad del suelo, favoreciendo a la mesofauna edáfica descomponer con el alimento obtenido para mejorar la estructura del suelo. Además de proteger el suelo contra la erosión, favorece la permeabilidad y aireación, gracias a las raíces.

b) Los animales son muy importantes y los principales agentes de la mezcla de los residuos superficiales del horizonte orgánico y mineral formando nuevas estructuras de suelo, haciendo accesible al ataque

descomponedor de los microorganismos. Mejoran la aireación del suelo al construir galerías, mejorando la infiltración y permeabilidad del mismo.

c) Los microorganismos o la mesofauna edáfica son los transformadores de las sustancias químicas existentes en el suelo, degradando toda la materia orgánica para transformarla en nutrientes asimilables por la planta.

d) La familia es el componente dinamizador de los demás subsistemas y el responsable de manejarlos bajo el enfoque agroecológico, busca métodos de sistemas y tecnologías aplicables en el manejo de la producción, capaz de mejorar las propiedades físicas y químicas de los suelos con el uso y manejo de prácticas agroecológicas y culturales de acuerdo a sus conocimientos y experiencias. Busca beneficios sociales, ambientales y económicos para la estabilidad y bienestar familiar, equilibrio natural y obtención de diversos productos, promoviendo la capacitación, estimulación y creatividad del emprendedor.

4.2.2.3. Planificación y Ejecución de la Propuesta

La propuesta comprende el conjunto de decisiones que tomará y adoptará el productor con el equipo de trabajo para alcanzar los objetivos y la meta deseada, enmarcados en el proceso de planificación y ejecución; para ello se plasma una visión, misión, valores, meta y objetivo:

a) Visión

En el 2020 la finca “Los secretos de los abuelos” tendrá una certificación de producción agroecológica de una identidad acreditada.

b) Misión

La finca “Los secretos de los abuelos” es una microempresa productora y comercializadora de productos agropecuarios de óptima calidad a precios accesibles, a través de la utilización eficiente de los recursos naturales mediante el uso del personal calificado y tecnologías agroecológicas, a fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la familia.

c) Valores

Ser responsables y honestos en las actividades a realizarse para dar un cumplimiento satisfactorio, guiado por los principios de equidad, integración, solidaridad y unidad; e incorporando el enfoque ambiental en los procesos sociales, económicos y culturales.

d) Metas.

Ejecutar todos los emprendimientos productivos hasta el 2020, mediante posibles convenios con entidades del sector público y privado (Red Agroecológica Loja, Ministerio del Ambiente, GAD Paltas, GAD Orianga, Cooperativa 22 de Junio de Orianga, Prefectura de Loja, MAGAP, INIAP, Grupo Social FEPP y el MIPRO) en cada uno de los emprendimientos. Una vez terminado el ciclo, inmediatamente se reinicie para no perder su continuidad y lograr:

- ✓ Incrementar la calidad de producción.
- ✓ Reducir costos operativos.
- ✓ Captar nuevos clientes.
- ✓ Capacitar y motivar al personal.

e) Objetivos

- ✓ Alcanzar la mayor productividad y rentabilidad de la finca “Los secretos de los abuelos”, a través de la implementación de los emprendimientos propuestos manejados con un enfoque agroecológico.
- ✓ Ofrecer un producto y subproducto de calidad, con las características deseadas del consumidor.
- ✓ Recibir asesoramiento técnico que potencialice los conocimientos, habilidades y actitudes del personal, para un mejor desempeño eficiente en cada una de sus funciones.

f) Equipo de trabajo

La organización de la familia Condoy – Yanangómez se establecerá procedimientos que permitan dividir el trabajo, en donde las personas involucradas una vez dadas sus responsabilidades, deberes y obligaciones puedan alcanzar los objetivos planteados y les permita conocer las unidades que integran dentro de la estructura administrativa, cabe recalcar que la familia es el centro y motor de la finca.

La finca “Los secretos de los abuelos” contará con un espacio físico para la atención al cliente y para llevar todo trámite administrativo en la casa de la familia Condoy – Yanangómez, ubicada en el centro parroquial de Orianga; misma que estará constituida de la siguiente manera con su respectiva función:

Organigrama de la finca “Los secretos de los abuelos”

- ✓ **Administrador/a:** Es el encargado de desempeñar como gerente de la finca “Los secretos de los abuelos” y realizar conjuntamente con todas las áreas la planeación estratégica de la organización y del futuro deseado.

- ✓ **Contador/a:** es la persona encargada de las labores administrativas y financieras encomendadas por el Administrador.

- ✓ **Área de producción:** Es la persona encargada del control de toda la producción de la finca “Los secretos de los abuelos” y la responsable de obtener los mejores rendimientos y productos de buena calidad para comercializar.

- ✓ **Área de comercialización:** Es el encargado de establecer y desarrollar las estrategias de marketing y llevar a cabo las ventas con los mejores resultados o condiciones.

- ✓ **Área de operaciones:** Es responsable de las actividades del manejo productivo y de la bodega: recepción, pesaje, almacenamiento, despacho de insumos y productos. Y estará en contacto con los trabajadores y técnicos.

g) Cronograma de ejecución de las actividades planteadas

Además se realizó un cronograma de actividades para la ejecución de cada emprendimiento, para la mayor comprensión de las actividades que se deben cumplir para alcanzar los objetivos y resultados planteados.

Cuadro 39. Cronograma de actividades de la finca.

N°	ACTIVIDADES	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Tramites de la patente del logo y marca												
2	Tramites de permisos de funcionamiento												
3	Servicio de luz eléctrica												
4	Instalación de la fuente de agua para consumo y uso agrícola												
5	Instalación del pozo séptico												
6	Instalación de la zanja de oxidación												
7	Readecuación de la vivienda												
8	Implementación de la bodega y área de descarga												
9	Mantenimiento de cercas												
10	Implementación de la compostera												
11	Implementación del vivero												
12	Implementación del meliponario												
13	Implementación del apiario												
14	Implementación de los cultivos perennes												
15	Implementación de zanja de infiltración												
16	Implementación de barreras vivas												
17	Implementación de los cultivos semiperennes												

Elaboración: Autor.

4.2.2.4. Diseño del modelo de agroecosistema

En función de los criterios expuestos en sistema ambiental, económico y social, se procedió a realizar el Diseño de un Modelo de Agroecosistema. La zonificación del terreno permite distribuir el área del uso actual, garantizando una mayor rentabilidad de la producción de acuerdo a las interrelaciones y al estado del espacio físico.

Para la ubicación de los elementos o programas por zona, se ha considerado su funcionamiento e interacción de todos los principios y factores, de mayor a menor uso; de tal manera que en el agroecosistema se pueda desarrollar todas las actividades y distribuir los 115853,48 m^2 correctamente:

- ✓ **Zona 1:** Se establece un área de 60 m^2 para la propagación de semillas en vivero, 64 m^2 destinados a la elaboración de abonos orgánicos sólidos y líquidos, 16 m^2 propuesto a las actividades de meliponicultura, 9 m^2 sitio para la ubicación de la fuente de agua de distribución, 4 m^2 para la implementación de un pozo séptico para las aguas sanitarias, 63 m^2 planteado a las labores de poscosecha y almacenamiento e incluye los servicios higiénicos, 12700,87 m^2 proyectado a la producción de cultivos de ciclo semiperenne y perennes. En la zona también se mantiene la vivienda con una readecuación que ocupa un área de 65 m^2 y la pampa un área de 441 m^2.

- ✓ **Zona 2:** Se destinó un área de 19822,17 m^2 para la producción de cultivos de ciclo semiperenne y perenne, y el área de 10126,91 m^2 se decidió dejarlo como reserva natural representando el Bosque uno.

- ✓ **Zona 3:** Aquí existen dos áreas naturales: el área de Bosque uno que es 3106,83 m^2 y el área del Bosque tres de 6934,32 m^2, que permanecerán

en su estado y ciclo natural, y en el área de 9915,10 m^2 se planificó para la producción de los cultivos de ciclo semiperenne y perenne.

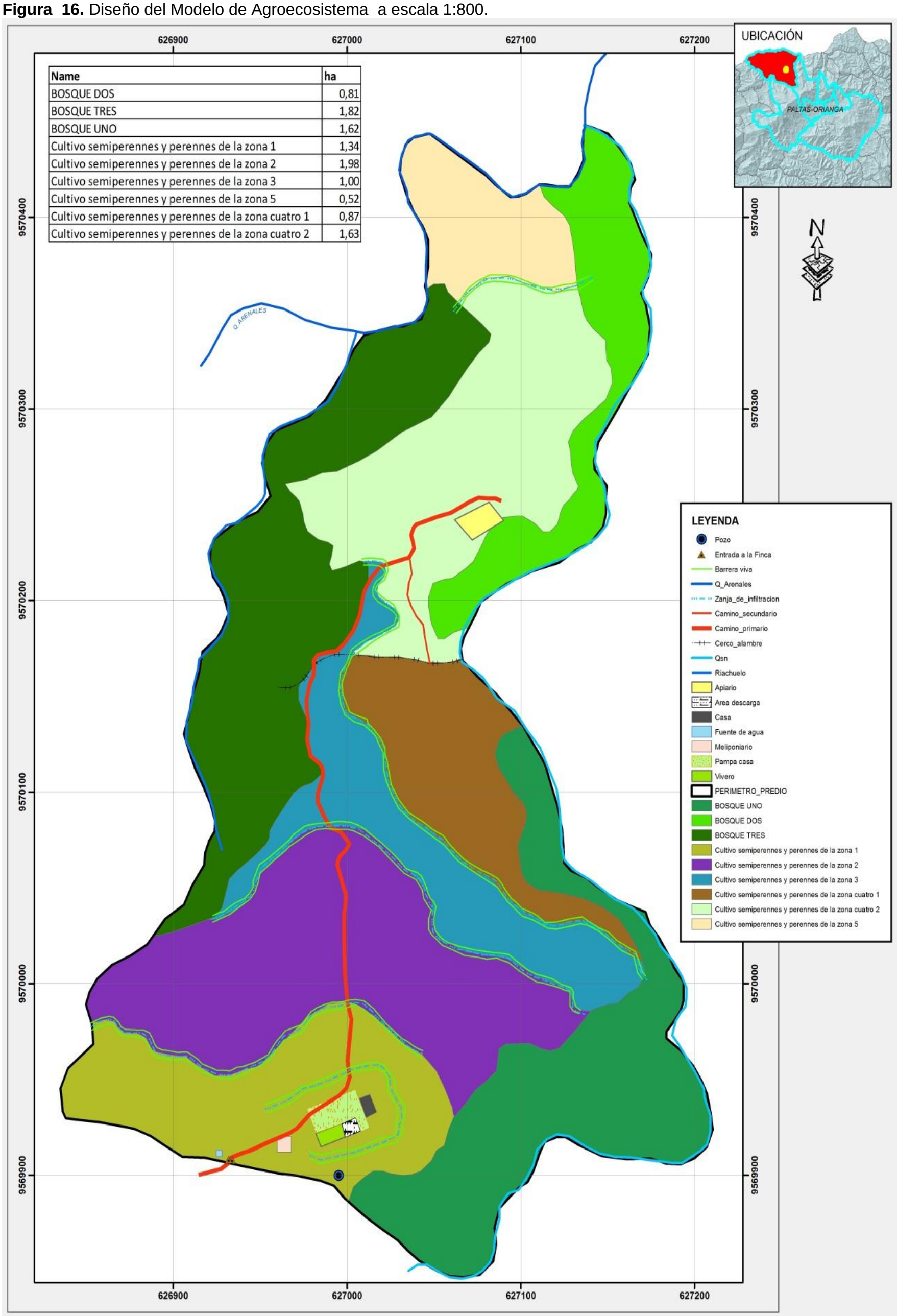
- ✓ **Zona 4:** En un área de 264 m^2 se planificó para las actividades de apicultura y en 24364,44 m^2 para la producción de cultivos de ciclo semiperenne y perenne. Aquí también existen tres áreas naturales: el área del Bosque uno es 3048,63 m^2, el área del Bosque dos es 4605,44 m^2 y el área del Bosque tres de 5658,60 m^2, que permanecerán en su estado y ciclo natural.

- ✓ **Zona 5:** Aquí existen dos áreas naturales: el área de Bosque dos que es 3652,44 m^2 y el área del Bosque tres de 5732,89 m^2, que permanecerán en su estado y ciclo natural. En el área de 5198,84 m^2 se establece para la producción de cultivos de ciclo semiperenne y perenne.

En las áreas de los cultivos semiperennes y perennes a implantar, se debe mantener las especies forestales realizando podas de aclaramiento, misma que cumplen la función de cobertura vegetal y del suelo.

En la siguiente figura 16 se muestra el croquis con los detalles del diseño de lo que sería el Modelo de Agroecosistema, con todas las áreas a implementarse en cada zona.

Figura 16. Diseño del Modelo de Agroecosistema a escala 1:800.



Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

4.2.2.5. Programas productivos de la finca

4.2.2.5.1. Meliponicultura y apicultura

La producción de meliponas y de la *Apis mellifera* L. son un componente primordial dentro de los agroecosistemas, ofrecen servicios esenciales de carácter medicinal, alimenticio y ayudan a la polinización, lo cual incide en el incremento del rendimiento de los cultivos; muchas plantas que ofrecen servicios esenciales en los agroecosistemas, no serían posibles sin la polinización de estas especies. Si las abejas dejarían de cumplir la labor de polinizar, disminuiría la producción de muchos cultivos existentes en la localidad, generando altos costos de producción y desempleo agrícola en esta cadena productiva.

Se ha visualizado en el sector de Orianga, existen factores negativos que inciden en la desaparición de las abejas, siendo los causantes principalmente el ser humano en busca de la miel destruyendo su hábitat y la introducción de nuevas tecnologías producidas no acorde al sector. Por ello se propone implementar este componente productivo para ayudar a la conservación y cuidado de estas especies polinizadoras, con un espacio que les permita realizar múltiples factores.

Se implementarán dos apiarios, un meliponario y un apiario, la primera se implementará en la zona uno y la segunda en la zona cuatro:

a) Meliponicultura

Las especies de abejas sin aguijón propuestas en la instalación del meliponario son: 15 enjambres de bermejo (*Melipona mimetica* Cockerell) y 15 enjambres de catana (*Scaptotrigona postica* L.), por su fácil manejo y adaptabilidad a condiciones adversas. Las colonias de abejas sin aguijón se encuentran en forma natural en troncos y ramas de árboles, y de acuerdo a

la iniciativa la construcción del meliponario modelo de 4 x 4 m ubicado en la zona uno, se asemeja a una casa sin paredes con cubierta de zinc para proteger las colonias de la lluvia, de los rayos directos del sol y de los enemigos naturales, con orientación de sur - este.

El diseño del meliponario modelo, está basado en el diseño tradicional y con algunas modificaciones técnicas que se le realizaron (Anexo 18). La fijación de las cajas en las estructuras de madera permiten alojar un gran número de colonias, y la colocación de los travesaños se encuentra a un metro de distancia del piso, para evitar el ataque de los enemigos naturales, suministrando en las bases de los pilares extractos caseros para evitar el ingreso de hormigas; asimismo se realizará una zanja de infiltración alrededor del área del meliponario.

En la instalación del meliponario se propone utilizar tres modelos de cajas establecidas con modificaciones técnicas:

- ✓ **Caja sencilla o tradicional:** Esta caja consiste en un cajón rectangular con dos bisagras, colocadas para poder abrir de la parte superior y facilitar el manejo de la misma como lo indica la figura 17. Las medidas externas son 44 x 20 x 20 cm y las medidas internas son 40 x 16 x 16 cm, con una espesura de madera de 2 cm y con un orificio de entrada de 12 mm de diámetro.

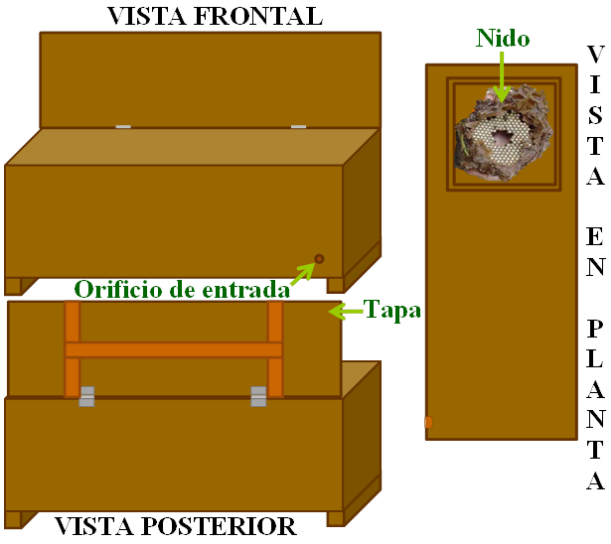


Figura 17. Diseño de la caja sencilla o tradicional.
Elaboración: Autor.

- ✓ **Caja cuadrada tipo vertical:** Esta caja consiste en un cajón cuadrado con un compartimento para la cámara de cría y dos alzas para la producción de miel y polen, facilitando el manejo como lo indica la figura 18. Las medidas de la cámara de cría externa es de 20 x 20 x 20 cm y las medida interna es de 16 x 16 x 16 cm, con una espesura de madera de 2 cm y con un orificio de entrada de 12 mm de diámetro; y las medidas de las alzas son de 20 x 20 x 10 cm y de la tapa es de 24 x 24 x 14 cm.

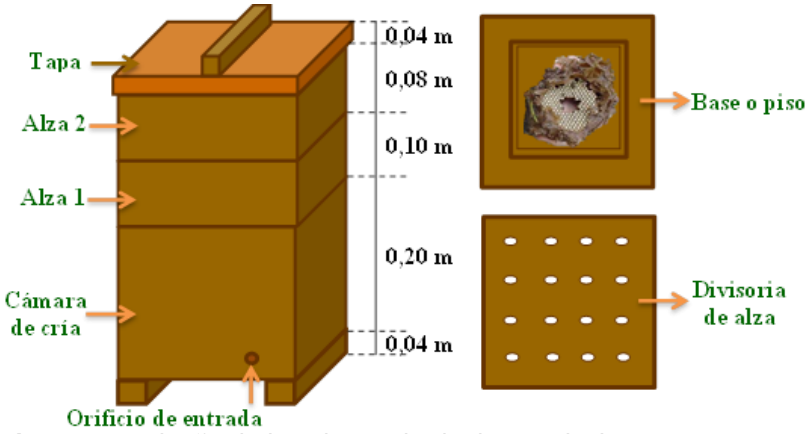


Figura 18. Diseño de la caja cuadrada tipo vertical.
Elaboración: Autor.

- ✓ **Caja tipo L horizontal con dos partes:** Esta caja consiste en un cajón cuadrado y rectangular con un compartimento para la cámara de cría y otra para la producción de miel y polen, facilitando el manejo de la misma como lo indica la figura 19. Las medidas de la cámara de cría externa es de 20 x 20 x 20 cm y las medida interna es de 16 x 16 x 16 cm, con una espesura de madera de 2 cm y con un orificio de entrada de 12 mm de diámetro; y las medidas de los cámara de miel y polen es de 30 x 20 x 10 cm. Las medidas de las tapas es de 24 x 24 x 4 cm y de 26 x 16 x 2 cm.

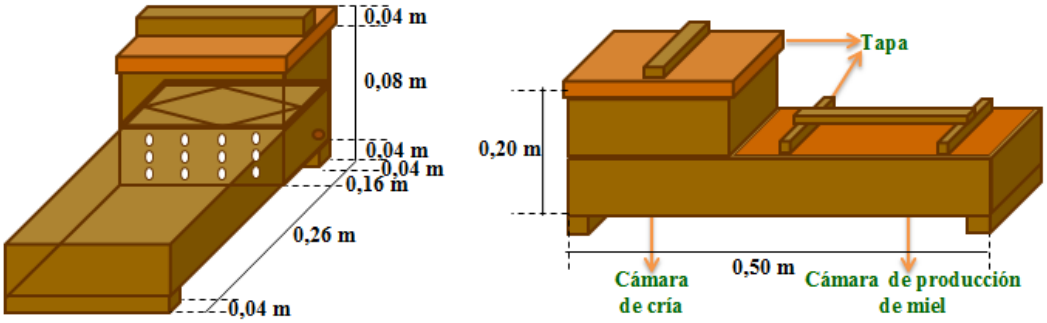


Figura 19. Diseño de la caja tipo L horizontal con dos partes.
Elaboración: Autor.

b) Apicultura

Las especies de abeja *Apis mellifera* L. propuesta en la instalación del apiario, se operará con las cajas tipo Langstroth, por su fácil manejo y adaptabilidad a condiciones adversas.

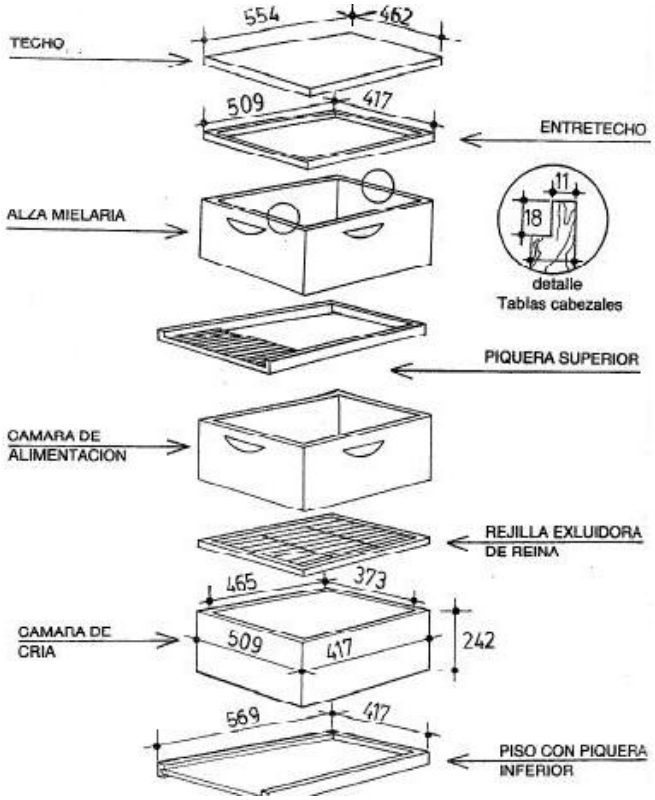


Figura 20. Elementos de la colmena tipo Langstroth.
Fuente: http://www.cepechile.blogspot.com/

Cada colmena cuenta con una cámara de cría, rejilla excluidora de reinas y zánganos, alzas mieleras, entretapa, techo, trampas de polen, y una cubierta de zinc para proteger las colonias de la lluvia y de los rayos directos del sol.

Las colonias de abejas se encuentran en forma natural en troncos, ramas de árboles, además hay nidos expuestos sobre las paredes de las casas y sobre rocas; y de acuerdo a la iniciativa la construcción del apiario será de 22 x 12 m ubicado en la zona cuatro, con orientación de sur a oeste. La ubicación de las colmenas será en tres hileras a una distancia de 2 m entre hilera y de 2 m entre colmena (Anexo 19).

Las 20 colmenas del apiario se localizarán en un área de 264 m^2 libres de malezas, troncos y otros obstáculos, con una separación de 2 m entre ellas, de tal forma que una piquera no interfiera con la otra ya que facilita a las

obreras la localización de su colmena. Se construirá 30 caballetes con material del sector, en los cuales se colocarán las colmenas.

La fijación de las cajas en los caballetes individuales de estructura de madera, a una altura no inferior de 0,50 m, para evitar el ataque de los enemigos naturales suministrando en las bases, extractos caseros para evitar el ingreso de hormigas y otros animales.

c) Producción/año de las colmenas

La instalación de los dos apiarios genera una buena rentabilidad productiva, teniendo en cuenta la producción media de colmena/año; a continuación en el siguiente cuadro, se presenta la producción media de cada especie de abeja/año:

Cuadro 40. Rendimiento productivo de las colmenas/año.

PRODUCCIÓN DE LAS COLMENAS/AÑO							
Nombre común	**Familia**	**Nombre científico**	**N° de colmenas**	**Producto**	**Unidad de medida**	**Producción colmena/año**	**Producción total/año**
Catana	Apidae	*Scaptotrigona sp.*	15	Miel	Kilogramos	5	75
				Polen	Gramos	1000	15000
				Propóleo	Gramos	400	6000
Bermejo	Apidae	*Melipona mimetica* Cockerell	15	Miel	Kilogramos	5	75
				Polen	Gramos	1000	15000
				Propóleo	Gramos	400	6000
Abeja	Apidae	*Apis mellifera* L.	20	Miel	Kilogramos	25	500
				Polen	Gramos	5000	100000
				Propóleo	Gramos	300	6000
				Jalea real	Gramos	500	10000

Fuente: Investigación de campo, 2014.
Elaboración: Autor.

d) Costo de producción de las meliponas y del apiario

Se realizó los costos de producción (Anexo 20) determinando que la relación B/c es 0,23, concluyendo que por cada dólar invertido en su proyecto

generará 0,23 centavos de rentabilidad y el presupuesto se recuperara a los 3 años 4 meses y dos días.

