



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES**

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES DE LA  
COMUNIDAD FAKCHA LLAKTA, CANTÓN OTAVALO**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**AUTORES**

**CALDERÓN REASCOS PEDRO FERNANDO  
VÉLEZ MOREIRA JONATHAN ENRIQUE**

**DIRECTOR**

**PhD. JESÚS RAMÓN ARANGUREN CARRERA**

**IBARRA - ECUADOR**

**JULIO, 2017**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

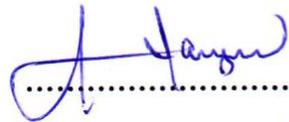
**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES DE LA  
COMUNIDAD FAKCHA LLAKTA, CANTÓN OTAVALO**

Trabajo de Titulación revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación  
como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**APROBADO**

PhD. Jesús Ramón Aranguren Carrera  
**Director de Trabajo de Titulación**



.....

PhD. José Alí Moncada  
**Tribunal de Titulación**



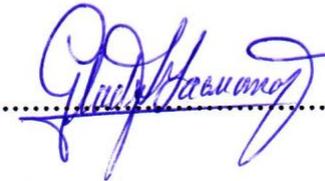
.....

MSc. Doris Chalampunte  
**Tribunal de Titulación**



.....

MSc. Gladys Yaguana  
**Tribunal de Titulación**



.....

**Ibarra – Ecuador**

**2017**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

#### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del Proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
<b>Cédula de identidad:</b>	100380922-3
<b>Apellidos y nombre</b>	Calderón Reascos Pedro Fernando
<b>Dirección:</b>	Calle Bolívar y Amazonas esquina – Pimampiro
<b>Email:</b>	pelluko@live.com
<b>Teléfono fijo:</b>	062-937-248
<b>Teléfono celular:</b>	0991219997
DATOS DE CONTACTO	
<b>Cédula de identidad:</b>	050276886-4
<b>Apellidos y nombre</b>	Vélez Moreira Jonathan Enrique
<b>Dirección:</b>	Pedro Hernández de la Reina y Miguel de Jijón - Otavalo
<b>Email:</b>	jevelez22@hotmail.com
<b>Teléfono fijo:</b>	062-923-110
<b>Teléfono celular:</b>	0960125388
DATOS DE LA OBRA	
<b>Título:</b>	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES DE LA COMUNIDAD FAKCHA LLAKTA, CANTÓN OTAVALO
<b>Autores:</b>	Calderón Reascos Pedro Fernando; Vélez Moreira Jonathan Enrique
<b>Fecha:</b>	27 de Junio de 2017
<b>Programa:</b>	Pregrado
<b>Título por el que opta:</b>	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables
<b>Director:</b>	PhD. Jesús Ramón Aranguren Carrera

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, Calderón Reascos Pedro Fernando, con cédula de ciudadanía Nro. 100380922-3; y Vélez Moreira Jonathan Enrique, con cédula de ciudadanía Nro. 050276886-4; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

## 3. CONSTANCIA

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

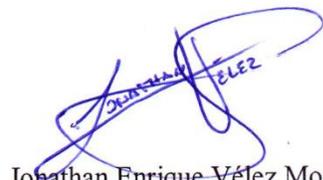
Ibarra, 3 de Julio de 2017.

### AUTORES:



Pedro Fernando Calderón Reascos

C.I.: 100380922-3



Jonathan Enrique Vélez Moreira

C.I.: 050276886-4

### ACEPTACIÓN:



Ing. Betty Mireya Chávez Martínez

**JEFA DE BIBLIOTECA**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, **Calderón Reascos Pedro Fernando**, con cédula de ciudadanía Nro. 100380922-3; y **Vélez Moreira Jonathan Enrique**, con cédula de ciudadanía Nro. 050276886-4; manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado **EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES DE LA COMUNIDAD FAKHA LLAKTA, CANTÓN OTAVALO**, que ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 3 días del mes de Julio de 2017.

Pedro Fernando Calderón Reascos

C.I.: 100380922-3

Jonathan Enrique Vélez Moreira

C.I.: 050276886-4

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**CALDERÓN REASCOS, PEDRO FERNANDO; VÉLEZ MOREIRA, JONATHAN ENRIQUE.** Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta, cantón Otavalo / TRABAJO DE GRADO. Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Ibarra. EC. Julio 2017. 233 p.

**DIRECTOR:** *Aranguren Carrera, Jesús Ramón.*

El objetivo fue evaluar la sustentabilidad de las chacras en la comunidad, para proponer lineamientos para su manejo sustentable. El método utilizado fue el MESMIS, que evalúa la sustentabilidad de las chacras y permite diseñar propuestas de gestión. A través de entrevistas estructuradas, conversatorios y grupo focal, se conoció la historia de las chacras, se determinaron las prácticas agrícolas, siendo las más utilizadas: labranza mínima manual y animal, control de plagas a través de purines, producción de compost y control de malezas por animales de granja, entre otras. En las seis chacras, se registraron 136 especies vegetales y se clasificaron según su uso en alimentarias, medicinales y ornamentales y 4 especies animales de granja. Ambos recursos naturales son utilizados para el autoconsumo familiar, intercambio y venta. Además, se construyó un modelo real de las chacras, donde se representan los ciclos de materiales y flujos de energía, así como las interacciones entre sus componentes. La sustentabilidad del sistema agrícola es de 3,73/5, lo que implica que el sistema está iniciándose en la sustentabilidad. Finalmente se diseñaron seis programas relacionados con agroecología, agrodiversidad, saberes tradicionales, mitigación y adaptación al cambio climático, ferias agrícolas y agroturismo, que permitirán transitar a las chacras hacia la sustentabilidad.

**Fecha:** 4 de Julio de 2017

PhD. Jesús Ramón Aranguren  
Director de Trabajo de Grado

Pedro Fernando Calderón  
Autor

Jonathan Enrique Vélez  
Autor

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar agradezco a Dios por darme la dicha de la vida y permitirme cumplir mis metas, a mis padres Fernando y Magdalena, a mis hermanos Katherine y Daniel, por sus consejos, por ser siempre mi fortaleza, mi guía a lo largo de mi vida, por formar parte de esta bella experiencia que ha sido el ser universitario y sobre todo por su amor.*

*A mi pareja y mi hijo por brindarme su cariño y amor durante estos años, y junto a mi familia ser la base moral que siempre tuve para continuar con mis proyectos de vida.*

*Mi sincero agradecimiento al PhD. Jesús Aranguren, al PhD. José Alí Moncada, al MSc. Julio Blones, al MSc. Carlos Lugo y todos quienes formaron parte del equipo de investigación, por su tiempo y apoyo constante.*

*A todos los docentes que forman parte de la Universidad Técnica del Norte, de manera especial a los funcionarios de la Facultad en Ciencias Agropecuarias y Ambientales por su comprensión y apoyo. A mis compañeros de aula y amigos de la infancia, por su amistad, confianza y por permitirme compartir a su lado bellas experiencias que me han servido para madurar y crecer como ser humano, en fin agradezco a cada persona que a lo largo de este camino universitario se hizo presente con una palabra de ánimo o simplemente su presencia, gracias a todos.*

*Pedro Fernando Calderón Reascos*

*A mi familia por inculcarme los valores y la educación necesaria para lograr mis objetivos académicos que me condujeron hasta aquí. A mis compañeros de clases, con los cuales compartimos estos grandiosos 5 años de estudios. A nuestro director PhD. Jesús Aranguren y asesores de investigación, PhD. José Alí Moncada, MSc. Doris Chalampunte y MSc. Gladys Yaguana por su apoyo y consejos para mejorar el presente trabajo.*

*Un agradecimiento especial a Jesús Aranguren y José Alí Moncada, que además de ser nuestros profesores y guías durante esta investigación, se convirtieron en grandes amigos, al igual que al Msc Julio Blones y al MSc. Carlos Lugo. A todos los docentes que nos impartieron sus conocimientos en este periodo. A las familias participantes de la comunidad de Fakcha Llakta por permitirnos entrar a sus hogares, y a la Universidad Técnica del Norte por darme la oportunidad de cumplir esta meta académica.*

*Jonathan Enrique Vélez Moreira*

## **DEDICATORIA**

*Este trabajo está dedicado a mis padres, hermanos y mi pareja, pero de manera especial a mi hijo Fernando Daniel por ser mi pilar, mi fortaleza y brindarme el valor necesario para culminar mis metas y proyectarme a futuro ser un excelente padre, un hombre de bien y el mejor profesional para él.*

*Pedro Fernando Calderón Reascos*

*El presente trabajo va dedicado a mi familia, por todo el apoyo moral y económico a lo largo de estos años de estudio. Representan mi principal motivación para seguir adelante, y anhelo en el futuro poder retribuirles toda su ayuda.*

*También va dedicado a todas las personas que formaron parte de este proyecto de investigación, y confiaron en nosotros para llevarlo a cabo. Esperamos que este trabajo sea un aporte a la comunidad académica de la región.*

*Jonathan Enrique Vélez Moreira*

## **EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE CHACRAS FAMILIARES DE LA COMUNIDAD FAKCHA LLAKTA, CANTÓN OTAVALO**

### **RESUMEN**

Las chacras son espacios agrícolas para la subsistencia de las familias y contienen cultivos que se encuentran alrededor de la casa. Estas unidades agrícolas se están perdiendo en la comunidad Fakcha Llakta por el incremento del turismo y con ello los saberes locales. El objetivo fue evaluar la sustentabilidad de las chacras en la comunidad, para proponer lineamientos para su manejo sustentable. Se utilizó el método MESMIS, que evalúa la sustentabilidad de las chacras y permite diseñar propuestas de gestión. A través de entrevistas estructuradas, conversatorios y grupo focal, se conoció la historia de las chacras, se determinaron las prácticas agrícolas, siendo las más utilizadas: labranza mínima manual y animal, control de plagas a través de purines, producción de compost y control de malezas por animales de granja, entre otras. En las seis chacras, se registraron 136 especies vegetales y se clasificaron según su uso en alimentarias, medicinales y ornamentales y cuatro especies animales de granja. Ambos componentes son utilizados para el autoconsumo familiar, intercambio y venta. Además, se construyó un modelo real de las chacras, donde se representan los ciclos de materiales y flujos de energía, así como las interacciones entre sus componentes. La sustentabilidad del sistema agrícola fue de 3,73/5, lo que implica que el sistema está iniciándose en la sustentabilidad. Finalmente se diseñaron seis programas relacionados con agroecología: a) agrobiodiversidad, b) saberes tradicionales, c) mitigación y adaptación al cambio climático, d) ferias agrícolas, e) agroturismo; estrategias que permitirán transitar a las chacras hacia la sustentabilidad.

**Palabras clave:** sustentabilidad, chacras, recursos naturales, MESMIS, Fakcha Llakta.

# **SUSTAINABILITY EVALUATION OF FAMILY CHAKRAS FROM FAKCHA LLAKTA COMUNITY, OTAVALO CITY**

## **SUMMARY**

The chakras are agricultural spaces for the families' subsistence that contain crops around the houses. These agricultural units and their associated local knowledge are being lost in the Fakcha Llakta community, due to the increase of tourism. The aim of this study was to evaluate the chakras sustainability in the community in order to propose guidelines for their sustainable management. The method used was the MESMIS, which evaluates the sustainability of the farms and allows to propose management guidelines. Structured interviews, conversations and a focused group were applied to know the history of the chakras, their structure and their function. The agricultural practices commonly used were manual and animal minimum tillage, pest control through slurry, compost production and weed control by farm animals, among others. 136 plant species were reported in the six chakras studied. These species were registered and classified according to their use in: food, medicinal and ornamental. The use of four farm animal species was identified. Both natural resources are used for family self-consumption, exchange and sale. A real model of the chakras was constructed, depicting the cycles of materials and energy flows, as well as the interactions between their components. The sustainability of the agricultural system was rated 3.73/5, which means that the system is starting this process. Finally, six programs related to agroecology; a) agrodiversity, b) traditional knowledge, c) mitigation and adaptation to climate change, d) agricultural fairs agrotourism were designed, which will allow the chacras to move towards sustainability.

**Key words:** sustainability, chakras, natural resources, MESMIS, Fakcha Llakta.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenido</b>	<b>Páginas</b>
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema de investigación.....	2
1.2 Preguntas directrices de la investigación.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 <i>Objetivo general</i> .....	5
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	5
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Marco teórico.....	10
2.2.1 <i>Estructura y función de chacras familiares</i> .....	10
2.2.2 <i>Prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares</i> .....	17
2.2.3 <i>Modelos de chacras familiares</i> .....	20
2.2.4 <i>La sustentabilidad de chacras familiares</i> .....	23
2.2 Marco legal.....	25
CAPÍTULO III.....	27
3. MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1 Caracterización del área de estudio.....	27
3.2 Caracterización del recurso hídrico de Fakcha Llakta.....	28
3.3 Métodos y materiales.....	31
3.3.1 <i>Estructura, función y prácticas agrícolas de chacras familiares</i> .....	31
3.3.2 <i>Modelos actuales de chacras agrícolas familiares de la comunidad Fakcha Llakta</i> .....	35
3.3.3 <i>Evaluación de la sustentabilidad mediante el método MESMIS</i> .....	35
3.3.4 <i>Propuesta de lineamientos para el manejo sustentable de chacras familiares</i> .....	38
3.4 Consideraciones bioéticas.....	38
CAPÍTULO IV.....	41

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1 Historia de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.....	41
4.2 Análisis de las prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta.....	44
4.2.1 Siembra.....	44
4.2.2 Fertilización.....	44
4.2.3 Control de malezas y organismos no deseados.....	45
4.2.4 Control de aves.....	45
4.3 Caracterización de los modelos actuales de chacras familiares desde las dimensiones de la sustentabilidad en la comunidad de Fakcha Llakta.....	46
4.3.1 Familia Iguagua.....	46
4.3.2 Familia Moreta.....	65
4.3.3 Familia Perugachi.....	81
4.3.4 Familia Santa Cruz.....	101
4.3.5 Familia Terán.....	122
4.3.6 Familia Yamberla.....	141
4.3.7 Integrando resultados: modelo de la chacra familiar de la comunidad Fakcha Llakta.....	157
CAPÍTULO V.....	181
5. PROPUESTA.....	181
CAPÍTULO VI.....	195
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	195
6.1 Conclusiones.....	195
6.2 Recomendaciones.....	196
7. REFERENCIAS... ..	199
8. ANEXOS.....	208
A.1. Instrumento para el levantamiento de información de las especies existentes en la chacra.....	208
A.2. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo de la chacra.....	210
A.3. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la chacra.....	211
B.1. Historia de la chacra de la Familia Iguagua.....	212

B.2. Historia de la chacra de la Familia Moreta.....	213
<i>B.2.1. Historia de la chacra de la Familia Moreta (Esposa)</i> .....	213
<i>B.2.2. Historia de la chacra de la Familia Moreta (Esposo)</i> .....	216
B.3. Historia de la chacra de la Familia Perugachi.....	217
B.4. Historia de la chacra de la Familia Santa Cruz.....	220
B.5. Historia de la chacra de la Familia Terán.....	221
B.6. Historia de la chacra de la Familia Yamberla.....	224
B.7. Historia de la chacra de la Familia Cushcagua.....	228
C.1. Guía para la interpretación de los niveles de elementos de clasificación del estado nutricional del suelo. ....	231
C.2. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto.....	232
C.3. Clases de permeabilidad de los suelos para la agricultura y su conservación.....	232
C.4 Principales parámetros de suelo de las familias de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta .....	233

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Páginas</b>
1. Modelo de la granja de la familia Taylor, un agroecosistema de relativa autosuficiencia	22
2. Mapa de ubicación de la Comunidad Fakcha Llakta (Peguche).....	28
3. Perfil vertical y horizontal de un sotobosque.....	33
4. Metodología para la toma de muestras de suelo.....	34
5. Pasos a seguir en el método MESMIS para la evaluación de sustentabilidad.....	36
6. Historia de las chacra de la comunidad Fakcha Llakta.....	44
7. Sistema de cosecha de agua implementado en la chacra de la Familia Iguagua.....	47
8. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.....	48
9. Chacra de la Familia Iguagua.....	49
10. Perfil vertical de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.....	51
11. Planta medicinal de la Familia Iguagua: Tilo ( <i>Sambucus nigra</i> ).....	53
12. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.....	60
13. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua.....	65
14. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	67
15. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	69
16. Producto alimentaria de la Familia Moreta: Zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ).....	71
17. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Moreta.....	76
18. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	80
19. Chacra de la Familia Perugachi.....	81
20. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	83
21. Vegetación presente en el sistema agrícola de la Familia Perugachi.....	84
22. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	85
23. Plantas ornamentales del agroecosistema de la Familia Perugachi.....	87
24. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Perugachi.....	96
25. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	101
26. Chacra de la Familia Santa Cruz.....	103
27. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	104
28. Planta ornamental de la chacra de la Familia Santa Cruz: Farolito Chino ( <i>Abutilon pictum</i> ).....	105

29. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	106
30. Planta medicinal de la chacra de la Familia Santa Cruz: Mosquera ( <i>Croton menthodorus</i> ).....	108
31. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Santa Cruz.....	117
32. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	121
33. Chacra de la Familia Teran.....	122
34. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	124
35. Disposición de especies vegetales en la chacra de la Familia Terán.....	125
36. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	126
37. Cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ) dentro de su instalación de crianza de la chacra de la Familia Terán.....	133
38. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Terán.....	136
39. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	140
40. Sr. Alfonso Yamberla sosteniendo un producto de su chacra.....	141
41. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	142
42. Compost producido en la chacra de la familia Yamberla.....	143
43. Plantas ornamentales usadas como cercas vivas como el Lechero ( <i>Euphorbia laurifolia</i> ) en la chacra de la Familia Yamberla.....	144
44. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	145
45. Suelo de la chacra de la Familia Yamberla, preparado para la siembra.....	151
46. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Yamberla.....	152
47. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	156
48. Valores de sustentabilidad de las seis chacras familiares de la comunidad Fakcha.....	160
49. Primera aproximación al modelo real de las chacras familiares de Fakcha Llakta.....	174
50. Valores de sustentabilidad de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.....	178

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tablas</b>	<b>Páginas</b>
1. Sistemas y símbolos utilizados en la construcción de modelos ecológicos.....	21
2. Análisis del agua de consumo humano de la comunidad de Fakcha Llakta. ....	29
3. Análisis del agua de uso agrícola de la comunidad de Fakcha Llakta.....	30
4. Indicadores y atributos seleccionados para la evaluación de la sustentabilidad.....	37
5. Escala de valoración de sustentabilidad.....	38
6. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la familia Iguagua.....	54
7. Índice de diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ) de la chacra de la Familia Iguagua.....	56
8. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua.....	58
9. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua.....	62
10. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	72
11. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	73
12. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	74
13. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.....	78
14. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	88
15. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	91
16. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	94
17. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.....	98

18. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	109
19. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	112
20. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	114
21. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	115
22. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.....	119
23. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	128
24. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	131
25. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	133
26. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Terán	134
27. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	138
28. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	147
29. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	148
30. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Terán.....	149
31. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	150
32. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.....	154
33. Integración de las características representativas de las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta.....	159
34. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de las seis chacras en estudio.....	162
35. Componente pecuario de las seis chacras en estudio.....	172
36. Evaluación general de los indicadores de las chacras de Fakcha Llakta.....	176
37. Programa # 1. La agrobiodiversidad de las chacras: riqueza ancestral.....	182
38. Programa # 2. Valoración de los recursos naturales a partir de los saberes ancestrales.....	184

39. Programa # 3. El agroturismo: una modalidad de turismo sustentable en las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.....	186
40. Programa # 4. Las chacras familiares de Fakcha Llakta como una alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático.....	188
41. Programa # 5. Las Ferias Agrícolas: intercambio de saberes tradicionales y la comercialización de los productos de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.....	190
42. Programa 6. La agroecología: Una mirada integral de los sistemas agrícolas para la producción de alimento.....	192

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La agroecología se ha establecido en la actualidad como un instrumento metodológico. Con éste se busca comprender de mejor manera el funcionamiento, la dinámica y las interacciones entre los componentes de los sistemas agrarios, con el fin de solucionar, de forma sustentable, los problemas que las ciencias agrícolas no han logrado solventar, tanto desde el aspecto ambiental como en el sociocultural, político y económico (Sevilla, 2002).

Dentro de este contexto, para Odum (1984), un agroecosistema basa su ergonomía en la combinación de un ecosistema natural y un ecosistema urbano; mientras que Sarandón (2002) lo describe como un sistema natural modificado. Sea cual sea la manera en que cada autor define a los agroecosistemas, ambos concluyen que en la actualidad estos ecosistemas tienen probablemente el mayor impacto en la vida del ser humano, ya que éste subsiste de los recursos alimentarios, medicinales y materias primas que los sistemas agrícolas les proveen.

La presente investigación se realizó en la comunidad Fakcha Llakta, ubicada a las afueras del cantón Otavalo en la provincia de Imbabura, Ecuador. La importancia de este estudio se sustentó en la valorización de los saberes ancestrales de los pueblos indígenas con respecto al manejo de las chacras familiares existentes en las comunidades rurales, y la conservación de los recursos naturales presentes dentro de estos agroecosistemas, conformados por la flora, la macro y microfauna, el suelo y el agua. Esta investigación forma parte del Proyecto “Implementación de una Chacra Agroecológica Familiar para el manejo sustentable de los recursos naturales en la comunidad Fakcha Llakta, cantón Otavalo”, el cual es financiado por la Universidad Técnica del Norte.

La investigación consta de ocho capítulos: el primero contiene el problema y las preguntas de investigación, la justificación, y los objetivos del estudio. El segundo capítulo abarca los antecedentes, el marco teórico y el marco legal aplicable a la investigación. El tercer

capítulo contiene la caracterización del área de estudio, el método y los materiales utilizados. El cuarto capítulo comprende los resultados y la discusión. En el quinto el capítulo se presenta la propuesta, y en el sexto capítulo las conclusiones y recomendaciones. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas y los anexos.

## **1.1 Problema de investigación**

La chacra es aquella unidad agrícola manejada usualmente a través de procesos agroecológicos, que tiene como objetivo el uso racional de sus recursos con fines alimentarios, medicinales o comerciales (Merino, Avalos, Jordan y Eras, 2011). Estas chacras son sistemas modificados por el hombre que emulan las características de uno natural, en lo concerniente a la diversidad, su desarrollo e interacción, al ciclo de materiales, el flujo de energía y al aporte de beneficios ambientales.

Es así que en Ecuador continental, dentro de sus tres regiones: Costa, Sierra y Amazonia, la población ha desarrollado la capacidad de adaptar las chacras a cada tipo de clima y geografía con las características propias del sistema pero conservando sus funciones principales como el ciclo de materiales y flujos de energía. El presente estudio está enfocado en la región Sierra Norte del país, en la provincia de Imbabura donde predominan estos agroecosistemas, por ende una alta agrobiodiversidad, y que en parte, son la base del desarrollo económico para las comunidades rurales junto al turismo.

Dentro del cantón Otavalo se encuentra la comunidad Fakcha Llakta, en la que se puede evidenciar una disminución en el número de chacras familiares. Esta situación puede estar asociada al aumento de la infraestructura, creada para atender las necesidades del desarrollo de la actividad turística dentro de la comunidad, y es un escenario que sigue incrementando con el paso del tiempo. A pesar de esto, las chacras familiares aún perduran dentro Fakcha Llakta.

En la comunidad, el cambio generacional está ocasionando la pérdida de los saberes locales entre los habitantes de la comunidad en lo concerniente al manejo de sus chacras familiares. Esto hace necesario valorar dichos saberes para así lograr la continuidad de estos

sistemas agrícolas en el tiempo, y a su vez alcanzar la sustentabilidad en las mismas, que permitan la seguridad alimentaria del núcleo familiar.

El problema abordado en la investigación fue la pérdida de chacras agrícolas familiares y, en consecuencia, de los saberes locales y ancestrales en el manejo de éstas, debido al incremento de la infraestructura dedicada al desarrollo de la actividad turística y el cambio generacional dentro de la comunidad.

## **1.2 Preguntas directrices de la investigación**

- ¿Cuál es la estructura y función de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta?
- ¿Cuáles son las prácticas agrícolas aplicadas en chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta?
- ¿Cuáles son los modelos actuales de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta?
- ¿Cuál es la sustentabilidad de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta?
- ¿Qué propuestas se pueden aportar para promover el manejo sustentable de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta?

## **1.3 Justificación**

Las tecnologías modernas utilizadas a nivel de chacras agrícolas tales como agroquímicos, pesticidas, además del avance de la frontera agrícola, generan impactos en el ambiente, al igual que en la calidad de vida de los pobladores.

El aprovechamiento y desarrollo sustentable es una de las metas para un mejor desempeño de cualquier productor que hace uso de los recursos naturales. Los indicadores son

una forma para evaluar las decisiones políticas, comunitarias y de los productores para lograr la sustentabilidad de los sistemas agrícolas (Herrera et al., 2002).

Para alcanzar, desarrollar y evaluar la sostenibilidad de un sistema ecológico agrícola es importante establecer cuáles son las prácticas agroecológicas utilizadas y que hacen de la chacra un sistema equilibrado y armónico.

Es necesario develar los procesos de producción y su influencia en el aspecto económico, social y organizativo de las comunidades rurales. Posteriormente se debe realizar análisis e identificar los saberes de las comunidades locales y así determinar índices que permitan medir el nivel de sostenibilidad de un agroecosistema y dar lineamientos para un manejo adecuado (Sandy, Frías y Delgado, 2003).

La importancia de estos estudios se justifica con la necesidad de valorar las prácticas agrícolas tradicionales, conjuntamente con técnicas agroecológicas en las actividades de manejo de chacras. Éstas generan seguridad y soberanía alimentaria, y en la agroeconomía familiar, un ahorro al producir sus propios alimentos y vender o intercambiar los excedentes. Además, de obtener productos de calidad, saludables, soberanos, seguros y solidarios para el consumo humano.

El Ecuador, a través de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2013) debido a las nuevas políticas ejecutadas por el Estado, ha instaurado a su marco legal el Plan Nacional del Buen Vivir, que entre sus principales enfoques tiene el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones: ecológico, social y económico. Esta investigación responde al Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017 que permitirá el desarrollo sostenible en la nación, en cuanto a:

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial global.

7.2 Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios.

7.4 Impulsar la generación del bioconocimiento como alternativa a la producción primario - exportadora.

7.9 Promover patrones de consumo conscientes, sostenibles y eficientes con criterio de suficiencia dentro de los límites del planeta.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Evaluar la sustentabilidad de chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta con el fin de elaborar propuestas para promover un manejo sustentable de estos espacios agrícolas.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Analizar las prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta.
- Caracterizar los modelos actuales de chacras familiares desde las dimensiones de la sustentabilidad en la comunidad Fakcha Llakta.
- Diseñar lineamientos para el manejo sustentable de chacras agrícolas familiares en la comunidad Fakcha Llakta.



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1 Antecedentes

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2007) menciona que la estabilidad ecológica de las presentes y futuras generaciones puede mantenerse por medio de cadenas alimentarias en donde todos sus componentes están debidamente equilibrados. La clave está en optimizar el uso de los recursos naturales existentes utilizando únicamente lo necesario y preservando lo que no se usa. Este método permitirá conservar la biodiversidad existente de manera sostenible.

Para determinar la sustentabilidad de un modelo agroecológico se utiliza indicadores, que son herramientas que permiten descifrar sistemas complejos y llevarlos a métodos más simples y útiles. Se puede determinar a través de números específicos o de cualidades y características que demostrarán el estado o condición de un proceso en relación con la sostenibilidad y se entenderá su evolución a lo largo del tiempo (Sevilla, 1997).

Según Altieri (1994), los sistemas agroecológicos tradicionales utilizaban los recursos naturales existentes en su entorno de manera más sostenible en relación a los sistemas actuales, debido a la coevolución de los agricultores con su ambiente. El desarrollo de la agricultura en los últimos 50 años se ha dado de manera exponencial, esto ha llevado a que exista un alejamiento de los sistemas tradicionales, de bajos insumos y baja producción, tales como sistemas pastoriles u orgánicos; que los ha llevado hacia sistemas más tecnológicos y modernos con una alta producción pero con un considerable daño para el ambiente (Cufre, Rodríguez y Pagliaricci, 2002).

La agricultura sostenible es indispensable en una población humana creciente, es por esto que la producción de alimentos tiene alta prioridad en el desarrollo actual. Es preciso dar un manejo adecuado al recurso suelo dentro de los agroecosistemas, donde se tenga en cuenta la

productividad, resiliencia, estabilidad y equidad considerando las dimensiones ecológica, social y económica (Torquebiau, 1992).

Según Ikerd (2003), la agricultura sustentable está basada en sistemas de producción amigables con el ambiente, que tienen como característica mantener su producción y ser de utilidad para la sociedad de manera indefinida. Los sistemas de producción sustentable deben: conservar los recursos productivos, preservar el ambiente, responder a los requerimientos sociales y ser económicamente competitivos y rentables

En el último cuarto de siglo, se han identificado rasgos comunes que han dominado la política agropecuaria latinoamericana. Ésta se ha concentrado en temas de innovación tecnológica, sanidad-inocuidad, riego-drenaje y financiamiento, sin desarrollar mayores esfuerzos en cuanto al modelo productivo vigente. Durante su implementación han dominado las políticas macroeconómicas de incidencia directa en el sector agropecuario.

La Agroecología nace como una propuesta integral de manejo de recursos naturales renovables. Ésta considera a la agricultura desde una perspectiva ecológica y juega un rol importante en la restauración del equilibrio ecológico de los agroecosistemas, con el fin de promover una producción sustentable (Sánchez, 2004).

Por su parte en el mercado internacional de bienes agrícolas, la competitividad de América Latina y el Caribe ha crecido sostenidamente por más de una década y Ecuador no es indiferente a esta tendencia. La región, altamente especializada en la exportación de productos agrícolas, mantiene un buen dinamismo y se posiciona mejor que otras. Se estima que la demanda internacional de bienes agrícolas continuará creciendo, mientras que la oferta de alimentos y materias primas agrícolas no crecerá al mismo ritmo (Cohen y Martínez, 2012).

En la agricultura regional, la desaceleración del crecimiento mundial y la alta variabilidad climática son los principales retos en el corto plazo. En el largo plazo, el panorama es cada vez más incierto, precisamente por los cambios impredecibles en los factores clave del desarrollo de la actividad (cambio climático, por ejemplo). Se alerta también sobre la variación del comportamiento del sector agrícola, en respuesta a las situaciones de crisis y a la demanda de los mercados (MAGAP, 2016).

La actividad agrícola ha sido la base de la oferta exportable ecuatoriana por más de dos siglos; por lo mismo, las tendencias mundiales en torno a la agricultura tienen relación directa con el desempeño económico y el bienestar de la población vinculada a ella. Estas tendencias definen el marco de acción, restricciones y potencialidades para la producción agropecuaria y sus productores. A partir de 1973 el país perdió su condición de “predominantemente agrícola” y, en su lugar, pasó a combinar la explotación petrolera con la agropecuaria, especialización económica que se mantiene (op. cit.).

Por otro lado, estos cambios en algunas ocasiones, pueden generar crisis alimentarias en las áreas más pobres de la región, por lo que se busca retomar prioridades agrícolas que aminoren este tipo de situaciones. Cohen y Martínez (2012) indican que varias soluciones a la situación de turbulencia económica han hecho que los países orienten sus acciones hacia la agricultura familiar, tanto en la focalización de programas de emergencia, como hacia el desarrollo del potencial que este sector posee como mitigador de situaciones de crisis agroalimentarias.

Masera, López y Astier (2000) señalan que, en México, varias instituciones de desarrollo que trabajan en estrategias ecológicas alternativas en una amplia gama de eco-zonas, han unido esfuerzos para desarrollar un Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

Estos autores refieren que el proyecto MESMIS es un esfuerzo interdisciplinario y multi-institucional liderado por GIRA, el Grupo Interdisciplinario para Tecnología Rural Apropiada, una ONG local con sede en México. El proyecto se originó en 1994, teniendo como objetivos:

- ✓ El desarrollo de un marco referencial para evaluar la sostenibilidad de sistemas alternativos de manejo de recursos naturales.
- ✓ La aplicación del marco en diferentes estudios de casos.
- ✓ La capacitación de individuos e instituciones interesadas en el tema.
- ✓ La generación y difusión de materiales para facilitar la aplicación del marco.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Estructura y función de chacras familiares

Un agroecosistema es un sistema complejo integrado por componentes bióticos y abióticos, en una zona delimitada que ha sido modificada a fines a los objetivos de las personas que la manejan con respecto a la producción agrícola o ganadera. Un agroecosistema puede ser de cualquier tamaño, por ejemplo: una parcela, una granja completa, el paisaje agrícola de un pueblo, una región o una nación (Marten, 1986).

De igual forma, la FAO (2003) menciona que los agroecosistemas son sistemas ecológicos donde el ser humano ha practicado una selectividad sobre la estructura y función original de los organismos vivos. Estos sistemas agrícolas han sido alterados deliberadamente, y en ciertos casos intensivamente, con el fin de proveer alimentos y otros productos. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que en los agroecosistemas, al ser sistemas abiertos, existe un flujo de energía y materiales de entrada y salida, por lo cual la chacra puede recibir insumos provenientes de sistemas externos.

Altieri (1999) indica que una de las contribuciones significativas del estudio de la agroecología es el poder determinar los principios básicos que se relacionan con la estructura y función de los agroecosistemas. Entre éstas tenemos:

- a) Los agroecosistemas son unidades ecológicas compuestas por factores bióticos y abióticos interdependientes pero interactivos entre sí. A través de esta relación bidireccional pueden cumplir procesos de síntesis de nutrientes formando parte del flujo de energía total del sistema.
- b) La función de los agroecosistemas está relacionada con el reciclaje de materiales y el flujo de energía, que sucede a través de los componentes estructurales del sistema y que pueden ser modificados dependiendo del manejo de los niveles de insumos. El flujo de energía hace referencia a la fijación de ésta dentro del agroecosistemas a través de la fotosíntesis, su transferencia a lo largo de una cadena trófica y su dispersión final por respiración. El reciclaje biológico de materiales comprende la circulación constante de elementos desde una forma inorgánica a una orgánica y viceversa.

- c) La cantidad de energía fijada por plantas y los insumos provistos a través de la administración de la chacra determinará la cantidad total de energía que fluya dentro del agroecosistema. A medida que ésta se transfiere de un nivel trófico a otro se va perdiendo considerablemente, por lo que representa un factor limitante para el número de organismos que puedan mantenerse en cada uno de éstos niveles.
- d) El volumen total del material vivo existente en un agroecosistema puede ser expresado en términos de su biomasa. La cantidad, composición y distribución de esta biomasa puede variar dependiente del tipo de organismo, ambiente físico, las actividades humanas y el estado de desarrollo del ecosistema. Parte del componente orgánico está compuesta a su vez por materia muerta, conformada en su mayoría por material vegetal.
- e) Los agroecosistemas pueden pasar de formas poco complejas a estados muy complejos. Esta maduración puede inhibirse al aplicar métodos no agroecológicos dentro del sistema, por ejemplo, mantener monocultivos caracterizados por su baja diversidad.
- f) La unidad funcional principal dentro de un agroecosistema es la población del cultivo y su biodiversidad asociada, mismas que cumplen un rol particular en el reciclaje de nutrientes y en el flujo de energía dentro del ecosistema.
- g) Ningún nicho dentro de un agroecosistema puede ser ocupado simultánea e indefinidamente por un grupo poblacional autosuficiente de más de una especie.
- h) Si una población alcanza el límite de la capacidad de carga del agroecosistema, ésta debe estabilizarse o declinar por procesos de depredación, enfermedades, competencia y poca reproducción, entre otros.
- i) Las presiones selectivas a la que está sujeta una población de un agroecosistema puede deberse a cambios y fluctuaciones del ambiente dentro de la misma.
- j) Un ambiente con una estructura más compleja generalmente alberga una mayor diversidad de especies que una con una estructura más simple. Por ejemplo, los agroecosistemas de áreas tropicales muestran una mayor diversidad que aquellos ubicados en zonas templadas.

### 2.2.1.1 Los recursos de un agroecosistema

Norman (1979) agrupó la combinación de recursos encontrados comúnmente dentro de un agroecosistema en cuatro categorías:

- 1) **Recursos Naturales:** son todos los elementos naturales provenientes del agua, del suelo, del clima y de la vegetación que son explotados por el hombre para la producción agrícola. Entre éstos tenemos profundidad del suelo y sus condiciones químicas y físicas, disponibilidad de agua tanto subterránea como superficial, pluviosidad, evaporación, la temperatura, y la vegetación natural que puede representar una fuente de alimento para el hombre y animales, tener funciones medicinales o servir como materiales de construcción.
- 2) **Recursos Humanos:** se compone por las personas que viven y trabajan dentro de un agroecosistema. Su subsistencia puede ser dependiente de la explotación de los recursos que el sistema agrícola le provee con fines alimentarios, económicos o culturales. Los factores que pueden ejercer presiones sobre el recurso humano incluyen: a) el número de personas que el agroecosistema tiene que sustentar en relación con la exigencia de su trabajo y la capacidad productiva; b) la influencia de la nutrición y la salud en la capacidad para trabajar; c) la inclinación al trabajo arraigadas en el nivel económico y actitudes tradicionales; y d) la disponibilidad de mano de obra contratada y el grado de cooperación de los agricultores cuando el trabajo éstos debe adaptarse a variaciones estacionales.
- 3) **Recurso del capital:** estos recursos se componen por los bienes y servicios creados, prestados o comprados por la persona o grupo de personas que manejan el agroecosistema para facilitar la explotación de sus recursos naturales y posterior producción. Los recursos capitales pueden agruparse en: a) *recursos permanentes*, aquellos que pueden modificar a los recursos de suelo o agua para la producción agrícola; b) *recursos semipermanentes*, aquellos que tienen que ser remplazados habitualmente como cercas, herramientas, graneros, etc.; c) *recursos operacionales*, es decir, artículos de consumo diario por el agroecosistema, como abonos, semillas, fertilizantes, etc.; y d) *recursos potenciales*, esos con los que el agricultor no cuenta

ahora pero de los que puede disponer, y por los que generalmente existe un reembolso en el tiempo, entre estos un crédito, la ayuda de otras personas, etc.

- 4) **Recursos de producción:** estos recursos comprende los productos obtenidos del sistema agrícola como de los cultivos y el ganado, pudiéndose éstos convertirse en recurso capital si se venden y sus residuos retornan al sistema. Por ejemplo, el aporte de nutrientes a través de abonos.

Para construir los modelos agrícolas de las chacras en estudio se debe considerar cada uno de los recursos definidos anteriormente, y cómo éstos interactúan directamente en el manejo y equilibrio del sistema.

#### 2.2.1.2 Procesos ecológicos en el agroecosistema

Según el grado de manipulación y/o modificación de los recursos biofísicos existentes dentro de un sistema agrícola, se puede influir positiva o negativamente en los procesos ecológicos que en éste se cumplen y que pueden evaluarse como insumos, productos, almacenamiento y transformaciones (Altieri, 1999); estos procesos son:

- a) **Procesos energéticos:** la luz solar es la principal fuente de energía para un agroecosistema o cualquier otro sistema natural, ya que además de que ésta sufre numerosas transformaciones físicas también permite uno de los procesos fundamentales de las plantas, la fotosíntesis. Esta energía biológica se transmite a través de este proceso y de un organismo a otro mediante la cadena trófica. Otro tipo de energía que existe en un sistema agrícola es la energía mecanizada, que se entiende por actividades humanas, por ejemplo, el arado con un tractor. El flujo de la energía humana se establece a través de decisiones con respecto a la producción primaria y la proporción de ésta, que se canaliza a los productos para su propio uso (Marten, 1986). Todos los insumos físicos, químicos, biológicos y el trabajo humano se pueden ponderar en unidades de energía.
- b) **Procesos biogeoquímicos:** un agroecosistema posee insumos biogeoquímicos que se componen por los nutrientes que se liberan en el suelo por: a) fijación del nitrógeno atmosférico a través de las leguminosas, b) los que se captan del agua ya sea por lluvia u

otros medios y, c) los nutrientes que se obtienen a través de fertilizantes y de los residuos de los alimentos humanos, del forraje para el ganado o del abono animal. La salida de estos nutrientes del sistema se puede dar mediante el consumo o exportación de productos agrícolas, o también con fenómenos asociados a la lixiviación, erosión por escurrimiento o por acción del viento, desnitrificación y volatilización del nitrógeno hacia la atmósfera por la quema de la vegetación. Los nutrientes minerales se trasladan cíclicamente a través de un agroecosistema, especialmente durante la producción y el consumo, tales como el del nitrógeno, fósforo y potasio (Todd et al. 1984); por lo que se entiende que los elementos se transfieren del suelo a las plantas y animales y viceversa (Marten, 1986; Briggs y Courtney, 1985). En los sistemas agrícolas modernos los nutrientes se reemplazan con fertilizantes comprados que son aplicados por los mismos agricultores.

- c) **Procesos hidrológicos:** un recurso fundamental en todos los modelos de sistemas agrícolas es el agua. Éste se almacena en el suelo donde es utilizada directamente por todas las plantas que integran el sistema. También se la puede extraer y almacenar en estanques para el consumo humano y del ganado (Norman, 1979; Briggs y Courtney 1985). El agua además de tomar un papel fisiológico puede influir en la pérdida de nutrientes ya sea por lixiviación o erosión. Su ingreso al agroecosistema se da en forma de precipitaciones, agua subterránea o por el riego, y se pierde a través de la evaporación, la transpiración, el escurrimiento y el drenaje.
- d) **Procesos sucesionales:** es el proceso en el cual un organismo modifica progresivamente las condiciones ambientales del sitio en el que está asentado, ocasionando que otras especies desplacen y reemplacen a los habitantes originales. Este fenómeno ocurre en la agricultura moderna cuando una comunidad compleja existente es perturbada por acción de la deforestación y el arado.
- e) **Procesos de regulación biótica:** el control en la invasión de plantas, su competencia, la protección contra organismos no deseados de insectos y enfermedades son los principales problemas que ponen en riesgo la continuidad de la producción en los sistemas agrícolas. Los agricultores han hecho uso de diversos métodos para evitar estos

inconvenientes, estos son: a) ninguna acción; b) acción preventiva como la rotación de cultivos, espaciamiento de las hileras, cambios de las épocas de siembras, etc., y c) la acción sucesiva a través de control biológico, técnicas culturales, el uso de agroquímicos. Uno de éstos métodos o la combinación de los mismos son empleados generalmente para el control de organismos no deseados, ya que convierten al campo en un ambiente menos atractivo e inadecuado para éstos.

Alcanzar la sustentabilidad implica que cada uno de estos procesos ecológicos permita la autosuficiencia y resiliencia del agroecosistema. En consecuencia, la estructura y función de las chacras permite determinar los recursos y procesos existentes en el sistema y su efecto positivo o negativo sobre la familia, que subsiste alimentaria y económicamente del equilibrio del agroecosistema.

### **2.2.1.3 Agrobiodiversidad: riqueza de seres vivos en una unidad agrícola**

Desde hace ya varios años, la agrobiodiversidad ocupa un lugar relevante cuando se habla de manejo de recursos, su conservación y seguridad alimentaria a nivel global. Según Lobo (2008):

La agrobiodiversidad es la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos que son importantes para la alimentación y la agricultura, y que implica una interacción entre recursos genéticos y los sistemas de manejo, que abarcan las prácticas utilizadas para tal fin por los agricultores desde hace miles de años en todas las regiones agrícolas del planeta.

Por ende, la agrobiodiversidad, abarca la riqueza de todos los seres vivos que cumplen un papel principal en el desarrollo de los distintos agroecosistemas que existen en un determinado sitio (Torres, 2010).

Según Collette, Jiménez y Azzu (2007) la biodiversidad agrícola se divide en 5 componentes importantes: 1) la diversidad de cultivos y la biodiversidad asociada; 2) los recursos genéticos animales; 3) los productos forestales no madereros; 4) los recursos acuáticos y; 5) los sistemas de producción familiar o huertos familiares. Con referencia a los componentes vegetales, Lobo (2008) menciona que, éstos incluye a todos los cultivos comestibles, las variedades tradicionales y/o mejoradas, sus parientes silvestres, los organismos edafológicos

importantes para su fertilidad, los insectos, las bacterias y los hongos que controlan plagas y enfermedades y los componentes físicos de los sistemas agrícolas indispensables para que se lleven a cabo los ciclos de nutrientes.

Los agroecosistemas productivos están sujetos a su nivel de agrobiodiversidad, ya que de esto dependerá su capacidad para dar respuestas al desarrollo y demanda de la agricultura, y por lo tanto, a la necesidad actual de tener alimentos en cantidad y calidad adecuados, debido al continuo crecimiento de la población mundial (Salvatore, Pozzi, Ataman, Huddleston, y Bloise, 2005). En este contexto, González (2002) asegura que aproximadamente el 35% de la producción mundial de alimentos proviene o se origina de los recursos genéticos de la Región Andina y Amazónica y que los conocimientos tradicionales asociados a estos recursos son componentes determinantes de esta diversidad. Esto incluye el manejo de los cultivos, el uso y conservación de los alimentos, las tecnologías y/o técnicas de riego, fertilización y conservación de suelos y el uso del clima.

Las prácticas que conservan, incrementan y usan de manera sostenible la biodiversidad son necesarias en los sistemas agrícolas para asegurar la producción de alimentos, mejorar la nutrición, incrementar la calidad de vida erradicando la pobreza y mantener la salud de los ecosistemas (Collette, Jiménez y Azzu, 2007).

#### **2.2.1.4 Perfil vertical y horizontal de los agroecosistemas**

Las características estructurales son aquellas que se conforman de atributos fisionómicos y revelan la apariencia externa de la comunidad vegetal y su composición florística, entre otras. Esta composición refleja el grado de complejidad y heterogeneidad del sistema, a partir de su análisis se obtiene información sobre abundancia, dominancia y cobertura vegetal, entre otras (Matteucci y Colman, 1982).

La descripción estructural implica el ordenamiento espacial de los individuos y objetos que integran el sistema, y se compone de dos fases: estructura vertical y horizontal. La primera se refiere a la disposición de los individuos (árboles, arbustos y hierbas) en estratos y la segunda a la cobertura y disposición de éstos (García, 1998). Los diagramas o perfiles son ilustraciones de la imagen de un transecto del sistema a lo largo y ancho de éste (Oldeman, 1989).

De igual manera Aranguren, Lugo y Rondón (2012) mencionan que la construcción del perfil de un sistema es la representación gráfica de la forma en que sus componentes se encuentran dispuestos sobre el terreno y ocupan el espacio disponible vertical y horizontalmente.

### ***2.2.2 Prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares***

Recientemente han surgido numerosas descripciones de los diferentes modelos tradicionales de subsistencia en varias comunidades agrícolas (Rappaport, 1968; Brokenshaw, Warren y Werner, 1980). En los últimos años la tendencia en el campo de la agroecología ha sido convencer a planificadores y agentes de desarrollo considerar los conocimientos locales acumulados, las habilidades tradicionales y sus tecnologías. A partir de estas consideraciones se pueden obtener dos beneficios principales (Altieri, 1991):

- 1) Actualmente la agricultura se ha modernizado a extremos donde los conocimientos de prácticas tradicionales, los manejos locales y, la conservación y cuidado del ambiente se están perdiendo. El desarrollo tecnológico de esta agricultura no ha alcanzado tener una afinidad con las necesidades de los agricultores locales, ya que estos métodos modernos han descartado la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica, es decir, se ha ignorado la sostenibilidad del sistema (Alverson, 1984; Conway, 1985). El comprender y expandir estos conocimientos de la agricultura tradicional permitirá obtener información valiosa para el desarrollo de estrategias y tecnologías agrícolas más adecuadas y mayormente sensibles a los complejos procesos agroecológicos y socioeconómicos, con el fin de satisfacer en gran medida las necesidades agrícolas de comunidades campesinas (Altieri, 1991).
  
- 2) A partir de los principios ecológicos determinado de los estudios de sistemas agrícolas tradicionales, se pueden diseñar modelos de agroecosistemas sostenibles que puedan ser implementados en países industrializados con el fin de buscar soluciones a los problemas que afectan y conllevan a una errónea agricultura moderna (Altieri, 1987). Estos sistemas tradicionales han estado sujetos a una evolución biológica y cultural, que generaron un sinnúmero de experiencias de la interacción agricultor-ambiente, donde el primero, sin

acceso a insumos externos, capital o conocimiento científico, ha logrado mantener la complejidad de los agroecosistemas y las relaciones bidireccionales que aquí ocurren entre cultivos, animales, suelos, etc. Estos se presentan como escenarios óptimos para ser evaluados, mejorados y aplicados en la creación de criterios de diseño y manejo sostenible de agroecosistemas alternativos (Gliessman, García y Amador, 1981).

Los conocimientos de las comunidades indígenas sobre los elementos biofísicos existentes en sus sistemas agrícolas se traducen en estrategias multidimensionales de producción, conservación y manejo integral que permita la autosuficiencia alimentaria de las poblaciones de una región (Toledo, 1985).

### **2.2.2.1 Prácticas Agrícolas Tradicionales**

Conforme se realiza más investigación, se está reconociendo como sofisticadas y apropiadas a muchas de las prácticas tradicionales campesinas que antes fueron mal vistas o consideradas demasiado primitivas. Los agricultores locales han mantenidos los requisitos ambientales de sus agroecosistemas en base a unos principios y procesos (Knight, 1980) que se detallan a continuación:

- **Mantenimiento de la diversidad:** la implementación de cultivos múltiples y la rotación de éstos, son adaptados para asegurar una cobertura vegetal para la protección del suelo, aporte constante de nutrientes y la producción continua de alimentos, que al ser diversos, aseguran una dieta variada y una nutrición adecuada. Una disposición espacial adecuada de los cultivos permite las diferentes interacciones bióticas se mantengan y que, en la mayoría de los casos, beneficien al agricultor.
- **Utilización óptima de los recursos y el espacio:** la mezcla de cultivos y el agrupamiento de plantas con diferentes características físicas y biológicas, conlleva a una mejor utilización de los materiales y la energía que entran y salen del sistema, como los nutrientes, el agua y la radiación solar.
- **Reciclaje de nutrientes:** muchos agricultores mejoran el estado del suelo enriqueciéndolo con nutrientes obtenidos a partir de la aplicación de abonos orgánicos, desperdicios

forestales, etc., o adoptando un sistema de policultivos que incluyan por ejemplo leguminosas.

- **Conservación y manejo de agua:** los agricultores adoptan un sistema de patrones de cultivos adaptados a la cantidad y distribución de las precipitaciones dependiendo de la singularidad de la región donde se encuentra ubicada su sistema agrícola. Por lo que en áreas de clima seco se utilizan cultivos tolerantes a la sequía y se aplican técnicas enfocadas a la cobertura del suelo que minimicen la evaporación y el escurrimiento de poca cantidad de agua existente. Por el contrario, en zonas de alta humedad con constantes precipitaciones, los cultivos que siembran los agricultores se basan en aquellos resistentes a condiciones de inundaciones continuas, por lo que prefieren desarrollar sistemas integrados de agricultura-acuicultura.
- **Control de la sucesión y provisión de protección de cultivos:** para prevenir la invasión y competencia de organismos no deseados y el surgimiento de enfermedades dentro del agroecosistema, los agricultores han desarrollado varias estrategias, como la mezcla de especies en el cultivo. Estas especies se pueden caracterizar por ser una variedad resistente o tener follajes complejos que inhiban el crecimiento de malezas, y por tanto, disminuir la necesidad de su control. Otras prácticas utilizadas son el cambio en la época y densidad de siembra, y la aplicación de pesticidas e insecticidas orgánicos, elaborados a partir de partes vegetales de otras plantas.

Estas prácticas tradicionales funcionan como estrategias para alcanzar la sustentabilidad en los agroecosistemas. El conocimiento local es un patrimonio intrínseco del cual se puede obtener mucha información empírica, que en conjunto con la técnica, se logra crear una variedad de alternativas sustentables para una gestión productiva que solventa las necesidades del núcleo familiar con respecto a su seguridad alimentaria y económica.

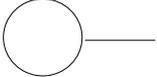
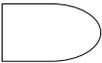
### ***2.2.3 Modelos de chacras familiares***

Construir un modelo agrícola es plantear gráficamente todos los ciclos de materiales y flujos de energía, y la interacción de éstos con los organismos vivos de la chacra, por medio de símbolos interconectados. Esto facilita la comprensión de las relaciones existentes entre factor biótico y abiótico, y cómo estos determinan la estructura y función del sistema agrícola.

#### **2.2.3.1 Sistemas y símbolos en la construcción de modelos ecológicos y la cuantificación de los flujos de energía**

Odum (1988) menciona que un sistema es un grupo de partes que están interconectadas y trabajan juntas. Los símbolos son figuras sencillas que establecen gráficamente las relaciones de los sistemas (Tabla 1).