4.2.2.5.2. Vivero agroforestal

El objetivo principal del vivero es el de producir la cantidad de plantas necesarias y asegurar a las plántulas las mejores condiciones para su desarrollo óptimo de crecimiento, con cuidados especiales.

El tamaño del vivero es de 60 m^2 (Anexo 21), está en función del número de especies, del método de propagación y del tiempo de permanencia de las plantas en el vivero, necesario para producir 5000 plantas semiperennes y perennes por año. Esta actividad se efectúa a inicios del verano, para que las plantas que se produzcan estén disponibles para el trasplante al terreno definitivo durante la época de invierno, cuando hay mayor disponibilidad de humedad en el suelo.

Con la disposición del vivero se logra una producción uniforme de plantas sanas y vigorosas, por las siguientes razones:

- ✓ Buena selección de la semilla de especies.
- ✓ Escarificación de la testa en semillas de cubierta dura.
- ✓ Buena germinación de las semillas.
- ✓ Se evita una perdida excesiva de humedad y mantiene la temperatura más uniforme.
- ✓ Mejoramiento de las características físicas del sustrato.
- ✓ Selección de las plántulas a las bolsas de polietileno para que continúen su crecimiento; eliminando aquellas plántulas raquíticas, deformes y enfermas.
- ✓ Selección de las mejores plantas al momento del trasplante.
- ✓ Para garantizar plántulas en óptimas condiciones, se tiene que realizar un conjunto de actividades como riego, fertilización, control de plagas y arvenses.

a) Elementos que conforma el vivero

El vivero está compuesto de elementos imprescindibles para su normal funcionamiento, tales como:

- ✓ Sección de almácigo.
- ✓ Áreas de propagación asexual (injertos).
- ✓ Área de crecimiento y adaptación de plántulas.
- ✓ Área para preparación de sustratos.
- ✓ Equipo de riego y preparación del suelo.
- ✓ Materiales para mezclas de sustrato (Tierra, arena, abono, viruta, entre otros insumos).
- ✓ Herramientas para las labores de vivero.

b) Labores técnicas para establecer el vivero

✓ **Preparación del terreno**

Se empieza con la limpieza del área de terreno y en segundo lugar la labor de nivelación del área, una vez nivelado y limpio el terreno se procede a la construcción del vivero con materiales disponibles, protegiéndolo con un cerco de alambre y cercas vivas para evitar el acceso de animales que pueden causar daño a las plántulas o a la estructura del vivero. La preparación del terreno termina con el trazo de platabandas, caminos interiores y exteriores, de acuerdo al croquis del vivero y criterios técnicos analizados anteriormente.

✓ **Construcción de platabandas**

Sobre el terreno nivelado se levantan las platabandas considerando un ancho de 0,80 m por una longitud de 3 a 4 metros, cuya función es dar el sostén y protección a las bolsas que contienen las plántulas. Su construcción dependerá del material que se encuentre disponible en la zona y para ello se

requiere de horcones o postes, travesaños, estacas, alambre recocido y algún tipo de material que pueda formar un techo que asegure una sombra homogénea, en este caso se utilizará la polisombra de 80%.

- ✓ **Calles o sendas**

Las platabandas se separan por sendas de unos 80 cm de ancho para para circular con facilidad con una carretilla al interior del vivero y para trabajar cómodamente en todas las labores o actividades imprescindibles del vivero (Siembra, fertilización, deshierba, raleo y repique de plántulas).

- ✓ **Preparación de sustrato**

La elección y preparación del sustrato puesta a disposición del sistema radicular asegura el crecimiento y desarrollo óptimo de las plantas. Los materiales del sustrato utilizados aseguran una buena oxigenación, constituye el soporte físico del vegetal y permite almacenar importantes cantidades de agua y elementos nutritivos, para el normal desarrollo de las plántulas.

Entre los principales materiales a ser utilizados como sustratos en la producción de plántulas en vivero y las proporciones de la mezcla que se recomienda hacer y usar en el vivero son:

- 50% de Tierra vegetal.
- 10% de Arena.
- 25% de Materia orgánica.
- 5% de Ceniza natural o cal agrícola.
- 10% de Otros materiales locales: Aserrín de madera, viruta de madera, cáscara de arroz y bagazo de caña.

Toda mezcla debe pasarse por una zaranda de malla de 0,5 a 1 cm de diámetro para eliminar las impurezas y obtener un grano fino e uniforme; luego proceder al llenado de las fundas manteniendo un grado de humedad del 50% y estar reposada de 15 a 30 días aproximadamente. El sustrato debe estar libre de patógenos u organismos que alteran el crecimiento y desarrollo de la plántula, por lo que se recomienda desinfectar el sustrato con productos naturales y condiciones naturales, para asegurarse de que ninguno de estos organismos esté presente.

- ✓ **Embolsado**

Esta actividad consiste en llenar las bolsas de polietileno con el sustrato formado manualmente, asegurando una buena distribución para lograr la rigidez deseada, compactando el sustrato en la bolsa con la ayuda de una pequeña presión con los dedos, no debe ser demasiado compacta ni que queden demasiados espacios porosos dentro de la bolsa para permitir el buen crecimiento de las plántulas.

El sustrato que se vaya a utilizar en el llenado de las fundas, debe estar libre de hongos, bacterias y otros agentes que puedan causar daño a la plántula una vez trasplantada, debe ser homogénea en el tamaño de las partículas del suelo y en buenas condiciones de fertilidad. Por último se coloca el sustrato embolsado en las camas de forma ordenada.

Las fundas de vivero tiene la función de retener el sustrato hasta que la planta crezca, por ello se hace selección de la funda asegurándonos primero de que la planta tenga el espacio necesario para sus raíces, si la funda es demasiado pequeña y las plantas van a continuar en el vivero, se debe trasplantar a fundas más grandes para evitar problemas radiculares y fitosanitarios que pueden causar el debilitamiento e inclusive la muerte.

- ✓ **Obtención de semillas y formas de propagación**

El insumo principal para la producción de plántulas son los materiales de propagación, donde el material vegetativo debe ser cosechado de plantas seleccionadas por sus características fenotípicas externas favorables y la recolección de la semilla se debe realizar en época de maduración y/o la diseminación de las semillas, luego se continúa con la extracción y el secado bajo sombra con una buena ventilación.

Los métodos de multiplicación más importantes son a través de esquejes, división de mata, división de bulbo y reproducción por semillas.

- ✓ **Siembra o almacigado**

El tipo de siembra consiste de dos formas, cuando las semillas son pequeñas se emplea el método al voleo, tomando una porción de semillas en la mano y procediendo a su distribución en forma lineal a lo largo de las hileras de la cama de almacigo, luego se realiza el tapado de las semillas con el mismo sustrato. La cama del almácigo debe mantenerse siempre con un grado de humedad de 80%.

- ✓ **Selección y clasificación de plántulas**

Otra operación de carácter técnico es la selección y clasificación de plantas desde del semillero y una posterior clasificación en base a características deseables para cada especie. La selección y clasificación es un proceso continuo que empieza desde la semilla y la extracción de la plántula en el semillero hasta su trasplante, de manera que al momento de la siembra se cultive plantas de calidad.

Por ello se recomienda las siguientes características de selección y clasificación:

- Tamaño adecuado y homogéneo.
- Selección de plántulas sanas, vigorosas y con raíz bien formada.
- Desechar las plántulas con deformaciones como: tallos pequeños, tallos débiles, tallos torcidos, tallos rotos, tallos con poco follaje, hojas pequeñas, hojas amarillentas y plántulas enfermas.
- Cuando se siembra la plántula se debe enterrar hasta el cuello de la raíz.
- Las plántulas producidas en fundas no debe sobrepasar el tamaño de la funda o y no debe sobrepasar más de 30 cm.
- Las plantas que se transporten a raíz desnuda se debe manejar con cuidado y precaución, aplicando una capa de tierra húmeda con estiércol de animal lo sustrato.

✓ **Repique**

Consiste en trasplantar las plántulas del almácigo a las bolsas de sustrato, y el momento oportuno del repique es cuando la plántula cuente con dos a cuatro hojas verdaderas o 10 centímetros de altura. El repicado se recomienda realizarlo por las mañanas o tardes, previamente se realiza un riego al almacigo, para que suelte el sustrato las raíces y con un elemento adecuado se afloja el sustrato con precaución para extraer las plántulas colocándolas en un recipiente con fertilizante.

El repicado de las bolsas, se utiliza un repicador de madera para hacer un hoyo profundo y ancho en la parte céntrica de la bolsa; luego se coloca la plántula en el hoyo evitando que existan espacios vacíos.

Otro aspecto muy importante que se tiene que considerar en la siembra, es el cuidado de la posición de la raíz, ya que ésta cuando tiene defectos por una mala siembra puede afectar la planta con un mal anclaje, produciendo

en el sistema radicular deficiente desarrollo provocando un mal crecimiento de la planta.

c) Cantidad de plantas a producir

El área del vivero está diseñada en la función de la cantidad de plantas que se va plantar en el área del terreno de la finca, tomando en cuenta una mortalidad producida en campo del 10%.

Para conocer el número de plantas necesarias a plantar y destinadas a otros fines se debe conocer la densidad de plantación y aplicar el siguiente ejemplo de solución con la regla tres simple:

- ✓ ¿Cuántas plantas necesito cultivar/hectárea?
  - Una planta ocupa: 2 m x 2 m = 4 m^2
  - 1 ha = 10000 m^2

  Entonces:
  1 planta……. 4 m^2
  x plantas…….. 10000 m^2

$$x = \frac{10000 \text{ x } 1}{4} = 2500 \text{ plantas/ha}$$

- ✓ ¿Cuántas plantas necesito cultivar en 3 ha?
  Si: 1 ha……. 2500 plantas/ha
  3 ha..……..… x plantas

$$x = \frac{2500 \text{ x } 3}{1} = 7500 \text{ plantas}$$

- ✓ Requerimientos adicionales: Se toma en cuenta el 10% de mortalidad que puede producirse en el vivero y salida al campo.

  7500 plantas…… 100%

  x plantas..... 10%

  $$x = \frac{7500 \text{ x } 10}{100} = 750 \text{ plantas}$$

- ✓ Total de plantas a producir en vivero

  Nº de plantas para 3 ha + 10% del total = Total de plantas a producir

  7500 + 750 = 8250 plantas a producir en el vivero

d) Costo de producción del vivero

Se realizó los costos de producción (Anexo 22) determinando que la relación B/c es 0,53, concluyendo que por cada dólar invertido en su proyecto generará 0,53 centavos de rentabilidad y el presupuesto se recuperara a los 2 años, 1 mes y 13 días.

4.2.2.5.3. Abonos orgánicos

El objetivo de esta actividad contribuye al aprovechamiento del volumen de materia orgánica producida en el interior y exterior de la finca mediante el buen uso del compostaje y con las medidas correctas para tratar los problemas de los residuos. El uso de compostaje o de abonos mejora las condiciones de suelo suministrando los nutrientes a largo plazo.

Los residuos orgánicos se recolectarán de los desechos de la finca, desechos del hogar y residuos provenientes de otras fincas para la instalación de las composteras ubicadas cerca del vivero con el método propuesto por Chanduvi. Cada compostera tiene un área de 6,25 m^2 x 1,60 m de alto (Anexo 23).

En apocas de sequía o escases de abonos se puede añadir al suelo rastrojos, viruta, bagazo de caña, entre otros. El suelo debe permanecer siempre cubierto, húmedo y oscuro, para que los microorganismos realicen sus diferentes funciones de degradar y liberar gradualmente los nutrientes para una mayor asimilación de las plantas.

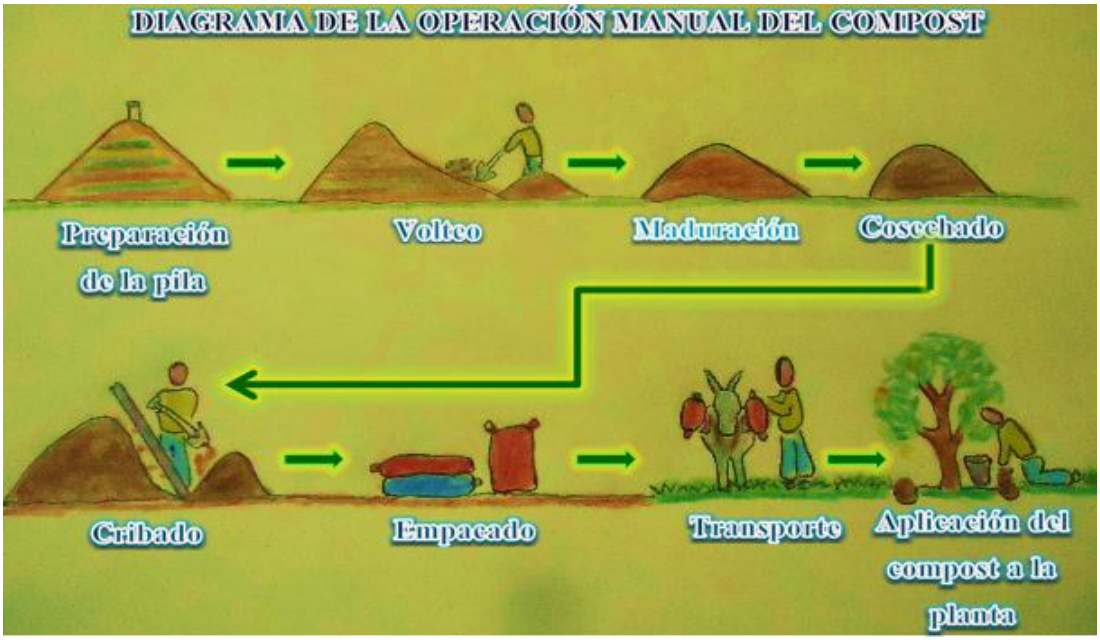


Figura 21. Diagrama de la operación manual del compost.
Elaboración: Autor.

Este diseño le permite trabajar en continuo en los diversos procesos de compostaje, y estar en contacto con la naturaleza y familiarizarse con sus ciclos.

La aplicación del compostaje a los cultivos, se lo debe realizar cavando una zanja circular de 10 cm de profundidad alrededor del árbol (hacia las puntas de las raíces o ancho de la copa), luego cubra la composta con una capa de tierra.

La instalación del centro de compostaje de los residuos orgánicos a establecer es un área de 64 m^2, bajo las condiciones de:

- ✓ Protección con la lluvia, del sol y de los vientos fuertes.
- ✓ Aireación y homogenización de la masa en compostaje.
- ✓ Fácil acceso al suministro de agua.
- ✓ Control de la temperatura y humedad.

Como se puede apreciar en la figura 21, la operación es 100% manual con herramienta y con el mínimo del personal posible. Este tipo de compostera puede producir hasta 17 sacos o 760 kg de composta por mes, suponiendo que en la finca se procesa 3800 kg de residuos orgánicos/mes y el 20% de ello se convierte en composta.

Se realizó los costos de producción (Anexo 24) determinando que por cada dólar invertido en su proyecto generara -0,08 centavos de perdida y el presupuesto se recuperará a los 2 años, 5 meses y 16 días.

4.2.2.5.4. Área de los cultivos semiperennes y perennes

Este componente productivo favorece mantener el suelo cubierto con las especies forestales que se encuentran, con los desechos de la plantación y mantillo del suelo, que actúan como una esponja abierta que absorbe y retiene el agua; disminuyen las emisiones del CO_2 a la atmósfera y contribuye al incremento de la vida microbiana para la formación de suelo, a la movilización de nutrientes, y eficaces de disminuir la erosión.

Provee alimento y refugio de muchas especies de flora y fauna durante los periodos críticos de su ciclo de vida; y además ayuda al control de la flora adventicia (Arvenses o mala hierba) y de organismos biológicos considerados plaga.

En este tipo de producción sostenible se realizará en un conjunto de prácticas agronómicas adaptables a las exigencias del cultivo y a las condiciones del sector, cuya técnica de cultivo y mediante las prácticas

oportunas de manejo del suelo protegen de su erosión, degradación, mejorando su calidad y la preservación del recurso natural; mediante:

- ✓ La alteración mínima de la superficie terrestre.
- ✓ La protección del suelo mediante las medidas oportunas.
- ✓ La asociación y rotación de los cultivos.
- ✓ El mantener e incrementar los niveles de materia orgánica.
- ✓ El mantener y mejorar la estructura del suelo.
- ✓ El evitar el deterioro de los hábitats.
- ✓ Las normas mínimas de protección.

La diversidad de especies y extractos contribuyen a la formación y regulación de microclimas, ya que uno de los aspectos más familiares de nuestro ambiente es la temperatura del aire y con frecuencia la temperatura del medio del cultivo, misma que ayuda al intercambio de las fuentes de energía para el crecimiento de las plantas y control de efectos de numerosos cambios de reacciones químicas involucradas en el metabolismo vegetal para no provocar daños severos o incluso la muerte.

Como todo productor y profesional conoce, si el suelo se encuentra desnudo se degrada y se compacta, por ello se debe realizar operaciones de esparcido de los arvenses de las deshierbas. Además este agroecosistema se convierte en un banco de semillas con gran variedad de especies.

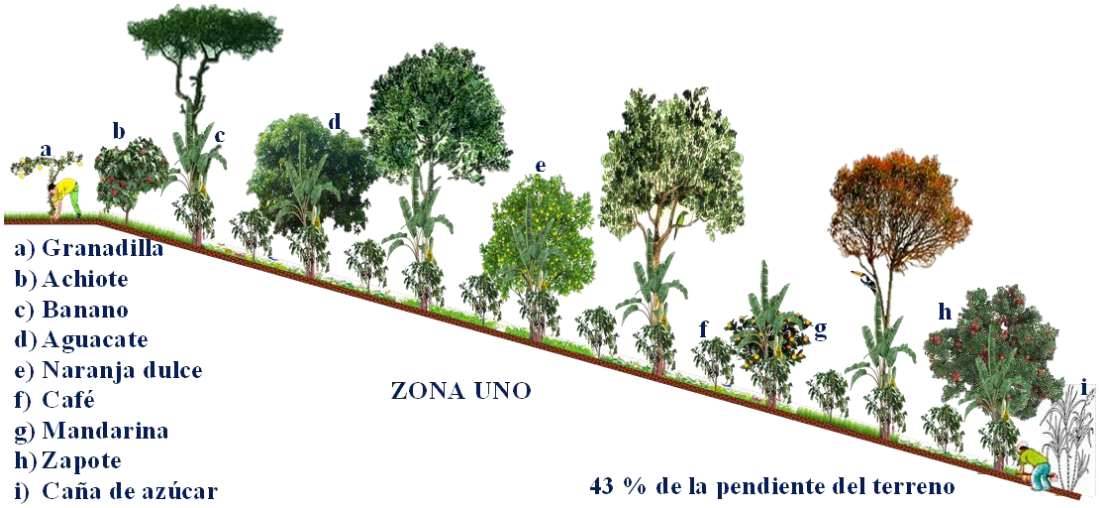


Figura 22. Diseño agroforestal de la zona uno.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

En la zona uno, las especies a establecer son: Granadillas, papatuya, achiote, banano, aguacate, naranja dulce, café robusta, mandarina, zapote y caña de azúcar.

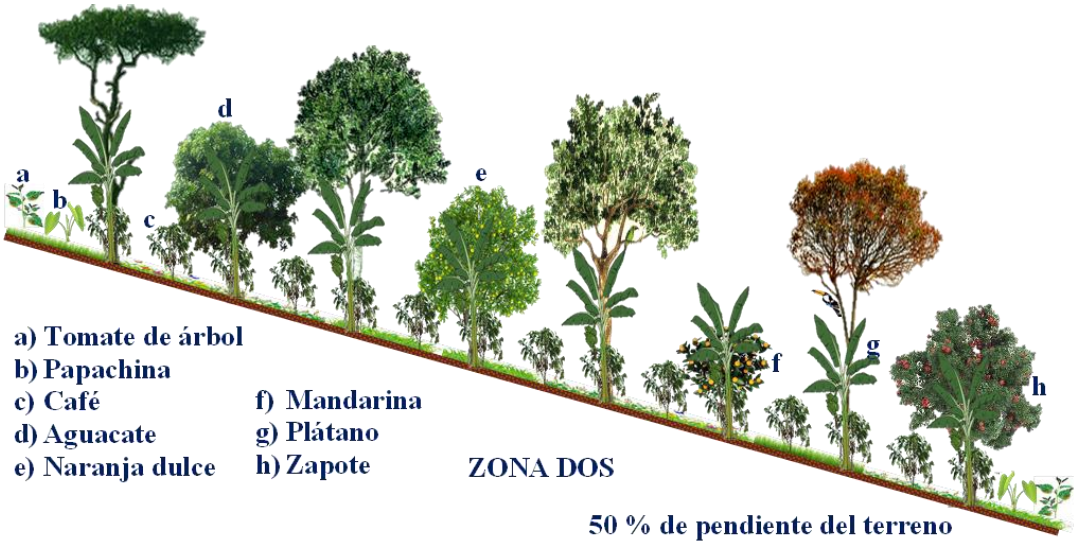


Figura 23. Diseño agroforestal de la zona dos.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

En la zona dos, las especies a establecer son: Tomate de árbol, papachina, café arábigo, aguacate, naranja dulce, mandarina, plátano, zapote y caña de azúcar.

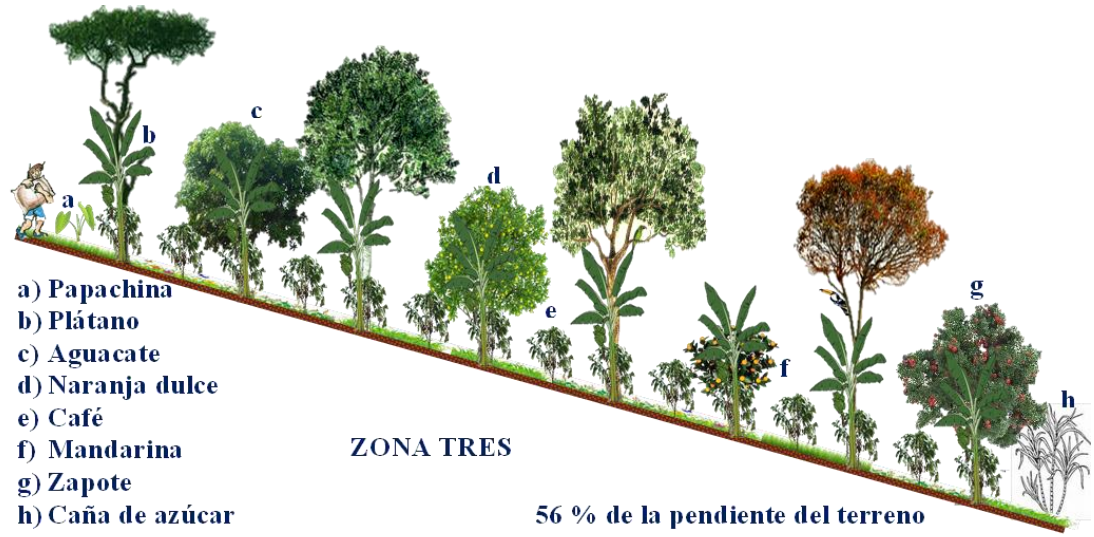


Figura 24. Diseño agroforestal de la zona tres.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

En la zona tres, las especies a establecer son: Papachina, plátano, aguacate, naranja dulce, café robusta, mandarina, zapote y caña de azúcar.

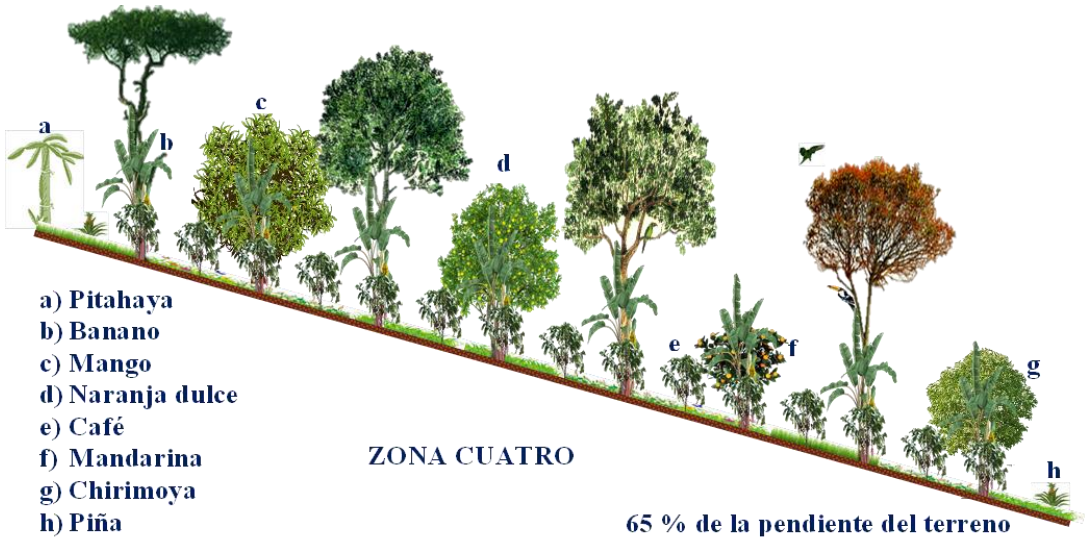


Figura 25. Diseño agroforestal de la zona cuatro.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

En la zona cuatro, las especies a establecer son: Pitahaya, banano, mango, naranja dulce, café arábigo, mandarina, chirimoya y piña.

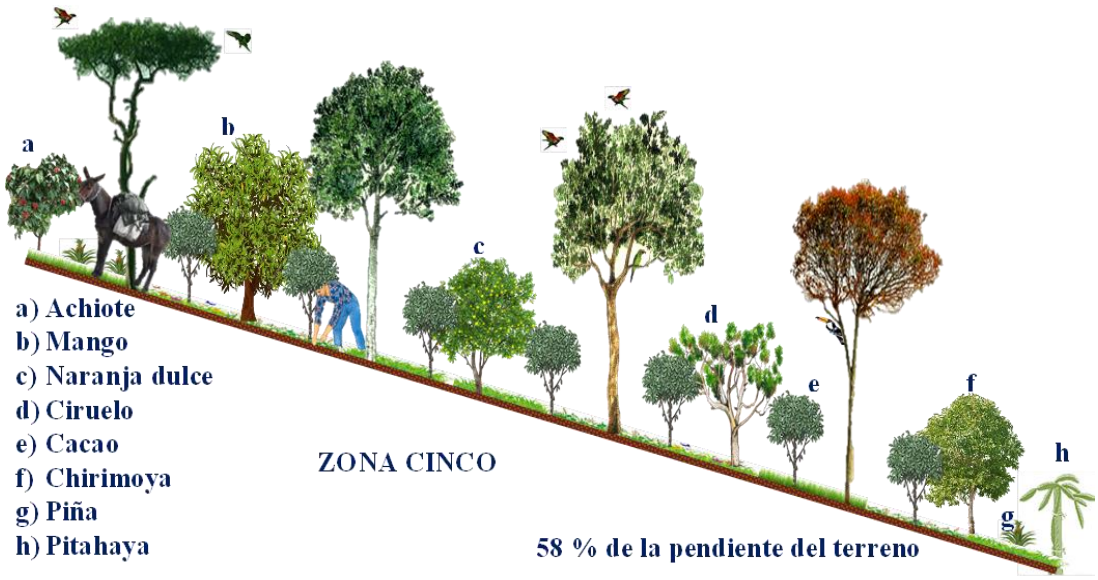


Figura 26. Diseño agroforestal de la Zona cinco.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

En la zona cinco, las especies a establecer son: Achiote, mango, naranja dulce, ciruelo, cacao, chirimoya, piña y pitahaya.

a) Labores culturales para el establecimiento de los cultivos

El área de la finca y el entorno cumple con los requisitos para el desarrollo adecuado de las plantas seleccionadas, un análisis cuidadoso de las zonas desde los estratos, topografía, clima, altitud, flora, fauna, y análisis físico, químico y biológico del suelo.

Las áreas seleccionadas de implementación de los cultivos no presentan impedimentos físicos como rocas o capas endurecidas, el suelo mantiene gran cantidad de humedad, buen contenido de materia orgánica y posee un buen drenaje permitiendo la circulación de agua sobrante con facilidad.

Para reducir la acidez presente de los suelos y mejorar los contenidos de nutrientes y elementos, se proporcionará en la siembra de cada planta 450 gramos de cal agrícola y 1000 gramos de materia orgánica suministrados en el hoyo.

Las buenas prácticas agrícolas técnicas y ancestrales normalmente provocan una reacción inmediata de las plantas cultivadas, la cual se manifiesta en los follajes más exuberantes, frutos más grandes y sabrosos y, en definitiva, mejores rendimientos.

- ✓ **Preparación del terreno**

Para la explotación exitosa de los cultivos, la preparación de los suelos constituye la base fundamental para que los efectos positivos de las labores mencionadas y otras también muy importantes, se maximicen y con ellos, las utilidades del productor.

La preparación del terreno consiste realizar las labores de limpieza del área a cultivar y dejar reposar por 15 días, para continuar con las labores del hoyado. Las dimensiones del hoyo para establecer las plantaciones pueden variar según el tipo de suelo y el tipo de cultivo, sin embargo la profundidad de los hoyos serán de 25 - 35 - 40 cm por 20 – 30 – 40 de ancho, considerados de acuerdo a la planta. La recomendación general es que el hoyado se haga de 40 cm de profundo por 40 cm de ancho.

Al sacar la tierra ponemos la de arriba (A), que contiene más materia orgánica de la descomposición de la hojarasca al lado izquierdo del hoyo; y la tierra de abajo al lado derecho del hoyo (B).

En algunos terrenos es necesario el diseño de drenajes para evacuar el exceso de aguas lluvias, recordemos que la finca está en una precipitación promedio media anual de 2000 mm y los cultivos requirieren 800 a 2500 mm/año en promedio.

- ✓ **Variedad y distancias de siembra de los cultivos**

Antes de proceder a las labores del hoyado y la siembra se ejecuta las labores del trazado de lote, ya que un buen trazado permite optimizar el uso del suelo (distribución uniforme), proporcionar mejor movilidad en las labores de los ciclos productivos y a ordenar los componentes del cultivo, lo cual permite que cada una de las plantas tenga un área igual a su follaje, permitiendo de esta manera que la cantidad de luz solar reciba sea igual para todas las unidades de producción. El trazado de los lotes se dejará a elección del productor que lo puede hacer con el método cuadrado o triángulo equilátero (tres bolillo); para este tipo de pendientes el más recomendable es el método tres bolillo.

La marcación del sitio se lo establecerá con el nivel “A” o una piola Nylon en hileras a contorno, distanciados según la pendiente y la distancia de siembra del cultivo. Las distancias de siembra varían según:

- Pendiente del terreno.
- Fertilidad de suelo.
- Especie y variedad a sembrar.
- Tipo de sombrío.
- Método de siembra.
- Diversidad de cultivos.

La manera para calcular la distancia de siembra entre planta y de hileras de acuerdo a los sistemas de siembra es la siguiente:

- **Método cuadrado o rectangular:** La manera para calcular la distancia de siembra entre planta y de hileras, tenemos la siguiente formula:

$$\text{Nº de plantas} = \frac{\text{10000 m2 x Número de hectáreas}}{\text{Distancia de siembra entre planta x Distancia de siembra entre hilera}} = \text{plantas/ha}$$

Ejemplo: Sobre un área de 1 hectárea se quiere establecer árboles a una distancia de 2 metros entre planta y 2 metros entre hilera. El número de plantas a colocar se calcula del siguiente modo:

$$\text{Número de plantas} = \frac{\text{10000 m2 x 1 ha}}{\text{2 m x 2 m}} = \text{2500 plantas/ha}$$

Por lo tanto, para este ejemplo se deberán colocar sobre el terreno 2500 plantas.

- **Método triángulo equilátero o hexágono:** La manera para calcular la distancia de siembra entre planta y de hileras, tenemos la siguiente formula:

$$\text{Nº de plantas} = \frac{\text{10000 m2 x Número de hectáreas}}{\text{(Dist. de siembra entre planta x Dist. de siembra entre hilera) 0,866}} = \text{plantas/ha}$$

Ejemplo: Sobre un área de 1 hectárea se quiere establecer árboles a una distancia de 2 metros entre planta y 2 metros entre hilera. El número de plantas a colocar se calcula del siguiente modo:

$$\text{Número de plantas} = \frac{\text{10000 m2 x 1 ha}}{\text{(2 m x 2 m) 0,866}} = \text{2890 plantas/ha}$$

Por lo tanto, para este ejemplo se deberán colocar sobre el terreno 2890 plantas.

En el anexo 25, se puede apreciar las especies propuestas de ciclo semiperenne y perenne con su densidad de siembra, tipo de propagación y número de plantas por hectárea, de acuerdo al sistema o método de siembra.

- ✓ **Instalación de los cultivos en el agroecosistema**

El período en el cual se debe llevar las plantas a su sitio definitivo, debe coincidir con la época de lluvia, y el tamaño adecuado de la plántula para plantación oscila entre 20 a 30 cm de altura. Para realizar la plantación se retira el recipiente dejando descubierto el pan de tierra; si de la parte de abajo sobresalen raíces se debe podar con una herramienta bien afilada.

Antes de colocar la planta se recomienda espolvorear 450 gramos de cal agrícola y colocar 1000 gramos de abono orgánico dentro del hoyo, luego se coloca el pan de tierra llenándolo con la tierra de la primera capa (A) extraída en su apertura, realizando una presión con el zapato desde fuera hacia adentro o de los bordes hacia el centro, sin llegar a compactarla. La parte aérea de la planta tiene que quedar a ras con la superficie del suelo, dejando un espacio de 2 a 3 cm entre la superficie del hoyo y la del terreno para facilitar la captación de agua.

- ✓ **Fertilización, prevención de plagas y enfermedades en los cultivos**

La aplicación de los insecticidas botánicos y fertilizantes sólidas y liquidas son fundamentales emplearlas al momento de la siembra, durante el crecimiento, durante la floración y después de la cosecha para nutrir la plantación, mejorar las características físicas y químicas del suelo y prevenir el ataque insectos, nematodos, entre otros.

Al momento de utilizar y mezclar varios fertilizantes, se debe verificar siempre que estos sean inocuos para que no contaminen los cultivos y con el fin de evitar reacciones indeseadas en las plantas.

La aplicación de los fertilizantes debe contribuir al equilibrio de los nutrientes minerales y el balance del pH. Estos factores, a su vez, controlan la productividad biológica, la salud y la productividad del agroecosistema.
Según Olivera, 2001 el manejo ecológico de plagas y enfermedades es el conjunto de técnicas adecuadas que en base a la diversidad biológica y calidad de suelo, permite crear condiciones favorables para el desarrollo de controladores naturales espontáneos o inducidos. Uso y/o regeneración de especies de plantas y animales con propiedades resistentes o repelentes a dichas plagas y enfermedades, a fin de estimular y proteger el equilibrio biológico y ecológico.

Las plagas y enfermedades en cualquier cultivo se presentan principalmente por desequilibrios ecológicos, en el cual se debe realizar un monitoreo constante y si se encontrase síntomas en la planta, procurar no realizar ninguna aplicación sin conocer realmente el actor y valorar la opción de enemigos naturales, uso de agentes biológicos y en último caso la aplicación de un insecticida botánico específico para la plaga o enfermedad identificada, buscando siempre la opción de más bajo impacto ambiental. Solo algunos de ellos llegan a constituirse en plagas que ameriten medidas de control, otras plagas no necesitan control pues existen enemigos naturales cuya presencia ayudan al control de las poblaciones y no constituyen peligro para los cultivos.

La densidad de la población de plagas debe estar debajo del nivel en cual comienza a causar perjuicio económico, y para la reducción de las densidades de las poblaciones de insectos, requiere la utilización del control etológico mediante el uso de trampas, siendo las más comunes las botellas y las trampas pegajosas de color amarillo, azul y roja.

- ✓ **Manejo de la plantación de los cultivos**

Dentro del manejo de las plantaciones consiste en el control de los arvenses, aporques, fertilizaciones, sumado a una labor cultural de manejo de coberturas, podas sanitarias, de formación, fructificación y de aireación en los cultivos de forma manual con las herramientas correspondientes.
Las labores de las podas incluye el deshojado del plátano y banano, lo que consiste en la eliminación y limpieza de las hojas secas o dobladas en la base de los racimos que interfieren en su desarrollo, además se busca en todos los cultivos una mayor exposición de los frutos a la luz solar, aireación y calor, para obtener una mayor producción.

El raleo es una práctica cultural que tiene por objeto obtener una densidad adecuada por unidad de superficie y mantener un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos, yemas

El objetivo del productor es ver traducida su inversión, esfuerzo y riesgos en ganancias, esto se logra cuando todos los factores y elementos que intervienen desde el inicio hasta la comercialización.

Altieri y Nicholls, (2010) manifiestan que las cubiertas vegetales pueden aportar o retener el nitrógeno del suelo (N), facilitar la disponibilidad de sus nutrientes, producir materia orgánica, reducir la compactación del suelo, mejorar la infiltración de agua y, en algunos casos, aumentar la retención de humedad. De hecho, las cubiertas vegetales pueden influir simultáneamente en varios procesos agroecológicos como lo indica la figura 27.

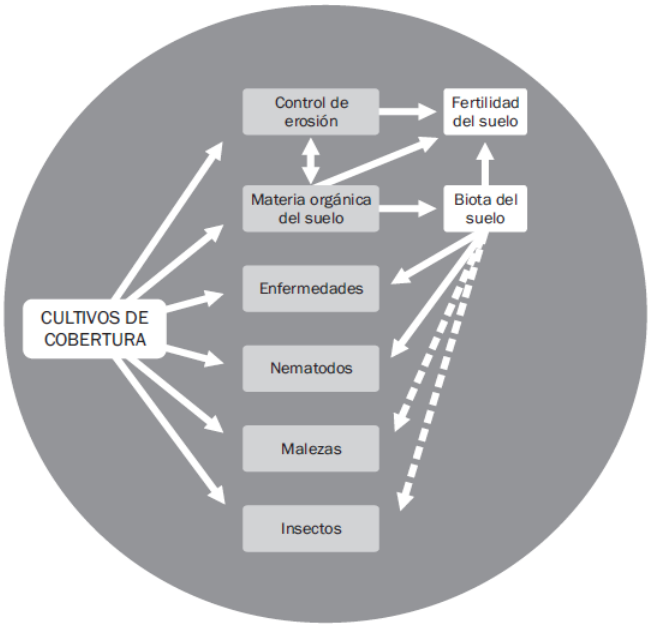


Figura 27. Efectos múltiples e interactivos de cobertura en sistemas agrícolas.

✓ Conservación de suelos

El principio fundamental de la conservación de suelos, depende del uso de los diversos tipos de terreno y de la pendiente, según las necesidades particulares. En la finca las plantas herbáceas, la hojarasca y las ramas que provienen de los árboles de sombra y de los cultivos por desprendimiento o por las podas, forma una cobertura que protege el suelo de la lluvia y de las radiaciones solares.

Las prácticas agronómicas de conservación de suelo a realizar el productor de acuerdo a la necesidad, son las barreras físicas para el control y encauzamiento de la escorrentía, como: zanjas de infiltración y barreras vivas.

Estas prácticas buscan prevenir la erosión del suelo mediante las modificaciones en el método del cultivo de diversas especies o de acuerdo a la aptitud agrícola. La restauración de un área de cultivo demanda tiempo, trabajo y capital, por lo que es económicamente rentable establecer las prácticas agronómicas para la prevención y corrección.

En la finca se establece 5 zanjas de infiltración y 10 barreras vivas mediante el establecimiento de curvas de nivel con el nivel en “A”, para ello se cultivará especies de forestales a una distancia de dos metros y especies arbustivas a una distancia de 30 centímetros. Con el nivel en “A” se marca las líneas sin caída donde se establecerán las barreras vivas y las zanjas de infiltración tomando en cuenta el largo y ancho.

Los efectos positivos de una zanja de infiltración, logra el aumento de la capacidad de infiltración de agua en el suelo, disminución de la escorrentía y de los procesos erosivos.

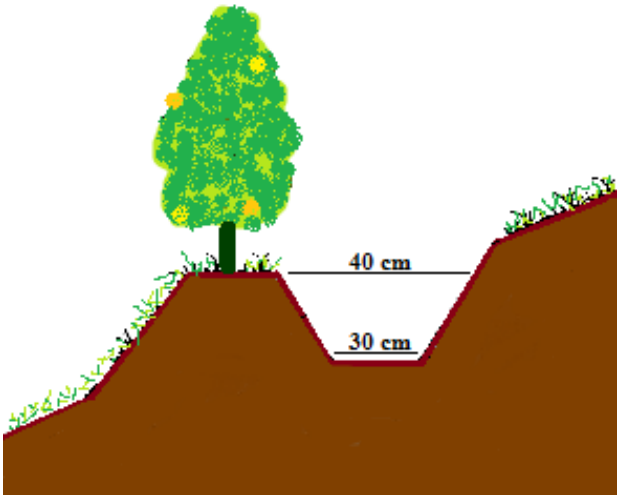


Figura 28. Medidas de la zanja de infiltración.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

Luego de la identificación de las líneas a nivel y del marcado de las zanjas, se excava la zanja hasta una profundidad de 40 cm y se deposita la tierra a una distancia de 20 cm en la parte baja de la zanja, formando un pequeño camellón. El espacio entre una y otra zanja de infiltración es de 2 metros y se debe excavar 10 cm de profundidad para que permita que el agua de una zanja llena, pueda pasar a otra zanja, llenando así todas las zanjas por igual.

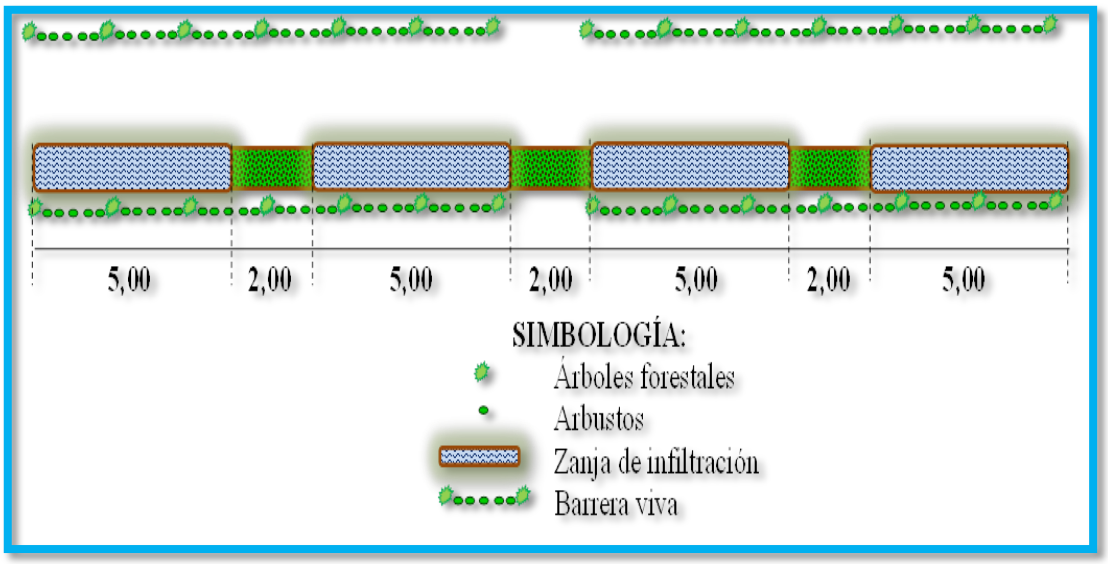


Figura 29. Diseño de las zanjas y de las barreras vivas en el terreno.
Fuente: Investigación de campo, 2015.
Elaboración: Autor.

Las barreras vivas también se plantarán sobre los camellones, para que estos sean más fuertes y resistentes a las tormentas de lluvia. El mantenimiento de estas labores por el productor es importante realizarlas cada año para asegurar su buen funcionamiento.

b) Rendimiento productivo estimado/planta

Las producciones varían mucho, de acuerdo al manejo de la plantación, labores culturales, fertilización y al control de plagas y enfermedades. Las producciones esperadas por cultivo las encontramos en el Anexo 26.

c) Cosecha, poscosecha, almacenamiento, transporte, procesamiento y empaque.

Durante estas actividades la manipulación y exposición de los productos debe realizarse bajo condiciones de higiene, para que no represente un riesgo de deterioro de la calidad e inocuidad de los productos. El poder garantizar a los consumidores un producto inocuo y de calidad, el productor

está garantizando así una sostenibilidad en el mercado y seguridad en el consumidor, contribuyendo a proteger y mejorar su salud.

Las instalaciones, equipos, herramientas, envases y medios de transporte en contacto directo con el producto, son elementos que se deben extremar las medidas de seguridad, puesto que existe el peligro de que generen contaminación.

Los trabajadores implicados en cada una de las actividades deben utilizar el vestuario adecuado según su función y cumplir con las condiciones óptimas de salud, higiene y limpieza.

- ✓ **Cosecha**

La cosecha se recomienda realizar durante la mañana o tarde, o según el tipo de cultivo y la zona climática, de forma que se mantenga su calidad y sanidad, utilizando todas las medidas de seguridad e higiene para evitar la contaminación durante el proceso.

Los equipos a utilizar en la cosecha o que entren en contacto con los productos, están diseñados adecuadamente para permitir su limpieza, desinfección y mantenimiento. Los recipientes para la recolección no deben usarse para otros fines agropecuarios.

- ✓ **Poscosecha**

Luego de la cosecha, los productos serán puestos en un estanque diseñado para la limpieza o lavado de la fruta, para ser transportados a la zona de selección y desinfección para el procesamiento y/o empaque del mismo. Los productos recolectados en la finca deben mantenerse cubiertos durante el transporte desde la unidad de producción hasta el empaque y embalaje.

En la selección de la fruta se debe realizar una inspección visual con objeto de rechazar los productos que presenten materia extraña, daños por plagas o frutas en mal estado que pongan en peligro sanitario otros productos recibidos en la empacadora. El agua utilizada en las operaciones de limpieza y desinfección debe ser potable.

En caso que la familia adquiera productos de otras fincas o unidades de producción agropecuaria, debe exigir la aplicación y demostración de las buenas prácticas agrícolas para garantizar la buena calidad del producto. Los desechos de los productos que no clasifican para la comercialización y transformación, serán enviados al área de desechos para la elaboración de los abonos orgánicos.

- ✓ **Transporte**

Dentro de los procesos de transporte de las frutas encontramos factores físicos, químicos y biológicos, que pueden afectar la inocuidad de los productos; estos factores son conocidos como riesgos que pueden provocar un daño en la salud del consumidor y en el rentabilidad de la producción. Para ello se adopta algunas medidas de forma tal que se eviten daños en el producto, son:

- Adecuar y mantener limpios los caminos principales de la finca.
- Utilizar los medios de transporte adecuados, de acuerdo al tipo de producto para garantizar el buen estado.
- Capacitar al personal encargado de la cosecha y en las actividades relacionadas al transportarlo.

Un buen plan de transporte permite que el productor de la finca transite por la cadena de distribución de manera eficiente y al menor costo posible. El medio de trasporte a emplear es un vehículo. El traslado de los productos

se realizará lo más rápidamente posible, con cuidado en las operaciones de carga y descarga.

- ✓ **Procesamiento o transformación de los productos**

Los productos de la finca pueden ser procesados o transformados con la finalidad de dar un valor agregado para optimizar el uso de la producción y evitar el desperdició con sus excedentes; este procesamiento se lo realiza en la mayoría de los casos en instalaciones apropiadas, por lo que el productor lo puede hacer en la cocina de sus hogar con un ambiente limpio, estéril y restringido. Los utensilios y recipientes a utilizar deben ser anticorrosivos para que no transmitan sustancia toxicas, olores y sabores extraños.

Esta actividad permite ofrecer una gama de productos permitiendo el máximo aprovechamiento de la producción en productos alimenticios: mermeladas, chifles, frutas en almíbar, néctar, dulces, harinas; y no alimenticios: cremas especialmente derivados de la miel de abeja y artesanías.

El área de procesamiento, debe estar aisladas de las áreas de producción u otro tipo de operaciones que impliquen riesgos de contaminación de los productos.

- ✓ **Almacenamiento**

La finca contara con una bodega para las actividades de almacenamiento y distribución, que atiende a la demanda de la producción agrícola y pecuaria mensual de la finca.

En el área de almacenamiento de los productos se debe evitar la presencia de animales, insectos u otros animales que son focos de contaminación.

- ✓ **Empaque y embalaje**

El empaque y el embalaje son los elementos que protegen físicamente la fruta o producto, creando una imagen positiva y para que el consumidor pueda identificar fácilmente al producto en los puntos de venta.

El empaque contiene o guarda el producto que forma parte integral de él; sirve para proteger el producto, distinguir de otros artículos y facilitar la manipulación y distribución. Una buena selección de empaques y un buen uso de embalaje ayudarán a los productores a ser más competitivos en el mercado local, provincial y nacional. A continuación se presenta una gama de empaques de acuerdo al producto que se desea empacar y sus requerimientos a lo largo de la cadena de distribución:

- Envases de vidrio resistentes a la presión interna y las altas temperaturas.
- Cajas de madera resistentes a golpes, agua y humedad.
- Cajas de cartón corrugado resistente al aplastamiento.
- Canastas naturales resistentes a golpes, agua y humedad.
- Fundas de plástico adaptadas a las necesidades específicas del producto.