**Tabla 1. Sistemas y símbolos utilizados en la construcción de modelos ecológicos**

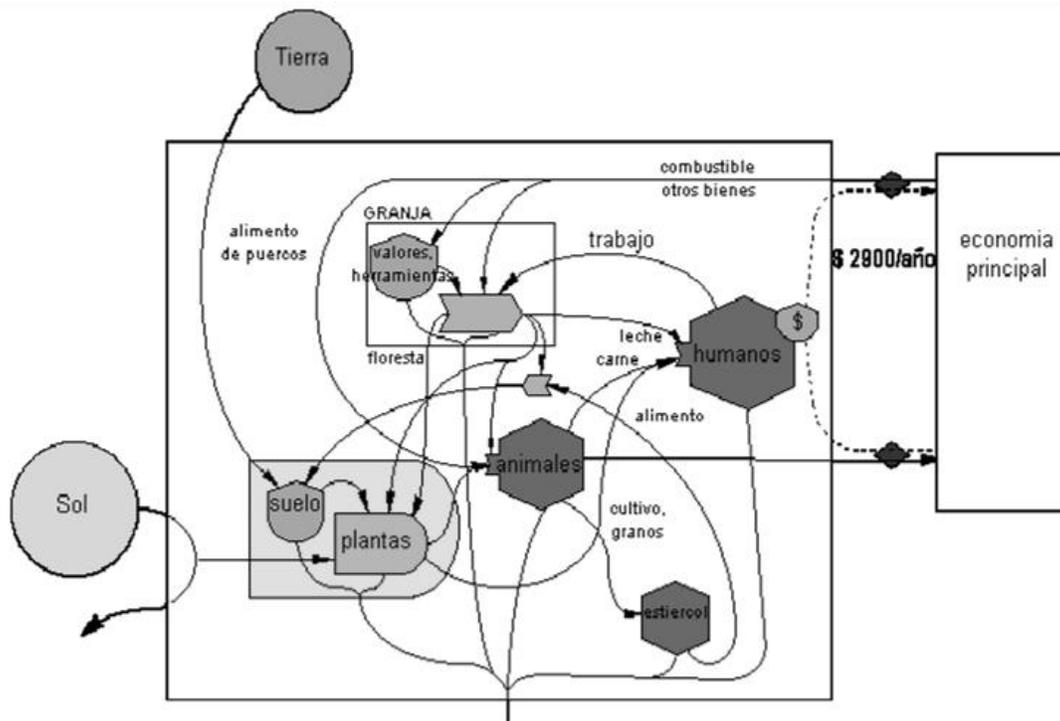
	<p>Fuente de energía.- es la fuente de energía o materiales externos que entra o sale del sistema. El símbolo es un círculo y una línea junto a este.</p>
	<p>Productor.- representa a los subsistemas de plantas existentes en la chacra. El símbolo es un rectángulo con el lado derecho redondeado.</p>
	<p>Consumidor.- Son sistemas pecuarios, el sistema familiar o actividades de procesamiento. El símbolo es un hexágono.</p>
	<p>Depósito o almacenamiento.- el símbolo es un tanque que representa cualquier almacenamiento de energía o materiales dentro del sistema o de sus componentes.</p>
	<p>Flujo de energía.- la flecha discontinua representa el flujo de energía, por ejemplo las kilocalorías que se obtienen de los subsistemas de plantas alimentarias para la familia.</p>
	<p>Ciclo de materiales.- la flecha continua representa el ciclo de materiales, por ejemplo el dinero o las libras de alimento que se obtienen de los subsistemas de plantas alimentarias para la familia.</p>

**Fuente:** Modificado de Odum, 1988.

La energía es necesaria para todos los procesos de un ecosistema, así por ejemplo, la vegetación utiliza la energía proveniente del sol y de otras fuentes para realizar sus procesos metabólicos. La cantidad del flujo de energía puede ser medida por el calor liberado. Existen dos unidades comúnmente usadas para medir energía: la caloría y la kilocaloría (op. cit.).

### 2.2.3.2 Un agroecosistema autosuficiente

Un ejemplo de caso de la modelación de un sistema agrícola familiar es la granja de la Familia Taylor, un agroecosistema autosuficiente. La granja mostrada en el diagrama (Figura 1) recibió un premio por el alto grado de autosuficiencia. Sin embargo, esta granja necesita de una gran aplicación de energía y bienes de la economía principal (op. cit.).



**Figura 1. Modelo de la granja de la familia Taylor, un agroecosistema de relativa autosuficiencia. Fuente: Odum (1988).**

La granja de la familia Taylor es muy diversificada con respecto a cosechas y animales. Las únicas compras que entran a la economía principal son equipamientos y algo de alimento para cerdos. No existe necesidad de fertilizantes ya que el estiércol del ganado es reciclado como abono. Los Taylor no usan tractores, en su lugar cuentan con bueyes para el cultivo y arado, además usan máquinas simples y económicas que consumen poco combustible fósil. Su granja produce casi toda la comida necesaria para la familia de cuatro personas que viven en ella. También exportan comida suficiente para alimentar casi 16 personas y usan el dinero obtenido para adquirir algunas mercaderías fuera y pagar la hipoteca y los impuestos del uso de su tierra. El modelo de la granja de Taylor podría ser común en el futuro, cuando la energía se haga cada vez más escasa (op. cit).

Según Altieri (1991) para que un sistema agrícola sea autosuficiente, éste deberá:

- Aumentar la biodiversidad tanto sobre como debajo del suelo.
- Aumentar la producción de biomasa y el contenido de materia orgánica del suelo.
- Disminuir de los niveles de residuos de pesticidas y la pérdida de nutrientes y agua.

- Mantener las relaciones funcionales y complementarias entre los diversos componentes del agroecosistema.
- Optimizar la planificación de secuencias y combinaciones de cultivos y animales, con el aprovechamiento eficiente de recursos locales.

#### ***2.2.4 La sustentabilidad de chacras familiares***

La sustentabilidad de un agroecosistema dependerá de las técnicas de uso y aplicación que en éste se lleven a cabo. Si éstas son sustentables el sistema será productivo y amigable con el ambiente. Se entiende por una agricultura sustentable aquella que busca un rendimiento sostenido a largo plazo por medio del uso de tecnologías y prácticas ecológicas. Un manejo adecuado no debe entenderse como la obtención de altas cantidades de un producto específico, sino en la optimización del sistema a través de la diversificación y un enfoque holístico (Altieri, 1992).

Por lo tanto, si la agricultura va encaminada a la sustentabilidad, ésta debería contar con los siguientes criterios: a) su producción debe ser lo suficientemente capaz de alimentar a una población en aumento con una diversidad considerable de productos, por lo tanto, existirá un mejor sistema de manejo de suelos; b) económicamente factible; c) que se conserve la base de los recursos naturales; d) cultural y socialmente plausible; y e) técnicamente apropiada (Nuñez, 2005).

Por otro lado, Pretty (2008) indica que para potenciar la sustentabilidad de un sistema agrícola los principios claves deben estar basados en la conservación de los recursos, las energías renovables y la adaptación de los cultivos al entorno. Por lo que se tiene que:

- a) Integrar procesos biológicos como: ciclos de nutrientes, regeneración del suelo, la alelopatía, la competencia, la depredación y el parasitismo, todos en un contexto equilibrado y saludable para el sistema.
- b) Disminuir al mínimo el uso de insumos externos no renovables que puedan causar efectos negativos al ambiente o a la salud de agricultores, ganado y consumidores.

- c) Hacer uso de los conocimientos tradicionales de los agricultores para mejorar el manejo del agroecosistema, elevando el grado de autosuficiencia y no dependencia de insumos externos, sustituyéndolo éstos por capital humano.
- d) Trabajar colectivamente con otras personas para resolver problemas que se puedan generar en el agroecosistema y en el entorno inmediato, como la presencia de organismos no deseados, enfermedades, explotación inadecuada de cuencas hidrográficas, el riego, etc.

De igual manera bajo contextos similares, Mayer (2008) menciona que la sustentabilidad de los agroecosistemas se determina por medio de tres características principales: a) la resiliencia frente a perturbaciones naturales o antrópicas, b) la convivencia y c) los beneficios para las sociedades humanas, y la escala a nivel espacial y temporal.

#### **2.2.4.1 Seguridad alimentaria**

Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes productos para satisfacer sus necesidades nutricionales, sus preferencias y disponibilidad de alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana (FAO, 2006).

#### **2.2.4.2 Soberanía alimentaria**

De acuerdo con Food Secure Canada (2012), la soberanía alimentaria está soportada por seis pilares:

1. Alimentos para los pueblos: a) Pone la necesidad de la alimentación de las personas en el centro de las políticas. b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.
2. Pone en valor a los proveedores de alimentos: a) Apoya modos de vida sustentables. b) Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.
3. Localiza los sistemas alimentarios: a) Reduce la distancia entre proveedores y consumidores. b) Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada. c) Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.

4. Sitúa el control a nivel local: a) Lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos. b) Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios. c) Rechaza la privatización de los recursos naturales.
5. Promueve el conocimiento y las habilidades: a) Se basa en los conocimientos tradicionales. b) Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras. c) Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.
6. Es compatible con la naturaleza: a) Maximiza las contribuciones de los ecosistemas. b) Mejora la capacidad de recuperación. c) Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos.

### **2.3 Marco legal**

La Constitución del Ecuador (2008) menciona los derechos del ser humano que son necesarios para vivir en armonía con la naturaleza. En la sección de Ambiente Sano en el Art. 14 declara de interés público la preservación del ambiente, además de la conservación de los ecosistemas, el mismo que es mencionado en el Art. 57 donde se promueven prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural.

De igual manera, son deberes de las y los ecuatorianos defender la integridad territorial del Ecuador. En este proceso están incluidas todas las comunidades a nivel nacional y como menciona el Art. 83, dentro de sus responsabilidades está la de defender, conservar y proteger sus recursos naturales; así como también respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Dentro de las competencias exclusivas de los GADs Parroquiales están las de incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente mismos que se encuentran redactados en el Art. 267 dentro de los regímenes de competencias, por lo que es necesario contar con el apoyo de todos los entes rectores en cuanto al desarrollo económico de un lugar determinado.

La soberanía alimentaria es un objetivo estratégico y una obligación del estado mismo que esta descrito en el Art. 281, donde menciona que el pueblo ecuatoriano en general debe autosatisfacer sus necesidades de alimentos sanos de forma permanente. Por este motivo será responsabilidad del Estado promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella, los cuales se encuentran direccionados de manera conjunta con la presente investigación.

Para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales el Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos lo que concuerda con el Art. 315, las mismas que servirán como base para el desarrollo económico de la región y del país. Esto concuerda con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir que busca un desarrollo justo y equitativo.

En lo concerniente al desarrollo sustentable, la Constitución reconoce algunos principios ambientales que se encuentran en el Art. 395 dentro de la sección de naturaleza y ambiente que garantizan un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.

En la Ley de Gestión Ambiental (2004), dentro del régimen institucional habla sobre el desarrollo sustentable, el cual nombra leyes para proteger y conservar los recursos naturales de nuestro país, dándole un aprovechamiento sustentable que está enmarcado dentro del Plan Ambiental Ecuatoriano. Una correcta planificación tanto en proyectos pequeños en comunidades o en proyectos multidisciplinarios que se puedan dar a escala nacional es la clave para que todo salga de acuerdo a lo planteado y dentro del tiempo acordado. Esto concuerda con los Artículos 14, 15, 16, 17 y 18 de la misma ley.

En la Ley Orgánica de Soberanía Alimentaria (2010) establece como eje principal la capacidad y disponibilidad de las comunidades de obtener sus alimentos y solventar las necesidades que puede tener la familia ecuatoriana. La soberanía alimentaria constituye una de las más importantes innovaciones en la Constitución del Ecuador (2008) por parte de la actual administración; por lo que todos los proyectos actuales deben estar enmarcados o tener un direccionamiento hacia este eje necesario e importante.

## CAPÍTULO III

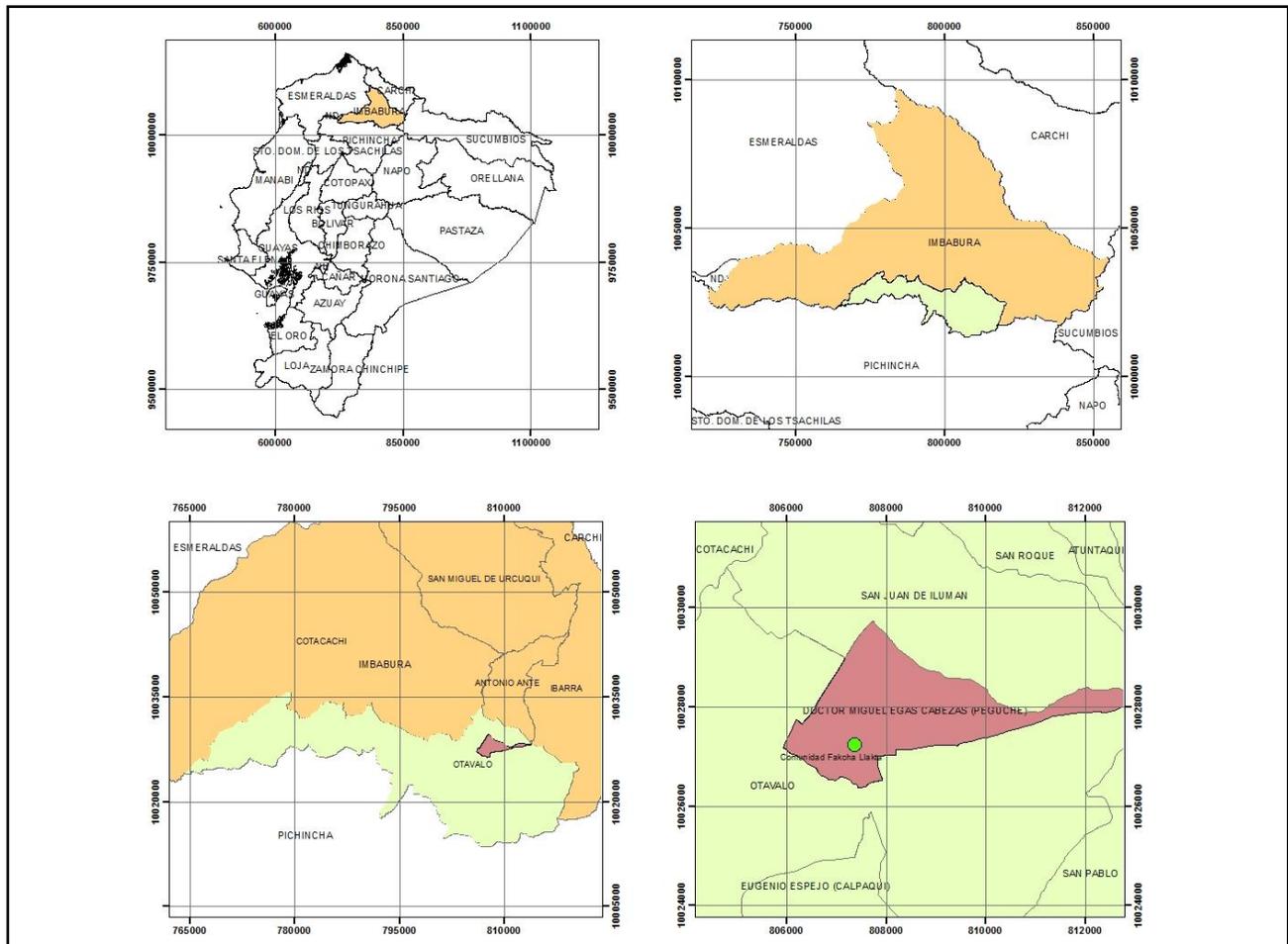
### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Caracterización del área de estudio

Fakcha Llakta es una comunidad indígena kichwa, perteneciente a la Parroquia Miguel Egas Cabezas, ubicada en la provincia de Imbabura, a 23 kilómetros de la ciudad Ibarra y a 3 km del casco urbano del cantón Otavalo (Figura 2), con una altitud de 2600 msnm. La temperatura promedio de la zona es de 16°C (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Miguel Egas Cabezas, 2014).

Aledaño a la comunidad Fakcha Llakta, se encuentra la “Cascada de Peguche”, un salto de agua de aproximadamente 20 metros de altura por 3 metros de ancho, que forma parte del Río Jatun Yacu, el cual está dentro de unas 40 hectáreas de bosque secundario declarado como “Bosque Protector Cascada de Peguche” (Trujillo, 2015). Dentro de estas áreas naturales, además de dar cabida a una variedad de especies de flora y fauna, se desarrollan actividades recreacionales y espirituales, como ritos y ceremonias tradicionales que son parte de esa identidad cultural indígena kichwa de la población local, por lo que representa uno de los principales sitios turísticos del Ecuador.

En la comunidad Fakcha Llakta aún se evidencia la presencia de chacras, importantes para la subsistencia y desarrollo de la unidad familiar, ya que de éstas se extrae gran parte del alimento para el autoconsumo, el trueque o la comercialización del excedente en mercados de la ciudad o ferias agrícolas locales organizadas por los miembros de la misma comunidad.



**Figura 2. Mapa de ubicación de la Comunidad Fakcha Llakta (Peguche)**  
**Fuente:** Instituto Geográfico Militar del Ecuador (2013).

### 3.2 Caracterización del recurso hídrico de Fakcha Llakta

Para la caracterización del recurso hídrico se tomaron tres muestras de agua en tres puntos diferentes dentro de la comunidad Fakcha Llakta. Estas muestras fueron tomadas por el personal de los Laboratorio de Investigaciones Ambientales (LABINAM) de la Universidad Técnica del Norte. Posteriormente, realizaron los análisis físico-químicos de las muestras en los laboratorio pertenecientes a LABINAM con el fin de que éstos emitan un informe técnico en función del análisis comparativo con las Normativas vigentes, que con base a la Legislación, se regula la calidad del agua según el tipo de uso que se le dé a dicho recurso, en este caso para consumo humano y uso agrícola (Tabla 2 y 3).

Para la toma de muestras se inició calibrando el equipo de campo (Sensor multiparámetro YSI Professional Plus), para luego proceder al muestreo en el primer punto de monitoreo marcado en el GPS. Una vez realizada las mediciones correspondientes, se marca el segundo sitio para continuar muestreando los puntos restantes. Para la toma de las mediciones, se colocó el sensor YSI a una profundidad de manera que todos los sensores queden totalmente cubiertos de agua. Posteriormente se guarda los datos en el equipo y se transcribe a la ficha de campo los siguientes parámetros: Temperatura, Oxígeno disuelto, Conductividad y pH.

Para la toma de muestras de los análisis de laboratorio de nitratos y fosfatos, se colectó una muestra de 500 ml. de agua, para luego ser analizadas por espectrofotometría.

La Tabla 2 corresponde a los valores obtenidos del análisis del agua de consumo humano de la comunidad Fakcha Llakta. Se realizó un análisis comparativo con los parámetros de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) referente a los Criterios de Calidad para Aguas de Consumo Humano y Uso Doméstico. Se logró determinar que los Nitratos y el Potencial Hidrógeno, en términos generales, se encuentran dentro de norma.

**Tabla 2. Análisis del agua de consumo humano de la comunidad de Fakcha Llakta.**

Parámetro	Unidad	Muestra del Punto 1	Criterio de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico
		Resultado de agua de consumo	
Nitratos	mg/l	< 0,5	50,0
Fosfatos	mg/l	0,43	-
Temperatura	°C	22,5	-
Oxígeno disuelto	mg/l	2,23	-
	%	35,1	-
Conductividad	μS/cm	1949	-
pH	-	6.57	6 - 9

**Modificado de datos LABINAM y TULSMA, 2015.**

La Tabla 3 corresponde al agua de uso agrícola de la comunidad. Se realizó un análisis comparativo con los parámetros de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente en el TULSMA de la Tabla tres referente a los Criterios de Calidad para Aguas de Uso Agrícola. Se logró determinar que el Potencial Hidrógeno en ambos puntos de muestreo se encuentra dentro de la norma, a diferencia del Oxígeno Disuelto, el cual en los dos casos se encuentra por sobre lo establecido en la norma, de acuerdo a los criterios de calidad de la tabla tres del TULSMA, definidos para aguas de uso agrícola.

**Tabla 3. Análisis del agua de uso agrícola de la comunidad de Fakcha Llakta.**

Parámetro	Unidad	Muestra del Punto 2	Muestra del Punto 3	Criterio de calidad para aguas de uso agrícola
		Resultado riego (cascada)	Resultado riego (vertiente)	
Nitratos	mg/l	< 0,5	< 0,5	-
Fosfatos	mg/l	0,3	0,63	-
Temperatura	°C	20	20	-
Oxígeno disuelto	mg/l	6,68	5,7	3
	%	99,4	82,5	-
Conductividad	μS/cm	323,8	841	-
pH	-	8.03	7.06	6 - 9

**Modificado de datos LABINAM y TULSMA, 2015.**

Un alto porcentaje de oxígeno en el suelo, que aporta esta agua de riego, junto a condiciones adecuadas de humedad y temperatura, causa que los microorganismos aerobios presenten mayor actividad metabólica descomponiendo más rápido la materia orgánica. Ésto exige un constante aporte de los productos postcosecha, y del estiércol de ganado vacuno, porcino, cuyes y aves de corral al terreno, para poder cubrir los requerimientos nutricionales del suelo y de sus cultivos.

### **3.3 Métodos y materiales**

#### ***3.3.1 Estructura, función y prácticas agrícolas de chacras familiares***

##### **3.3.1.1 Reconocimiento del área de estudio y selección de chacras familiares**

Para el proceso de selección de chacras dentro de la investigación se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- **Existencia de la chacra en la unidad familiar**

El estudio se realizó en chacras que eran parte de la unidad familiar, es decir, que el agroecosistema esté junto al hogar o cerca de éste, y que fuesen los mismos miembros de las familias quienes manejen estos patios agrícolas y utilicen los productos que obtienen de él.

- **Disposición de la familia a participar**

Las familias de la comunidad fueron informadas previamente sobre la finalidad del estudio y cómo ellos podrían integrarse a la investigación a través de su consentimiento informado. La disposición de tiempo que tenían y su predisposición de colaborar fueron tomadas en cuenta para ser seleccionados a participar en el presente estudio.

##### **3.3.1.2 Estructura y función de chacras**

- **Caracterización del componente vegetal y pecuario de las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta**

La estructura y función de las chacras familiares participantes de la comunidad Fakcha Llakta se determinó a través de conversatorios y recorridos dentro de los sistemas agrícolas con los encargados de su manejo, y con la aplicación de un instrumento de preguntas abiertas (modificado de Blones, 2015) (Anexos A.1, A.2, A3) donde se registra la flora y fauna a través de un recorrido por la chacra.

Posteriormente se obtuvo más información a partir de la aplicación de grupos focales, que no es más que una técnica utilizada para la recolección de datos cualitativos y/o cuantitativos sobre una temática establecida por el investigador mediante entrevistas grupales. Con esto se buscó verificar la información obtenida previamente con los instrumentos mencionados y agregar otros de datos relevantes que surgieron en ese momento.

Con respecto al instrumento utilizado inicialmente, éste consta de tres registros tanto para animales como para plantas. En el primer registro para especies vegetales se ubica el nombre común, el nombre científico y la abundancia de la especie, su uso y la parte que se utiliza, cómo fue adquirida, qué o cuáles miembros de la familia las manejan y su finalidad (autoconsumo, venta o trueque), de igual manera para las especies animales agregando las frecuencias de cuidado y sitios de descanso (Anexo A.1).

En el segundo registro se describe a profundidad las prácticas utilizadas por el miembro familiar encargado en el manejo vegetal y animal de la chacra (Anexo A.2). En el tercer registro se determinaron los ingresos económicos que se obtienen a partir de los productos que como finalidad sea la comercialización, tanto en plantas como animales (Anexo A.3). Se registraron los rubros o productos vendidos, la cantidad y la ganancia total en términos monetarios.

- **Determinación del nivel de agrobiodiversidad vegetal de las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta**

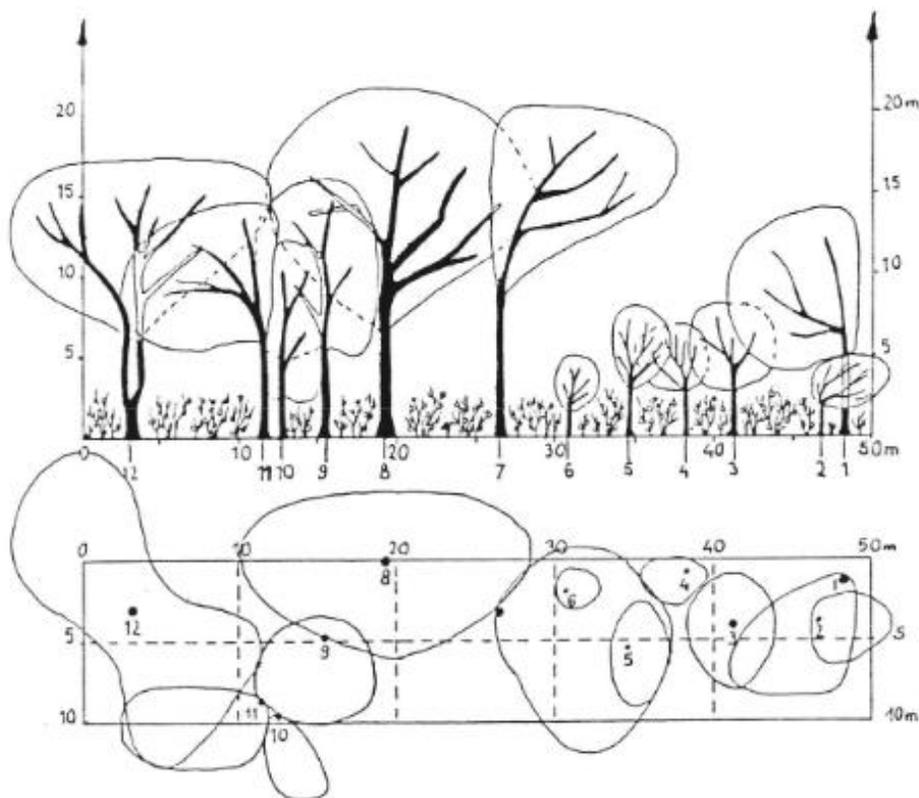
Para la determinación de la agrobiodiversidad vegetal dentro de las chacras familiares se utilizó el índice de Shannon-Wiener. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de la comunidad vegetal (en este caso del agroecosistema) deben estar presentes en la muestra (BOLFOR, Mostacedo y Fredericksen, 2000).

- **Perfil vertical y horizontal de las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta**

Para la construcción de los perfiles, inicialmente se midió el área total de sistema agrícola, y se determinó los principales componentes bióticos y abióticos a graficarse.

Para la elaboración del perfil vertical de las chacras fue necesario determinar la altura, perímetro, distancia entre los individuos vegetales y la frecuencia de cada uno de éstos (Figura 3). De igual manera para con el perfil horizontal, en donde además de los parámetros anteriores, se tomaron medidas de cobertura vegetal y DAP de cada individuo (Figura 3).

Una vez obtenido todos los datos e ilustrados en un bosquejo inicial a mano, se procedió a graficar los perfiles digitalmente con el programa Autocad 2016, el cual permitió realizarlos a una escala gráfica definida.



**Figura 3. Perfil vertical y horizontal de un sotobosque**

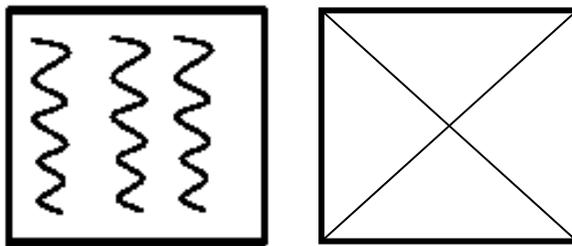
**Fuente:** Acosta, Araujo e Iturbe (2006).

#### - **Análisis de suelo**

Se tomaron cinco muestras de suelo de cada chacra de aproximadamente 500 gr. a través de transectos en zigzag o cruz (Figura 4) dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, a una profundidad de 30 cm. Posteriormente se homogenizaron las muestras para

obtener una sola por cada sistema agrícola (Aranguren, Lugo y Rondón, 2012). Las muestras fueron colocadas dentro de bolsas plásticas herméticas con una etiqueta que contenían información sobre:

- Fecha y hora
- Coordenadas geográficas del sitio donde se tomó la muestra
- Características del lugar
- Cantidad de muestra
- Profundidad de la toma de muestra
- Características generales del suelo muestreado (presencia de edafofauna, condiciones físicas del suelo, presencia de raíces de absorción, entre otras).