El embalaje es lo que protege al producto durante el trayecto, desde que sale de las bodegas hasta que llega a la puerta del cliente, teniendo en cuenta las características del producto, la resistencia y la disponibilidad de materiales, la aceptación en el mercado de destino, el costo y el valor.

d) Costos de producción de los cultivos semiperennes y perennes

Se realizó los costos de producción (Anexo 27) determinando que por cada dólar invertido en su proyecto generara -0,02 centavos de perdida y el presupuesto se recuperará a los 6 años, 9 meses y 18 días.

4.2.2.5.5. Áreas boscosas de protección

Se refiere a aquella vegetación que mediante acciones y a las necesidades de valorar y potenciar la importancia de conservar estos recursos que aportan una gama de beneficios de orden económico, social y ambiental. El área boscosa de la finca “Los secretos de los abuelos” es de 42866,06 m^2 en conservación, es un espacio natural compuesto por uno ecosistema forestal natural que conserva el productor, orientado a garantizar la protección a largo plazo por los servicios y la riqueza de biodiversidad de flora y fauna existente, que contribuye directamente al bienestar familiar y de la población.

Además en todo el perímetro del terreno y las áreas a cultivarse existe una gama de árboles, arbustos y herbáceas que contribuyen como bordes y cubierta vegetal del suelo y de los cultivos. En estas zonas se realizará manejo de podas de aclaramiento.
Al conservar estos recursos naturales el productor está conservando la vida silvestre, produce oxígeno, evita los procesos de erosión, genera microclimas y se convierte en una reserva de carbono, nutrientes y de agua permitiendo su ciclo natural, e incrementa el valor del paisaje.

El productor al mantener este recurso, voluntariamente puede ser parte del Programa Socio Bosque para recibir los incentivos económicos, ingresos que ayudarían a mantener la conservación y protección del área inscrita y del agroecosistema.

4.2.2.6. Infraestructura de hospedaje, cuidado y manejo de equipos, herramientas y de la producción agropecuaria

4.2.2.6.1. Vivienda

La finca dispone de una vivienda en condiciones regulares, y como parte mobiliaria se busca mejorar la infraestructura local de la finca, mediante la intervención en la edificación en remodelaciones concretas e intervenciones sólidas para sus diferentes usos, de tal forma que se convierta en un pequeño counter para el personal y las labores de poscosecha, para un mejor confort laboral. Asimismo se contará con un espacio para la ubicación de los insumos, equipos y herramientas propias para las labores de campo.

El espacio físico que se conformaría en la vivienda es con dos oficinas para la administración y servicios múltiples, un dormitorio, un comedor y cocina de leña (Anexo 28).

Como parte del mobiliario del counter, se sugiere que esté conformada una mesa de madera, ocho sillas de madera, seis sillas amuebladas, dos bancas, dos archivadores de madera, dos escritorios, dos botiquines de primeros auxilios, dos extintores de fuego, un dispensador de agua y un pequeño mostrador en el que se colocará información del manejo y cosecha de los cultivos.

Como equipos, se aconseja contar con un computador portátil que cuente con un programa electrónico de venta, publicidad y promoción de los productos a ofrecer al cliente, un teléfono convencional y celular. Se recomienda además que todo el mobiliario descrito anteriormente, sea de estilo rústico que no desentone con la instalación que mantiene en la actualidad la casa principal de la finca “Los secretos de los abuelos.

Se recomienda solicitar a la Empresa Pública Regional del Sur S.A. un medidor y una lámpara para el sector

Una vez que se ha ubicado la fuente de agua o punto de captación, se ha determinado la distancia que existe entre el caudal y la vivienda que es de 500 metros de longitud. El agua va a ser utilizada en la plantación para aplicaciones de insumos agrícolas y para consumo humano, es obligación realizar análisis microbiológicos y de residuos de metales pesados por lo menos una vez al año, siempre y cuando las aguas no tengan problemas de contaminación; si existiera algún peligro, se debe realizar con más frecuencia.

El almacenamiento del agua para el consumo humano se acopiara en una cisterna de 1200 litros que no permita la entrada de luz, ni de insectos u otros organismos.

En los meses de invierno se recolectará aguas de lluvia por medio de los canaletes dirigidos a los recipientes de plástico, para las labores agrícolas. En caso para el consumo humano los primeros aguaceros de la entrada a la estación lluviosa, se deben desechar y posterior a esto, es recomendable utilizar siempre y cuando hierva el líquido.

4.2.2.6.2. Área de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque, almacenamiento y servicios higiénicos.

La bodega es lugar donde guardaran todos los implementos, equipos, herramientas y productos provenientes de la finca. Este espacio físico de 12 m^2 está destinado para la disposición de los equipos, herramientas e insumos agropecuarios y deposito temporal de productos mediante inventario de ingreso y salida, protegiéndolos del medio exterior.

La selección de las herramientas y actividades se deben realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Calendario de tareas y limitaciones de tiempo.
- ✓ Cronograma de actividades agropecuarias.
- ✓ Necesidades de herramientas y materiales.
- ✓ Adecuación de equipos y herramientas disponibles.
- ✓ Posibilidades de alquiler de equipos.

El área de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque, bodega y servicios higiénicos (Anexo 29), estarán debidamente marcadas y delimitadas con pintura y numeradas. Los espacios de las áreas tienen una separación que permite la libre circulación y movilización del personal con los productos, la limpieza y la inspección.

Las instalaciones y sistemas de las áreas de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque y bodega aseguran la calidad de los alimentos a almacenar. De igual forma dentro del área del servicio higiénico se establece una ducha, un sanitario individual para hombres y mujeres, también dispone de dos dispensadores de papel higiénico, dos dispensadores de toallas para secarse las mano, dos dispensadores de jabón líquido, y cuenta con tres lavabos que sirven para el aseo y las necesidades de todo el personal que labora.

El personal de trabajo durante la jornada queda terminantemente prohibido ingerir alimentos y solo podrán hacerlo en el lugar y hora señalada para ello. Todo el personal deberá usar uniformes y equipo de seguridad.

La instalación también dispone de un botiquín de primeros auxilios, dos extintores de fuego, un pozo séptico para las aguas procedentes del sanitario y una zanja de infiltración que sirve como pozo de oxidación procedente del desague doméstico y del área de las labores de poscosecha y de almacenamiento.

El almacenamiento del agua para el consumo humano y para uso agrícola, se acopiara en una cisterna de 1200 litros que no permita la entrada de luz, ni de insectos u otros organismos.

4.2.2.6.3. Señalización

Es importante colocar letreros de señalamientos en lugares visibles, con información concreta. Estos señalamientos podrán ser en primera instancia las políticas de la finca, así como las señales informativas que refuercen las acciones en torno al programa o unidad de producción. De acuerdo a las normas establecidas, se utilizarán colores para cada uno de los aspectos que se requiere rotular y tendrán forma cuadrada o rectangular incluida información fotográfica y escrita.

Los materiales utilizados en la señalización serán resistentes a las condiciones normales y ancladas de tal forma que no se desprenda con algún tipo de intervención del personal.

Un ejemplo de estas son: Utilice elementos de protección personal, delimitación de áreas para actividades específicas, avisos preventivos, avisos de restricción, avisos de obligación, avisos de emergencia y avisos indicativos.

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

Los colores establecidos por la norma internacional que pueden identificar en las señales son:

- ✓ Color rojo: Señales de prohibición.
- ✓ Amarillo combinado con bandas de color negro: Señales de advertencia.

- ✓ Color verde: Señales informativas.
- ✓ Color azul: Señales de obligatoriedad.

4.3. PUNTO DE VISTA COMERCIAL

La comercialización es la determinante en el proceso de la producción de la finca para vender en buenas condiciones los productos a precios justos. El productor al finalizar el año, tiene que realizar un análisis económico de la finca, para conocer los ingresos, egresos y la rentabilidad.

4.3.1. Información del Producto

Para la comercialización, primero debemos conocer la información del producto, para conocer las formas de acopio, los precios establecidos en el sector y buscar el financiamiento de transporte. La calidad del producto depende del manejo y cuidado en las labores de cosecha y poscosecha.

Cuadro 41. Registro de la producción y destino.

INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS					
PRODUCTO	**VOLUMEN**	**CICLO DE PRODUCCIÓN**	**DESTINO DE VENTA**	**RENDIMIENTOS/HA**	**DERIVADOS DEL**

Elaboración: Autor.

Así mismo el productor contará con una tarjeta kardex (ficha de registro), que le permite llevar de forma ordenada el control y el movimiento de los productos que entran y salen de la finca y de la bodega. A continuación un modelo de tarjeta kardex:

Cuadro 42. Tarjeta kardex.

TARJETA KARDEX									
PRODUCTO:					**CARACTERÍSTICAS:**				
UNIDAD DE MEDIDA:									
Fecha	**ENTRADAS**			**SALIDAS**			**SALDOS**		
	Cant.	**Valor Unitario**	**Valor Total**	**Cant.**	**Valor Unitario**	**Valor Total**	**Cant.**	**Valor Unitario**	**Valor Total**
TOTAL									
EXISTENCIA MÁXIMAS:					**EXISTENCIA MÍNIMAS:**				

Elaboración: Autor.

Para el uso de la tarjeta se debe contar con los costos de producción de los productos de la finca o costos establecidos del sector; se debe anotar la fecha que entra y sale el producto.

4.3.2. Mercado

La población de la parroquia Orianga según los datos del Censo Poblacional y Vivienda 2010, posee 1763 habitantes de los cuales 873 son mujeres y 890 hombres.

Actualmente en la parroquia Orianga, no existen emprendimientos o planes similares de agroecosistema sostenible agroecológico que supla las necesidades de acuerdo al diseño o modelo establecido, razón por la cual es la única propuesta con estos fines de contribuir al mejoramiento de la productividad de sus campos agrícolas para el incremento de sus productos y ventas.

En diferentes ocasiones se ha detectado de parte del GAD de Orianga y de la Comuna Santa Lucia de Orianga a través de la Prefectura de Loja y del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, establecer propuestas para el desarrollo de la productividad agropecuaria, pero lamentablemente las propuestas no han sido un éxito.

El productor participará de eventos agropecuarios como ferias, foros y en medios de comunicación para transmitir el mensaje y ofrecer sus productos con sus promociones a precios accesibles, haciendo de ella una publicidad enriquecedora. Así mismo aprovechara las principales festividades de su parroquia, como las fiestas del 20 de julio, 30 de agosto y 5 de noviembre para exponer y vender sus productos.

Con la producción de la finca logra abastecer parte de la demanda existente en los estudios de marketing de fundaciones e instituciones provinciales y nacionales, e incluso motivará a los productores de la localidad a producir responsablemente para ofrecer productos de calidad a nivel provincial.

4.3.3. Segmentación del Mercado

La distribución y venta del producto se la va realizar en la parroquia Orianga, en la cabecera cantonal de Paltas, en la ciudad de Loja, y parte de la provincia del Oro (Balsas, Marcabelí y Machala). Existen segmentos de mercados no explotados, siendo los consumidores de acuerdo a su capacidad adquisitiva de los productos ofertados.

Se ofertará directamente el producto con sus derivados de acuerdo al extracto social, sexo y edad para el incremento de ganancias.

4.3.4. Estrategias de Mercado

Participar en las organizaciones agropecuarias e instituciones, mediante capacitaciones, trabajos y alianzas estratégicas para conseguir fuentes de financiamiento. Al crear acuerdos de financiamiento se puede lograr una infraestructura adecuada que se facilite la seguridad, manejo de riesgos de la poscosecha de todos los productores y obtener un producto de calidad desde el proceso de la recolección.

4.4. PUNTO DE VISTA FINANCIERO

Los emprendimientos productivos y las acciones de la presente propuesta, se ejecutarán bajo la responsabilidad de la familia Condoy – Yanangómez, en estrecha relación y en posibles convenios con entidades públicas y privadas.

La institución financiera de la presente propuesta contribuirá con recursos para la adquisición de herramientas, equipos, infraestructura y materiales; y el dueño de la finca será el encargado de la ejecución, manejo y administración de todos los recursos, tomando en cuenta exclusivamente el objetivo de la propuesta, meta, misión y visión.

La institución financiera se encarga de diseñar e implementar un sistema de seguimiento y evaluación cuantitativa y cualitativa del proceso, y del fortalecimiento al beneficio de la familia.

A continuación en el cuadro 45 se detalla información de la inversión para el desarrollo y cumplimiento de todas las actividades propuestas:

Cuadro 43. Valor total de la inversión.

Actividades	Gasto aproximado
Tramites de la patente del logo y marca	1500,00
Conservación del recurso natural bosque	1000,00
Tramites de permisos de funcionamiento	2000,00
Punto de venta	10000,00
Instalación, remodelación y equipamiento de infraestructura	58080,00
Señalización	800,00
Implementación de la compostera	2136,24
Implementación del vivero	14752,47
Implementación del meliponario y apiario	16080,93
Implementación de los cultivos semiperennes y perennes	105150,92
Total	**211500,56**

Elaboración: Autor.

El monto de la inversión de implementación y mantenimiento asciende a 211500,56 USD (doscientos once mil quinientos dólares, con 56/100), con un plazo de ejecución de cinco años.

Es de gran importancia determinar la entidad que financiará en parte el presente proyecto, para el crédito requerido, en este caso se utilizará como fuente a la Corporación Financiera Nacional (CFN), por ser una institución que ayuda a generar el desarrollo por medio de créditos a largo plazo y a una tasa de interés baja.

4.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA FINCA

La evaluación económica permite realizar un monitoreo de los emprendimientos dando a conocer sobre el cumplimiento de todas las actividades programadas para hacer las correcciones oportunas, determinar los logros esperados y compararlos con otros escenarios para una retroalimentación de un mejoramiento continuo.

Una parte esencial de todo proyecto agropecuario es contar con un respaldo económico que permita acceder a insumos de calidad innovación y programas de capacitación técnica, esto lo podemos lograr recurriendo a entidades competitivas o cajas financieras para acceder a un crédito y continuar con los procesos de producción agropecuaria dentro del agroecosistema.

Para determinar la evaluación económica de la finca se realizó un proceso de contabilidad económica, el mismo que permite conocer la relación beneficio/costo, se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 44. Relación beneficio/costo por emprendimiento.

EMPRENDIMIENTO	RELACIÓN B/c	REFLEXIÓN	PERÍODO DE RECUPERACIÓN CAPITAL
Apiario y meliponario	0,23	Por cada dólar invertido en su proyecto generará 0,23 centavos de rentabilidad.	2 años, 4 meses y 2 días.
Cultivos semiperennes y perennes.	-0,02	Por cada dólar invertido en su proyecto obtendrá -0,02 centavos de pérdida	6 años, 9 meses y 18 días.
Abonos orgánicos	-0,08	Por cada dólar invertido en su proyecto generará -0,08 centavos de pérdida	2 años, 5 meses y 16 días.
Vivero	0,53	Por cada por cada dólar invertido en su proyecto generará 0,53 centavos de rentabilidad.	2 años, 1 mes y 13 días.

Elaboración: Autor.

En el cuadro 46; se puede observar que la relación B/c del vivero es 0,53, del apiario y meliponario de 0,23 los cuales generarán una rentabilidad desde el primer año, mientras que en los abonos orgánicos, cultivos semiperennes y perennes la rentabilidad será después del período de recuperación del capital.

4.6. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD DE LA FINCA

La parroquia Orianga tiene todo el potencial de convertirse en una potencia de producción agroecológica sostenible y por ello no sería adecuado ingresar a la producción de la agricultura convencional. Esto, también va a garantizar al productor un buen terreno para producir durante su vida y dejar

un buen legado para que sus hijos continúen con el proceso de una producción responsable.

La mayoría de agricultores heredan las tierras y continúan el cultivo por tradición, pero es importante cambiar la concepción y determinar a partir de un análisis de producción del suelo, que producto tiene mejor adaptabilidad al sector para garantizar una rentabilidad aprovechando todas las ventajas del clima.

4.6.1. Aspecto Ambiental

El producir de manera limpia permite ofrecer a la comunidad un producto sano de calidad que no perjudique la salud, impulsando el modelo de producción y desarrollando las prácticas amigables con el ambiente para mantener una armonía entre el ser humano y la naturaleza. Las prácticas agroecológicas le permiten mejorar y conservar los niveles de fertilidad de los suelos, diversificar los cultivos y crear microclimas, misma que contribuye al control natural de las plagas y enfermedades.

El agroecosistema es un sistema natural, por su alta diversidad de especies, alta capacidad de captura de la luz solar, uso eficiente del espacio y alto grado de estabilidad.

4.6.2. Aspecto Económico

El adecuado manejo de los emprendimientos genera recursos económicos y nuevos emprendimientos que garantizan la sostenibilidad de la producción del agroecosistema, produciendo eficientemente. Contempla una distribución equitativa del trabajo y de menor intensidad, en comparación con sistemas intensivos, que requieren de grandes inversiones de trabajo para la siembra, cosecha, y poscosecha.

4.6.3. Aspecto Social

La trasformación del agroecosistema se integra mediante una adecuada optimización de recursos existentes, como un modelo de producción sostenible, genera fuentes de trabajo y fomenta el consumo de productos agroecológicos saludables, permitiendo un escenario demostrativo que plasma conocimientos y puedan ser compartidos o replicables con los demás productores de las comunidades aledañas.

4.7. IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO, UNA COMPOSTERA, UNA ZANJA DE INFILTRACIÓN Y UNA BARRERA VIVA

Una vez concluida la propuesta y el modelo se procedió a la implementación del vivero y de una compostera método piramidal, que al igual se estableció una zanja de infiltración y una barrera viva de 35 metros de longitud con 0%. Todo este trabajo se efectuó con la ayuda de la familia Condoy – Yanangómez, en la construcción, preparación del sustrato, llenado de las fundas y siembra, indicándoles todos los pasos que se deben seguir para obtener un compost y una plántula de calidad.

La implementación se la realizo con el objetivo de motivar y enseñar al productor una de las labores culturales a realizar dentro de su agroecosistema, indicando los beneficios para un mejor aprovechamiento de los pisos altitudinales y los recursos existentes.

4.8. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL MODELO DE AGROECOSISTEMA

Una vez tabulados los datos y concluida la propuesta se realizó un taller de socialización y validación de resultados del Modelo de Agroecosistema Sostenible, el 01 de julio del presente año, en el salón de la Comuna “Santa

Lucia” de Orianga, con la participación de productores agropecuarios y autoridades de la parroquia Orianga, a fin de dar a conocer el estudio realizado, indicando la metodología empleada y resultados que contribuye al mejoramiento de la productividad y el bienestar familiar, cuyos resultados fueron favorables.

Con los actores presentes se intercambiaron experiencias y conocimientos que contribuye al desarrollo de la producción agropecuaria de Orianga y al desarrollo del presente trabajo.

5. DISCUSIÓN

De acuerdo al levantamiento planimétrico se identificó la situación actual de la finca evidenciándose que el 32,73% la conforma la Zona Cuatro; el 25,82% la Zona dos; el 17,27% la Zona tres; el 12,61% la Zona cinco y el 11,57% la Zona uno. Los componentes de los sistemas de producción dependen del tipo de la actividad desarrollada, así como un manejo efectivo del suelo que promueve el mejoramiento de la fertilidad global del agroecosistema. Lo que significa que las actividades de la finca está dedicada a la producción agrícola de cultivos semiperennes y perennes, considerando que también existen otras potencialidades que pueden ofrecer nuevos tipos de producción.

Altieri (2001), define que el objetivo del diseño de un Agroecosistema, “es diseñar un agroecosistema que imite la estructura y función de los ecosistemas naturales locales; esto es, un sistema con una alta diversidad de especies y un suelo biológicamente activo; un sistema que promueva el control natural de plagas, el reciclaje de nutrientes y una alta cobertura del suelo que prevenga las pérdidas de recursos edáficos”.

De a la investigación y la información obtenida se elaboró un Modelo de Agroecosistema cuyo objetivo es lograr un equilibrio natural reduciendo la utilización de productos que alteran un ecosistema, muchos productores reconocen que el diseño y la implementación del modelo se adaptan al sector, siendo una alternativa para mejorar los rendimientos productivos de la localidad.

Altieri (1999), enuncia que los enfoques agroecológicos son económicamente viables porque minimizan los costos de producción al aumentar la eficiencia del uso de los recursos localmente disponibles; y Altieri y Nicholls (2000) señalan que la agroecología no solo debe centrarse

en la producción de los cultivos sino en la sostenibilidad ecológica, social, económica y cultural del sistema de producción.

Todo esto conlleva a optimizar las relaciones entre los diferentes componentes y factores de la finca, obtener beneficios económicos y crear un conocimiento sobre el estado actual de la agricultura que se emprende, lo cual significa que los productores conocen la importancia de tener un Modelo de Agroecosistema, ya que permite conocer el estado actual para plasmar una propuesta con una visión, misión y objetivos claros para llegar a la meta deseada o esperada.

Es así, que el diseño del Modelo de Agroecosistema de la finca “Los secretos de los abuelos” dependerá de la familia para el correcto manejo y uso de los recursos naturales y productivos implementados y a implementarse, lo cual permitirá tener un sistema sostenible agroecológico. Siendo un Modelo de Agroecosistema que aporta oportunidades significativas a la familia y a la finca para un desarrollo sostenible, por medio del cual se logra incentivar la economía local que garantizará el trabajo estable gusto y digno que contribuye mejorar la calidad de vida. Además cuenta con una gama de biodiversidad de especies vegetales, fauna y mesofauna, que son muy importantes dentro de un agroecosistema.

6. CONCLUSIONES

- ✓ La metodología aplicada en el diagnóstico, promovió la participación del productor permitiendo identificar, analizar y estudiar integralmente toda la finca para obtener una información de mayor coherencia y representatividad, con una lectura de mayor profundidad de una realidad de cada recurso para los procesos de planificación y toma de decisiones, en un análisis interrelacionado e integral de lo ambiental, económico y social.

- ✓ Debido a su ubicación, altitud y tipo de clima sabana tropical, la finca "Los secretos de los abuelos" tiene un porcentaje significativo de área protegida de vegetación nativa que corresponde a 42866,06 m^2 de alto valor ecológico por su diversidad, refugio de fauna y alta capacidad de captura de agua lluvia y neblina durante la mayor temporada del año.

- ✓ La finca alberga una gran diversidad de especies vegetales, como: árboles, arbustos, lianas, epifitas y herbáceas, generando ecosistemas para el habitad de una gran diversidad de fauna silvestre, la cual cumple diversas funciones como: polinizadores, control de plagas, dispersores de semillas, escarificación y alimento, entre otras.

- ✓ La propuesta estratégica, construida con la participación del productor y familia se ajusta al contexto de la finca, al estudio agroecológico realizado, y enmarca en una: visión, misión, objetivos, metas y una inversión rentable que guiaran el accionar de los emprendimientos para la ejecución del Modelo de Agroecosistema.

- ✓ La finca "Los secretos de los abuelos" se convierte en un sistema productivo-familiar sostenible porque incorpora elementos de carácter social, ambiental, cultural y económico; y también se convierte en un

excelente espacio para la investigación científica a los interesados en las ciencias biológicas y ambientales.

- ✓ El estudio realizado de los parámetros ecológicos del estrato arbóreo, la zona cinco registra el mayor número de individuos de 257 árboles, los cuales pertenecen 11 especies, correspondientes a 09 géneros y 8 familias.

- ✓ El estudio realizado de los parámetros ecológicos del estrato arbustivo, la zona tres registra el mayor número de individuos de 104 arbustos, los cuales pertenecen 6 especies, correspondientes al mismo género y familia.

- ✓ El estudio realizado de los parámetros ecológicos del estrato, la zona cuatro registra el mayor número de individuos de 37 lianas, los cuales pertenecen 8 especies, correspondientes a 7 familias; 305 epífitas, los cuales pertenecen 12 especies, correspondientes a 6 familias; y 273 herbáceas, los cuales pertenecen 16 especies, correspondientes a 15 géneros y 13 familias.

- ✓ En la zona cuatro se registra el mayor número de individuos de mesofauna de 211 individuos, los cuales pertenecen 10 especies, correspondientes al mismo género y familia. Las especies sobresalientes en densidad relativa son: Lumbricus terrestres L. (Lombriz de tierra) con 49,76%, seguida de Reticulitermes sp. (Termitas o comején) con 34,12% y Agriotes sp. (Gusano) con 6,64%.

7. RECOMENDACIONES

- ✓ Que se considere la propuesta para aplicarla en la finca, como un modelo de desarrollo sostenible de los agroecosistemas.

- ✓ Planificar todas las actividades a desarrollarse dentro del Agroecosistema, considerando los factores y actores que generen un equilibrio e ingreso en la finca.

- ✓ Incentivar a las comunidades a crear agroecosistemas familiares en los cuales cultiven y conserven aquellas plantas, tanto para su utilización local, como para la venta.

- ✓ Dentro de este agroecosistema existe la posibilidad de un emprendimiento turístico, por la existencia de dos quebradas y un riachuelo, la misma que cuenta con agua limpia. Además puede otorgar senderos por las áreas de los cultivos y por las áreas protegidas, para aprovechar las potencialidades naturales que ofrece el entorno, ya que es un lugar importante donde alberga una gran diversidad de especies florísticos y faunísticos.

- ✓ Para mejorar la rentabilidad de los agroecosistemas, se debe implementar un sistema de control basado en registros contables especialmente diseñados por actividad, aplicable a cada uno de los emprendimientos y acoplados a la realidad.

- ✓ La riqueza del suelo está determinada por la cantidad de vida de microorganismos que proporcionan a la planta los nutrientes necesarios. Pero al morir, se convierten en fertilizante, entregando a los suelos los nutrientes mediante su ciclo natural.

- ✓ Cuando exista la presencia de plagas y enfermedades o rendimiento bajo de la producción, se debe poner atención en el suelo, si corregimos la tierra mejoramos todo: Oxigenación, humedad, oscuridad y sustancias orgánicas.

- ✓ El productor no debe ser solo el cultivador de la semilla, sino también el cultivador de los microorganismos del suelo mediante el suministro de materia orgánica o abono a la superficie del terreno, para enriquecer la vida microbiana.

- ✓ Los bosques de la finca, presenta un aceptable estado de conservación, para la recolección y selección de semillas de especies maderables valiosas como: Cedro, amarillo, higuerón, roblón, almendro y higanonga.

- ✓ Se recomienda a la Universidad Nacional de Loja, a sus docentes, estudiantes, organismos de desarrollo e instituciones, que Orianga sea un punto referente para realizar investigaciones de los recursos naturales existentes.

8. BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ ALTIERI, MIGUEL. 1999. Agroecología. Bases científicas para una Agricultura Sustentable. Lima - Perú. CLADES. Disponible en: http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf

- ✓ ALTIERI, M; NICHOLLS, C. 2000. Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable. 1ª ed. México D.F., México. Disponible en: http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2[1].pdf.

- ✓ ALTIERI, M. 2001. Agroecología: Principios y Estrategias para Diseñar Sistemas Agrarios Sustentable. Disponible en: http://infoagro.net/shared/docs/a2/ AgroecAltieri.pdf-

- ✓ ALTIERI, M; NICHOLLS, C. 2010. Diseños Agroecológicos para Incrementar la Biodiversidad de Entomofauna Benéfica en Agroecosistemas. 1ª ed. Medellín - Colombia, publicado por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).

- ✓ ALTIERI, M. 2015. El Rol Ecológico de la Biodiversidad en Agroecosistemas. UC Berkeley - CLADES Disponible en: http://www.clades.cl/revistas/4/rev4art1.htm

- ✓ BURNETT, G. 2011. Pdf - Permaculture – Un Guía para Principiantes". Disponible en: http://permanezca.files.wordpress.com/2011/01/spiralseed-permacultura-para-principiantes.pdf

- ✓ CERÓN, C. 1993. Manual de Botánica Ecuatoriana. Universidad Central del Ecuador, Escuela de Biología. Quito – Ecuador.

- ✓ CELY, G. 2010. Determinación de Parámetros de Riego para el Cultivo Cebolla de Bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá – Colombia. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/2743/1/790551.2010.pdf

- ✓ CHANDUVI, R. 2010. Compostaje y Lombricultura Piramidal. Piura – Perú. Disponible en: http://www.peihap.gob.pe/cartillaAbonosOrganicos.pdf

- ✓ CONNELL, J. 1978. La Diversidad en las Selvas Tropicales y los Arrecifes de Coral. Disponible en: http://es.scribd.com/cazucco/d/10938576-Connell-1978-Diversity-in-Tropical-Rain-Forests-and-Coral-Reefs

- ✓ FEIJOÓ, T. 2013. Agroecología, Diseño Ecológico y Manejo Orgánico del Suelo. Programa de Permacultura de la UNL - Loja.

- ✓ GLIESSMAN, S. 2002. Agroecología: Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. Turrialba - Costa Rica.

- ✓ GADPO (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Orianga). 2011. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia "Orianga". Orianga – Paltas – Loja.

- ✓ HOLMGREN, D. 2013. Permacultura: Principios y Senderos más allá de la Sustentabilidad. Argentina.

- ✓ IÑIGUEZ, M. 1999. Manejo y Conservación de Suelos y Aguas. 1 era. Edición. Loja – Ecuador.

- ✓ JIMÉNEZ, L. 1992. Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo. Gestión Racional de los Recursos para una Sociedad Perdurable. Madrid. IEPALA. 2da ed. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=yuGAWGCQfxsC&pg=PA420&lpg=PA420&dq=medio+ambiente+y+desarrollo+alternativo+jimenez+1989&source=bl&ots=cGiUQNjGvv&sig=CA85fOf0HiQlGz7trwzkPz5LQoA&hl=es&sa=X&ei=mqPnUrSgH_GgsQShYHwDQ&ved=0CCwQ6AEwAQ#v=onepage&q=medio%20ambiente%20y%20desarrollo%20alternativo%20jimenez%201989&f=false

- ✓ MACAS, C. 2008. Propuesta de Diseño Integral de la Finca "La Gloria", en la provincia de Zamora Chinchipe, como una Herramienta para el Desarrollo Sustentable de la Región Sur del Ecuador. Disponible en: http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/5055/1/Tesis_Rene_Macas.pdf-.

- ✓ NARVÁEZ, C. 1979. Ecología Vegetal. Trad. J García Vicente. Madrid, Aguilar.

- ✓ ODUM, E. 1996. Ecología: La Reducción de la Ciencia y la Sociedad. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA.

- ✓ ODUM, E. 1971. Fundamentos de la Ecología. W.B. Saunders, Philadelphia, PA. Disponible en: https://ferdesigner.files.wordpress.com/2010/11/fundamentos-de-ecologia-odum.pdf

- ✓ OLIVERA, J. 2001. Manejo Agroecológico del Predio. Guía de Planificación. 1 era. Edición. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología – CEA-

- ✓ PLASTER, E. 2000. La ciencia del Suelo y su Manejo. Paraninfo, Madrid**.** Traducido por Patricia Scott, Titulo original: Soil Science & Management.

- ✓ PALMERO, R. 2010. Elaboración de Compost con Restos Vegetales por el Sistema Tradicional en Pilas o ontones. Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/sost_257_L_sost_ela_compost.pdf

- ✓ PALOMINO, L. 2011. Granja Integral Agroecológica. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" - Cuba. Disponible en: http://es.scribd.com/doc/73628088/Granja-Integral-Agroecologico

- ✓ SÁNCHEZ, T; ROSALES, G. 2002. Dinámica poblacional en el bosque Nublado del Parque Nacional Podocarpus, sector Cajanuma. Tesis de Ingeniero Forestal, Universidad Nacional de Loja – Loja.

- ✓ SOCLA, 2014. "Agroecología: Un Enfoque Sustentable de la Agricultura Ecológica". Disponible en: https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/agroecologia_un_enfoqueGliessman-ETAL.pdf?iv=24www.oursurfing.com/?type=hp&ts=1437511351&z=a1aaf74c289b64d16ca6d27g2z4cfq6bac8taoatcg&from=ima1&uid=3c93b626c80e76ded5f742623312e5d0

- ✓ VIVAR, L. 1974. Conformación Florística de un Bosque de Sucesión Secundaria de 30 años de edad. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Loja – Loja.

- ✓ TIVY, J. 1990. Agricultura Ecológica. Longman Scientific and Technical, London.

9. ANEXOS

Anexo 1. Establecimiento de los puntos de menor y mayor altitud.

Fotografía 1. Señalización del piso altitudinal Nº 2.

Fotografía 2. Levantamiento cartográfico de la finca.

Anexo 2. Materiales para realizar el respectivo inventario de la biodiversidad de especies vegetales: arbóreas, arbustivas, epifitas, lianas y herbáceas de acuerdo a la cota.

Fotografía 3. Materiales: piola, estacones, flexómetro, machete y cuaderno de campo, utilizados para delimitar los transectos de evaluación de la biodiversidad vegetal de la finca.

Fotografía 4. Evaluación de la biodiversidad arbustiva en el transecto del piso altitudinal Nº 5 de la finca.

Fotografía 5. Evaluación de la biodiversidad epífita en el transecto del piso altitudinal Nº 4 de la finca.

Fotografía 6. Evaluación de la biodiversidad liana en el transecto del piso altitudinal Nº 2 de la finca.

Fotografía 7. Evaluación de la biodiversidad arbórea en el transecto del piso altitudinal Nº 1 de la finca.

Fotografía 8. Evaluación de la biodiversidad herbácea en el transecto del piso altitudinal Nº 5 de la finca.

Anexo 3. Hojas de campo para registrar la biodiversidad vegetal de acuerdo a los estratos.

✓ Hoja de campo para registrar el estrato arbóreo.

Zona Nº:……..			**Fecha:**……..		
BIODIVERSIDAD ARBÓREA					
NOMBRE COMÚN	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**Nº ÁRBOL**	**DAP (cm)**	**HT (m)**
			1		
			2		
			3		
			4		
			5		

✓ Hoja de campo para registrar el estrato arbustivo.

Zona Nº:……			**Fecha:……**	
BIODIVERSIDAD ARBUSTIVA				
CANTIDAD DE ESPECIES	**NOMBRE COMÚN**	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**OBSERVACIONES**

✓ Hoja de campo para registrar el estrato lianas.

Zona Nº:……			**Fecha:**……	
BIODIVERSIDAD LIANAS				
CANTIDAD DE ESPECIES	**FAMILIA**	**NOMBRE COMÚN**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**OBSERVACIONES**

✓ Hoja de campo para registrar el estrato epifito.

Zona Nº:……			**Fecha:**……	
BIODIVERSIDAD EPIFITA				
CANTIDAD DE ESPECIES	**FAMILIA**	**NOMBRE COMÚN**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**OBSERVACIONES**

✓ Hoja de campo para registrar el estrato herbáceo.

Zona Nº:……			**Fecha:**……	
BIODIVERSIDAD HERBÁCEA				
CANTIDAD DE ESPECIES	**FAMILIA**	**NOMBRE COMÚN**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**OBSERVACIONES**

Anexo 4. Muestras botánicas.

Fotografía 9. Ordenamiento de las muestras botánicas, para evitar su estropeamiento en la movilización.

Fotografía 10. Identificación taxonómica: familia, género y especie, en el Herbario "Reinaldo Espinoza" de la UNL.

Anexo 5. Matrices de resultados de las especies vegetales.

- ✓ Matriz de resultados de área basal (G), Densidad (D), Densidad Relativa (DR), Dominancia Relativa (DmR) e Índice de Valor de Importancia (IVI) de la vegetación arbórea.

Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**G**	**D** (Ind/m^2)	**DR** (%)	**DmR** (%)	**IVI** (%)

- ✓ Matriz de resultados de Densidad (D) y Densidad Relativa (DR) de la biodiversidad arbustiva, epifita, lianas y herbácea.

Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**D** (Ind/m^2)	Ind/ha	**DR** (%)

Anexo 6. Determinación de la mesofauna edáfica.

Fotografía 11. Evaluación de la mesofauna edáfica, en el transecto del piso altitudinal Nº 2.

Fotografía 12. Medición de la profundidad del sitio escavado de la evaluación de la mesofauna edáfica, en el transecto del piso altitudinal Nº 5.

Anexo 7. Registro de la mesofauna edáfica.

✓ Registro de la hoja de campo de la mesofauna.

Zona Nº:……	**Fecha:**……
MESOFAUNA DE LA FINCA "LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS"	
COORDENADAS UTM: X…… **Y**……	

NOMBRE COMÚN	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**CANTIDAD DE ESPECIES**

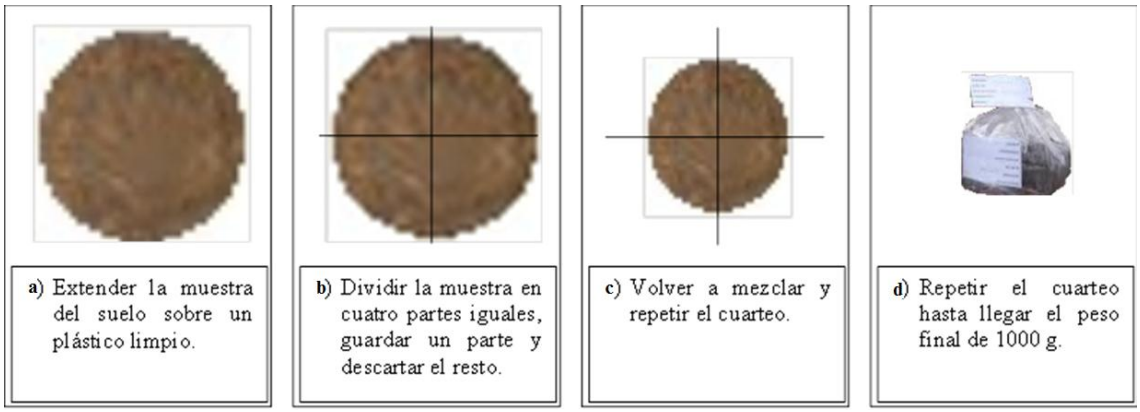
✓ Matriz de resultados de Densidad (D) y Densidad Relativa (DR) de la mesofauna.

MESOFAUNA DE LA ZONA ……				
Nombre científico	**Familia**	**Nombre común**	**Nº de Ind.**	**DR** (%)

Anexo 8. Extracción de muestras de suelo.

Fotografía 13. Limpieza de la cobertura vegetal del punto de muestreo.

Fotografía 14. Esquema de muestreo con lampa.



Fotografía 15. Cuarteo de la muestra para enviar al laboratorio.

Anexo 9. Aplicación del formato de la entrevista y entrevista al dueño de la finca.

Fotografía 16. Aplicación de la entrevista al sr. Cristóbal Córdova.

Fotografía 17. Aplicación de la entrevista al sr. Galo Sarango.

Fotografía 18. Aplicación de la entrevista al sr. Santos Condoy, propietario de la finca “Los secretos de los abuelos”.

Anexo 10. Ficha de Diagnostico de los sistemas de producción de la finca “Los secretos de los abuelos”

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA
(PEEA)

Entrevistador: Luis Miguel Cando C.
Fecha: 01/mayo/2014.
Edad: 73 años.

Entrevistado: Santos C. Condoy S.
Rol en la familia: Padre.
Nivel de instrucción: Primaria.

INFORMACIÓN GENERAL

1. Ubicación:

Microcuenca: Santa Ana.
Sector: San Antonio
Cantón: Paltas.
Distancia de la vía más cercana: 1 Km.

Parroquia: Orianga.
Provincia: Loja.
Distancia de la cabecera parroquial: 9 km.

2. Clima:

Temperatura promedio: 20 ºC.

Precipitación promedio: 2000 mm.

Viento/meses: Julio y agosto.

Heladas/meses: Febrero.

Invierno/meses: Enero a junio.

Verano/meses: Julio a diciembre.
Nublado/meses: Enero y febrero.
Lluvioso/meses: Abril.
Llovizna/meses: Enero y febrero.

3. **Datos generales de la finca:**

Nombre de la finca: “Los secretos de los abuelos”

Altitud/msnm: 970 msnm.

Área/ha: 11,59 hectáreas.

Características: Plano ( ) Ondulado ( ) Inclinado (**x**) Quebrado ( ) Otra……

Tenencia: Propia con escritura ( ) Arrendada ( ) Terreno comunero, Acta (**x**) Otra...

Tipo de explotación: Agrícola (**x**) Ganadera ( ) Mixta ( ) Otra….....

Producto más representativo de la finca: Cítricos, banano y café.

4. **Uso del suelo:**

Uso del suelo	**Superficie (m^2)**
Cultivos de ciclo corto	0
Cultivos perennes	0
Agroforestería	51230,34
Silvopasturas	21284,69
Hortalizas	0
Matorral	0
Bosque	42866,06
Otros	472,39
Total	**115853,48**

5. **Rubros:**

a) **Contrata trabajadores:** Si (x) No ( ) Son: Permanentes Si ( ) No ( ) Ocasionales Si ( ) No ( ) Para cuáles actividades: Siembra, deshierbe y cosecha.

b) **Ha recibido asistencia técnica:** NO, Agrícola…..…… Pecuaria…..... De quien……..……. cuantas veces en el último año……..……..

c) **Ha recibido créditos en los dos últimos años:** NO, qué cantidad…..……. plazo…….. Interés…….. destino del dinero……..……...

6. Ámbito organizativo:

a) **Hay actualmente instituciones del estado que están apoyando a la comunidad en el campo agropecuario. ¿Cuáles son y en qué apoyan?**

SI, el MAGAP brinda asesoramiento técnico y entrega de kits agropecuarias como semillas.

b) **Hay actualmente ONGs que están apoyando a la comunidad en el campo agropecuario. ¿Cuáles son y en qué apoyan?**

NO

c) **Existen instituciones del estado u ONGs que están apoyando para el cuidado y protección de microcuencas o vertientes. ¿Cuáles son y qué actividades realizan?**

SI, El Ministerio del Ambiente invita a la participación del proyecto Socio Bosque.

d) **Se han conformado organizaciones comunitarias que estén trabajando en el sector productivo, riego, trasformación de productos. ¿Cómo se llaman?**

NO.

e) **Qué conoce usted de las organizaciones comunitarias que están trabajando actualmente en el sector.**

Existe una organización ACOPAC que se encuentra en trámites para la ejecución de un proyecto PECUARIO con el apoyo del BUEN VIVIR.

f) **Es socio de alguna organización** NO **que tipo**…….....……..

Tienen interés de participar en alguna organización SI **que tipo**, que se dedique a emprender y apoyar al productor en lo referente a la agricultura con el asesoramiento técnico, semilla y acceso a mercado.

7. Labores dentro del sistema agroproductivo:

a) Estructura de la unidad agrícola

Labores culturales	**Cultivos que se producen dentro de la finca**		
	Café	**naranja dulce**	**Banano**
Manejo de la fertilidad del suelo	No se ha aplicado ningún fertilizante, en las labores de deshierbe y aporque se coloca materia descompuesta de las hojarascas alrededor de la planta.		
Conservación del suelo	No se ha realizado este tipo de labor, ya que no se han presentado deslaves y formación de cárcavas por las lluvias; la diversidad de cultivos y de los estratos ha permitido cubrir el suelo del golpe directo de la lluvia.		
Tipo de agricultura	Agricultura orgánica		
Tipo de labranza	Labranza mínima individual		
Sistema de riego	No utiliza, ya que la zona es húmeda donde los cultivos resisten hasta la próxima época de invierno.		
Tipo de siembra	Método cuadrado, marcando el área de siembra con la ayuda de una vara.		
Semilla	Grano de café	Semilla de la fruta	Colinos
Asociación	Poma rosa, mango, papachina, papatuya, plátano, naranja agria, mandarina, aguacate, zapote, lima y piña.		
Rotación	No se ha realizado este tipo de labor.		
Estratificaciones de cultivos	Arboles como: vainillo, guabo musgo, guabo blanco, amarillo, hormiguero, zapote del campo, higuerón; Arbustos como: pico pico, cordoncillo; existe una diversidad de plantas herbáceas.		
Control de arvenses	Se realiza de forma manual con las herramientas: machete y lampa.		
Plagas comunes	Tejón, gusano de la fruta, perico, lagartijas y ratón.		

Enfermedades comunes	Heladas de los cultivos.		
Control de plagas y enfermedades	El control que se ha realizado para el gusano de la fruta es la aplicación de extractos orgánicos en base de ají y para las plagas la colocación de cintas de casete, hacer explotar explosivos como los fuetes.		
Producción/hectárea	2,5 quintales	250 unidades	25 racimos
Precio de los productos	160,00 dólares	0,06 centavos	2,00 dólares
Destino de la producción	Balsas	Loja	Loja
Otros			

b) Estructura de la unidad pecuaria

Labores culturales	**Animal que se producen dentro de la finca**		
	No produce	No produce	No produce
Sistema de producción			
Raza			
Número de animales			
Tipo de alimentación			
Suplementos alimenticios			
Manejo de las instalaciones			
Manejo de equipos			
Enfermedades comunes			
Prevención de enfermedades			
Control de parásitos			
Control de enfermedades			
Frecuencia del control			
Tipo de reproducción			
Parámetros reproductivos			
Manejo de registros			
Producción/animal			
Procesamiento			
Precio de los subproductos			
Destino de la producción			
Otros			

8. **¿Existen ferias parroquiales o cantonales para vender los productos agropecuarios? ¿Dónde y cada que tiempo, y si participa de la feria en la venta de sus productos?**

   SI existen ferias agropecuarias de la parroquia y del cantón, todos los domingos. NO se participa de estas ferias, ya que toda la productividad se la vende al intermediario y el resto para el consumo.

   Cuáles son las principales festividades de su comunidad: Las principales festividades de la parroquia son:

   20 de junio: En honor a la Virgen del Carmen.

   30 de agosto: En honor a San Vicente.

   5 de noviembre: Fiesta de Parroquialización.

9. **Conocimientos colectivos y sabidurías ancestrales que práctica la familia para el manejo de la unidad productiva.**

Prácticas agropecuarias	Hace 20 años	Ahora
Recurso hídrico		
Obtención de agua	La zona es húmeda, por lo que los cultivos resisten hasta la época de las lluvias, cuando caen las primeras gotas de lluvia los cultivos empiezan a prepararse para su floración y su fructificación.	En el mercado existen bombas de agua, tuberías y accesorios en caso de ser necesario para conducir el agua.
Protección de vertientes	Cada productor protege dentro su terreno las vertientes y ojos de donde nace el agua, manteniendo remantes de árboles a lo largo de la vertiente.	El Ministerio del ambiente obliga a proteger los cauces de agua.
Construcción de abrevaderos		
Riego		
Sistemas de riego	Ciclo natural.	En el mercado existen métodos de sistema de riego en caso de ser necesario.

Manejo de agua en el terreno	Ciclo natural.	Propuestas para elaborar zanjas de infiltración que ayudan a cosechar agua durante invierno para verano.
Selección de las semillas		
Prácticas de conservación	Se conservaba en tabanques o graneros la semilla no más de año, ya que pierde su poder germinativo.	Se adquiere semillas nuevas, hibridas.
Prácticas de selección	Antes de la selección de la semilla con las mismas características del fruto, primero realiza la selección del fruto con las siguientes características: más grande, mayor peso, color, sabor, buen estado, limpia y libre de impurezas; luego lo sumergían en un recipiente con agua para eliminar las semillas vanas flotantes. En la mayoría de cultivos de ciclo corto y perenne la selección de la semilla es de la parte del centro y el grano de la semilla.	La semilla criolla deja de su valor de importancia por las industrias que ofrecen semillas nuevas, hibridas seleccionadas para la siembra de acuerdo a cada zona y al gusto del productor.
Arado del terreno		
Prácticas de preparar el suelo	Una vez realizada las labores de limpieza de arvenses del área a cultivar, se espera un mes aproximadamente; luego se procede a realizar las labores de siembra con un barretón de acuerdo a las necesidades del cultivo	Se emprende las mismas actividades.
Siembra		
Formas de siembra	La forma de siembra es por hileras.	En la actualidad se utiliza los métodos de siembra que proponen los técnicos.
Formas de asociación	Con cultivos de diferente tamaño o estrato como, frutales, maderables, cultivos semiperennes y anuales.	Los técnicos enseñan que el productor debe cultivar un solo cultivo (Monocultivos) para obtener un

		mejor rendimiento y un bien control del cultivo.
Formas de rotación	No realiza	No realiza
Deshierba y aporque		
Cómo lo hace	En esta labor recomienda hacerla en días soleados para una mayor descomposición de la materia vegetal en un menor tiempo posible. Las labores de la deshierba y aporque se la realiza con ayuda de las siguientes herramientas: lampa y machete, al hacer esta práctica de tal manera cumple dos funciones de matar las arvenses y aporcar el cultivo.	Hoy en día los almacenes proponen productos tóxicos para eliminar toda maleza.
Qué precauciones toma en cuenta	Para no lastimar la planta con las herramientas recomienda raimar (arrancar de raíz el monte) los arvenses con la mano alrededor del tallo del cultivo. En luna tierna al realizar esta labor en el mes de febrero las plantas se hielan.	Aquí lo que toman precauciones es en la dosificación del producto tóxico a aplicar, y más bien debería tomar medidas precautelares al momento de la fumigación de los herbicidas.
Control de plagas y enfermedades en las plantas		
La forma en que lo hace	Por lo regular no se han presentado plagas y enfermedades con gran daño económico por la diversidad de cultivos y área naturales protegidas.	En la actualidad se han presentado cambios brucos de temperatura generando un shock en los cultivos en el sector.
Qué productos utiliza	Para el control de plagas y enfermedades en los cultivos, se realizan las siguientes actividades: a) Eliminar la planta infectada, b) Quemar las plantas enfermas o picar los restos para la elaboración de abono, con las plantas enfermas o plantas con plaga, c) Manualmente extraer los insectos dañinos del cultivo, d)	A pesar de los productos que ofrecen en el mercado para matar las plagas y controlar las enfermedades de los cultivos, no se aplicado en la finca.