**Figura 4. Metodología para la toma de muestras de suelo**

**Fuente:** Aranguren, Lugo y Rondón (2012).

Las muestras recolectadas fueron enviadas a los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la ciudad de Quito donde se realizaron los análisis físico-químicos que comprendían los siguientes parámetros: Textura, Materia Orgánica, pH, Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

Para la obtención de los parámetros físicos tales como: Permeabilidad, Humedad y Color, los análisis fueron realizados por los autores de esta investigación en los laboratorios de LABINAM en la Universidad Técnica del Norte.

Posteriormente con los datos obtenidos de los análisis provenientes del INIAP se calculó la relación C/N de cada muestra de suelo. La relación C/N fue obtenido a partir del cálculo del porcentaje de carbono con la proporción 1:1,724 entre el carbonato orgánico y la materia

orgánica, que corresponde al factor de transformación del carbón en M.O. (Aranguren, Lugo y Rondón, 2012).

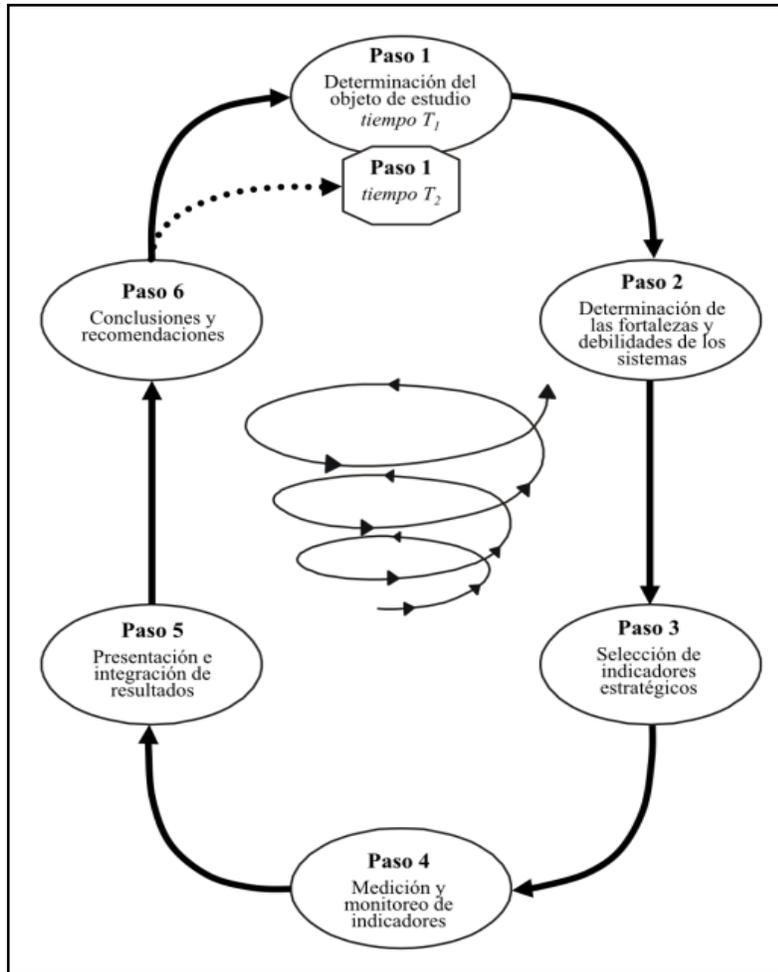
### ***3.3.2 Modelos actuales de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta***

Con la información obtenida de la caracterización de la estructura y función de las chacras familiares, a través de los conversatorios, la aplicación de los instrumentos de preguntas abiertas, los recorridos dentro de las chacras, los grupos focales y la elaboración de los perfiles verticales y horizontales, se procedió a la construcción de los modelos de chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta.

Con estos modelos se expresaron las relaciones e interacciones direccionales y bidireccionales de los componentes o subsistemas bióticos y abióticos que integran el sistema agrícola. Además se cuantificó, algunos valores que corresponden a ciclo de materiales y flujo de energía.

### ***3.3.3 Evaluación de la Sustentabilidad mediante el método MESMIS***

El MESMIS constituye una herramienta de desarrollo que sirve tanto como una guía de actividades o de diagnóstico. Se encuentra en permanente construcción con el fin de dar respuesta al problema metodológico de la sustentabilidad. Ayuda a evaluar la sustentabilidad para el contexto de productores campesinos, en un ámbito local desde la parcela hasta la comunidad (Maserá, López y Astier, 1999). Este método comprende seis pasos (Figura 5):



**Figura 5. Pasos a seguir en el método MESMIS para la evaluación de sustentabilidad**

**Fuente:** Masera, López y Astier (1999).

Los pasos uno y dos comprendieron la primera fase del trabajo de investigación; que consistió en la caracterización de los agroecosistemas y la determinación de las debilidades y fortalezas. En el paso tres se seleccionó los indicadores que permitieron diagnosticar la sustentabilidad de las chacras según MESMIS (Tabla 4):

**Tabla 4. Indicadores y atributos seleccionados para la evaluación de la sustentabilidad**

<b>Indicadores</b>	<b>Atributos</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	- Número de especies vegetales - Número de especies animales - Número de especies vegetales para autoconsumo
<b>Nivel del Ingreso</b>	- Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)
<b>Uso potencial de la tierra</b>	- Porcentaje de área de uso de suelo
<b>Independencia de insumos externos</b>	- Semillas - Materiales (cercas, corrales, entre otros)
<b>Acceso al agua</b>	- Disponibilidad del recurso hídrico
<b>Fertilidad del suelo</b>	- Porcentaje de materia orgánica - Presencia de: 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica
<b>Distribución del ingreso</b>	- Número de personas integrante de la familia
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	- Persona/s encargada de la toma de decisiones
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	- Índice de Shannon-Wiener
<b>Autosuficiencia alimentaria/medicinal</b>	- Nivel de autosuficiencia
<b>Potencial de innovación</b>	- Innovación como: 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	Asistencia a: 1) mingas y 2) reuniones comunitarias

**Fuente:** Modificado de Masera, López y Astier (1999).

El paso cuatro se realizó de manera conjunta entre los investigadores y el director del proyecto mediante un taller en dónde por consenso se otorgó un valor de 1 a 5 a cada indicador de acuerdo a la Tabla 4, donde 1 es el valor más bajo y 5 el más alto. Posteriormente se representaron los valores en una gráfica tipo AMOEBA, de esta manera se determinó la sustentabilidad de cada chacra. En el paso cinco se integraron todos los resultados obtenidos anteriormente para así elaborar las conclusiones de la investigación y las propuestas que podrían aplicarse dentro del área en estudio.

Alfonzo, Torrez-Alruiz, Alban y Griffon (citado en Morante, 2016) mencionan que la interpretación de estas mediciones (Tabla 5) es la siguiente: de uno (1) hacia cinco (5) el indicador representa un mayor nivel de sustentabilidad donde  $5 > 4 > 3 > 2 > 1$ .

**Tabla 5. Escala de valoración de sustentabilidad.**

<b>Escala</b>	<b>Interpretación</b>
1 a < 2	No es sustentable
2 a < 3	Poco sustentable
3 a < 4	Iniciándose en la sustentabilidad
4 a < 4,5	En vías hacia la sustentabilidad
4,5 a 5	Es sustentable

**Fuente:** Modificado de Alfonzo, Torrez-Alruiz, Alban y Griffon (citado en Morante, 2016).

### ***3.3.4 Propuesta de lineamientos para el manejo sustentable de chacras familiares***

Una vez determinadas las debilidades y fortalezas del manejo de las chacras familiares a través de la evaluación de indicadores y con el apoyo de la bibliografía, se diseñaron los lineamientos para que estas chacras se encaminen hacia la sustentabilidad.

## **3.4 Consideraciones bioéticas**

Para la recolección de información dentro de la comunidad Fakcha Llakta se solicitó el consentimiento informado a cada familia participante en la investigación. Esto conllevó solicitar el permiso para acceder a las chacras de la unidad familiar, tomar muestras y realizar entrevistas a las personas que manejan estos agroecosistemas.

El proyecto de investigación fue financiado por la Universidad Técnica del Norte, por lo que ningún miembro de la comunidad aportó con ningún rubro económico para el estudio y ejecución de este proyecto.

En la toma de muestras no existieron afectaciones a los agroecosistemas que pudiesen representar pérdidas económicas o ecológicas a las personas y a las chacras respectivamente. Por último, cabe resaltar que los actores sociales beneficiados por el proyecto siempre tuvieron la potestad de rehusarse a participar en el mismo antes y durante la investigación.



## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se presentan a través de tres fases. En la Fase I se describe la historia de las chacras existentes en la comunidad, su origen y desarrollo hasta la actualidad y se analizan las prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares en la comunidad de Fakcha Llakta y su influencia en el manejo de las mismas.

En la Fase II se caracterizaron los modelos actuales de las seis chacras familiares desde las dimensiones de la sustentabilidad en la comunidad de Fakcha Llakta: 1) Perfil horizontal, 2) Perfil vertical; 3) Componente agrícola; 4) Componente pecuario (en aquellas chacras que existan animales domésticos), 5) Índice de diversidad, 6) Análisis de suelo, 7) Modelo agroecológico y, 8) Evaluación de indicadores de sustentabilidad MESMIS. Finalmente se integró la información del modelo de cada chacra en uno sólo para tener una visión holística de la estructura y función y grado de sustentabilidad de las chacras existentes en la comunidad Fakcha Llakta.

En la Fase III se diseñaron los lineamientos para el manejo sustentable de chacras agrícolas familiares en la comunidad Fakcha Llakta, dónde se plantean propuestas de manejo a través de programas, que permitan la sustentabilidad tanto del espacio agrícola como de los saberes locales y ancestrales.

#### 4.1 Historia de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta

Para obtener la historia de la chacra se realizaron conversatorios y entrevistas a profundidad con los encargados de su manejo, donde se obtuvieron siete relatos diferentes (Anexos: B.1 – B.7). De éstas se hizo un análisis, se las compiló, obteniendo lo siguiente (Figura 6):

Hace 32 años aproximadamente, el sector de Fakcha Llakta pertenecía a una Hacienda privada, propiedad del Señor Montúfar. Los comuneros formaron una cooperativa para comprar el terreno al dueño pero no obtuvieron resultados favorables, por lo que decidieron acudir al Banco de la Vivienda y por medio de éste los habitantes de la comunidad lograron comprar los terrenos.

En aquel tiempo todo el sector estaba cubierto por pastizales y gracias al esfuerzo de la comunidad mejoraron sus vías, sus aceras y su estética. En algunos sectores se utilizó maquinaria pesada como tractores y en otros la mano de obra de la comunidad para la primera limpieza del sitio.

Por lo general los encargados del manejo han sido siempre la familia, en especial los adultos quienes aprovecharon de mejor manera el espacio físico, podaron las malezas y dejaron el suelo apto para la siembra. Los primeros cultivos fueron maíz (*Zea mays*), zambo (*Cucurbita ficifolia*), habas (*Vicia faba*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y papas (*Solanum tuberosum*), de los cuales se obtuvo una gran producción y dio cabida a que más personas se animaran a adquirir otros terrenos en el sector por la buena calidad del suelo para el sembrío.

Todas las familias construyeron sus casas junto a sus chacras y algunas empezaron con la producción e incorporación de compost, lo que le brindó mayores nutrientes al suelo. Gran parte de las especies vegetales que se encuentran en las chacras fueron compradas en el mercado, algunas fueron obsequiadas por amigos o simplemente fueron recolectadas de sistemas externos en recorridos que hicieron los comuneros. Todos los productos que se obtienen de estas plantas son para consumo familiar. Debido a la existencia de una acequia cercana a la comunidad, no han existido problemas de disponibilidad de agua.

Al haber realizado el análisis de las historias se puede comparar con Tapia (2014), que en su estudio sobre prácticas y saberes ancestrales de los agricultores de San Joaquín, en la provincia de Azuay, menciona que esta comunidad hace 50 años aproximadamente era una enorme planicie con grandes bosques de eucaliptos, capulíes, duraznos, maizales y un suelo que contenía gran cantidad de piedras. Esto contrasta a lo que era Fakcha Llakta en aquellos años, pero se asemeja a como se presenta actualmente, donde existen bosques de eucaliptos y sembríos que presentan interacciones con las chacras.

En la actualidad los inconvenientes más comunes dentro de los sistemas agrícolas de Fakcha Llakta es la presencia de la lancha o la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), que ha sido controlada en algunos casos con el uso de agroquímicos de etiqueta verde.

Algunas familias poseen chanchos (*Sus scrofa*), cuyes (*Cavia porcellus*) y gallinas (*Gallus gallus*) en sus chacras y a futuro pretenden incorporar tilapias con la asesoría del personal del proyecto macro “*Implementación de una Chacra Agroecológica Familiar para el manejo sustentable de los recursos naturales en la comunidad de Fakcha Llakta, Cantón Otavalo, Ecuador*” del cual procede la presente investigación.

Echarri (2007) dice que “El Ecuador es uno de los lugares del mundo en donde se ha creado una cultura original, por lo que es una de las cunas de la agricultura”, frase en la que se enmarca la antigüedad de esta actividad en nuestro país. Con esta premisa, se discierne que los saberes de las comunidades indígenas han sido transmitidos entre generaciones.

A pesar de esta transferencia de saberes, actualmente muchos jóvenes de las comunidades indígenas, como Fakcha Llakta, migran a otras ciudades en busca de diferentes sustentos económicos, alejándose así de la cultura agraria. Este escenario ya se presentaba en años anteriores en un contexto similar, donde, según Cisneros (2015), hace 50 años aproximadamente, los aldeanos de Otavalo y sus comunidades migraban hacia ciudades del centro del país, como Quito, a vender sus productos, en especial, los tejidos.

Pese a esto, la remuneración económica que obtienen de sus actividades externas no representa un valor intrínseco de los saberes ancestrales que forman parte de sus costumbres y creencias. Echarri (2007), menciona que los pueblos indígenas y campesinos ven a la naturaleza como un todo, como una madre y maestra, en donde la sabiduría ancestral está relacionada no sólo con el ser sino con un todo, concepto que concuerda con Cachiguango (2000) donde habla de las ceremonias culturales de estos pueblos y la trascendencia que tiene en su cultura.



**Figura 6. Historia de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.**

## **4.2 Análisis de las prácticas agrícolas aplicadas a chacras familiares en la comunidad Fakcha Llakta**

### **4.2.1 Siembra**

Para la siembra, en las chacras de Fakcha Llakta se utilizan varias prácticas tradicionales, como: la labranza mínima, la siembra al voleo, que consiste en arrojar las semillas de manera directa al suelo; o el hoyado en hileras realizadas con estacas. Para este último, se tiene como ejemplo la siembra del maíz, donde colocan 3 semillas en cada hoyo o *huacho*.

Estos tipos de siembra evitan la erosión del suelo, manteniendo así su estructura, y mejorando sus propiedades en lo que corresponde a la retención de agua, fijación de nutrientes, y se disminuye la pérdida de materia orgánica y de microorganismos edáficos. Además, al evitar el uso de maquinaria pesada, se reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

### **4.2.2 Fertilización**

La fertilización del suelo es realizada de manera orgánica. De las seis chacras en estudio, tres familias producen compost y lo incorporan como parte del manejo, el cual está compuesto por las excretas de los animales de granja, como: aves de corral, cerdo, cuy y ganado, desechos orgánicos que se generan en el hogar y también aquellos que provienen de la misma chacra, por ejemplo la hojarasca o frutos en descomposición. Con esto se busca

incorporar nutrientes al suelo, evitando así la utilización de fertilizantes químicos que degraden el recurso edáfico y sus componentes.

#### **4.2.3 Control de malezas y organismos no deseados**

Para el control de malezas, se suele soltar a los animales domésticos para que éstos consuman las plantas no deseadas dentro de la chacra, o también se realiza de manera manual en caso de no tener animales. Para controlar o eliminar organismos no deseados o “plagas” como el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y gusano verde (*Hypera postica*), la práctica que utilizan algunas familias es mezclar agua con detergente y arrojarlo sobre las especies vegetales infestadas; o la preparación de purines, por ejemplo: de ají con cenizas de cigarrillo y agua; otro con licor, ají y ajo, o uno que combina licor, manzanilla y potasio en polvo, los cuales son esparcidos en las especies afectadas. Las plantas que poseen estas plagas no se utilizan como alimento para animales ni como abono. Ésta práctica es una manera de utilizar los elementos existentes en la chacra, como son ciertas especies vegetales, para el beneficio propio del agricultor.

Existe una frecuencia muy baja en la aplicación de bioxidas, para controlar la “lancha” o plagas como la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Algunos productos son suministrados por el MAGAP y otros adquiridos en tiendas comerciales. No utilizan fertilizantes químicos para el suelo.

#### **4.2.4 Control de aves**

Para contrarrestar los problemas con la presencia de aves como el Birachuro (*Pheucticus chisogaster*) y la Tórtola (*Zenaida auriculata*) que consumen los frutos existentes en las chacras, se utilizan prácticas como: alejarlos con humo, colgar CD´s o cintas brillantes en árboles y a lo largo de la chacra, para que el reflejo de éstos los ahuyente. También se construyen espantapájaros que se ubican dentro del patio agrícola.

Tapia (2014) menciona que las técnicas de manejo de las unidades agrícolas aplicadas por los agricultores de San Joaquín, Azuay, fueron aprendidas de las actividades que éstos realizaban con sus padres en las chacras y que han sido transmitidos entre generaciones. Un contexto similar se da en Fakcha Llakta, donde gran parte de las técnicas utilizadas en la

comunidad han sido transmitidas durante décadas y que han perdurado a lo largo del tiempo; mientras que otras han sido aprendidas recientemente en talleres o asesoramientos dirigidos a los habitantes de la comunidad realizados por entes gubernamentales.

### **4.3 Caracterización de los modelos actuales de chacras familiares desde las dimensiones de la sustentabilidad en la comunidad de Fakcha Llakta**

#### ***4.3.1 Familia Iguagua***

La chacra manejada por su propietario, Carlos Iguagua, abarca un área total de 239,37 m<sup>2</sup>. Los productos obtenidos del patio agrícola son para el sustento de la familia y en ocasiones para el intercambio.

La mayoría de los cultivos existentes dentro de la chacra se disponen de forma aleatoria a través de procesos de dispersión de semillas, ya sea gracias a factores naturales o antrópicos, por ejemplo cuando las personas arrojan semillas dentro del terreno o a través de la recolección en sistemas externos.

Uno de los elementos característicos de este patio agrícola es la presencia de un sistema artesanal de cosecha de agua (Figura 7). Éste consiste en un plástico ubicado en el tejado del hogar que, cuando existe precipitación, dirige toda el agua hacia un punto específico para luego ser retenida en un tanque contenedor.

Esta agua es utilizada generalmente para el riego del terreno y ocasionalmente para el consumo humano cuando no existe la disponibilidad de agua en el área. Para que esta agua sea consumida los miembros de la familia en primer lugar la filtran para luego ser hervida.



**Figura 7. Sistema de cosecha de agua implementado en la chacra de la Familia Iguagua.**

#### **4.3.1.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Iguagua**

En la figura 8 se muestra que la chacra de la Familia Iguagua (Figura 9) posee un conjunto de especies a lo largo de sus bordes, tales como: Aguacate (*Persea americana*), Lechero (*Euphorbia laurifolia*), Babaco (*Carica pentagona*), Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), Arrayán (*Myrcianthes hallii*), Níspero (*Eriobotrya japonica*), Limón (*Citrus limon*), Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), entre otros.

Estas especies cumplen la función de barreras vivas que además de evitar una erosión excesiva del suelo por el viento, también delimitan el área del terreno. Aledaño a la casa existe un árbol de Guaba (*Inga edulis*) y uno Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), que proporcionan sombra.

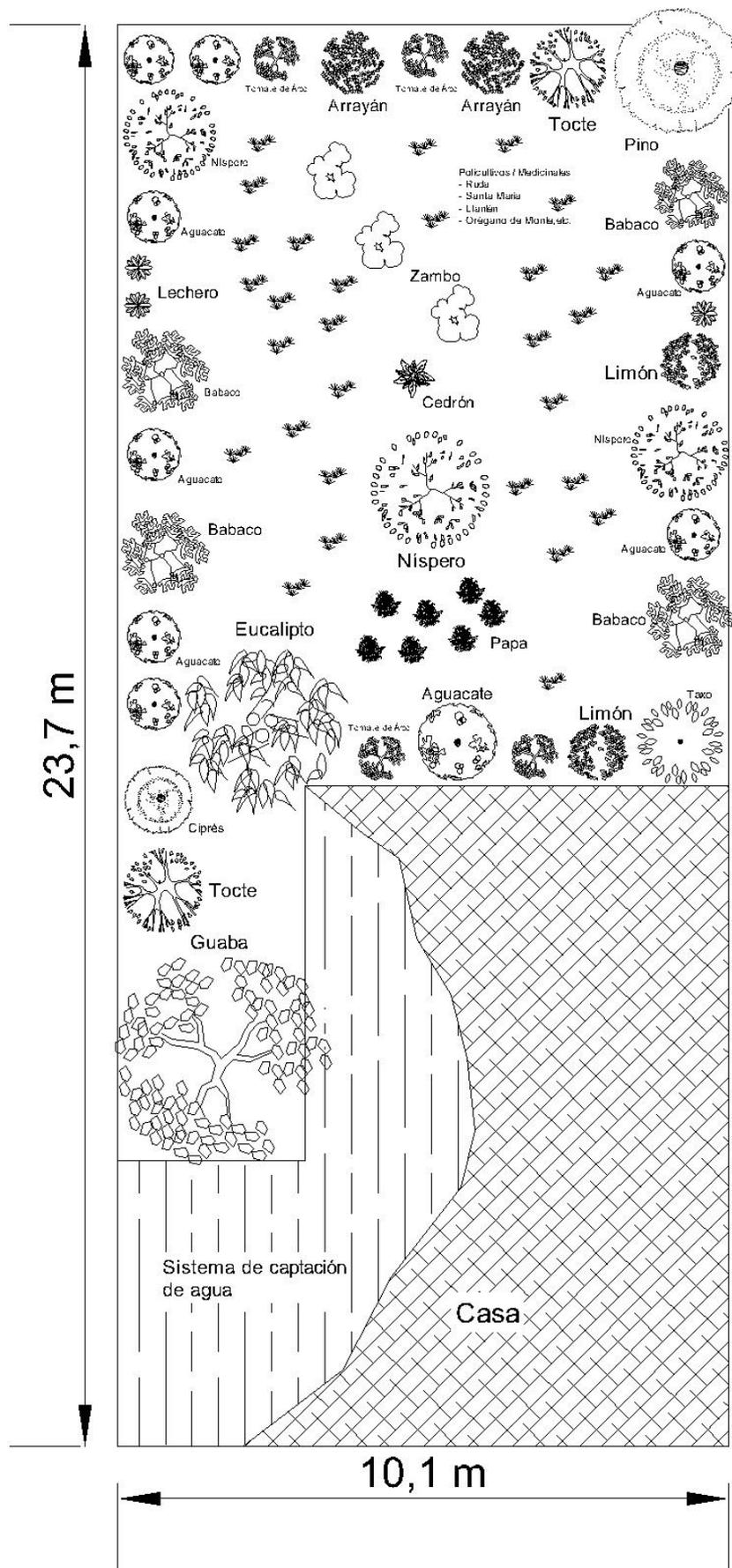


Figura 8. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.



**Figura 9. Chacra de la Familia Iguagua.**

A lo largo del patio agrícola se observa una cobertura de herbáceas en asociación, por ejemplo: Ruda (*Ruta graveolens*), Santa María (*Tanacetum parthenium*), Orégano de Monte (*Minthostachys mollis*), y Perejil (*Petroselinum crispum*), entre otros, que protegen el suelo de agentes erosivos como el viento o el agua, y que en conjunto con las especies arbustivas y forestales contribuyen con hojarasca y con otros residuos vegetales que al degradarse son el aporte principal de materia orgánica para mantener la fertilidad del terreno.

También existen pequeñas concentraciones de cultivos de Zapallo (*Cucurbita maxima*) y Papa (*Solanum tuberosum*), que abarcan unos 6 m<sup>2</sup> y 3,8 m<sup>2</sup> respectivamente; y un área dedicada a hortalizas como: Col de Árbol (*Brassica oleracea* var. *viridis*), Pimiento (*Capsicum annuum* var. *grossum*), Ají (*Capsicum annuum*) y Espinaca (*Spinacia oleracea*) entre otras, ocupando un área no mayor a 13 m<sup>2</sup>. Estas especies son las que se consumen con mayor frecuencia dentro del hogar, y se ubican laterales a la cocina.

#### 4.3.1.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Iguagua

La chacra de la Familia Iguagua se caracteriza por albergar una diversidad considerable de especies de todas formas y tamaños que forman y regulan los procesos del agroecosistema. Estas especies se pueden clasificar con base a la estratificación vertical del sistema.

En la figura 10 se observa que, dentro del estrato herbáceo se encuentran ubicados policultivos de especies como: la Ruda (*Ruta graveolens*), la Santa María (*Tanacetum parthenium*), el Zambo (*Cucurbita ficifolia*), el Cedrón (*Aloysia triphylla*), el Cilantro (*Coriandrum sativum*), entre otras, las cuales no superan el un metro de altura.

En el estrato arbustivo (Figura 7) se observa especies como el Arrayán (*Myrcianthes hallii*), el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), el Tocte (*Juglans neotropica*), el Aguacate (*Persea americana*) y el Limón (*Citrus limon*) que en promedio alcanzan una altura máxima de entre los 2 m a 3,5 m de altitud.

Entre las especies vegetales de mayor altura y cobertura de dosel en la chacra se encuentran el Pino (*Pinus radiata*), el Níspero (*Eriobotrya japonica*) y el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una envergadura de 4,55 m, 4,63 m y 9 m respectivamente. Estos árboles proporcionan sombra al terreno y albergan nidos de aves que polinizan y dispersan semillas.



**Figura 10. Perfil vertical de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.**

#### 4.3.1.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Iguagua

En el inventario total de especies vegetales existentes en la chacra (Tabla 6) se registraron 43 especies, comprendidas en 37 géneros pertenecientes a 26 familias. Entre aquellas más representativas se encuentran Solanaceae, Caricaceae, Rosaceae, Myrtaceae, Asteraceae y Passifloraceae, entre otras. La familia con mayor presencia de especies dentro de la chacra es Solanaceae con 5 especies, seguida por Rosacea y Rutaceae con 4 especies cada una, y Asteraceae con 3 especies.

Se registraron un total de 114 individuos en la chacra. Las especies con mayor abundancia es el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) con 11 individuos, el Aguacate (*Persea americana*) y la Col de Árbol (*Brassica oleracea var. viridis*) con 9 individuos cada una, la Papa (*Solanum tuberosum*) con 6 y la Espinaca (*Spinacia oleracea*) con 5 individuos. Estas 5 especies representan el 11,6% del total de especímenes identificadas en la chacra. El porcentaje restante (88,4%) está constituido por especies como: Ají (*Capsicum annuum*), Babaco (*Carica pentagona*), Chigualcán (*Vasconcellea pubescens*), Lechuga (*Lactuca sativa*), Orégano de Monte (*Minthostachys mollis*), Limón (*Citrus limon*), Níspero (*Eriobotrya japonica*) y el Zapallo (*Cucurbita maxima*) entre las más comunes.