	Colocar espantapájaros o cintas para espantar los animales con sonidos, en la época de fructificación.	
Podas		
Cómo lo hace	En esta labor la ejerce manualmente con un machete bien fino, cortando todas las ramas más viejas y las que se encuentren en malas condiciones.	En esta labor la ejerce manualmente un serrucho o una podadora, cortando todas las ramas más viejas y las que se encuentren en malas condiciones.
Aspectos a tomar en cuenta	Esta labor la ejerce después de luna tierna en adelante para evitar infección en los cortes, mientras que en cuarto menguante la planta se vuelve muy rígida (vidriosa). En caso que los cultivos presenten una coloración amarillenta se debe cortar la planta para tener nuevos rebrotes y árboles sanos.	Algunos lo realizan en cualquier temporada del año, pero para tener un cultivo en buenas condiciones se realizar de acuerdo al estado del tiempo.
Cosecha		
Qué consideraciones tiene presente para cosechar	Si cosecha en luna tierna la semilla se apolilla o se pudre y el grano pierde peso. Es recomendable realizar la cosecha en la mañana o en la tarde de acuerdo a las condiciones del cultivo para reducir los índices de marchitamiento de la fruta.	Contar con recursos económicos para la cosecha y saber a quién vender; a igual que las demás actividades algunos recomiendan hacerla en cualquier día.
Almacenar de semillas y productos		
Cómo lo hace	Para conservar la semilla para la siembra se lo almacena en sacos de algodón o cabuya hasta su siembra, venta o consumo.	Ahora con las pocas producciones se cosecha y ahí mismo se vende, ya no se almacena como antes.
Qué considera	El lugar debe estar seco evitando la entrada de aire directo y en el asiento se debe colocar primero unos tablones o tablas para que el primer bulto no entre en contacto con el suelo.	Ahora existen graneros para el almacenaje de las cosechas para proteger del grano o se milla del medio

		externo.
Qué productos utiliza	Para el control de roedores ubica trampas de ratones.	Aún mantienen este método de control, a pesar de remedios tóxicos que existen en el almacén agropecuario.
Descorné		
Consideraciones a tomar en cuenta		
Castración		
Consideraciones a tomar en cuenta		
Nacimiento de los animales		
Qué toman en cuenta		
Para definir el sexo macho y hembra en animales		
Qué toman en cuenta		
Alimentación de los animales		
Qué les suministra		
En que les suministra		
Retención placentaria		
Qué prácticas utiliza		
Qué productos utiliza		
Doma de los animales		
Cómo lo hace		
Consideraciones a tomar en cuenta		
Prevención de enfermedades de los animales		
Cómo previene		
Cómo los cura		
Control de parásitos de los animales		
Cómo los cura		
Qué productos utiliza		
Mingas para el trabajo		
Cómo lo hacen	Se realiza las mingas para las	En la actualidad las

	siembras, deshierbas y cosechas, donde se invitaba a los amigos para que participen de la minga, brindándoles al final un buen plato de comida.	mingas no se practican porque todo trabajo es remunerado. Las mingas que participa el productor son para las actividades de limpieza de caminos vecinales, limpieza del cementerio, limpiezas de la vía principal, entre otras.
Cuál es el espíritu de la minga	Fomento de la amistad y el compartir experiencias.	En los tiempos actuales existe desvinculación entre sociedad.
Vueltos de trabajo		
Cuál era el mecanismo de hacerlo.	Realizan sus actividades diarias trabajando primero en su parcela y luego la del compañero, volviendo el día de trabajo.	Las labores realizadas en la finca son pagadas a compañeros con un honorario de trabajo o con una medida del producto cosechado, de acuerdo al cultivo.
Intercambio de productos o trueque		
Cómo lo hacen	Se comparte productos de primera necesidad a las personas más necesitadas y amistades; al entregar estos productos, en agradecimiento brindaban productos disponibles.	Aún se mantiene este intercambio con productos de primera necesidad como: queso, carne, granos y frutas.
Uso del calendario lunar		
1. Siembra 2. Deshierbe y aporque 3. Podas 4. Cosecha de los cultivos 5. Cosecha de leña 6. Cosecha de madera	1. Cuarto creciente (8 a 12) y de 18 a 24 días de luna. 2. Ocho días de luna. 3. Después de luna tierna. 4. Séptimo día de luna nueva. 5. Cuarto creciente. 6. Cuarto menguante.	En la actualidad se ha dejado el interés del uso del calendario lunar, donde muchos profesionales han manifestado que la luna no influye, pero en la realidad y en mi experiencia la luna influye en muchas actividades agrícolas como también lo es para la pecuaria.

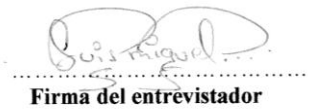
Ud. considera que los saberes y costumbres deben retomarse para realizar las actividades productivas. Si (x) No ( ) ¿Por qué?

Gracias a los saberes y costumbres inculcados por nuestros padres y amigos han permitido que toda actividad agropecuaria tenga un desarrollo productivo, y al emprender en las actividades agrícolas se ha reformado algunas experiencias para obtener mayor rentabilidad del producto. Estas costumbres y saberes no se deben de dejar a un lado, ya que son las que ayudan mantener el entorno y saber en qué momento debo sembrar, deshierbar, cosechar y cortar un árbol o una planta.

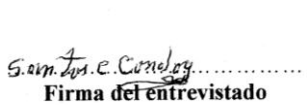
Cuáles son las costumbres y tradiciones (religión, festividades, comida) que practican en su hogar:

Las constumbres de nuestra familia es reunirnos el mes de agosto y en el mes de diciembre, donde participamos de los eventos de festividades que se desarrollan en Orianga. Durante esta estadía familiar, las actividades a realizar son: faenado de un porcino, conserva de leche y giras de entretenimiento en lugares turísticos.

Practicamos los valores y aprendemos que la familia nunca debe estar desunida, cada ente familiar cuenta sus anhelos y experiencias vividas, emitiendo propuestas para impulsar en nuestro entorno y finca de producción.



Firma del entrevistador



Firma del entrevistado

"GRACIAS POR SU COLABORACIÓN"

Anexo 11. Implementación del vivero y de la compostera método piramidal.

✓ Implementación del vivero.

Fotografía 19. Limpieza y nivelación del área del vivero.

Fotografía 20. Establecimiento del sistema de riego por microaspersión.

Fotografía 21. Distribución de las platabandas.

Fotografía 22. Llenado de las bolsas.

Fotografía 23. Ubicación de las fundas.

Fotografía 24. Plántulas de amarillo, piña y naranja dulce.

- ✓ Implementación de la compostera método piramidal.

Fotografía 25. Acopio de la materia prima.

Fotografía 26. Estiércol de cuy.

Fotografía 27. Colocación de la primera capa de 10 cm de arvenses de la finca.

Fotografía 28. Colocación de la segunda capa de 10 cm de gallinaza.

Fotografía 29. Colocacion de la tercera capa de 10 cm de estiércol de cuy.

Fotografía 30. Armando la pirámide con la materia prima.

Anexo 12. Implementación de una zanja de infiltración y una barrera viva.

✓ Implementación de la zanja de infiltración.

Fotografía 31. Establecimiento de la curva con el nivel en “A”.

Fotografía 32. Construcción de la zanja.

Fotografía 33. Establecimiento de la zanja de infiltración.

Fotografía 34. Zanja de infiltración.

✓ Implementación de una barrera viva.

Fotografía 35. Instalación de una barrera viva con hierba luisa.

Fotografía 36. Establecimiento de barrera viva con flor de novia y porotillo.

Fotografía 37. Establecimiento de barrera viva con hierba luisa.

Fotografía 38. Establecimiento de barrera viva con piña.

Fotografía 39. Establecimiento de barrera viva con árboles forestales y arbustivos.

Anexo 13: Difusión de los resultados del modelo de agroecosistema.

✓ Difusión de los resultados a productores agropecuarios de Orianga.

Fotografía 40. Socialización de resultados.

Fotografía 41. Difusión de los resultados.

✓ Matriz de registro de asistencia al evento de difusión de resultados.

1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA (PEEA)

REGISTRO DE ASISTENTES AL EVENTO DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Tema: DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA.

Responsable: Luis Miguel Cando Condoy.
Lugar/Fecha: Salón de la Comuna "Santa Lucia" de Orianga - Orianga, 01 de julio del 2015.

Nº	Nombres y Apellidos	Nº de Cédula	Firma
1	Yonel Yanangómez	110488656-7	
2	Carmen Zandazo P	1102900121	
3	Maria Sarango T.	1105823858	
4	Evaristo Sarango T.	1102570296	
5	Rocenia Córdova	1103119838	
6	Mirey Eti N.	1103171461	
7	Andrea Maricela Bravo Paladines	1104617624	
8	Imelda Maria Díaz Cordova	1101902235	
9	S. Cristobal Yaguachi Zandazo	1103121214	
10	Wilson Francisco Condoy G.	1103527881	
11	Bolivar E. Cueva Cueva	1101386918	

"GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA (PEEA)

REGISTRO DE ASISTENTES AL EVENTO DE DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Tema: DISEÑO DE UN MODELO DE AGROECOSISTEMA SOSTENIBLE AGROECOLÓGICO EN LA PARROQUIA ORIANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA.

Responsable: Luis Miguel Cando Condoy.
Lugar/Fecha: Salón de la Comuna "Santa Lucia" de Orianga - Orianga, 01 de julio del 2015.

Nº	Nombres y Apellidos	Nº de Cédula	Firma
12	Santos Condoy S.	1100778859	
13	Luis Miguel Cando	1104558687	
14	Carmen Yanangómez.	1100833308	
15	Rolando Cordova	1717253700	
16		1102533930	
17	Anabel Yanangómez	1105808081	Anabel Yanangómez
18	Esmeralda Gallegos	1102769791	
19	Adriana Yanangómez	1105823650	
20	Yohana Yaguachi	1105824070	
21	Jesus Huanca	1103736474	
22	Nely Córdova.	1103775704	

"GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN"

Anexo 14: Mesofauna edáfica de la finca.

Fotografía 42. Cutzo o gallina ciega *(Phyllophaga sp.)*

Fotografía 43. Escarabajo del suelo *(Harpalus sp.)*

Fotografía 44. *Coccidophilus sp.*

Fotografía 45. Tijerillas *(Forficula sp.)*

Fotografía 46. Grillo *(Gryllodes sp.)*

Fotografía 47. Cigarra *(Cicada sp.)*

Fotografía 48. Gusano de alambre *(Agriotes sp.)*

Fotografía 49. Araña de suelo *(Loxosceles sp.)*

Fotografía 50. Lombriz de tierra común *(Lumbricus terrestres* L.)

Fotografía 51. Comején *(Reticulitermes sp.)*

Fotografía 52. Ciempiés *(Lithobius sp.)*

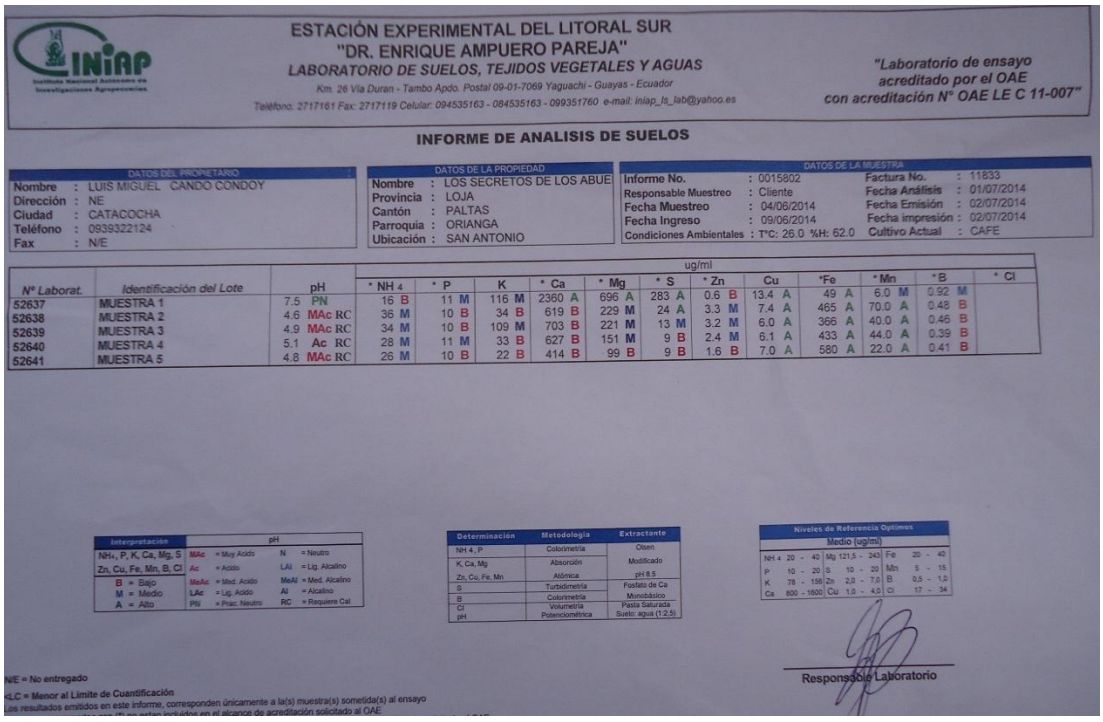
Fotografía 53. Chinche negro *(Lincus sp.)*

Fotografía 54. *Xantholinus sp.*

Fotografía 55. Milpiés *(Thyropygus sp.)*

Anexo 15. Informe de los resultados del análisis del suelo de la finca “Los secretos de los suelos”.

✓ Hoja de resultados 1.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE C 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : LUIS MIGUEL CANDO CONDOY
Dirección : NE
Ciudad : CATACOCHA
Teléfono : 0939322124
Fax : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : LOS SECRETOS DE LOS ABUE
Provincia : LOJA
Cantón : PALTAS
Parroquia : ORIANGA
Ubicación : SAN ANTONIO

DATOS DE LA MUESTRA
Informe No. : 0015802
Responsable Muestreo : Cliente
Fecha Muestreo : 04/06/2014
Fecha Ingreso : 09/06/2014
Condiciones Ambientales : T°C: 26.0 %H: 62.0
Factura No. : 11833
Fecha Análisis : 01/07/2014
Fecha Emisión : 02/07/2014
Fecha impresión : 02/07/2014
Cultivo Actual : CAFE

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml * NH4	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	* Mn	* B	* Cl
52637	MUESTRA 1	7.5 PN	16 B	11 M	116 M	2360 A	696 A	283 A	0.6 B	13.4 A	49 A	6.0 M	0.92 M	
52638	MUESTRA 2	4.6 MAc RC	36 M	10 B	34 B	619 B	229 M	24 A	3.3 M	7.4 A	465 A	70.0 A	0.48 B	
52639	MUESTRA 3	4.9 MAc RC	34 M	10 B	109 M	703 B	221 M	13 M	3.2 M	6.0 A	366 A	40.0 A	0.46 B	
52640	MUESTRA 4	5.1 Ac RC	28 M	11 M	33 B	627 B	151 M	9 B	2.4 M	6.1 A	433 A	44.0 A	0.39 B	
52641	MUESTRA 5	4.8 MAc RC	26 M	10 B	22 B	414 B	99 B	9 B	1.6 B	7.0 A	580 A	22.0 A	0.41 B	

Interpretación: NH4, P, K, Ca, Mg, S / Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl — B = Bajo, M = Medio, A = Alto
pH: MAc = Muy Acido, Ac = Acido, MeAc = Med. Acido, LAc = Lig. Acido, N = Neutro, LAl = Lig. Alcalino, MeAl = Med. Alcalino, Al = Alcalino, PN = Prac. Neutro, RC = Requiere Cal

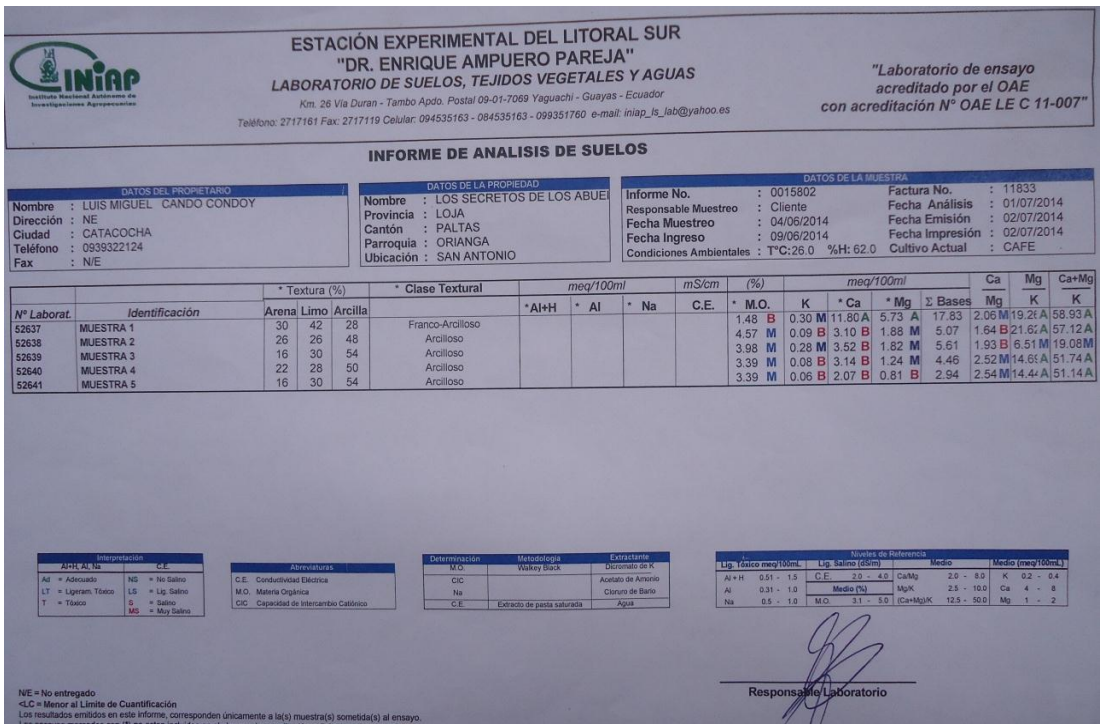
Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Colorimetría	Olsen Modificado
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn		Fosfato de Ca Monobásico
S	Turbidimetría	
B	Colorimetría	
Cl	Volumetría Potenciométrica	Pasta Saturada Suelo: agua (1:2,5)
pH		

Niveles de Referencia Optimos — Medio (ug/ml)
NH4 20 - 40 | P 10 - 20 | K 78 - 156 | Ca 800 - 1600 | Mg 121,5 - 243 | S 10 - 20 | Zn 2,8 - 7,0 | Cu 1,0 - 4,0 | Fe 20 - 40 | Mn 5 - 15 | B 0,5 - 1,0 | Cl 17 - 34

Responsable Laboratorio

N/E = No entregado
<LC = Menor al Límite de Cuantificación
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

✓ Hoja de resultados 2.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N° OAE LE C 11-007"

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
Nombre : LUIS MIGUEL CANDO CONDOY
Dirección : NE
Ciudad : CATACOCHA
Teléfono : 0939322124
Fax : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD
Nombre : LOS SECRETOS DE LOS ABUE
Provincia : LOJA
Cantón : PALTAS
Parroquia : ORIANGA
Ubicación : SAN ANTONIO

DATOS DE LA MUESTRA
Informe No. : 0015802
Responsable Muestreo : Cliente
Fecha Muestreo : 04/06/2014
Fecha Ingreso : 09/06/2014
Condiciones Ambientales : T°C:26.0 %H: 62.0
Factura No. : 11833
Fecha Análisis : 01/07/2014
Fecha Emisión : 02/07/2014
Fecha Impresión : 02/07/2014
Cultivo Actual : CAFE

		* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg
Nº Laborat.	Identificación	Arena	Limo	Arcilla		*Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K
52637	MUESTRA 1	30	42	28	Franco-Arcilloso					1.48 B	0.30 M	11.80 A	5.73 A	17.83	2.06 M	19.2 A	58.93 A
52638	MUESTRA 2	26	26	48	Arcilloso					4.57 M	0.09 B	3.10 B	1.88 M	5.07	1.64 B	21.6 A	57.12 A
52639	MUESTRA 3	16	30	54	Arcilloso					3.98 M	0.28 M	3.52 B	1.82 M	5.61	1.93 B	6.51 M	19.08 M
52640	MUESTRA 4	22	28	50	Arcilloso					3.39 M	0.08 B	3.14 B	1.24 M	4.46	2.52 M	14.6 A	51.74 A
52641	MUESTRA 5	16	30	54	Arcilloso					3.39 M	0.06 B	2.07 B	0.81 B	2.94	2.54 M	14.4 A	51.14 A

Interpretación — Al+H, Al, Na: Ad = Adecuado, LT = Ligeram. Tóxico, T = Tóxico — C.E.: NS = No Salino, LS = Lig. Salino, S = Salino, MS = Muy Salino

Abreviaturas: C.E. Conductividad Eléctrica; M.O. Materia Orgánica; CIC Capacidad de Intercambio Catiónico

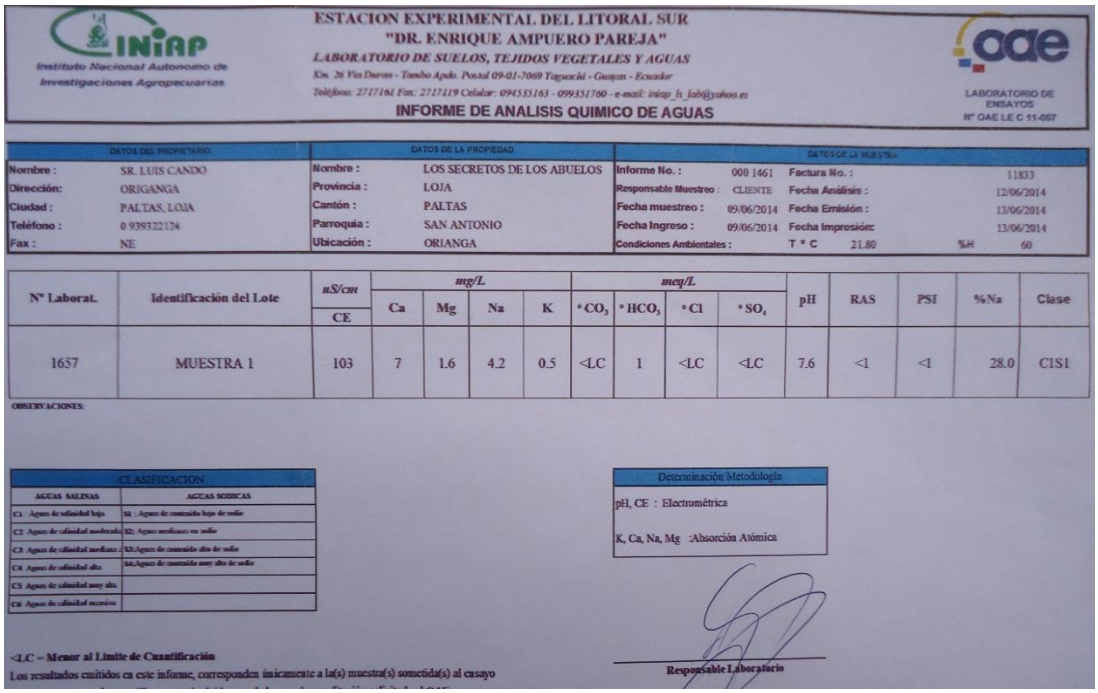
Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkey Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Niveles de Referencia
Lig. Tóxico meq/100mL: Al + H 0.51 - 1.5; Al 0.31 - 1.0; Na 0.5 - 1.0
Lig. Salino (dS/m): C.E. 2.0 - 4.0
Medio (%): M.O. 3.1 - 5.0
Medio: Ca/Mg 2.0 - 8.0; Mg/K 2.5 - 10.0; (Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0
Medio (meq/100mL): K 0.2 - 0.4; Ca 4 - 8; Mg 1 - 2

Responsable Laboratorio

N/E = No entregado
<LC = Menor al Límite de Cuantificación
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Anexo 16. Informe de los resultados del análisis químico del agua de la Quebrada S/N de la finca “Los secretos de los suelos”.



ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfonos: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094533163 - 099351760 - e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es
INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE AGUAS

INIAP Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias

LABORATORIO DE ENSAYOS N° OAE LE C 11-007

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	SR. LUIS CANDO	Nombre :	LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS	Informe No. :	000 1461	Factura No. :	11833
Dirección:	ORIGANGA	Provincia :	LOJA	Responsable Muestreo :	CLIENTE	Fecha Análisis :	12/06/2014
Ciudad :	PALTAS, LOJA	Cantón :	PALTAS	Fecha muestreo :	09/06/2014	Fecha Emisión :	13/06/2014
Teléfono :	0 939322124	Parroquia :	SAN ANTONIO	Fecha Ingreso :	09/06/2014	Fecha Impresión:	13/06/2014
Fax :	NE	Ubicación :	ORIANGA	Condiciones Ambientales :		T ° C 21.80	%H 60

N° Laborat.	Identificación del Lote	uS/cm	mg/L				meq/L				pH	RAS	PSI	%Na	Clase
		CE	Ca	Mg	Na	K	°CO_3	°HCO_3	°Cl	°SO_4					
1657	MUESTRA 1	103	7	1.6	4.2	0.5	<LC	1	<LC	<LC	7.6	<1	<1	28.0	C1S1

OBSERVACIONES:

CLASIFICACION	
AGUAS SALINAS	AGUAS SODICAS
C1 : Aguas de salinidad baja	S1 : Aguas de contenido bajo de sodio
C2 : Aguas de salinidad moderada	S2: Aguas medianas en sodio
C3 : Aguas de salinidad mediana	S3:Aguas de contenido alto de sodio
C4 : Aguas de salinidad alta	S4:Aguas de contenido muy alto de sodio
C5 :Aguas de salinidad muy alta	
C6 :Aguas de salinidad excesiva	

Determinación Metodología
pH, CE : Electrométrica
K, Ca, Na, Mg :Absorción Atómica

<LC = Menor al Limite de Cuantificación
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Responsable Laboratorio

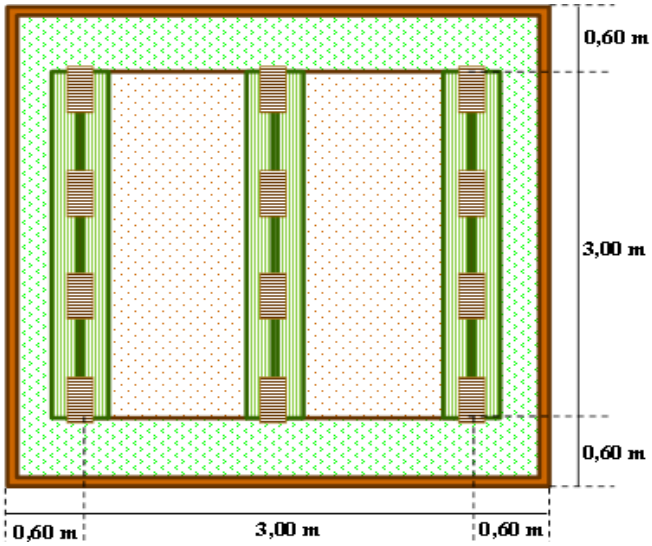
Anexo 17. Especies de fauna silvestre.

Fotografía 56. Guajala (*Trogon mesurus* Cabanis and Heine).

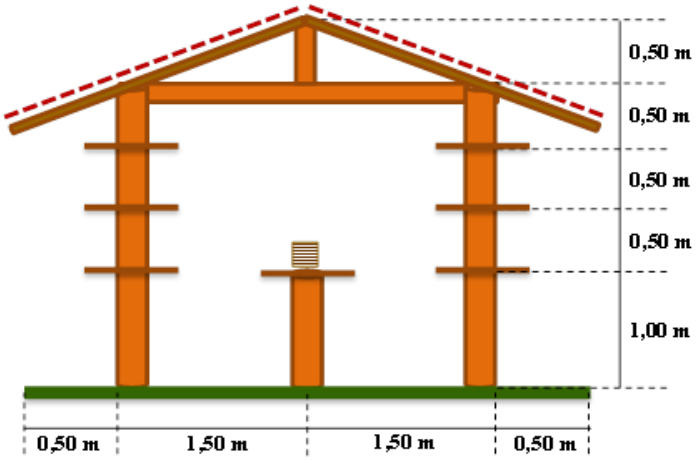
Fotografía 57. Chipilico o papayero (*Ramphastos sp.*).

Fotografía 58. Cangrejo o pangorá (*Epilobocera sp.*).

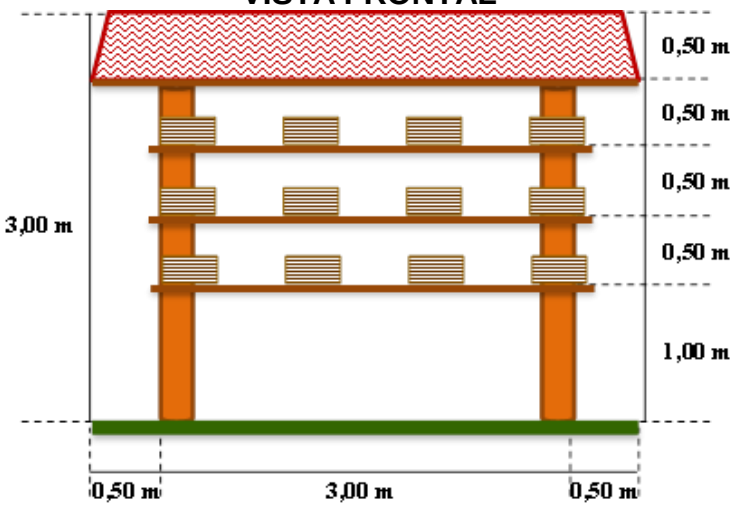
Anexo 18. Diseño del meliponario.



VISTA EN PLANTA

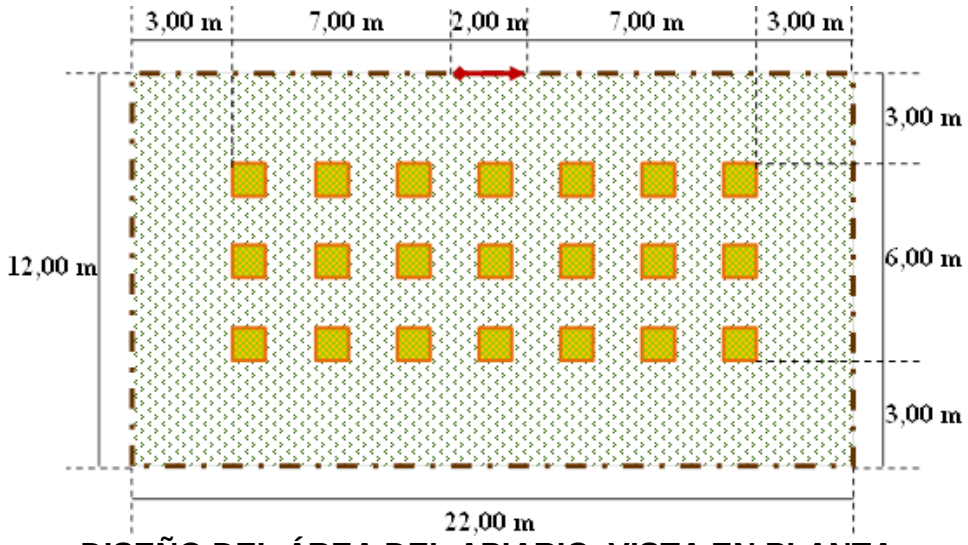


VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

Anexo 19. Diseño del apiario.



DISEÑO DEL ÁREA DEL APIARIO, VISTA EN PLANTA

Anexo20. Costo de producción de las meliponas y del apiario.

✓ Presupuesto proyectado

RUBRO	AÑO 1 2015	AÑO 2 2016	AÑO 3 2017	AÑO 4 2018	AÑO 5 2019
1. EGRESOS					
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Materia Prima Directa	$ 5.953,50	$ 6.548,85	$ 7.203,74	$ 7.924,11	$ 8.716,52
Mano de Obra Directa	$ 2.520,00	$ 2.772,00	$ 3.049,20	$ 3.354,12	$ 3.689,53
Materiales Indirectos	$ 1.514,00	$ 1.665,40	$ 1.831,94	$ 2.015,13	$ 2.216,65
Mano de obra Indireca	$ 300,00	$ 330,00	$ 363,00	$ 399,30	$ 439,23
TOTAL	**$ 10.287,50**	**$ 11.316,25**	**$ 12.447,88**	**$ 13.692,66**	**$ 15.061,93**
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Remuneraciones	$ 1.100,00	$ 1.188,00	$ 1.283,04	$ 1.385,68	$ 1.496,54
Arriendo	$ 1.556,00	$ 1.680,48	$ 1.814,92	$ 1.960,11	$ 2.116,92
Deprec. Construcciones y Edifica.	$ 2.779,63	$ 2.779,63	$ 2.779,63	$ 2.779,63	$ 2.779,63
Depreciación Maquinaria y Equip	$ 558,00	$ 558,00	$ 558,00	$ 558,00	$ 558,00
Dep. Herramientas de Labranza	$ 8,80	$ 8,80	$ 8,80	$ 8,80	$ 8,80
Dep. Herramientas de Apicultura	$ 103,68	$ 103,68	$ 103,68	$ 103,68	$ 103,68
Depreciación Muebles y Enseres	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00
Amort. Gastos de Constitución	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00
TOTAL	**$ 7.481,11**	**$ 7.693,59**	**$ 7.923,07**	**$ 8.170,91**	**$ 8.438,57**
GASTOS DE VENTA					
Publicidad	$ 200,00	$ 216,00	$ 233,28	$ 251,94	$ 272,10
TOTAL	**$ 200,00**	**$ 216,00**	**$ 233,28**	**$ 251,94**	**$ 272,10**
TOTAL EGRESOS	**$ 17.968,61**	**$ 19.225,84**	**$ 20.604,22**	**$ 22.115,51**	**$ 23.772,60**
2. INGRESOS					
Ventas	$ 15.585,00	$ 17.143,50	$ 18.857,85	$ 20.743,64	$ 22.818,00
Otros Ingresos	$ 3.411,00	$ 3.581,55	$ 3.939,71	$ 4.333,68	$ 4.767,04
Valor residual					$ 15.000,00
TOTAL	**$ 18.996,00**	**$ 20.725,05**	**$ 22.797,56**	**$ 25.077,31**	**$ 42.585,04**
TOTAL INGRESOS	**$ 18.996,00**	**$ 20.725,05**	**$ 22.797,56**	**$ 25.077,31**	**$ 42.585,04**

✓ Relación beneficio/costo

PERIODO	AÑO	ACTUALIZACIÓN DE COSTOS			ACTUALIZACIÓN DE INGRESOS		
		COSTO ORIGINAL	FACTOR DE DESC. 10%	COSTO ACTUAL	INGRESO ACTUAL	FACTOR DE DESC. 10%	INGRESO ACTUAL
0							
1	2015	$ 17.968,61	0,909090909	$ 16.335,10	$ 18.996,00	0,909090909	$ 17.269,09
2	2016	$ 19.225,84	0,826446281	$ 15.889,12	$ 20.725,05	0,826446281	$ 17.128,14
3	2017	$ 20.604,22	0,751314801	$ 15.480,26	$ 22.797,56	0,751314801	$ 17.128,14
4	2018	$ 22.115,51	0,683013455	$ 15.105,19	$ 25.077,31	0,683013455	$ 17.128,14
5	2019	$ 23.772,60	0,620921323	$ 14.760,91	$ 42.585,04	0,620921323	$ 26.441,96
			Σ COSTO ACTUAL	$ 77.570,58		Σ INGRESO ACTUAL	$ 95.095,47

$$\text{RCB} = \frac{\Sigma\ INGRESO\ ACTUALIZADO}{\Sigma\ EGRESO\ ACTUALIZADO} - 1$$

$$\text{RCB} = \frac{\$\ 95.095,47}{\$\ 77.570,58} - 1$$

RCB= 0,23

✓ Período de recuperación capital

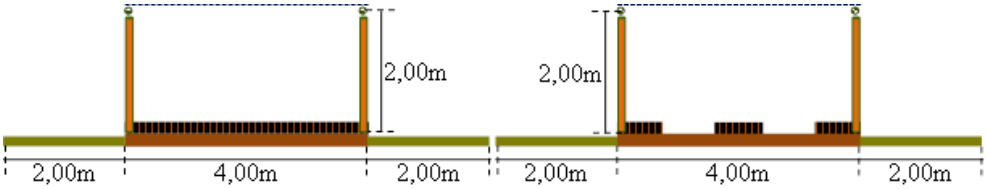
PERIODO	AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCT. 10%	VAN
0		$ 12.329,00		$ (12.329,00)
1	2015	$ 5.852,50	0,909090909	$ 5.320,46
2	2016	$ 6.324,32	0,826446281	$ 5.226,71
3	2017	$ 7.018,44	0,751314801	$ 5.273,06
4	2018	$ 7.786,91	0,683013455	$ 5.318,56
5	2019	$ 23.637,56	0,620921323	$ 14.677,06

$$\text{PRC} = Año\ que\ supera\ la\ inversión + \frac{Inversión - Primeros\ Flujos}{Flujo\ neto\ del\ año\ que\ supera\ la\ Inv.}$$

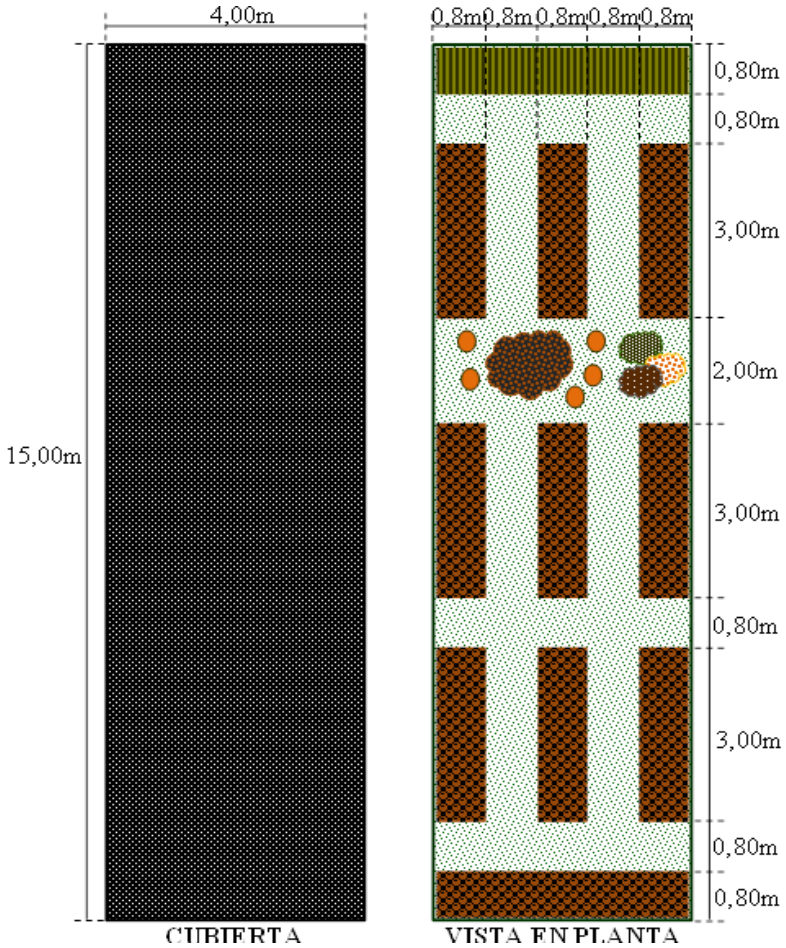
$$\text{PRC} = 3 + \frac{12.329 - 10.547,17}{5.273,06}$$

PRC= 3,34

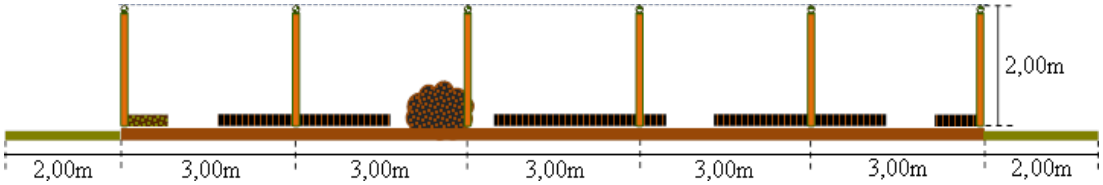
Anexo 21. Diseño del de vivero agroforestal.



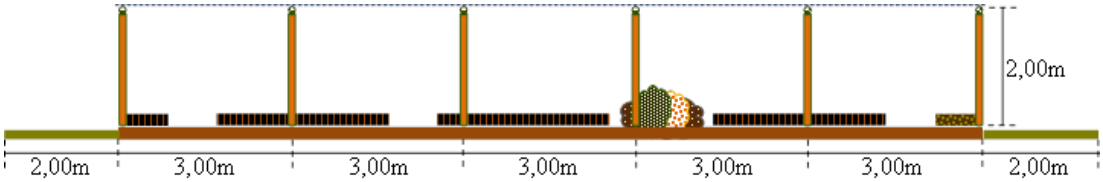
VISTA IZQUIERDA Y DERECHA DEL ÁREA DEL VIVERO



VISTA EN PLANTA



VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

Anexo 22. Costo de producción del vivero.

✓ Presupuesto proyectado

RUBRO	AÑO 1 2015	AÑO 2 2016	AÑO 3 2017	AÑO 4 2018	AÑO 5 2019
1. EGRESOS					
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Materia Prima Directa	$ 2.760,00	$ 3.036,00	$ 3.339,60	$ 3.673,56	$ 4.040,92
Mano de Obra Directa	$ 6.120,00	$ 6.732,00	$ 7.405,20	$ 8.145,72	$ 8.960,29
Materiales Indirectos	$ 613,75	$ 675,13	$ 742,64	$ 816,90	$ 898,59
Mano de obra Indireca	$ 600,00	$ 660,00	$ 726,00	$ 798,60	$ 878,46
TOTAL	**$ 10.093,75**	**$ 11.103,13**	**$ 12.213,44**	**$ 13.434,78**	**$ 14.778,26**
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Remuneraciones	$ 1.200,00	$ 1.296,00	$ 1.399,68	$ 1.511,65	$ 1.632,59
Arriendo	$ 1.530,40	$ 1.652,83	$ 1.785,06	$ 1.927,86	$ 2.082,09
Deprec. Construcciones y Edifica.	$ 2.766,29	$ 2.766,29	$ 2.766,29	$ 2.766,29	$ 2.766,29
Depreciación Maquinaria y Equip	$ 496,80	$ 496,80	$ 496,80	$ 496,80	$ 496,80
Dep. Herramientas de Labranza	$ 139,68	$ 139,68	$ 139,68	$ 139,68	$ 139,68
Depreciación Muebles y Enseres	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00
Amort. Gastos de Constitución	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00
TOTAL	**$ 7.508,17**	**$ 7.726,61**	**$ 7.962,51**	**$ 8.217,29**	**$ 8.492,45**
TOTAL EGRESOS	**$ 17.601,92**	**$ 18.829,73**	**$ 20.175,95**	**$ 21.652,07**	**$ 23.270,71**
2. INGRESOS					
Ventas	$ 20.204,25	$ 22.224,68	$ 24.447,14	$ 26.891,86	$ 29.581,04
Otros Ingresos	$ 3.411,00	$ 3.581,55	$ 3.939,71	$ 4.333,68	$ 4.767,04
Valor residual					$ 15.000,00
TOTAL	**$ 23.615,25**	**$ 25.806,23**	**$ 28.386,85**	**$ 31.225,53**	**$ 49.348,09**
TOTAL INGRESOS	**$ 23.615,25**	**$ 25.806,23**	**$ 28.386,85**	**$ 31.225,53**	**$ 49.348,09**

✓ Relación beneficio/costo

PERIODO	AÑO	ACTUALIZACIÓN DE COSTOS			ACTUALIZACIÓN DE INGRESOS		
		COSTO ORIGINAL	FACTOR DE DESC. 10%	COSTO ACTUAL	INGRESO ACTUAL	FACTOR DE DESC. 10%	INGRESO ACTUAL
0							
1	2015	$ 17.601,92	0,909090909	$ 16.001,75	$ 23.615,25	0,909090909	$ 21.468,41
2	2016	$ 18.829,73	0,826446281	$ 15.561,76	$ 25.806,23	0,826446281	$ 21.327,46
3	2017	$ 20.175,95	0,751314801	$ 15.158,49	$ 28.386,85	0,751314801	$ 21.327,46
4	2018	$ 21.652,07	0,683013455	$ 14.788,66	$ 31.225,53	0,683013455	$ 21.327,46
5	2019	$ 23.270,71	0,620921323	$ 14.449,28	$ 49.348,09	0,620921323	$ 30.641,28
			Σ COSTO ACTUAL	**$ 75.959,94**		Σ INGRESO ACTUAL	**$ 116.092,06**

$$\text{RCB} = \frac{\Sigma\ INGRESO\ ACTUALIZADO}{\Sigma\ EGRESO\ ACTUALIZADO} - 1$$

$$\text{RCB} = \frac{\$\ 116.092,06}{\$\ 75.959,94} - 1$$

RCB= 0,53

✓ Período de recuperación capital

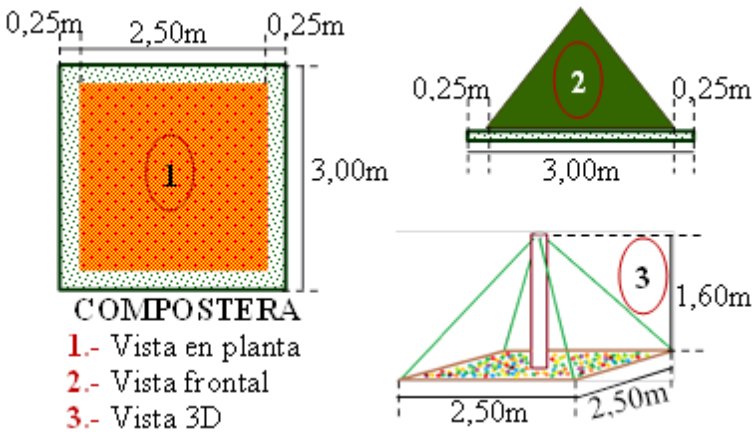
PERIODO	AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCT. 10%	VAN
0		$ 11.044,50		$ (11.044,50)
1	2015	$ 10.791,10	0,909090909	$ 9.810,09
2	2016	$ 11.754,26	0,826446281	$ 9.714,27
3	2017	$ 12.988,67	0,751314801	$ 9.758,58
4	2018	$ 14.351,23	0,683013455	$ 9.802,08
5	2019	$ 30.855,14	0,620921323	$ 19.158,62

$$\text{PRC} = Año\ que\ supera\ la\ inversión + \frac{Inversión - Primeros\ Flujos}{Flujo\ neto\ del\ año\ que\ supera\ la\ Inv.}$$

$$\text{PRC} = 2 + \frac{11.044,50 - 9.810,09}{9.714,27}$$

PRC= 2,12

Anexo 23. Diseño de la compostera propuesto por Chanduvi.



VISTAS DE LA COMPOSTERA

Anexo 24. Costo de producción de los abonos orgánicos.

✓ Presupuesto proyectado

RUBRO	AÑO 1 2015	AÑO 2 2016	AÑO 3 2017	AÑO 4 2018	AÑO 5 2019
1. EGRESOS					
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Materia Prima Directa	$ 196,70	$ 216,37	$ 238,01	$ 261,81	$ 287,99
Mano de Obra Directa	$ 1.240,00	$ 1.364,00	$ 1.500,40	$ 1.650,44	$ 1.815,48
Materiales Indirectos	$ 24,00	$ 26,40	$ 29,04	$ 31,94	$ 35,14
Mano de obra Indireca	$ 50,00	$ 55,00	$ 60,50	$ 66,55	$ 73,21
TOTAL	**$ 1.510,70**	**$ 1.661,77**	**$ 1.827,95**	**$ 2.010,74**	**$ 2.211,82**
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Remuneraciones	$ 100,00	$ 108,00	$ 116,64	$ 125,97	$ 136,05
Arriendo	$ 1.512,80	$ 1.633,82	$ 1.764,53	$ 1.905,69	$ 2.058,15
Deprec. Construcciones y Edifica.	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80
Depreciación Maquinaria y Equipo	$ 450,00	$ 450,00	$ 450,00	$ 450,00	$ 450,00
Dep. Herramientas de Labranza	$ 36,16	$ 36,16	$ 36,16	$ 36,16	$ 36,16
Depreciación Muebles y Enseres	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00
Amort. Gastos de Constitución	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00
TOTAL	**$ 6.232,76**	**$ 6.361,78**	**$ 6.501,13**	**$ 6.651,62**	**$ 6.814,16**
TOTAL EGRESOS	**$ 7.743,46**	**$ 8.023,55**	**$ 8.329,08**	**$ 8.662,37**	**$ 9.025,97**
2. INGRESOS					
Ventas	$ 1.020,00	$ 1.122,00	$ 1.234,20	$ 1.357,62	$ 1.493,38
Otros Ingresos	$ 3.411,00	$ 3.581,55	$ 3.939,71	$ 4.333,68	$ 4.767,04
Valor residual					$ 15.000,00
TOTAL	**$ 4.431,00**	**$ 4.703,55**	**$ 5.173,91**	**$ 5.691,30**	**$ 21.260,43**
TOTAL INGRESOS	**$ 4.431,00**	**$ 4.703,55**	**$ 5.173,91**	**$ 5.691,30**	**$ 21.260,43**

✓ Relación beneficio/costo

PERIODO	AÑO	ACTUALIZACIÓN DE COSTOS			ACTUALIZACIÓN DE INGRESOS		
		COSTO ORIGINAL	FACTOR DE DESC. 10%	COSTO ACTUAL	INGRESO ACTUAL	FACTOR DE DESC. 10%	INGRESO ACTUAL
0							
1	2015	$ 7.743,46	0,909090909	$ 7.039,51	$ 4.431,00	0,909090909	$ 4.028,18
2	2016	$ 8.023,55	0,826446281	$ 6.631,04	$ 4.703,55	0,826446281	$ 3.887,23
3	2017	$ 8.329,08	0,751314801	$ 6.257,76	$ 5.173,91	0,751314801	$ 3.887,23
4	2018	$ 8.662,37	0,683013455	$ 5.916,51	$ 5.691,30	0,683013455	$ 3.887,23
5	2019	$ 9.025,97	0,620921323	$ 5.604,42	$ 21.260,43	0,620921323	$ 13.201,05
			Σ COSTO ACTUAL	**$ 31.449,23**		Σ INGRESO ACTUAL	**$ 28.890,93**

$$\text{RCB} = \frac{\Sigma\ INGRESO\ ACTUALIZADO}{\Sigma\ EGRESO\ ACTUALIZADO} - 1$$

$$\text{RCB} = \frac{\$\ 28.890{,}93}{\$\ 31.449{,}23} - 1$$

RCB= -0,08

✓ Período de recuperación capital

PERIODO	AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCT. 10%	VAN
0		$ 1.686,70		$ (1.686,70)
1	2015	$ 1.307,50	0,909090909	$ 1.188,64
2	2016	$ 1.299,96	0,826446281	$ 1.074,34
3	2017	$ 1.464,79	0,751314801	$ 1.100,52
4	2018	$ 1.648,89	0,683013455	$ 1.126,21
5	2019	$ 16.854,41	0,620921323	$ 10.465,26

$$\text{PRC} = Año\ que\ supera\ la\ inversión + \frac{Inversión - Primeros\ Flujos}{Flujo\ neto\ del\ año\ que\ supera\ la\ Inv.}$$

$$\text{PRC} = 2 + \frac{498{,}06}{1.074{,}34}$$

PRC= 2,46

Anexo 25. Especies propuestas dentro del agroecosistema.