Se clasificó a las especies en cuatro (4) categorías de uso: alimentarias, medicinales, ornamentales y mixtas (Tabla 6). Sólo 5 especies están dentro de esta última categoría, entre estas: la Jícama (*Smallanthus sonchifolius*), el Níspero (*Eriobotrya japonica*), el Perejil (*Petroselinum crispum*), el Tocte (*Juglans neotropica*) y el Zambo (*Cucurbita ficifolia*) con fines alimentarios / medicinales, y representan el 11,6% del total de especies. El mismo porcentaje (11,6%) de especies están dentro de la categoría ornamentales, en donde se encuentran especies tales como: Ciprés (*Cupressus macrocarpa*), Lechero (*Euphorbia laurifolia*), Pino (*Pinus radiata*), Rosa (*Rosa sp.*) y Zarcillos (*Tropaeolum majus*).

Dentro de la categoría medicinal se encuentran el 18,6% del total de especies identificadas (8 plantas). Entre las principales están el Cedrón (*Aloysia triphylla*), el Llantén (*Plantago major*), la Ruda (*Ruta graveolens*), la Santa María (*Tanacetum parthenium*) y el Tilo (*Sambucus nigra*) (Figura 11). Con el porcentaje más alto de especies con un uso específico se encuentran las alimentarias (58,2% del total). Un total de 25 especies entre frutales, verduras y hortalizas son utilizadas exclusivamente para su consumo, entre las más

aprovechadas están el Aguacate (*Persea americana*), el Babaco (*Carica pentagona*), la Granadilla (*Passiflora ligularis*), el Higo (*Ficus carica*), el Taxo (*Passiflora tripartita*), el Pimiento (*Capsicum annum var. grossum*), el Tomate Riñon (*Solanum lycopersicum*), la Col de Árbol (*Brassica oleracea var. viridis*), la Espinaca (*Spinacia oleracea*), y la Remolacha (*Beta vulgaris*), entre otras.



**Figura 11. Planta medicinal de la Familia Iguagua: Tilo (*Sambucus nigra*).**

El sistema agrícola se caracteriza por tener entre sus cultivos a las especies *Vasconcellea pubescens* (Chigualcán), *Sambucus nigra* (Tilo) y *Eriobotrya japonica* (Níspero). Estas tres especies no se han registrado en ninguna de las otras cinco chacras en estudio dentro de la comunidad, por lo que se muestran como un recurso que podría representar un valor económico agregado propio para esta familia, en caso de que el propietario del sistema agrícola decidiera comercializarlas. Otra especie representativa de la chacra es *Smallanthus sonchifolius* (Jícama), que ha sido reportada también en el patio agrícola de la Familia Perugachi.

**Tabla 6. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la familia Iguagua**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Achera	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	1	x				Envoltura del “quimbolo”	Hoja
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	9	x				Ingrediente de comidas	Fruto
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	4	x				Ingrediente de comidas	Fruto
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	Myrtaceae	1	x				Ingrediente de “colada morada”	Hoja y Fruto
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Caricaceae	4	x				Preparación de jugo	Fruto
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	1		x			Alivia el dolor estomacal	Hoja
Chigualcán	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Caricaceae	4	x				Preparación de jugo	Fruto
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	1			x		Ornamental	Toda la planta
Col de Árbol	<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	Brassicaceae	9	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	1	x				Frutal	Fruto
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	5	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	1		x			Ahuyenta insectos como las pulgas	Hoja
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	2	x				Preparación de jugo	Fruto
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	1	x				Frutal	Fruto
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	2	x				Elaboración de dulces	Fruto
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Asteraceae	1	-	-		x	Comidas / Fortalece el corazón	Tubérculo
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	2			x		Barrera viva	Toda la planta
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	4	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	1	x				Preparación de jugo	Fruto
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	3	x				Preparación de jugo	Fruto
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	2		x			Alivia el dolor estomacal	Hoja
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Mazorca
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	1	x				Frutal	Fruto
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae	1	x				Preparación de jugo	Fruto
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	1	x				Preparación de jugo	Fruto

Continuación...

Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	3	-	-	x	Frutal / Antifebril	Fruto y Hoja
Orégano de Monte	<i>Minthostachys mollis</i>	Lamiaceae	4		x		Limpias de malas energías	Hoja
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	6	x			Ingrediente de comidas	Tubérculo
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	2	-	-	x	Condimento / Limpia el estómago	Hoja
Pimiento	<i>Capsicum annuum var. grossum</i>	Solanaceae	1	x			Ingrediente de comidas	Fruto
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	3			x	Cerca viva	Toda la planta
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	1	x			Ingrediente de comidas	Tubérculo
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	3			x	Ornamental	Toda la planta
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	3		x		Limpias de malas energías	Hoja
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	2		x		Limpias de malas energías	Hoja
Santa María	<i>Tanacetum parthenium</i>	Asteraceae	1		x		Limpias de malas energías	Hoja y Flor
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	1	x			Preparación de jugo	Fruto
Tilo	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	1		x		Antigripal	Hoja
Tocte	<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	2	-	-	x	Frutal / Limpias de malas energías	Fruto y Hoja
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	11	x			Preparación de jugo	Fruto
Tomate Riñón	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae	2	x			Ingrediente de comidas	Fruto
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	1	x			Ingrediente de sopas	Tubérculo
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	3	-	-	x	Frutal / Limpias de malas energías	Fruto y Hoja
Zarcillos	<i>Tropaeolum majus</i>	Tropaeolaceae	1			x	Ornamental	Toda la planta

**A** = Alimentaria

**O** = Ornamental

**M** = Medicinal

**Mx** = Mixta

#### 4.3.1.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

A partir de la abundancia de cada especie (Tabla 7) se determinó la diversidad de esta chacra, la cual es considerada como medianamente alta, con un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 3,48 (Tabla 7); considerando que valores inferiores a 2 corresponden a ecosistemas bajos en diversidad, entre 2 y 3 una diversidad media y valores superiores a 3 son altos en diversidad.

**Tabla 7. Índice de diversidad Shannon-Wiener (H') de la chacra de la Familia Iguagua**

Espece	Abundancia	Abundancia Relativa (Pi)	Pi*Ln(Pi)
<i>Canna indica</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Persea americana</i>	9	0,0789	-0,2004
<i>Capsicum annuum</i>	4	0,0351	-0,1175
<i>Myrcianthes hallii</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Carica pentagona</i>	4	0,0351	-0,1175
<i>Aloysia triphylla</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Vasconcellea pubescens</i>	4	0,0351	-0,1175
<i>Cupressus macrocarpa</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	9	0,0789	-0,2004
<i>Prunus persica</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Spinacia oleracea</i>	5	0,0439	-0,1371
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Passiflora ligularis</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Inga edulis</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Ficus carica</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Euphorbia laurifolia</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Lactuca sativa</i>	4	0,0351	-0,1175
<i>Citrus aurantifolia</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Citrus limon</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Plantago major</i>	2	0,0175	-0,0709

<i>Zea mays</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Rubus glaucus</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Solanum quitoense</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Eriobotrya japonica</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Minthostachys mollis</i>	4	0,0351	-0,1175
<i>Solanum tuberosum</i>	6	0,0526	-0,1550
<i>Petroselinum crispum</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Capsicum annuum var. grossum</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Pinus radiata</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Beta vulgaris</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Rosa sp.</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Ruta graveolens</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Aloe vera</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Tanacetum parthenium</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Passiflora tripartita</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Sambucus nigra</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Juglans neotropica</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Solanum betaceum</i>	11	0,0965	-0,2256
<i>Solanum lycopersicum</i>	2	0,0175	-0,0709
<i>Manihot esculenta</i>	1	0,0088	-0,0415
<i>Cucurbita ficifolia</i>	3	0,0263	-0,0957
<i>Tropaeolum majus</i>	1	0,0088	-0,0415
<b>Total (N)</b>	<b>114</b>		<b>-3,4790</b>

#### 4.3.1.5 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Iguagua

Este suelo presenta concentraciones altas de macronutrientes (Anexo C.1 y Tabla 8) como: Fósforo (P), Potasio (K) y Calcio (Ca), y concentraciones medias de Amonio (NH<sub>4</sub>) y Magnesio (Mg). Tiene un pH ligeramente alcalino (7.82) y niveles bajos de Nitrógeno (N)

(0,11%) y materia orgánica (2,00%) (Anexo C.4), que convierte a este sistema agrícola como aquella con los valores más pobres con respecto a estos dos últimos parámetros, en contraste con las otras cinco (5) chacras en estudio.

El índice de permeabilidad de este suelo (1,09 ml/min) implica infiltraciones moderadamente rápidas (Anexo C.3), por tal procesos de lixiviación normales. El porcentaje de humedad (19,45%) corresponde a valores bajos (Anexo C.2). El suelo presenta un color marrón oscuro y una clase textural Franco-Arenoso con 57% de arena, 30% de limo y 13% de arcilla.

**Tabla 8. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
58,00	208,00	0,83	12,90	1,30	15,03
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
2,00	0,11	7,82	9,92	1,57	17,11
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>		<b>Textura</b>	
1,09	19,45	Marrón oscuro		Franco-Arenoso	

La relación C/N es igual a 10,55, que implica que este suelo tiene una disponibilidad media de carbono en relación a la cantidad de nitrógeno existente (Anexo C.1), además de la liberación de nitrógeno mineral en cantidades moderadas, manteniendo así la fertilidad del suelo y conllevando procesos eficientes de ciclos de nutrientes y degradación de la materia orgánica a través de la actividad microbiana.

#### **4.3.1.6 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Iguagua**

La chacra de la Familia Iguagua está integrada por seis subsistemas que interactúan entre sí, confluyendo todos en el subsistema familiar (Figura 12). El sistema de la chacra interactúa también con el ecosistema del Bosque Protector Peguche, mediante las entradas y salidas de los polinizadores y dispersores de semillas y polen. Se destaca entre las salidas del sistema las plantas o partes de ella que son obsequiadas a familiares y amigos. Además, se producen 445,50 kilogramos de alimento que van directamente al consumo familiar, donde sobresalen los cultivos de Maíz, Tomate y Papa, entre otros.

En esta chacra se destaca el método de cosecha de agua artesanal, que consiste en poner uno o varios plásticos desde el techo en caídas que culminan en contenedores. Esta agua almacenada es utilizada para consumo del hogar y para el riego del patio agrícola; además carece de un sistema de compost como tal pero posee abono el cual lo hace con estiércol y hojarasca que lo utiliza en el suelo para agregarle nutrientes.

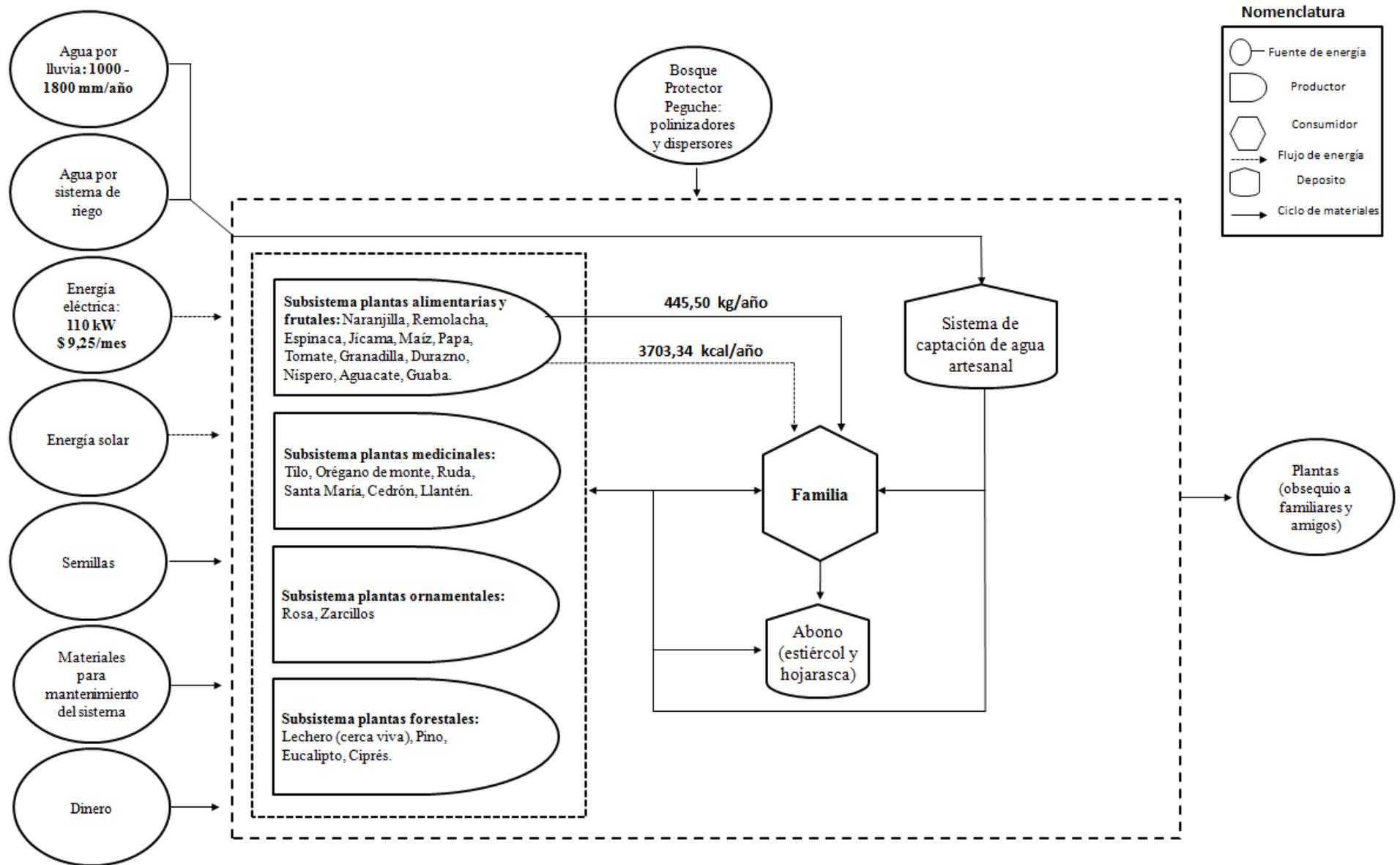


Figura 12. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Iguagua.

#### 4.3.1.7 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Iguagua

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo valores finales que se muestran en la Tabla 9 detallados a continuación:

La *eficiencia del sistema productivo* se le otorgó un valor de 3/5 ya que se promedió los valores dados en los atributos de este indicador, que constata: el número de especies vegetales y animales presente, además del número de especies destinadas para el autoconsumo. La chacra posee un 31,61% del total de especies registradas en las seis chacras. El 100% de las especies que existen en la chacra son para el autoconsumo y no tiene animales domésticos.

En el *nivel de ingreso* se le valoró con 1/5 ya que no existen rubros económicos obtenidos a partir de la venta de los productos de la chacra, por el contrario se ponderó con 5 el *uso potencia de la tierra* porque las especies vegetales existentes cubren la totalidad del terreno agrícola.

La *independencia de insumos externos* fue calificada con 4/5, promedio de los valores dados de los atributos de obtención de semillas que en su mayoría son por recolección y por las propias construcciones que el propietario realiza dentro de su chacra, tales como la ubicación de cercas vivas y muertas. La chacra tiene *acceso al agua* a través de la implementación de un sistema de cosecha de agua construido igualmente por el mismo propietario del patio agrícola, lo que le otorga un valor de 5/5.

Con respecto a la *fertilidad del suelo*, se le valoró con 2/5 debido al bajo porcentaje de M.O, aunque se resalta la incorporación directa que el propietario realiza en su chacra, M.O proveniente de los residuos del hogar y los cultivos de la chacra, entre estos la hojarasca. La *distribución de ingresos* se realiza entre las tres personas que conforman la familia, el Señor Iguagua, su hija y su esposa, con un valor de 3/5. La *toma de decisiones* con respecto a que se hace en la chacra es dada sólo por el jefe de familia por falta de equidad se le da un valor de 1/5.

El *nivel de agrobiodiversidad* vegetal fue considerado por el índice de diversidad de Shannon-Wiener, obteniendo un 3,48, que corresponde a una agrobiodiversidad medianamente alta, lo que equivale una ponderación de 4/5. El nivel de *autosuficiencia* tanto alimentaria

como medicinal es alto con un valor de 5/5, ya que la familia subsiste alimentariamente de la chacra.

Para finalizar, el *nivel de innovación* obtuvo un valor de 5/5 debido al sistema de cosecha de agua que posee la chacra, además de las cercas vivas, la estética en la distribución de las plantas y la utilización de cintas brillantes a lo largo del patio agrícola para ahuyentar a las aves. Aunque en el caso del *nivel de participación comunitaria* el Sr. Iguagua no es muy proclive a asistir a reuniones sociales de la comunidad más que a unas pocas. Esto le da un valor de 3/5.

**Tabla 9. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua.**

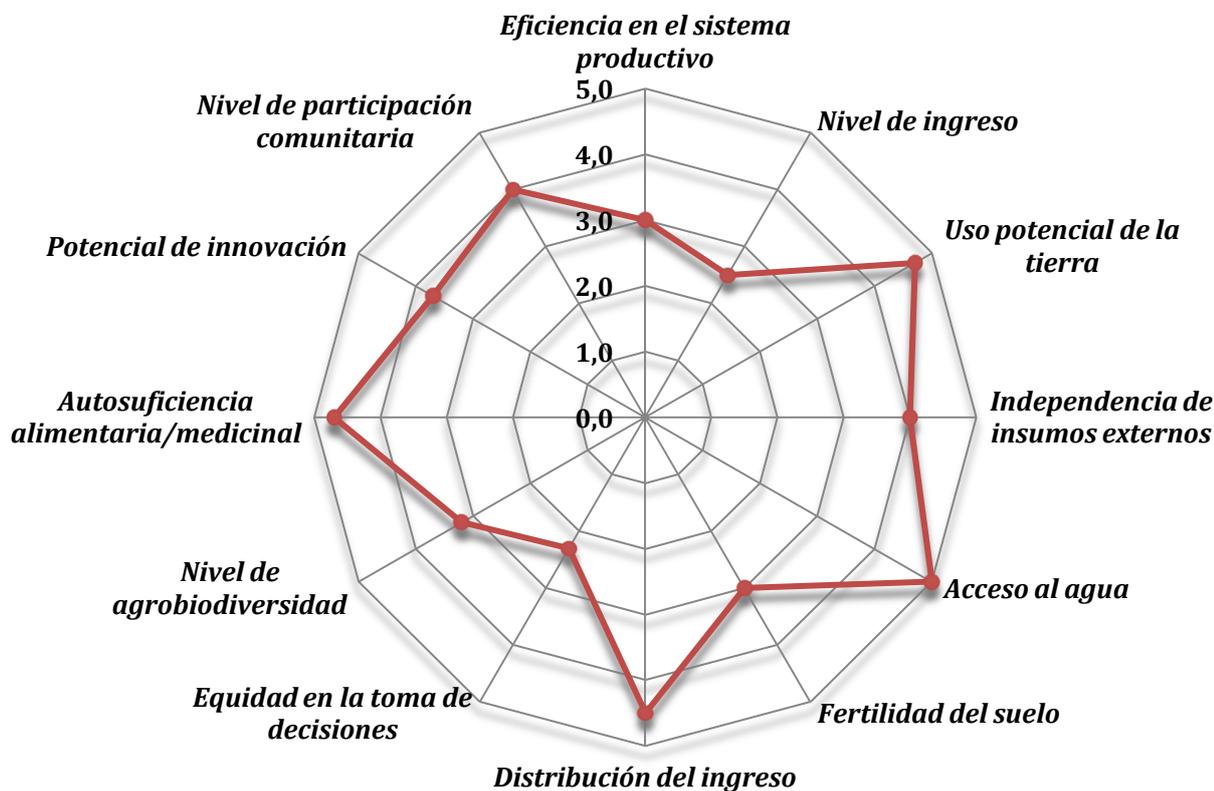
<b>Indicador</b>	<b>Atributo</b>		<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	<b>Número de especies vegetales presentes: 43 de 136 especies en total (31,61%)</b>		<b>3</b>
	%	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies animales presentes: 0 de 4 especies en total (0%).</b>		
	%	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo: 44 de 44 especies en total (100%).</b>		
	%	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		
<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>1</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	

	Muy alto	5	
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>5</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 – 20	1	
	21 – 40	2	
	41 – 60	3	
	61 – 80	4	
	81 – 100	5	
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	
	Intercambio (trueque)	4	
	Propias	5	
	<b>Materiales: Cercas, corrales, entre otros.</b>		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Introducidas de otro sistema	3	
Construidas	5		
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
	Si	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica del suelo: 2,00%</b>		<b>2</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 - 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de: 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)</b>		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		
<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>3</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	

Continuación...

	5 o más	5	
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>1</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
	Familia (3 o más personas)	5	
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 3,48</b>		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
	Entre 2 y 3	3	
	Entre 3 y 3,8	4	
	3,9 o más	5	
<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>5</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Bajo	1	
	Medio	3	
	Alto	5	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como:</b> 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
	Todos	5	
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a:</b> 1) mingas y 2) reuniones comunitarias		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
	Todas	5	
<b>Media</b>			<b>3,4/5</b>

Con base en los valores otorgados a los indicadores del Tabla 9 y Figura 13, se considera que la chacra perteneciente a la Familia Iguagua, con una media de 3,4/5, se encuentra iniciándose en la sustentabilidad (Tabla 5).



**Figura 13. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Iguagua**

#### **4.3.2 Familia Moreta**

La chacra propiedad del señor Pedro Moreta abarca un área total de 181,16 m<sup>2</sup> (Figura 14). Esta chacra es manejada por su dueño y por un residente, ya que el patio agrícola se ubica en los alrededores de en un inmueble de alquiler perteneciente a la Familia Moreta. Las plantas del agroecosistema fueron adquiridas principalmente por compra y obsequios, aunque otra parte a través de procesos de dispersión de semillas ya sea de forma natural o antrópica. Todo lo que se produce en la chacra es exclusivamente para el autoconsumo del dueño e inquilino del agroecosistema.

#### 4.3.2.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Moreta

En la figura 14 se muestra que los cultivos en la chacra de la Familia Moreta se caracterizan por tener una distribución no muy compleja. En la parte inferior izquierda se encuentra un área de 27,16 m<sup>2</sup> destinados a policultivos alimentarios tales como: Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Cilantro (*Coriandrum sativum*), Papa (*Solanum tuberosum*), y Maíz (*Zea mays*), entre otros.

En las zonas laterales de la chacra, existen varias especies frutales como: Aguacate (*Persea americana*), Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), Durazno (*Prunus persica*); y medicinales como el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el Quishuar (*Buddleja incana*), que funcionan como cercas vivas y proveen de sombra, hojarasca y frutos, que una vez degradados aportan nutrientes al suelo por vía directa o al incorporarse al compost. Estas especies también contribuyen con la captura de carbono proveniente del CO<sub>2</sub> emitido por vehículos automotores, ya que esta chacra se ubica a un costado de la vía principal de la comunidad.

En la esquina superior derecha se puede encontrar una Palma (*Phoenix canariensis*) con fines ornamentales y algunos individuos de Cedrón (*Aloysia triphylla*). En el centro del patio agrícola se ubican cultivos de Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y Zambo (*Cucurbita ficifolia*), ambas abarcando un área de 21,7 m<sup>2</sup>, además de una zona donde se concentran especies medicinales como la Manzanilla (*Matricaria recutita*) y el Cedrón (*Aloysia triphylla*), no mayor a 5,9 m<sup>2</sup>. Estas especies se encuentran cultivadas en asociación, con lo cual se busca mantener la capacidad del suelo en la fijación de nutrientes y la absorción de agua con mayor eficiencia, y a su vez conservar su estructura.

Entre otros elementos importantes de la chacra, se evidencia la presencia de un compostero (2,3 m<sup>2</sup>), conformada por toda la materia orgánica proveniente de la chacra y del hogar para emplearse en la fertilización del terreno. De igual manera existe una instalación para gallinas.

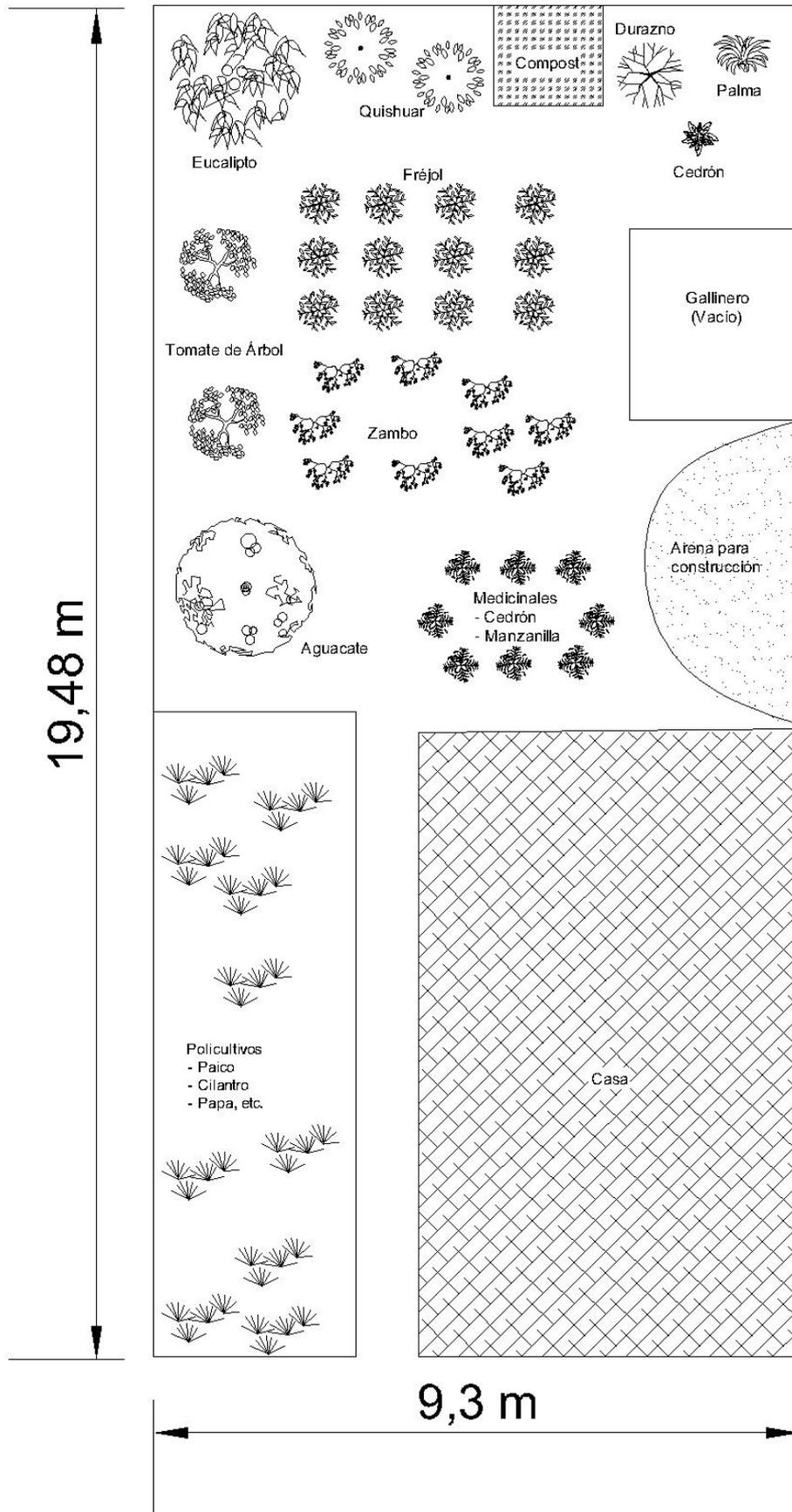


Figura 14. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.

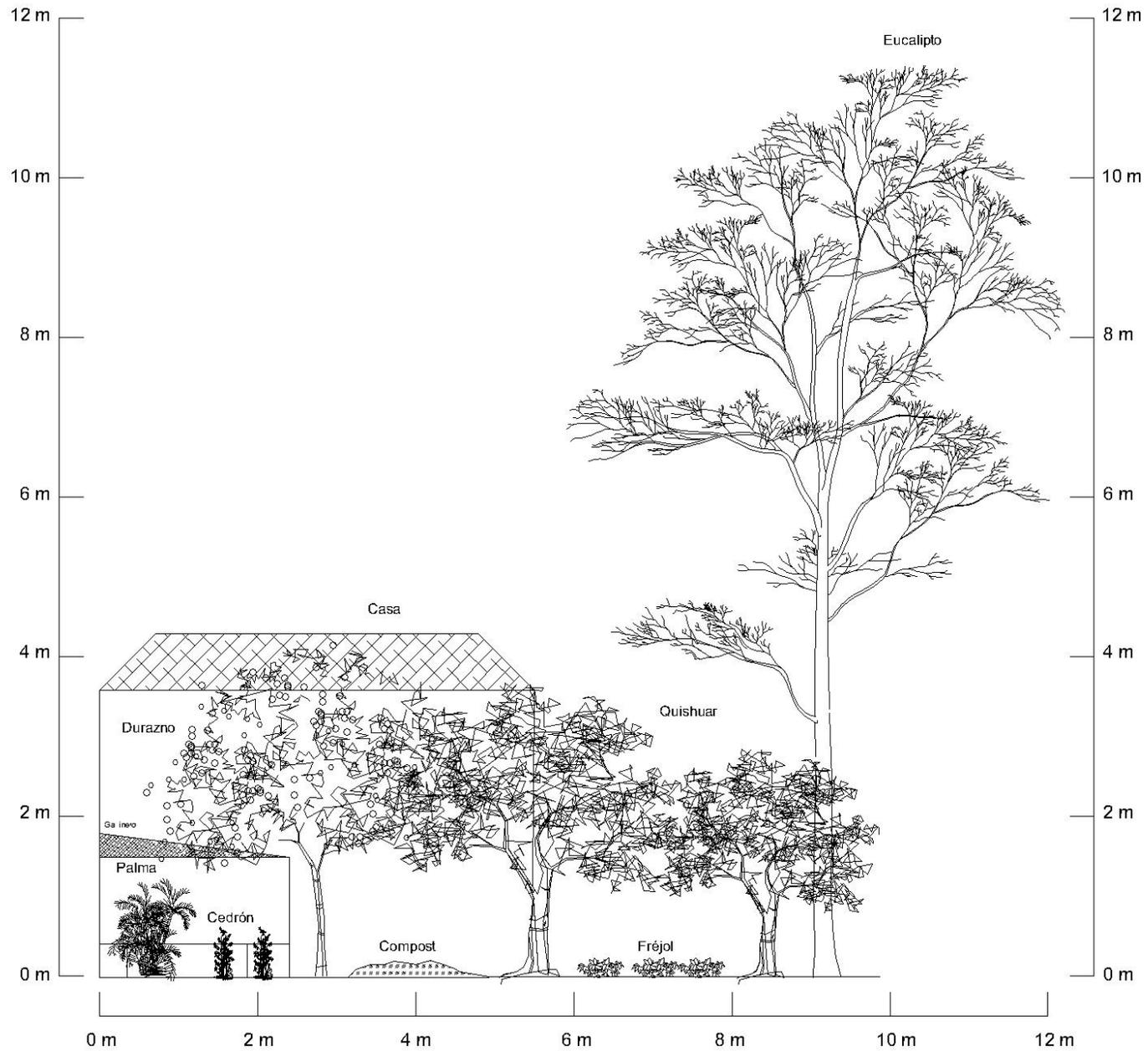
#### 4.3.2.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Moreta

La chacra con un ancho aproximado de 10 m de largo abarca especies dentro de los tres estratos principales, como se muestra en la figura 15. En el estrato superior o dosel es notable la presencia del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) con una altura que se aproxima a los 12 m.

Con respecto al estrato sotobosque se encuentran especies arbustivas tales como el Quishuar (*Buddleja incana*) y el Durazno (*Prunus persica*), con 3,6 y 4,2 m de altura respectivamente.

El estrato herbáceo se caracteriza por contener especies alimentarias y medicinales como el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y el Cedrón (*Aloysia triphylla*) respectivamente, con una altura no superior a los 50 cm en ambos casos. Dentro de este estrato también se observa una especie ornamental, la Palma (*Phoenix canariensis*) con una altura cercana al 1,20 m.

Otras características de la chacra es la presencia de un gallinero que cuenta con una altura de aproximadamente 2 m y de un compostero donde se acumulan diferentes restos orgánicos y que cubre un área de unos 1,5 m de ancho por 0,6 m de alto.



**Figura 15. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.**

#### 4.3.2.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Moreta

Como se indica en la tabla 10, en la chacra se ubicaron taxonómicamente a 21 especies, comprendidas en 17 géneros de 14 familias diferentes. Entre las familias más representativas se encuentran Lauraceae, Verbenaceae, Rosaceae, Fabaceae, Poaceae, Asteraceae y Solanaceae. La familia con el mayor número de especies es Solanaceae con 4 especies, el resto de familias representadas por una sola especie cada una.

Se registraron un total de 254 individuos en la chacra. La especie con mayor abundancia dentro del agroecosistema es la Papa (*Solanum tuberosum*) con 70 individuos, seguida del Maíz (*Zea mays*) con 60 y el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) con 40 individuos. Estas especies representan respectivamente al 27,6%, al 23,6% y al 15,7% del total de individuos presentes en la chacra. El grupo restante representa el 33,1% del total de individuos.

En lo correspondiente a las categorías de uso de la flora identificada, éstas se clasifican en 4 tipos: 1) alimentaria; 2) medicinal; 3) ornamental y 4) uso mixto, es decir, una combinación de cualquiera de las otras tres categorías anteriores (Tabla 10). Del total de especies registradas se observa que la mayoría tienen fines exclusivamente alimentarias, representada por 16 especies equivalente al 76,2% del total de especies, entre éstas están el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), el Maíz (*Zea mays*), la Papa (*Solanum tuberosum*), el Zambo (*Cucurbita ficifolia*) (Figura 16), y especies frutales tales como el Aguacate (*Persea americana*), el Durazno (*Prunus persica*), el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) y el Pepino (*Solanum muricatum*).

Dentro de la categoría de las medicinales, sólo 3 especies son utilizadas con esta finalidad, la Manzanilla (*Matricaria recutita*), el Quishuar (*Buddleja incana*) y el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), que representan al 14,2% del total de especies; mientras que con respecto a ornamentales y uso mixto sólo existe una especie con esta función, en cada categoría, la Palma (*Phoenix canariensis*) y el Cedrón (*Aloysia triphylla*) respectivamente, cada una equivalente al 4,8% del total de especies identificadas. Cabe mencionar que el Cedrón funge como una planta medicinal y alimentaria, ya que también es utilizada para la preparación de la “Chicha”, bebida tradicional en la región.

Esta chacra tiene 22 especies menos que el sistema agrícola propiedad de la Familia Iguagua, pero por otra parte, incorpora una familia vegetal que en la chacra anteriormente mencionada no se registró, este es el caso de la Familia Buddlejaceae representada por la especie *Buddleja incana* (Quishuar) con una abundancia de 3 individuos. Esta especie únicamente se encuentra cultivada en este patio agrícola.

Un aspecto que mantiene en común con el resto de chacras, es que la mayoría de sus especies se encuentran dentro de la categoría “alimentarias”, una tendencia bien marcada dentro de la comunidad. Esto demuestra la importancia de la conservación de los recursos presentes en estos agroecosistemas, ya que contribuyen a la soberanía y seguridad alimentaria de las familias de la comunidad.



**Figura 16. Producto alimentario de la Familia Moreta: Zambo (*Cucurbita ficifolia*).**

**Tabla 10. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Moreta**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	1	x				Preparación de comidas y batidos	Fruto
Caña de Azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	1	x				Preparación de jugo	Tallo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	2	-	-		x	Aromática / Ingrediente de “chicha”	Hoja
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	3	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	3	x				Preparación de jugo	Fruto
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	1		x			Alivia el resfriado	Hoja
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	20	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Lenteja	<i>Lens culinaris</i>	Fabaceae	6	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	60	x				Preparación de tostado y coladas	Mazorca
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae	30		x			Alivia el dolor estomacal	Hoja
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	1	x				Preparación de jugo, avena y dulces	Fruto
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	40	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Palma	<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	70	x				Ingrediente de comidas	Tubérculo
Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Solanaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Fruto
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Buddlejaceae	3		x			Alivia el dolor del cuerpo por el frío	Hoja
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	3	x				Preparación de jugo	Fruto
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	3	x				Ingrediente de sopas	Tubérculo
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	1	x				Ingrediente de sopas y dulces	Fruto
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	3	x				Ingrediente de comidas	Raíz
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Fruto

**A** = Alimentaria  
**M** = Medicinal

**O** = Ornamental  
**Mx** = Mixta

#### 4.3.2.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

La diversidad vegetal existente en la chacra se considera relativamente baja, tomando en cuenta el 2,06 obtenido del índice de diversidad de Shannon-Wiener; la cual se calculó a partir de la abundancia de cada especie como se indica en la Tabla 11.

**Tabla 11. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Moreta**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Abundancia Relativa (Pi)</b>	<b>Pi*LnPi</b>
<i>Persea americana</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Saccharum officinarum</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Aloysia triphylla</i>	2	0,0079	-0,0381
<i>Coriandrum sativum</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Prunus persica</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Phaseolus vulgaris</i>	20	0,0787	-0,2001
<i>Lens culinaris</i>	6	0,0236	-0,0885
<i>ea mays</i>	60	0,2362	-0,3409
<i>Matricaria recutita</i>	30	0,1181	-0,2523
<i>Solanum quitoense</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	40	0,1575	-0,2911
<i>Phoenix canariensis</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Solanum tuberosum</i>	70	0,2756	-0,3552
<i>Solanum muricatum</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Buddleja incana</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Solanum betaceum</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Manihot esculenta</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Cucurbita ficifolia</i>	1	0,0039	-0,0218
<i>Daucus carota</i>	3	0,0118	-0,0524
<i>Cucurbita maxima</i>	1	0,0039	-0,0218
<b>TOTAL</b>	<b>254</b>		<b>-2,0552</b>

#### 4.3.2.5 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Moreta

Este suelo se caracteriza por tener concentraciones altas de macronutrientes (Anexo C.1 y Tabla 12) como: Amonio (NH<sub>4</sub>), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg), y un pH ligeramente alcalino (7,6). Todos estos elementos proporcionan al suelo una fertilidad apropiada para los cultivos manteniendo su estructura. El porcentaje de Nitrógeno total (N) presenta niveles bajos (0,14%). Estos valores resultan de la aplicación del compost, que además otorga al suelo un 3,6% de materia orgánica (Anexo C.4), un porcentaje dentro de un rango medio en comparación con los suelos de las otras chacras donde los valores porcentuales son mayores.

El índice de permeabilidad de este suelo (0,41 ml/min) implica que es un terreno con una superficie de permeabilidad moderada (Anexo C.3), al igual que un porcentaje bajo de humedad que alcanza el 6,25% (Anexo C.2). Estos valores conllevan procesos de lixiviación normales. De igual manera, este suelo presenta un color marrón oscuro y una textura Franco-Arenosa.

**Tabla 12. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Moreta**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
63,00	37,00	0,68	11,00	2,80	14,48
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
3,60	0,14	7,6	3,93	4,12	20,29
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>		
0,41	6,25	Marrón oscuro	Franco-Arenoso		

La relación C/N es igual a 14,85, lo que implica que el suelo tiene una disponibilidad normal de carbono en relación a la cantidad de nitrógeno presente (Anexo C.1). La actividad microbiana permite una apropiada degradación de la materia orgánica y mantiene la fertilidad de suelo y el desarrollo óptimo de los cultivos.

#### **4.3.2.6 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Moreta**

En el modelo agroecológico de la chacra de la Familia Moreta (Figura 17), se observa que el subsistema familiar interactúa con otros subsistemas dentro de la chacra, tales como: el de plantas alimentarias-frutales, medicinales, ornamentales y forestales, con el compost; y con los subsistemas externos del patio agrícola como el Bosque Protector Peguche mediante polinizadores y dispersores. La chacra posee entradas de materiales, energía y dinero; salidas de plantas en forma de obsequios a familiares y amigos o por intercambio de éstas.

Del subsistema de plantas alimentarias y frutales provienen 485,95 kilogramos de alimento por año, entre los que destacan los cultivos de Tomate de Árbol, Frejol, Maíz, Zambo y Papa, entre otros; el riego es por aspersión con maguera. El subsistema del compost está compuesto por la hojarasca, la excreta sólida y líquida de aves, y residuos orgánicos provenientes del hogar, que utilizan para la incorporación de nutrientes al suelo.

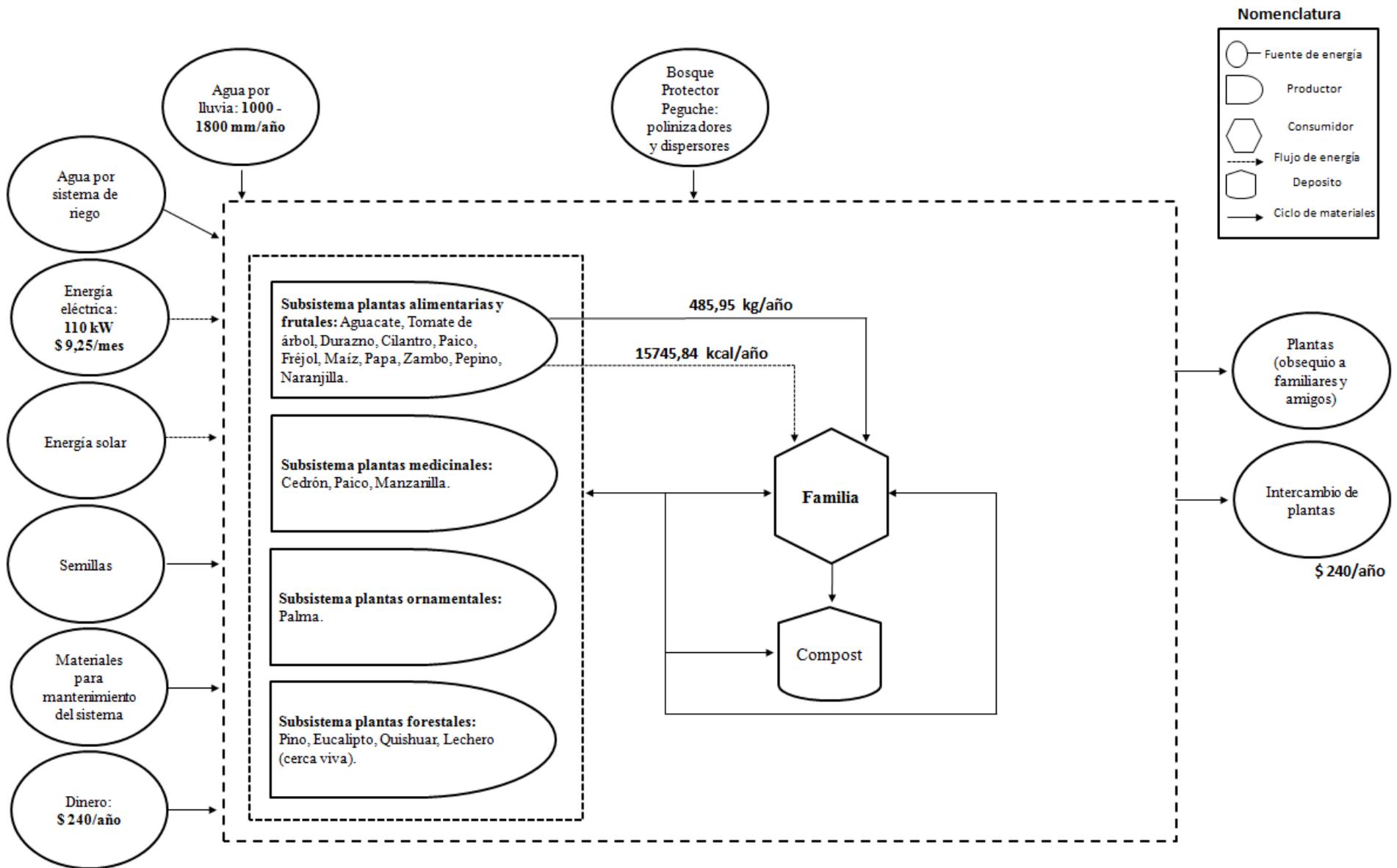


Figura 17. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Moreta.

#### 4.3.2.7 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Moreta

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo valores finales que se muestran en la Tabla 13 detallados a continuación:

La chacra se caracteriza por tener una *eficiencia productiva* muy reducida en comparación con el resto de patios agrícolas de la comunidad. Esta integrada por el 15,44% de total de especies vegetales registradas para las chacras, todas son para el autoconsumo, y no crían ninguna especie animal, por estas razones se otorga un valor de 2/5 al indicador. No tienen ningún *ingreso* por la comercialización de los productos de la unidad de producción, esto le confiere un valor de 1/5 al indicador.

Las especies se encuentran distribuidas en el 60% del área de la chacra, con lo cual el *uso potencial de la tierra* se encuentra en un rango intermedio, en este caso la valoración otorgada al indicador es 3/5; igual valor que obtuvo el indicador de *independencia de insumos externos*, debido a que la obtención de semillas y los materiales para la construcción del cercamiento de la chacra son introducidos de otros sistemas.

La chacra tiene *acceso al agua* a través de los canales de riego de la comunidad, lo que le otorga un 5/5. La *fertilidad del suelo* se le dio un valor de 3/5, por el porcentaje medio de M.O (3,60%), el cual se fertiliza a través de los productos derivados del compostero.

Se le otorgo un valor de 5/5 al indicador *distribución del ingreso*, debido a que el jefe de familia debe mantener además de a su esposa, también a sus hijos y la familia de éstos. La *tomas de decisiones* sobre el manejo de la chacra la realizan por consenso entre el jefe de familia y su esposa, lo que les confiere un valor de 3/5.

El *nivel de agrobiodiversidad* es medianamente bajo, con un índice de Shannon que alcanzó un 2,06. El *nivel de autosuficiencia alimentaria y medicinal* se le dio un valor de 3/5 a cada uno. Por último, al *potencial de innovación* se pondero con un 3/5 por la presencia de las cercas vivas y un sistema de alejamiento de aves con humo. Un valor 5/5 obtuvo el *nivel de participación comunitaria*, debido a que el Sr. Moreta participa frecuentemente en las reuniones comunitarias y mingas.

**Tabla 13. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.**

<b>Indicador</b>	<b>Atributo</b>		<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	<b>Número de especies vegetales presentes: 21 de 136 especies en total (15,44%).</b>		<b>2</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies animales presentes: 0 de 4 especies en total (0%).</b>		
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo: 21 de 21 especies en total (100%).</b>		
<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>		
0 - 20,9	1		
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		
<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>1</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	
Muy alto	5		
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>3</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 -20	1	
	21 - 40	2	
	41 - 60	3	
	61 - 80	4	
81 - 100	5		
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	
	Intercambio	4	
Propias	5		

Continuación...

	<b>Materiales:</b> Cercas, corrales, entre otros.		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Introducidas de otro sistema	3	
	Construidas	5	
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
	Si	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica: 3,60%</b>		<b>3</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 - 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de:</b> 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		
<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>5</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	
5 o más	5		
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
	Familia (3 o más personas)	5	
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 2,06</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
	Entre 2 y 3	3	
	Entre 3 y 3,8	4	
	3,9 o más	5	

Continuación...

<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>3</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Bajo	1	
	Medio	3	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como:</b> 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a:</b> 1) mingas y 2) reuniones comunitarias		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
<b>Media</b>			<b>3,25/5</b>

Los valores detallados en el Tabla 13 se presentan a continuación en la Figura 18. El agroecosistema se encuentra iniciándose en la sustentabilidad (Tabla 5), con un valor de sustentabilidad promedio de 3,25/5.

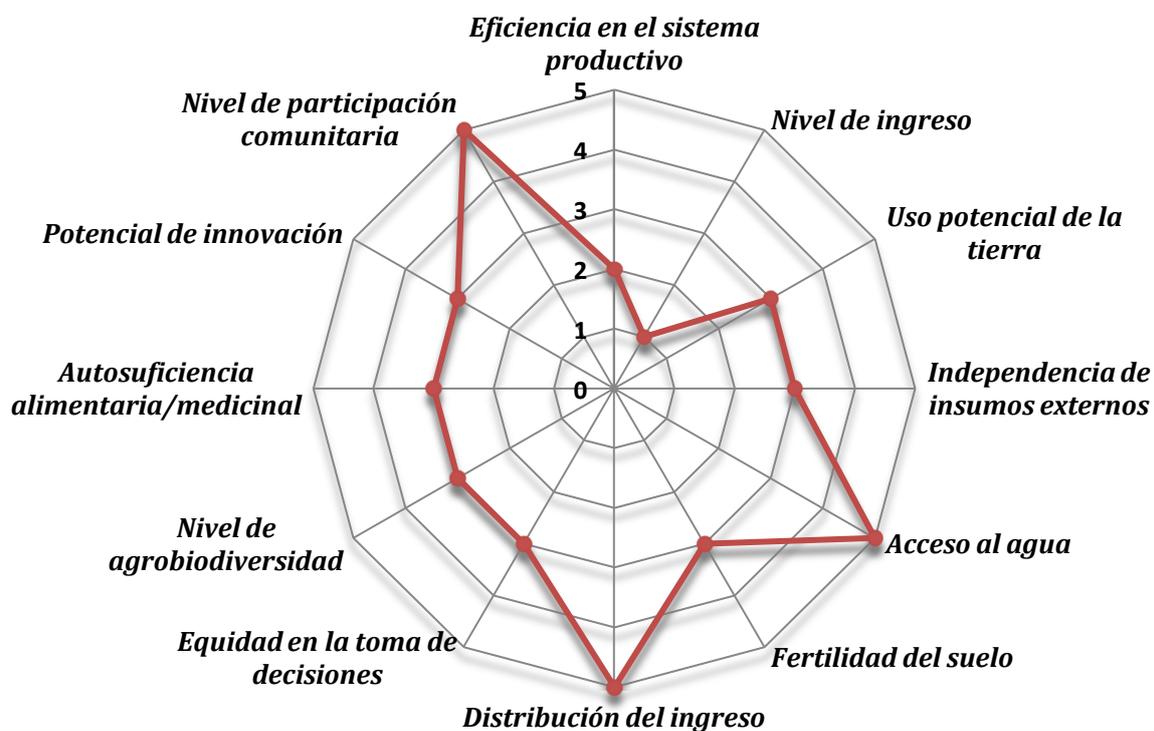


Figura 18. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Moreta.

### 4.3.3 Familia Perugachi

La chacra propiedad de la señora María Perugachi (Figura 19) tiene una extensión total de 226,24 m<sup>2</sup> y forma parte de una residencia que recibe a turistas que arriban a la comunidad Fakcha Llakta. El patio agrícola es manejado únicamente por su propietaria y la finalidad de los productos obtenidos del agroecosistema son en su mayoría para el autoconsumo de su familia y de los visitantes, y para intercambio. Además, algunos cultivos como el Orégano de Monte (*Minthostachys mollis*), el Toronjil (*Melissa officinalis*), la Menta (*Mentha piperita*), el Cedrón (*Aloysia triphylla*) y el Maggi (*Levisticum officinale*) son destinadas también para la venta, con un costo que oscila entre los \$0,25 y \$0,50 según la cantidad.

La mayoría de las especies existentes en la chacra fueron obtenidas a través de la recolección de semillas o intercambio en sistemas externos, aunque otro porcentaje provienen de la misma chacra debido a procesos de dispersión de semillas.



**Figura 19. Chacra de la Familia Perugachi.**

#### 4.3.3.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Perugachi

El agroecosistema se encuentra dividido en dos zonas bien estructuradas como se observa en la figura 20. La primera se ubica en la parte central de la chacra y abarca la mayor área con aproximadamente 57,3 m<sup>2</sup>. Aquí se encuentran aleatoriamente distribuidos un conjunto de cultivos herbáceos y arbustivos, en su mayoría, de especies medicinales y alimentarias, tales como: Granadilla (*Passiflora ligularis*), Camote (*Ipomoea batatas*), Zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), Higo (*Ficus carica*), Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Aguacate (*Persea americana*), Limón (*Citrus limon*), Santa María (*Tanacetum parthenium*), Cedrón (*Aloysia triphylla*) y Manzana (*Malus domestica*), entre otras.