DENSIDAD DE SIEMBRA Y TIPO DE PROPAGACIÓN DE LOS CULTIVOS DE IMPLEMENTACIÓN EN LA FINCA "LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS"							
Nombre común	**Familia**	**Nombre científico**	**Altura** (msnm)	**Densidad de siembra**	**Nº Plantas/Ha**		**Propagación**
					M. Tres bolillo	**M. Cuadrado**	
Aguacate	Lauraceae	*Persea americana* Mill.	2500	10,00 x 9,00 m	128	111	Semilla
Zapote	Malvaceae	*Matisia cordata Bonpland.*	2000	10,00 x 9,00 m	128	111	Semilla
Naranja dulce	Rutaceae	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.	1300	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Naranja agria	Rutaceae	*Citrus aurantium* L.	1300	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Mandarina	Rutaceae	*Citrus reticulata* Blanco.	1300	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Limón	Rutaceae	*Citrus limonum* Risso.	1300	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Lima	Rutaceae	*Citrus limetta* Risso.	1300	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Chirimoya	Annonaceae	*Annona Cherimola* Mill	2000	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Mango	Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	800	6,00 x 6,00 m	321	277	Semilla
Achiote	Bixaceae	*Bixa orellana* L.	1500	4,00 x 3,00 m	963	833	Semilla
Granadilla	Passifloraceae	*Passiflora ligularis* Juss.	2200	4,00 x 3,00 m	963	833	Semilla
Plátano	Musaceae	*Musa paradisiaca* L.	2000	4,00 x 3,00 m	963	833	Colinos
Banano	Musaceae	*Musa sapientum* L.	2000	4,00 x 3,00 m	963	833	Colinos
Cacao	Malvaceae	*Theobroma cacao* L.	1400	3,00 x 3,00 m	1284	1111	Semilla
Tomate de árbol	Solanaceae	*Solanum betaceum* (Cav.) Sendt.	2600	2,00 x 2,00 m	2890	2500	Semilla
Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias purpurea* L.	1600	2,00 x 2,00 m	2890	2500	Esqueje
Pitahaya amarilla	Cactaceae	*Hylocereus triangularis* (L.) Britton & Rose	1850	2,00 x 2,00 m	2890	2500	Esqueje
Papa tuya o patata aérea	Dioscoreaceae	*Dioscorea bulbifera* L.	1320	2,00 x 2,00 m	2890	2500	Fruto
Café arábigo	Rubiaceae	*Coffea arabiga* L.	2000	2,00 x 1,50 m	3846	3333	Semilla
Café robusta	Rubiaceae	*Coffea canephora* Pierre.	2000	2,00 x 1,50 m	3846	3333	Semilla
Piña	Bromeliaceae	*Ananas comosus* (L.) Merr.	1200	1,50 x 1,00 m	7692	6667	Chupon
Papa china	Araceae	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	1000	1,50 x 1,00 m	7692	6667	Fruto
Caña de azúcar	Poaceae	*Saccharum officinarum* L.	1500	1,50 x 1,00 m	7692	6667	Esqueje

Elaboración: Autor.

Anexo 26. Rendimiento productivo/planta de los cultivos propuestos en la finca.

RENDIMIENTO PRODUCTIVO/PLANTA DE LOS CULTIVOS PROPUESTOS EN LA FINCA "LOS SECRETOS DE LOS ABUELOS"				
Nombre común	**Familia**	**Nombre científico**	**Unidad de medida**	**Rendimiento por planta**
Aguacate	Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Unidad	500
Zapote	Malvaceae	*Matisia cordata* Bonpland.	Unidad	500
Naranja dulce	Rutaceae	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.	Unidad	500
Naranja agria	Rutaceae	*Citrus aurantium* L.	Unidad	500
Mandarina	Rutaceae	*Citrus reticulata* Blanco.	Unidad	500
Limón	Rutaceae	*Citrus limonum* Risso.	Unidad	500
Lima	Rutaceae	*Citrus limetta* Risso.	Unidad	500
Chirimoya	Annonaceae	*Annona Cherimola* Mill	Unidad	200
Mango	Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Unidad	300
Achiote	Bixaceae	*Bixa orellana* L.	Kilogramos	20
Granadilla	Passifloraceae	*Passiflora ligularis* Juss.	Unidad	300
Plátano	Musaceae	*Musa paradisiaca* L.	Unidad	1
Banano	Musaceae	*Musa sapientum* L.	Unidad	1
Cacao	Malvaceae	*Theobroma cacao* L.	Kilogramos	6
Tomate de árbol	Solanaceae	*Solanum betaceum* (Cav.) Sendt.	Unidad	300
Ciruelo	Anacardiaceae	*Spondias purpurea* L.	Unidad	29
Pitahaya amarilla	Cactaceae	*Hylocereus triangularis* (L.) Britton & Rose	Unidad	99
Papa tuya o patata aérea	Dioscoreaceae	*Dioscorea bulbifera* L.	Kilogramos	1,5
Café arábigo	Rubiaceae	*Coffea arabiga* L.	Kilogramos	2
Café robusta	Rubiaceae	*Coffea canephora* Pierre.	Kilogramos	2
Piña	Bromeliaceae	*Ananas comosus* (L.) Merr.	Unidad	1
Papa china	Araceae	*Colocasia esculenta* (L.) Schott	Kilogramos	2
Caña de azúcar	Poaceae	*Saccharum officinarum* L.	Kilogramos	2

Elaboración: Autor.

Anexo 27. Costo de producción de los cultivos semiperennes y perennes.

✓ Presupuesto proyectado

RUBRO	AÑO 1 2015	AÑO 2 2016	AÑO 3 2017	AÑO 4 2018	AÑO 5 2019
1. EGRESOS					
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Materia Prima Directa	$ 46.189,25	$ 50.808,18	$ 55.888,99	$ 61.477,89	$ 67.625,68
Mano de Obra Directa	$ 34.720,00	$ 38.192,00	$ 42.011,20	$ 46.212,32	$ 50.833,55
Materiales Indirectos	$ 1.430,00	$ 1.573,00	$ 1.730,30	$ 1.903,33	$ 2.093,66
Mano de obra Indireca	$ 600,00	$ 660,00	$ 726,00	$ 798,60	$ 878,46
TOTAL	**$ 82.939,25**	**$ 91.233,18**	**$ 100.356,49**	**$ 110.392,14**	**$ 121.431,36**
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN					
Remuneraciones	$ 1.200,00	$ 1.296,00	$ 1.399,68	$ 1.511,65	$ 1.632,59
Arriendo	$ 5.500,00	$ 5.940,00	$ 6.415,20	$ 6.928,42	$ 7.482,69
Deprec. Construcciones y Edifica.	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80	$ 2.758,80
Depreciación Maquinaria y Eq.	$ 715,50	$ 715,50	$ 715,50	$ 715,50	$ 715,50
Dep. Herramientas de Labranza	$ 200,00	$ 200,00	$ 200,00	$ 200,00	$ 200,00
Depreciación Muebles y Enseres	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00	$ 315,00
Amort. Gastos de Constitución	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00	$ 1.060,00
TOTAL	**$ 11.749,30**	**$ 12.285,30**	**$ 12.864,18**	**$ 13.489,37**	**$ 14.164,58**
GASTOS DE VENTA					
Publicidad	$ 300,00	$ 324,00	$ 349,92	$ 377,91	$ 408,15
TOTAL	**$ 300,00**	**$ 324,00**	**$ 349,92**	**$ 377,91**	**$ 408,15**
TOTAL EGRESOS	**$ 94.988,55**	**$ 103.842,48**	**$ 113.570,59**	**$ 124.259,43**	**$ 136.004,08**
2. INGRESOS					
Ventas	$ 4.166,40	$ 39.378,04	$ 43.315,84	$ 238.753,91	$ 262.629,30
Otros Ingresos	$ 3.411,00	$ 3.581,55	$ 3.939,71	$ 4.333,68	$ 4.767,04
Valor residual					$ 15.000,00
TOTAL	**$ 7.577,40**	**$ 42.959,59**	**$ 47.255,55**	**$ 243.087,59**	**$ 282.396,35**
TOTAL INGRESOS	**$ 7.577,40**	**$ 42.959,59**	**$ 47.255,55**	**$ 243.087,59**	**$ 282.396,35**

✓ Relación beneficio/costo

PERIODO	AÑO	ACTUALIZACIÓN DE COSTOS			ACTUALIZACIÓN DE INGRESOS		
		COSTO ORIGINAL	FACTOR DE DESC. 10%	COSTO ACTUAL	INGRESO ACTUAL	FACTOR DE DESC. 10%	INGRESO ACTUAL
0							
1	2015	$ 94.988,55	0,909090909	$ 86.353,23	$ 7.577,40	0,909090909	$ 6.888,55
2	2016	$ 103.842,48	0,826446281	$ 85.820,23	$ 42.959,59	0,826446281	$ 35.503,79
3	2017	$ 113.570,59	0,751314801	$ 85.327,27	$ 47.255,55	0,751314801	$ 35.503,79
4	2018	$ 124.259,43	0,683013455	$ 84.870,86	$ 243.087,59	0,683013455	$ 166.032,09
5	2019	$ 136.004,08	0,620921323	$ 84.447,83	$ 282.396,35	0,620921323	$ 175.345,91
			Σ COSTO ACTUAL	**$ 426.819,41**		**Σ INGRESO ACTUAL**	**$ 419.274,14**

$$RCB = \frac{\Sigma\ INGRESO\ ACTUALIZADO}{\Sigma\ EGRESO\ ACTUALIZADO} - 1$$

$$RCB = \frac{\$\ 419.274,14}{\$\ 426.819,41} - 1$$

RCB= -0,02

✓ Período de recuperación capital

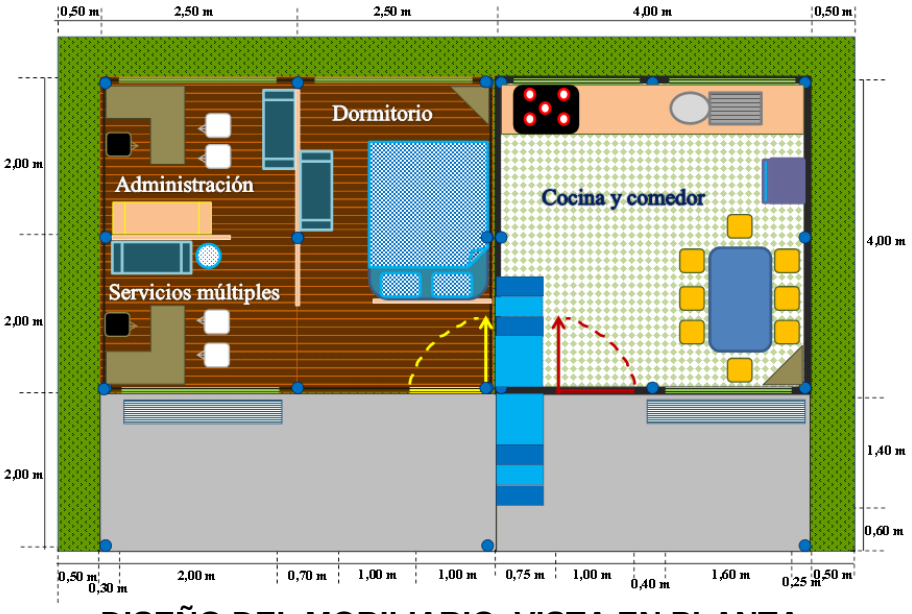
PERIODO	AÑO	FLUJO DE CAJA	FACTOR DE DESCT. 10%	VAN
0		$ 86.539,25		$ (86.539,25)
1	2015	$ (82.361,85)	0,909090909	$ (74.874,41)
2	2016	$ (55.833,59)	0,826446281	$ (46.143,46)
3	2017	$ (61.265,74)	0,751314801	$ (46.029,86)
4	2018	$ 123.877,46	0,683013455	$ 84.609,97
5	2019	$ 151.441,57	0,620921323	$ 94.033,30

$$PRC = Año\ que\ supera\ la\ inversión + \frac{Inversión - Primeros\ Flujos}{Flujo\ neto\ del\ año\ que\ supera\ la\ Inv.}$$

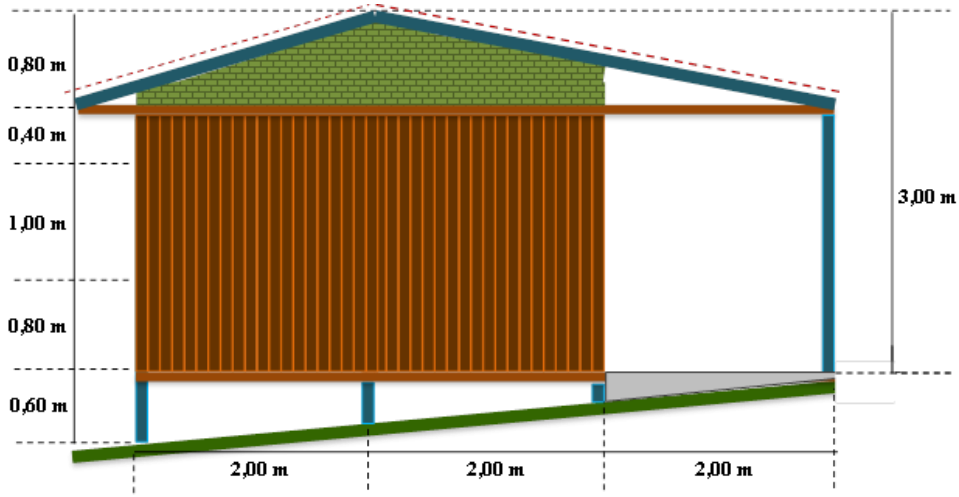
$$PRC = 5 + \frac{168.977}{94.033,30}$$

PRC= 6,80

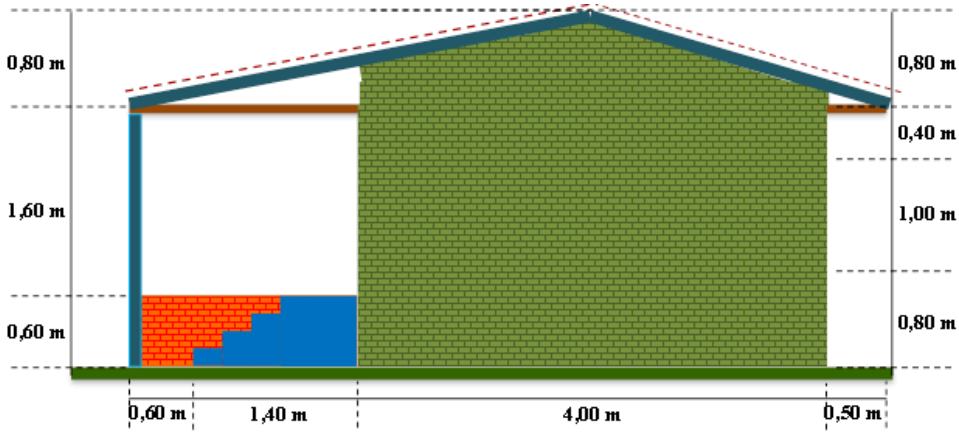
Anexo 28. Diseño de la vivienda.



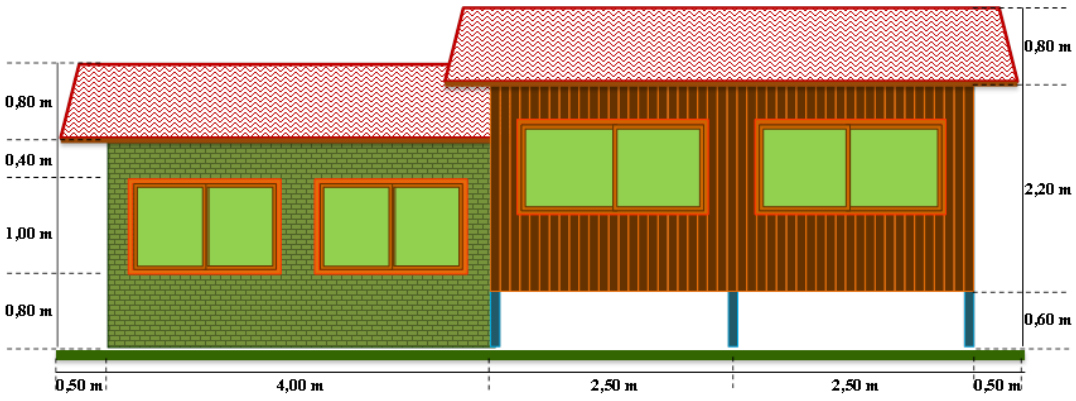
DISEÑO DEL MOBILIARIO, VISTA EN PLANTA.



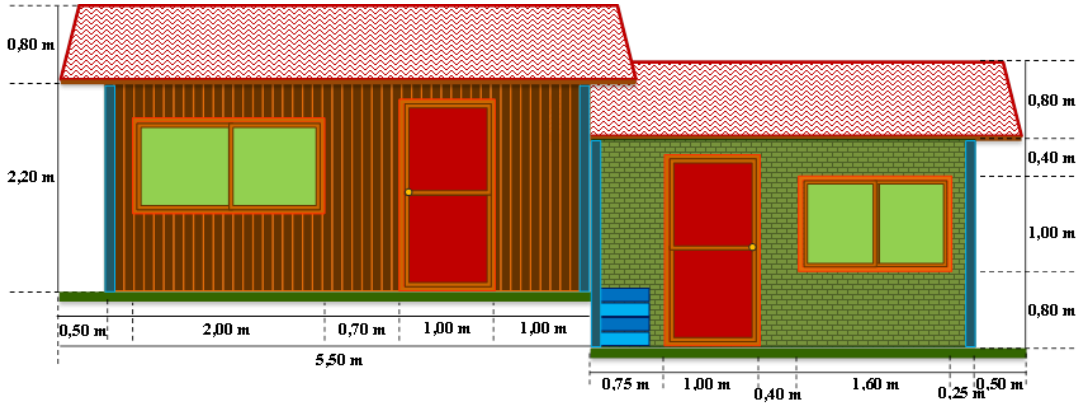
VISTA IZQUIERDA



VISTA DERECHA



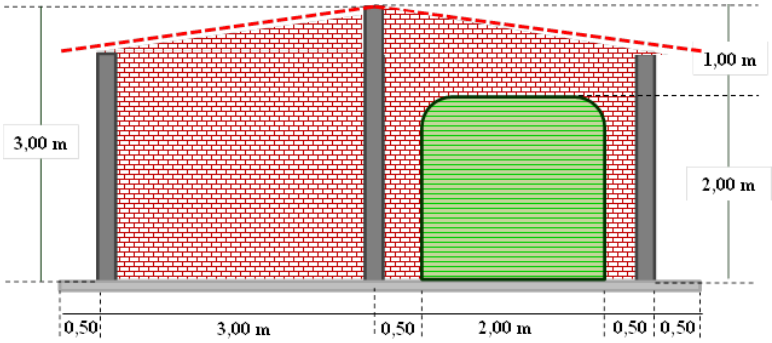
VISTA POSTERIOR



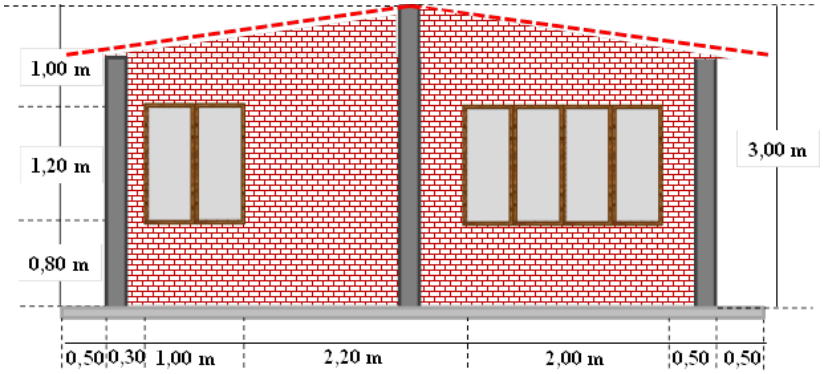
VISTA FRONTAL

Anexo 29. Diseño del área de descarga, lavado, selección de la fruta, empaque, almacenamiento y servicios higiénicos.

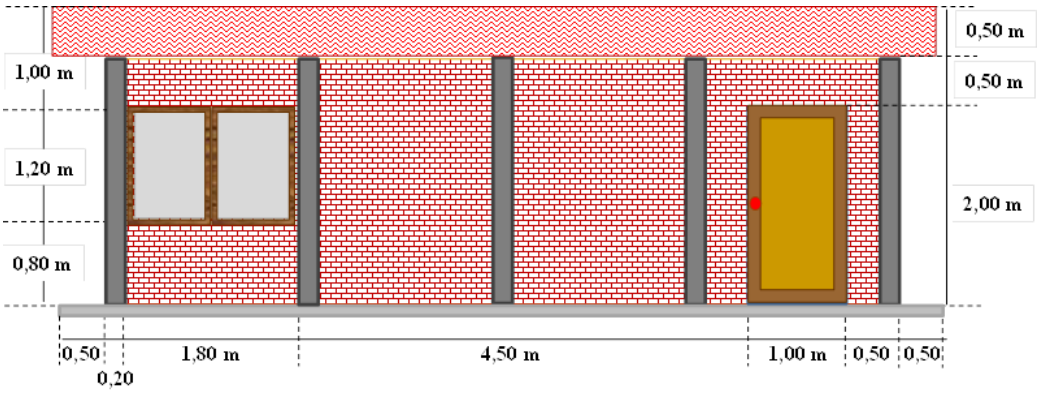
VISTA EN PLANTA



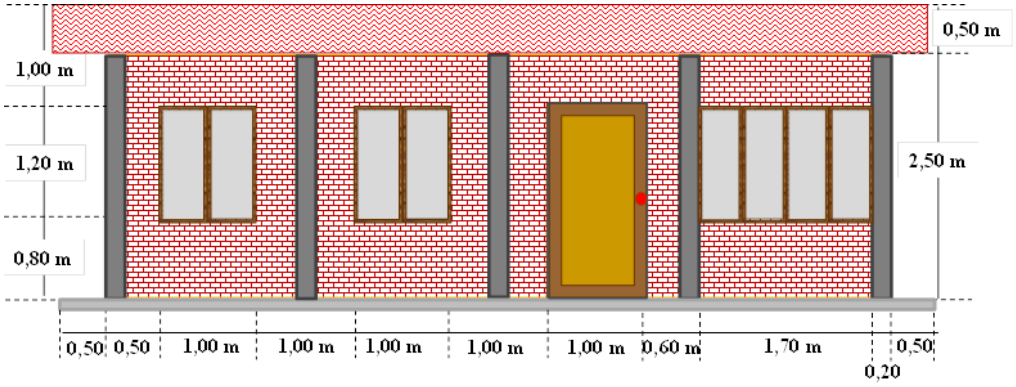
VISTA IZQUIERDA



VISTA DERECHA



VISTA POSTERIOR



VISTA FRONTAL