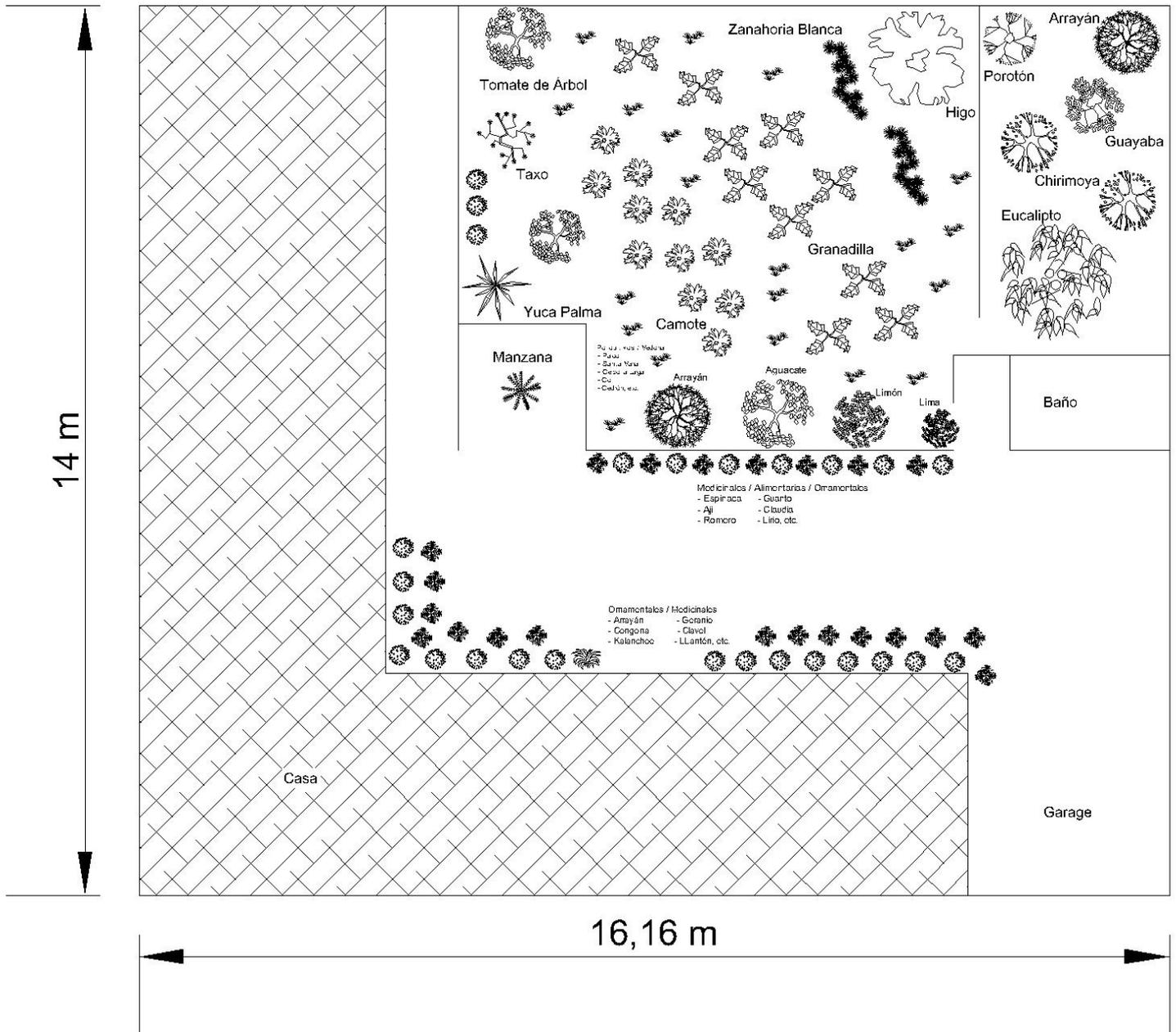
Los principales beneficios ecosistémicos que aportan estas especies en la chacra, es la protección del suelo de la erosión a través de una cobertura de hojarasca y otros materiales vegetativos que se extienden a lo largo del terreno, los cuales al degradarse aportan materia orgánica para mantener la fertilidad del terreno. Este proceso regula el ciclado de nutrientes a través de fijación de los mismos, ya que al encontrarse la mayoría de los cultivos en asociación, se combina diferentes sistemas radiculares que conlleva una mayor diversidad de microorganismos y edafofauna, que son parte esencial de estos ciclos.

El segundo sector, ubicado en la parte lateral derecha de la chacra, está compuesto por especies que incluyen el Porotón (*Erythrina edulis*), el Arrayán (*Myrcianthes hallii*), la Guayaba (*Psidium guajava*), la Chirimoya (*Annona cherimola*) y el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) entre otras, y se ubican en un área aproximada a los 16,5 m<sup>2</sup>. Estas especies forestales, además de generar sombra y crear un microclima por su densidad y abundancia en este sector del terreno, también son el sostén de varios nidos de aves. Esto conlleva a una mayor diversidad de avifauna presente en la chacra y por tanto procesos de polinización y dispersión de semillas más recurrentes.

Con respecto a las plantas ornamentales y medicinales, éstas se encuentran ubicadas a los bordes de los dos sectores descritos y del conjunto de habitaciones de la residencia. Gran parte de estas especies se encuentran en macetas y son éstas las que dan a la chacra y a la residencia más vistosidad y estética. Aquí se registró especies como la Congona (*Peperomia inaequalifolia*), el Kalachoe (*Kalanchoe gastonis-bonnierei*), el Geranio (*Geranium sp.*), el y Clavel (*Dianthus caryophyllus*), el Lirio (*Lilium sp.*), el Romero (*Rosmarinus officinalis*), el

Llantén (*Plantago major*), entre otras. Esta chacra se caracteriza por constituir una de las más agrodiversas y atractivas de las que se encuentran en el área de estudio.

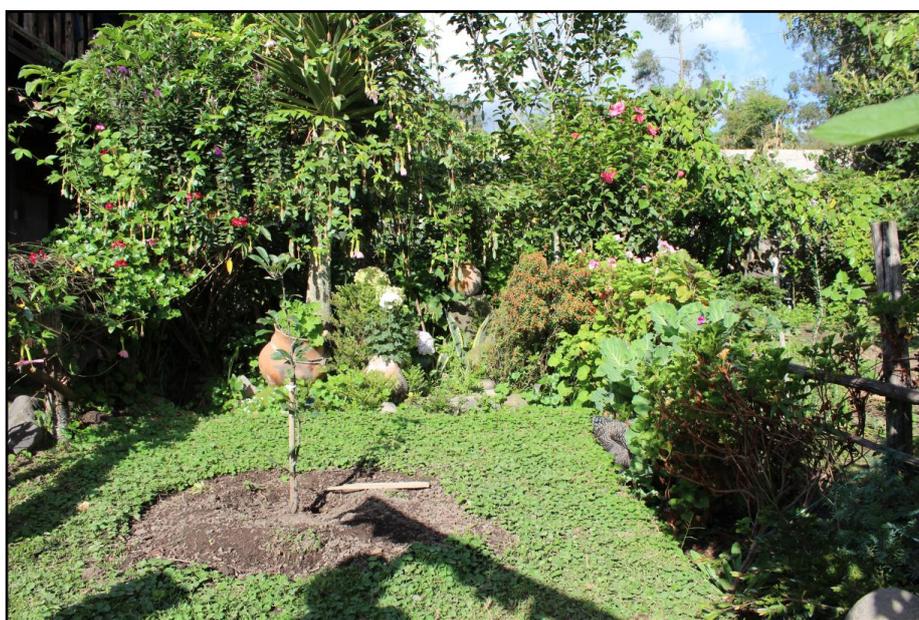
Esta característica contribuye al incremento de procesos de polinización por insectos y aves, ya que al existir un mayor número de especies ornamentales, se favorece la diversificación, incrementando el número de plantas y de insectos benéficos.



**Figura 20. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.**

#### 4.3.3.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Perugachi

En la chacra de la Familia Perugachi (Figura 21) se pueden identificar tres estratos en el perfil vertical (Figura 22). Dentro del estrato herbáceo se puede ubicar especies ornamentales y medicinales tales como el Kalanchoe (*Kalanchoe gastonis-bonnierei*) y la Begonia (*Begonia sp.*) colocadas en macetas, el Clavel (*Dianthus caryophyllus*), el Cartucho (*Zantedeschia aethiopica*), la Ruda (*Ruta graveolens*), el Lirio (*Lilium sp.*), el Orégano de Monte (*Minthostachys mollis*), la Sábila (*Aloe vera*), la Menta (*Mentha piperita*) y la Manzana (*Malus domestica*), entre otras. Todas estas especies no sobrepasan los 75 cm de altura.



**Figura 21. Vegetación presente en el sistema agrícola de la Familia Perugachi.**

El estrato arbustivo se caracteriza por incluir especies como la Yuca Palma (*Yucca filifera*), el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*), la Lima (*Citrus aurantifolia*) y el Limón (*Citrus limon*), con una altura máxima de 1,9 m., 2,10 m., 1,8 m., y 1,5 m., respectivamente.

En el estrato arbóreo, se pueden identificar especies como: el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), el más alto con una altura que alcanza los 5,40 m aproximadamente, dos Arrayánes (*Myrcianthes hallii*) con una altura de 3,8 m y 2,6 m respectivamente, y un Aguacate (*Persea americana*) que sobrepasa los 3 m de altura. Cabe mencionar que todas las especies incluidas en los tres estratos, se encuentran asentadas en una superficie con un desnivel rocoso de 40 cm por encima del nivel normal del suelo, a excepción del Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y el Arrayán (*Myrcianthes hallii*) de mayor altura.



**Figura 22. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.**

#### 4.3.3.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Perugachi

En la chacra se identificaron 76 especies pertenecientes a 66 géneros de 43 familias, tal como se muestra la Tabla 14. Entre las familias con mayor abundancia de especies están Lamiaceae con 7 especies, Solanaceae con 6, Rutaceae y Rosaceae con 5 especies cada una, Fabaceae con 4, Asteraceae, Amaryllidaceae y Myrtaceae con 3 especies, y familias como Agavaceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Convolvulaceae, Lauraceae y Passifloraceae constituidas por 2 especies cada una. Entre las principales familias con una sola especie están Arecaceae, Annonaceae, Caricaceae, Moraceae, Liliaceae y Verbenaceae, entre otras.

Se registraron un total de 202 individuos en la chacra. Las especies con mayor abundancia de la chacra son Trébol (*Oxalis corymbosa*) con 15 individuos, Geranio (*Geranium sp.*) y Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) con 10 individuos, Mala Madre (*Chlorophytum comosum*), Ruda (*Ruta graveolens*) y Zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con 9 individuos cada una, seguido por Begonia (*Begonia sp.*) con 8 y, Cartucho (*Zantedeschia aethiopica*) y Granadilla (*Passiflora ligularis*) con 6 individuos. Especies tales como la Papa (*Solanum tuberosum*), la Sábila (*Aloe vera*) y el Toronjil (*Melissa officinalis*) están representadas por 5 especies cada una.

Las especies registradas se las clasificaron en 4 categorías: 1) alimentarias, 2) medicinales, 3) ornamentales y 4) uso mixto (Tabla 14). Las especies que son parte de la primera categoría representan el 39,5% de total de especies (76) con 30 especies. Entre frutales, verduras y herbáceas se encuentran especies como: Ají (*Capsicum annuum*), Albahaca (*Ocimum basilicum*), Camote (*Ipomoea batatas*), Claudia (*Prunus domestica*), Espinaca (*Spinacia oleracea*), Estevia (*Stevia rebaudiana*), Guayaba (*Psidium guajava*), Manzana (*Malus domestica*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Uva (*Vitis vinifera*), Zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), entre las principales. Dentro de la categoría medicinal se registraron especies como: el Cedrón (*Aloysia triphylla*), el Churuyuyo (*Commelina quitensis*), la Congona (*Peperomia inaequalifolia*), la Dulcamara (*Solanum dulcamara*), la Menta (*Mentha piperita*), el Romero (*Rosmarinus officinalis*), la Sábila (*Aloe vera*) y el Toronjil (*Melissa officinalis*), entre otras. Esta categoría está constituida por 14 especies, equivalente al 18,4% del total de especies existente en la chacra.

Este agroecosistema se caracteriza por tener la mayor abundancia de especies ornamentales (Figura 23), en comparación con los otros patios agrícolas estudiados. Dentro de esta categoría se encuentran 25 especies, es decir, un 32,9% de total de especies de la chacra. Aquí se encuentran especies tales como: Agapanto (*Agapanthus africanus*), Bugambilla (*Bougainvillea sp.*), Chinchín (*Senna multiglandulosa*), Geranio (*Geranium sp.*), Lirio (*Lilium sp.*), Rosa (*Rosa sp.*) y la Yuca Palma (*Yucca filifera*), entre otras. Con respecto a la última categoría, aquella que agrupa a especies con más de un sólo uso, se registraron 7 especies que representan el 9,2%. Aquí están especies como el Aguacate (*Persea americana*), la Granadilla (*Passiflora ligularis*), el Higo (*Ficus carica*), y la Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con fines alimentarios y medicinales, el Clavel (*Dianthus caryophyllus*) con usos tanto medicinales como ornamentales y el Laurel (*Laurus nobilis*) y el Arrayán (*Myrcianthes hallii*) son especies alimentarias y ornamentales.

Esta chacra posee la mayor abundancia de especies de todas las chacras dentro de la investigación, y se caracteriza principalmente por su arreglo espacial armónico estéticamente que es mucho más llamativa que las demás. A diferencia de las otras cinco chacras, donde la tendencia de abundancia de especies va de mayor a menor entre alimentarias, medicinales y ornamentales respectivamente, aquí tanto las especies alimentarias como las ornamentales se mantienen en cantidades similares, ubicando a las plantas medicinales en proporciones menores. Es así que dentro de la chacra se registrarón especies ornamentales únicas dentro de las unidades estudiadas, tales como: *Bougainvillea sp.*, *Fuchsia magellanica*, *Zantedeschia aethiopica*, *Hydrangea sp.*, *Yucca filifera* y *Kalanchoe gastonis-bonnierii*, entre otras.



**Figura 23. Plantas ornamentales del agroecosistema de la Familia**

**Tabla 14. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi**

Nombre común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Agapanto	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae	2			x		Ornamental	Toda la planta
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	2	-	-		x	Frutal / Alivia dolor en la planta de los pies	Fruto y Semilla
Ají	<i>Capsicum annum</i>	Solanaceae	2	x				Ingrediente de comidas	Fruto
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	1			x		Ornamental y soporte de otras plantas	Toda la planta
Arete	<i>Fuchsia magellanica</i>	Onagraceae	2			x		Ornamental	Toda la planta
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	Myrtaceae	2	-	-		x	Frutal / Ornamental	Toda la planta
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Caricaceae	3	x				Preparación de jugo	Fruto
Begonia	<i>Begonia sp.</i>	Begoniaceae	8			x		Ornamental	Toda la planta
Bugambilla	<i>Bougainvillea sp.</i>	Nyctaginaceae	1			x		Ornamental	Toda la planta
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	1	x				Ingrediente de comidas y dulces	Tubérculo
Campanita	<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae	1			x		Ornamental	Toda la planta
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	6			x		Ornamental	Toda la planta
Cebolla Larga	<i>Allium fistulosum</i>	Amaryllidaceae	4	x				Ingrediente de comidas	Tallo
Cebolla Paitaña	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	3	x				Ingrediente de comidas	Bulbo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	2		x			Alivia dolores estomacales	Hoja
Chinchín	<i>Senna multiglandulosa</i>	Fabaceae	1			x		Ornamental y provee sombra	Toda la planta
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	1	x				Frutal	Fruto
Churuyuyo	<i>Commelina quitensis</i>	Commelinaceae	1		x			Alivia dolores estomacales	Hoja
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	1			x		Ornamental	Toda la planta
Claudia	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	2	x				Frutal	Fruto
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	1		-	-	x	Antifebril / Ornamenta	Flor
Col de Árbol	<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	Brassicaceae	1	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Congona	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	Piperaceae	2		x			Baños espirituales	Hoja y Flor

Continuación...

Dulcamara	<i>Solanum dulcamara</i>	Solanaceae	2				x	Anticancerígeno	Hoja
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	2	x				Frutal	Fruto
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Estevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	Asteraceae	1	x				Edulcorante	Hoja
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	1				x	Alivia la tos	Hoja
Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>	Solanaceae	2				x	Ornamental	Toda la planta
Geranio	<i>Geranium sp.</i>	Geraniaceae	10				x	Ornamental	Toda la planta
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	6	-	-		x	Frutal / Antifebril	Fruto y Hoja
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	2	x				Frutal	Fruto
Helecho	<i>Pteridium sp.</i>	Dennstaedtiaceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Hiedra	<i>Hedera helix</i>	Araliaceae	4				x	Ornamental	Toda la planta
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	1	-	-		x	Elaboración de dulces / Alivia cólicos	Fruto y Hoja
Hortensia	<i>Hydrangea sp.</i>	Hydrangeaceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Asteraceae	4	-	-		x	Preparación de coladas / Alivia dolor de riñones, hígado y próstata	Tubérculo
Juyanguilla	<i>Basella obovata</i>	Basellaceae	1				x	Antifebril	Hoja
Kalanchoe	<i>Kalanchoe gastonis-bonniieri</i>	Crassulaceae	2				x	Cicatrizante y anticancerígeno	Hoja
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	1	-	-		x	Comidas / Ofrenda Semana Santa	Toda la planta
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	1				x	Ornamental y provee sombra	Toda la planta
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	1	x				Frutal	Fruto
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	3	x				Preparación de jugo	Fruto
Lirio	<i>Lilium sp.</i>	Liliaceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	1				x	Desinflamatorio	Hoja
Maggi	<i>Levisticum officinale</i>	Apiaceae	2	x				Condimento para comidas	Hoja
Mala Madre	<i>Chlorophytum comosum</i>	Agavaceae	9				x	Ornamental	Toda la planta
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	1	x				Frutal	Fruto
Manzana	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	2	x				Frutal	Fruto

Continuación...

Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	1	x	Alivia dolor estomacal	Hoja
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae	1	x	Preparación de jugo	Fruto
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	1	x	Ingrediente para “champús”	Fruto y Hoja
Orégano de Monte	<i>Minthostachys mollis</i>	Lamiaceae	1	x	Alivia dolor estomacal	Hoja
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	3	x	Condimento de comidas	Hoja
Palma	<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	1		x	Ornamental Toda la planta
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	5	x	Ingrediente de comidas	Tubérculo
Penco	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	1		x	Ornamental Toda la planta
Porotón	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	1	x	Ingrediente de comidas	Semilla
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	2		x	Reduce el escalofrío Hoja
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	2		x	Ornamental Toda la planta
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	9		x	Elimina malas energías Hoja
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	5		x	Fortalece los riñones Hoja
Santa María	<i>Tanacetum parthenium</i>	Asteraceae	4		x	Ornamental Toda la planta
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	4	x	Preparación de jugo	Fruto
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	10	x	Preparación de jugo	Fruto
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	1	x	Condimento para comidas	Hoja
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	5		x	Reduce la depresión Hoja
Tortas	<i>Phaseolus lunatus</i>	Fabaceae	1		x	Utilizado en juegos tradicionales Semilla
Trébol	<i>Oxalis corymbosa</i>	Oxalidaceae	15		x	Ornamental Toda la planta
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	1	x	Preparación de jugo	Fruto
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	1	x	Frutal	Fruto
Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	1	x	Condimento de comidas	Hoja
Yuca Palma	<i>Yucca filifera</i>	Asparagaceae	1		x	Ornamental Toda la planta
Zanahoria Blanca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Apiaceae	9	x	Ingrediente de comidas	Raíz
Zarcillo	<i>Tropaeolum majus</i>	Tropaeolaceae	1		x	Ornamental Toda la planta

**A** = Alimentaria

**O** = Ornamental

**M** = Medicinal

**Mx** = Mixta

#### 4.3.3.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

Con base en el resultado del índice de diversidad de Shannon-Wiener de 3,95, obtenido a partir la abundancia de cada especie presente en la chacra (Tabla 15), se considera a esta unidad agrícola con una agrobiodiversidad vegetal mediatamente alta.

**Tabla 15. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi**

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Agapanthus africanus</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Persea americana</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Capsicum annum</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Ocimum basilicum</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Alnus acuminata</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Allium cepa</i>	3	0,0149	-0,0625
<i>Fuchsia magellanica</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Myrcianthes hallii</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Carica pentagona</i>	3	0,0149	-0,0625
<i>Begonia sp.</i>	8	0,0396	-0,1279
<i>Bougainvillea sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Ipomoea batatas</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Ipomoea sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Zantedeschia aethiopica</i>	6	0,0297	-0,1045
<i>Allium fistulosum</i>	4	0,0198	-0,0777
<i>Aloysia triphylla</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Senna multiglandulosa</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Annona cherimola</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Commelina quitensis</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Cupressus macrocarpa</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Prunus domestica</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Dianthus caryophyllus</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Brassica oleracea</i>	2	0,0099	-0,0457

<i>Peperomia inaequalifolia</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Solanum dulcamara</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Prunus persica</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Spinacia oleracea</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Stevia rebaudiana</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Brugmansia arborea</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Geranium sp.</i>	10	0,0495	-0,1488
<i>Passiflora ligularis</i>	6	0,0297	-0,1045
<i>Psidium guajava</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Pteridium sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Hedera helix</i>	4	0,0198	-0,0777
<i>Ficus carica</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Hydrangea sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	4	0,0198	-0,0777
<i>Basella obovata</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Kalanchoe gastonis-bonnieri</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Laurus nobilis</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Leucaena leucocephala</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Citrus aurantifolia</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Citrus limon</i>	3	0,0149	-0,0625
<i>Lilium sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Plantago major</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Levisticum officinale</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Chlorophytum comosum</i>	9	0,0446	-0,1386
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Malus domestica</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Mentha piperita</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Rubus glaucus</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Citrus sinensis</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Minthostachys mollis</i>	1	0,0050	-0,0263

<i>Chenopodium ambrosioides</i>	3	0,0149	-0,0625
<i>Phoenix sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Solanum tuberosum</i>	5	0,0248	-0,0916
<i>Agave americana</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Erythrina edulis</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Rosa sp.</i>	2	0,0099	-0,0457
<i>Ruta graveolens</i>	9	0,0446	-0,1386
<i>Aloe vera</i>	5	0,0248	-0,0916
<i>Tanacetum parthenium</i>	4	0,0198	-0,0777
<i>Passiflora tripartita</i>	4	0,0198	-0,0777
<i>Solanum betaceum</i>	10	0,0495	-0,1488
<i>Thymus vulgaris</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Melissa officinalis</i>	5	0,0248	-0,0916
<i>Phaseolus sp.</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Oxalis corymbosa</i>	15	0,0743	-0,1931
<i>Vitis vinifera</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Physalis peruviana</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Mentha spicata</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Yucca filifera</i>	1	0,0050	-0,0263
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	9	0,0446	-0,1386
<i>Tropaeolum majus</i>	1	0,0050	-0,0263
<b>TOTAL</b>	<b>202</b>		<b>-3,9511</b>

#### 4.3.3.5 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Perugachi

Los parámetros químicos para esta chacra (Tabla 16) muestran un pH alcalino (8,42) y concentraciones medias para el Amonio (NH<sub>4</sub>) y el Nitrógeno total (N) (0,25%), mientras que el resto de elementos tales como el Fósforo (P), el Calcio (Ca), el Potasio (K) y el Magnesio (Mg) presentan valores altos (Anexo C.1), adecuados para mantener la estructura y

fertilidad del suelo, además de la eficiencia de procesos de ciclos de estos nutrientes. La materia orgánica también presenta valores altos de 3,80% (Anexo C.4).

Los parámetros físicos de suelo (Tabla 16) cuentan con una permeabilidad de 2,00 ml/min, es decir, una infiltración moderadamente rápida (Anexo C.3), que genera menos retención de agua en cortos periodos produciendo un porcentaje de humedad bajo (20,05%) (Anexo C.2). Este suelo de igual manera, presenta un color marrón oscuro y una clase textural Franco-Arenosa.

**Tabla 16. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
40,00	42,00	0,67	13,20	5,40	19,27
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
5,70	0,25	8.42	2,44	8,06	27,76
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>		
2,00	20,05	Marrón oscuro	Franco-Arenoso		

La relación C/N determina la potencialidad del suelo para transformar la materia orgánica en nitrógeno mineral a través de la actividad microbiana. Esta chacra tiene una relación C/N igual a 13,24, lo que indica que podría existir una ligera escasez en la liberación de nitrógeno mineral asimilable para los ciclos de los diferentes cultivos.

#### **4.3.3.6 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Perugachi**

En el modelo de la chacra de la Familia Perugachi (Figura 24) tiene entradas de materiales, energía y dinero, donde destaca el ingreso económico que se obtiene del arriendo por el servicio de alojamiento de turistas, único en la comunidad. El subsistema familiar interactúa con los subsistemas de plantas alimentarias-frutales, medicinales, ornamentales y forestales, y también con un subsistema conformado por el compost. El sistema agrícola presenta salidas de materiales, compuestos por plantas o parte de éstas en forma de obsequios a familiares y amigos, y por venta e intercambio de las mismas.

Del subsistema de plantas alimentarias y frutales provienen 80,29 kilogramos anuales de alimento de diferentes especies vegetales, tales como: la Granadilla, la Papa, el Maíz y el Taxo, entre otras. La chacra también interactúa con el Bosque Protector Peguche a través de polinizadores y dispersores de semillas.

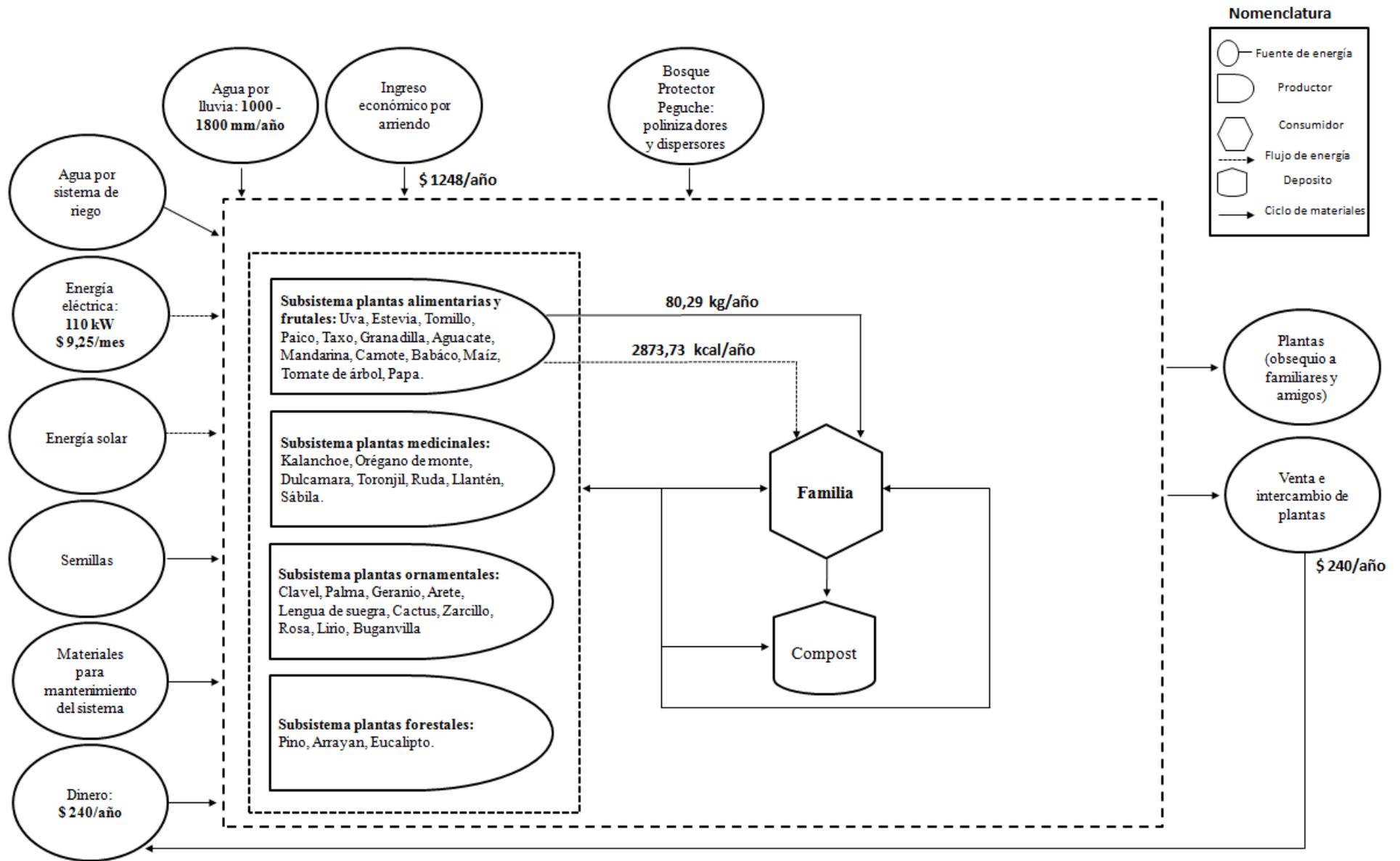


Figura 24. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Perugachi.

#### 4.3.3.7 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Perugachi

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo valores finales que se muestran en la Tabla 17 detallados a continuación:

A la *eficiencia productiva* de la chacra se ponderó con un valor de 3/5 ya que a pesar de que posee la mayor abundancia de especies por chacra (76/136) y de éstas el 100% son para el autoconsumo, la carencia de animales en el patio agrícola merma su calificación. En este contexto es imperativo aclarar que, sabiendo que casi la mitad de las especies existentes en esta chacra son ornamentales, aquí se hace referencia a un tipo de consumo subjetivo estético.

El *nivel de ingreso* es característico de este sitio, ya que la chacra forma parte de una residencia de turistas, por lo que se considera que los rubros económicos obtenidos a partir de esta actividad también están relacionados con el patio agrícola. Además existe la comercialización de varias especies vegetales proveniente de esta chacra lo que incrementa en menor medida el ingreso económico de la actividad principal. Por tal motivo se le otorgó un valor de 4/5. Todas estas actividades se realizan en una área no muy extensa, por lo que el *uso potencial de la tierra* es relativamente alto, al igual que la *independencia de insumos externos* donde tanto semillas como los materiales de manejo de la chacra son introducidos del exterior, más no adquiridos por compra. A estos dos indicadores se les calificó con 5/5 y 4/5 respectivamente.

El *acceso al agua* es constante en el patio agrícola por la necesidad tanto del propietario como de los turistas que aquí pernoctan, por tal motivo es un 5/5. La *fertilidad del suelo* de la chacra se encuentra en niveles normales debido a la aplicación no sólo de lo obtenido en el compost, sino también en la inclusión directa al suelo de materia orgánica proveniente del hogar diariamente. Aquí se le otorgó un valor de 4/5.

Con respecto a la *distribución del ingreso*, éste va dirigido no sólo a la propietaria sino a toda su familia, esto incluye su hija, sus nietos y demás personas cercanas a ella. Por este motivo este indicador se lo ponderó con un 5/5. En lo concerniente a la *toma de decisiones* de la chacra, a pesar que ella como Jefe de familia es quien decide como manejar su chacra, siempre está acorde a escuchar una segunda opinión de un familiar u otra persona cercana. En este aspecto se le ponderó con un valor de 3/5.

El *nivel de agrobiodiversidad* vegetal registró el valor más alto en comparación con las demás chacras estudiadas, a partir del cálculo del índice de diversidad de Shannon, por lo que se otorgó un valor de 5/5, al igual que al indicador de *autosuficiencia alimentaria / medicinal*, donde se sobreentiende ya el potencial de necesidad que solventa un alto índice de diversidad agraria en la chacra.

El *potencial de innovación*, este patio agrícola cuenta con todos los aspectos considerados para calificar este indicador. Existe un sistema de cosecha de agua a través de canaletas alrededor del hogar, cercas vivas, un sistema de alejamiento de aves utilizando materiales como CD's usados, y la parte estética de lo que ya se ha hecho referencia anteriormente y que es la característica principal de este sistema agrícola. Por tales motivos este indicador fue evaluado con un 5/5, mismo valor para el *nivel de participación comunitaria*.

**Tabla 17. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.**

Indicador	Atributos		Valor Final
Eficiencia en el sistema productivo	<b>Número de especies vegetales presentes:</b> 76 de 136 especies en total (55,88%)		3
	%	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales presentes:</b> 0 de 4 especies en total (0%).		
	%	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo:</b> 76 de 76 especies en total (100%).		
	%	<i>Valor otorgado</i>	
0 - 20,9	1		
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		

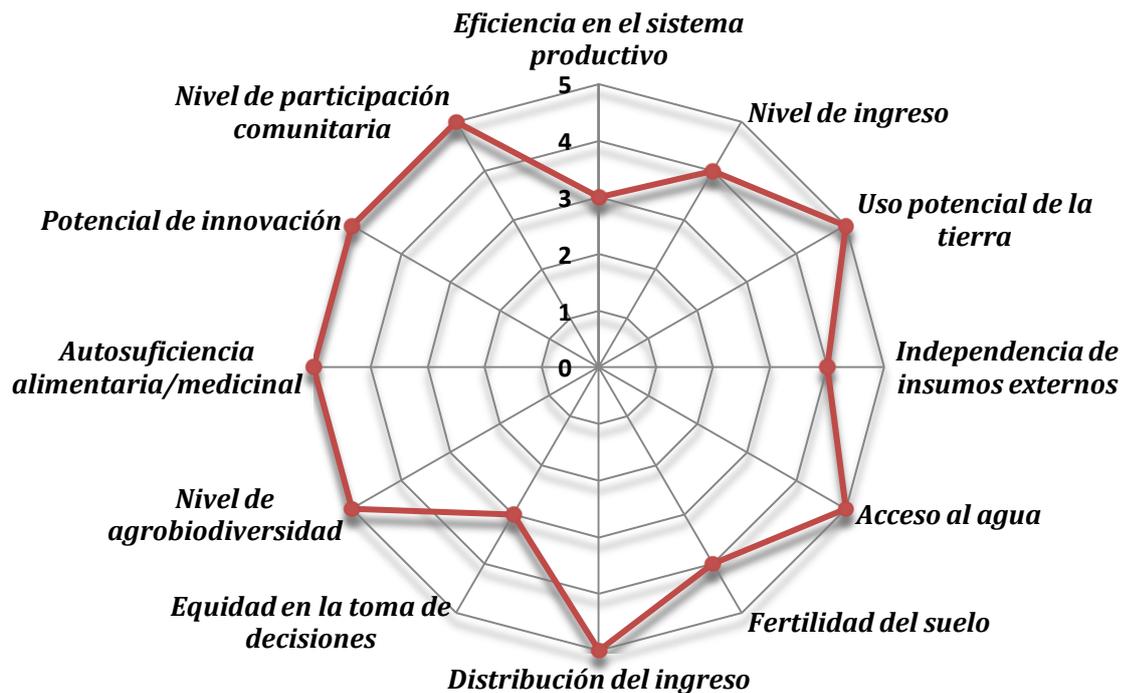
Continuación...

<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>4</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>5</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 -20	1	
	21 – 40	2	
	41 – 60	3	
	61 – 80	4	
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	
	Intercambio	4	
	Propias	5	
	<b>Materiales: Cercas, corrales, entre otros.</b>		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
Introducidas de otro sistema	3		
Construidas	5		
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
Si	5		
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica: 5,70%</b>		<b>4</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 – 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de:</b> 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		

Continuación...

<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>5</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	
	5 o más	5	
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
	Familia (3 o más persona)	5	
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 3,95</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
	Entre 2 y 3	3	
	Entre 3 y 3,8	4	
	3,9 o más	5	
<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>5</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Bajo	1	
	Medio	3	
	Alto	5	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como: 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
	Todos	5	
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a: 1) mingas y 2) reuniones comunitarias</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
	Todas	5	
<b>Media</b>			<b>4,4/5</b>

Esta chacra se presenta como la más próxima a alcanzar un grado de sustentabilidad óptimo dentro de la comunidad, detalle que se refleja en la Figura 25. Con una media de 4,4/5 (Tabla 17), el agroecosistema se encuentra en vía hacia la sustentabilidad (Tabla 5). Este patio agrícola se considera como uno de los modelos más eficiente tanto en estructura como en función.



**Figura 25. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Perugachi.**

#### **4.3.4 Familia Santa Cruz**

La chacra perteneciente al Sr. Enrique Santa Cruz y Familia, constituye la más extensa de las estudiadas en la investigación, con una dimension de 85 m de largo por 43 m de ancho, es decir, abarca un área total de 3612 m<sup>2</sup>. El agroecosistema es manejado enteramente por su propietario, excepto en ciertos periodos de tiempo donde también lo realiza con ayuda de una persona externa que colabora en la mano de obra del terreno, ya sea en época de siembra o cosecha, dependiendo de las necesidades del propietario.

Los productos obtenidos de la chacra tienen como finalidad principal el autosustento alimentario familiar, además de utilizarlos también para el intercambio con otras personas. La mayoría de las especies vegetales existentes en el patio agrícola se han originado en ésta a partir de procesos de dispersión de semillas por medios bióticos como animales o el mismo humano, y por medios abióticos a través del agua y el aire. Aunque otro porcentaje de especies fueron introducidas al ser compradas o encontradas en sistemas externos a la chacra.

#### **4.3.4.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Santa Cruz**

La chacra de la Familia Santa Cruz (Figura 26) está compuesta por distintas áreas de cultivos ubicados sistemáticamente (Figura 27). A lo largo del borde izquierdo del terreno existen policultivos que incluyen especies de: Santa María (*Tanacetum parthenium*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Haba (*Vicia faba*), Cedrón (*Aloysia triphylla*), y Yerbamora (*Solanum nigrescens*), entre otras, que aportan con materia orgánica al suelo, evitan la erosión hídrica, y además sirven como forraje que es consumido por el ganado. También existe la presencia de Lecheros (*Euphorbia laurifolia*), que cumple la función de barrera viva del terreno evitando así la erosión por el viento y la entrada de animales que puedan dañar el cultivo. Todo este sector alcanza los 856,9 m<sup>2</sup>.

Dentro de esa misma área se ubica el corral del ganado con una dimensión de 216,2 m<sup>2</sup>, y cultivos de Chocho (*Lupinus mutabilis*) y Maíz (*Zea mays*), ambos abarcando una área de terreno de alrededor de 1270,3 m<sup>2</sup>. También se encuentran dos individuos de la especie *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), que son barrera viva y proporcionan sombra.

El ganado contribuye con el aporte de material orgánico al suelo a través de sus excretas y controla el crecimiento de la maleza en el terreno, aunque se puede correr el riesgo de sobrepastoreo y compactación del suelo por estos animales si no se los maneja apropiadamente.

En la parte media de la chacra se ubica un tanque de almacenamiento de agua de 9,83 m de largo por 19,7 m de ancho y una profundidad de aproximadamente 2 m. Aquí se reserva el agua obtenida de la acequia anexa al tanque que cruza la chacra, y que se utiliza para el riego. Cruzando la acequia hacia la parte frontal de la chacra se encuentra una pequeña vivienda (54 m<sup>2</sup>) que es compartido entre las instalaciones donde reposan las gallinas (*Gallus*

*gallus*) y los cuyes (*Cavia porcellus*), y una pequeña bodega de herramientas utilizadas para el mantenimiento de la chacra. Alrededor se encuentran árboles y arbustos ornamentales y frutales como: Flor de Mayo (*Tibouchina mollis*), Farolito Chino (*Abutilon pictum*), Aguacate (*Persea americana*), Taxo (*Passiflora tripartita*), Uvilla (*Physalis peruviana*), Cholán (*Tecoma stans*), y Granadilla (*Passiflora ligularis*), entre otras, que se incorporan al paisaje del agroecosistema y que aportan sombra a los alrededores del hogar.



**Figura 26. Chacra de la Familia Santa Cruz.**

En la parte inferior derecha se encuentran un conjunto de cultivos alimentarios conformados por Repollo (*Brassica oleracea*), Col de Árbol (*Brassica oleracea var. viridis*), Arveja (*Pisum sativum*), Zambo (*Cucurbita ficifolia*), Maíz (*Zea mays*) y Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), y frutales como la Mandarina (*Citrus reticulata*) y la Naranja (*Citrus sinensis*). Este tipo de asociación contribuye con la optimización del uso del terreno, incrementando la productividad, mejorando la fijación y/o aprovechamiento de macronutrientes, mantiene la estructura del suelo y puede originar barreras físicas para los organismos no deseados para el sistema. Toda éste último sector detallada alcanza un área aproximada de 709,5 m<sup>2</sup>; convirtiendo a ésta chacra en la más compleja con respecto a su manejo, debido a su extensión y concentraciones de cultivos.

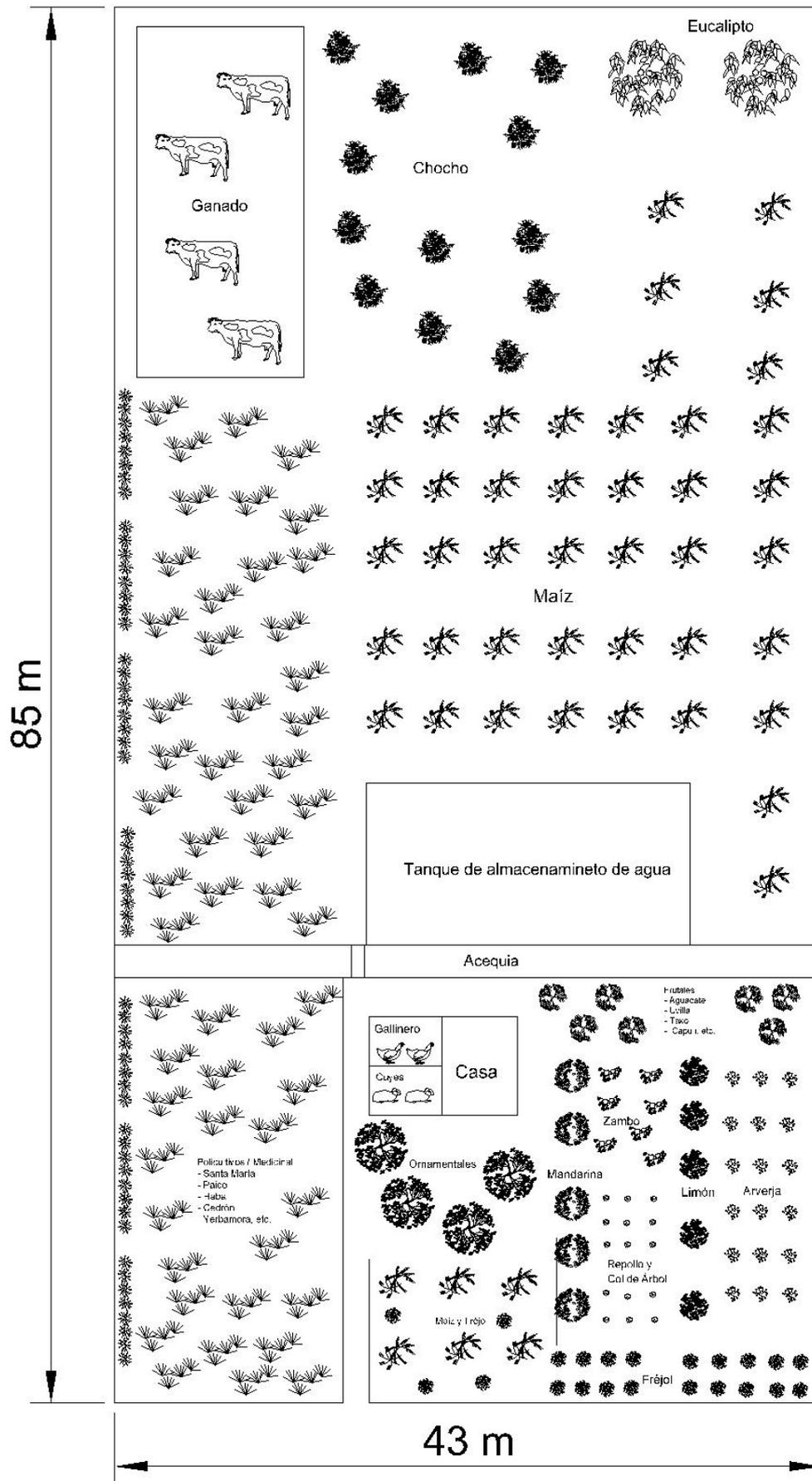


Figura 27. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.

#### 4.3.4.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Santa Cruz

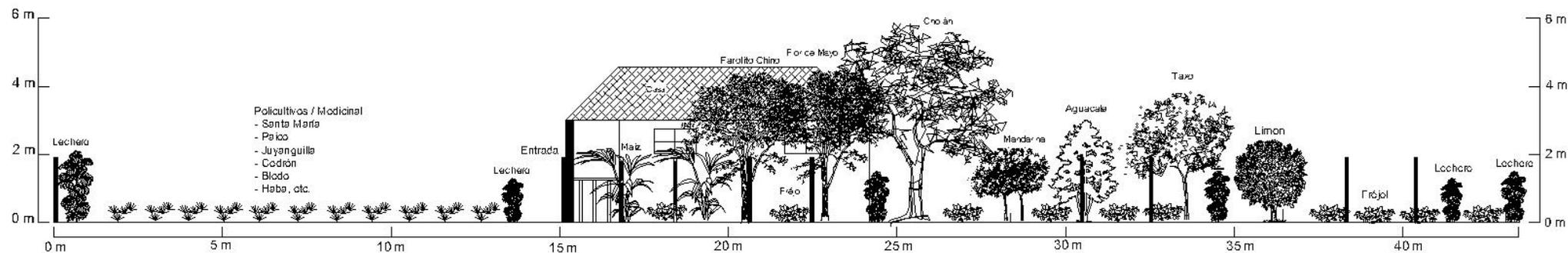
Dentro del perfil vertical de la chacra (Figura 29), se observa en su parte frontal barreras vivas y muertas, que ayudan a evitar la degradación del suelo por erosión eólica, además que delimita el área. La barrera viva está compuesta por Lecheros (*Euphorbia laurifolia*) que alcanzan casi los 2,3 m de alto, mientras que la barrera muerta está conformada por postes de madera que no sobrepasan los 2 m de alto y un diámetro no mayor a 10 cm.

Lo más representativo de la chacra visto desde un plano vertical son sus árboles, tales como: el Cholán (*Tecoma stans*) que alcanza los 6 m de altura, el Taxo (*Passiflora tripartita*), el Farolito Chino (*Abutilon pictum*) (Figura 28), la Flor de Mayo (*Tibouchina mollis*) que bordean los 5 m de altura y el Aguacate (*Persea americana*) con 3 m. En el estrato arbustivo se pueden ubicar varias especies que incluyen al Limón (*Citrus limon*), la Mandarina (*Citrus reticulata*), el Lechero (*Euphorbia laurifolia*) y el Maíz (*Zea mays*), que no sobrepasan los 2,6 m de alto. Todas las especies que se ubican dentro de estos dos estratos del sistema aportan principalmente con sombra para las personas y para el ganado, proporcionando alimento y materia orgánica para el suelo a partir de la hojarasca y los frutos que caen de éste.



**Figura 28. Planta ornamental de la la chacra de la Familia Santa Cruz: Farolito Chino (*Abutilon pictum*).**

En lo correspondiente al estrato herbáceo abunda la presencia de especies alimentarias y medicinales tales como: Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), Santa María (*Tanacetum parthenium*), Juyanguilla (*Basella obovata*), Cedrón (*Aloysia triphylla*), Bledo (*Amaranthus blitum*), Haba (*Vicia faba*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Cardosanto (*Cnicus benedictus*), y Lengua de Vaca (*Rumex crispus*), entre otras. Todas estas, a excepción del Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), concentradas al sector izquierdo del terreno.



**Figura 29. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz.**

#### 4.3.4.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Santa Cruz

En la chacra se ubicaron taxonómicamente a 52 especies pertenecientes a 46 géneros de 32 familias (Tabla 18). Las familias con mayor abundancia de especies son: Solanaceae con 5 especies, Fabaceae con 4; Amaranthaceae, Rutaceae y Lamiaceae con 3 especies cada una. El resto de familias como Cucurbitaceae, Lauraceae, Passifloraceae y Poaceae entre las principales con 2 especies cada una.

Se registraron un total de 1369 individuos en la chacra. Las especies con mayores individuos son en su gran mayoría pequeñas herbáceas tales como: Heno (*Holcus lanatus*) con cerca de 300 individuos, Churuyuyo (*Commelina quitensis*) con 200 individuos aproximadamente, Lengua de Vaca (*Rumex crispus*) con 150 y Bledo (*Amaranthus blitum*) con 100 individuos. Otras especies con abundancias considerablemente altas son Santa María (*Tanacetum parthenium*) con 90 individuos, Papa (*Solanum tuberosum*) con 80, Paico (*Chenopodium ambrosioides*) con 70 y Maíz (*Zea mays*) y Oca (*Oxalis tuberosa*) con 50 individuos cada uno.

Con respecto al valor de uso de las especies, éstas se han clasificado en 4 categorías: alimentarias, medicinales, ornamentales y mixtas cuando tiene más de un uso (Tabla 18). Se determinó que la mayoría de especies existentes en la chacra tienen fines exclusivamente alimentarios, un total de 28 especies que representan el 53,9% del total de éstas. Entre las principales tenemos al Ají (*Capsicum annuum*), el Aguacate (*Persea americana*), el Chocho (*Lupinus mutabilis*), la Cebolla Larga (*Allium fistulosum*), la Haba (*Vicia faba*), el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), el Maíz (*Zea mays*), la Papa (*Solanum tuberosum*), y la Oca (*Oxalis tuberosa*), entre otras. Dentro de esta categoría se incluyen, de igual manera, al Heno (*Holcus lanatus*) y la Santa María (*Tanacetum parthenium*) que forman parte de la dieta alimentaria de los animales domésticos existentes en la chacra.

Las especies con la segunda mayor presencia son aquellas con fines medicinales, ya que de las 52 especies en total existentes en el agroecosistema, 12 son utilizadas como medicamentos naturales; esto equivale al 23,1%. En esta categoría se incluyen al Cardosanto (*Cnicus benedictus*), el Cedrón (*Aloysia triphylla*), la Dormidera (*Papaver somniferum*), el Romero (*Rosmarinus officinalis*), la Yerbamora (*Solanum nigrescens*), la Mosquera (*Croton elegans*), y el Laurel (*Laurus nobilis*), entre varias especies más.

Sólo 7 especies que representan el 13,4% son destinadas a ornamentar el patio agrícola, por mencionar las principales se encuentran el Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*) el cual es endémico de la región, el Pino (*Pinus radiata*), el Lechero (*Euphorbia laurifolia*), estos dos últimos aprovechados para obtener madera, y otras especies más llamativas como el Cholán (*Tecoma stans*), el Farolito Chino (*Abutilon pictum*) y la Flor de Mayo (*Tibouchina mollis*). Dentro de la última categoría, se incluyen 5 (9,6%) especies como la Sábila (*Aloe vera*), el Paico (*Chenopodium ambrosioides*), la Granadilla (*Passiflora ligularis*) y el Capulí (*Prunus serotina*), los cuales tiene un uso alimentarios y medicinales; mientras que la Palma (*Phoenix canariensis*) alimentaria y ornamental.

Esta chacra posee la mayor cantidad de especies (4) en que el número de sus individuos sobrepasan los 100, en comparación con el resto de chacras, las cuales mantienen un promedio de entre 40 a 60 individuos entre sus especies con mayor abundancia. Esto se debe en gran medida a la extensión del agroecosistema, pues representa la de mayor área por sobre el resto de chacras estudiadas, seguida sólo por el patio agrícola perteneciente a la familia Terán.

El sistema agrícola también se caracteriza por ser la única que alberga entre sus sembríos a las especies *Cnicus benedictus* y *Croton menthodorus* (Figura 30), ambas medicinales; al igual que a las ornamentales *Abutilon pictum* y *Tibouchina mollis*.



**Figura 30. Planta medicinal de la chacra de la Familia Santa Cruz: Mosquera (*Croton menthodorus*).**

**Tabla 18. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	3	x				Frutal	Fruto
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Fruto
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	20	x				Preparación de jugo y alimento para cuy	Hoja
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	Myrtaceae	1	x				Frutal	Fruto
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Caricaceae	1	x				Frutal	Fruto
Bledo	<i>Amaranthus blitum</i>	Amaranthaceae	100	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Capulí	<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	3	-	-		x	Frutal / Alivia dolor de parto	Fruto y Hoja
Cardosanto	<i>Cnicus benedictus</i>	Asteraceae	3		x			Alivia dolores cardiacos	Hoja y Flor
Cebolla larga	<i>Allium fistulosum</i>	Amaryllidaceae	3	x				Ingrediente de sopas	Tallo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	1		x			Aromática	Hoja
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	3	x				Frutal	Fruto
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	Fabaceae	40	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	1				x	Ornamenta y provee sombra	Toda la planta
Churuyuyo	<i>Commelina quitensis</i>	Commelinaceae	200		x			Reduce los nervios	Hoja
Col de Árbol	<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	Brassicaceae	3	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Dormidera	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	2		x			Aromática que ayuda a dormir	Semilla
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	20		x			Alivia el resfriado	Hoja
Farolito Chino	<i>Abutilon pictum</i>	Malvaceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Flor de Mayo	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae	1				x	Ornamental	Toda la planta
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	30	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	2	-	-		x	Frutal / Antiinflamatorio	Fruto y Hoja
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	20	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Heno	<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	300	x				Alimento para animales	Toda la planta
Juyanguilla	<i>Basella obovata</i>	Basellaceae	1	-	x			Antiinflamatorio y alivia dolor de riñones	Hoja
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	1		x			Elimina el "mal aire"	Hoja

Continuación...

Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	5			x	Cerca viva y para cerramiento	Toda la planta
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	150			x	Aromática	Hoja
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	7	x			Ingrediente de “champus”	Fruto y Hoja
Maggi	<i>Levisticum officinale</i>	Apiaceae	30	x			Condimento para sopas	Hoja
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	50	x			Ingrediente de comidas	Mazorca
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	7	x			Ingrediente de “champus”	Fruto y Hoja
Mosquera	<i>Croton menthodoros</i>	Euphorbiaceae	1			x	Antigripal	Hoja
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	1	x			Preparación de jugo	Fruto
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Oxalidaceae	50	x			Ingrediente de sopas	Tubérculo
Orégano de Monte	<i>Minthostachys mollis</i>	Lamiaceae	2			x	Aromática	Hoja
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	70	-	-	x	Comidas / Ayuda a la memoria	Hoja
Palma	<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	1	-	-	x	Fruto / Ornamental	Toda la planta
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	80	x			Ingrediente de comidas	Tubérculo
Penco	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	1			x	Barrera viva y elaboración de cabuya	Toda la planta
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	2			x	Maderable	Toda la planta
Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	1			x	Ornamental	Toda la planta
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	20	x			Ingrediente de comidas	Semilla
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	7	x			Ingrediente de comidas	Hoja
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	1			x	Reduce caída del pelo y ofrenda en funerales	Hoja y Flor
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	4	-	-	x	Bebida / Su extracto refresca el cuerpo	Hoja
Santa María	<i>Tanacetum parthenium</i>	Asteraceae	90	x			Alimento para cuy	Toda la planta
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	2	x			Frutal	Fruto
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	1	x			Preparación de jugo	Fruto
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	3	x			Frutal	Fruto
Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	1	x			Condimento para comidas	Hoja
Yerbamora	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	2			x	Cicatrizante	Hoja

Continuación...

Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	10	x	Frutal	Fruto
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	9	x	Frutal	Fruto

**A** = Alimentaria

**O** = Ornamental

**M** = Medicinal

**Mx** = Mixta

#### 4.3.4.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

El nivel de agrobiodiversidad vegetal existente en la chacra se considera media, ésto con base en el valor resultante de 2,73 calculado del índice de diversidad de Shannon-Wiener a partir de las abundancias de cada especie como se indica en la Tabla 19.

**Tabla 19. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz**

Especie	Abundancia	Abundancia relativa (Pi)	Pi*ln(Pi)
<i>Persea americana</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Capsicum annuum</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Medicago sativa</i>	20	0,0146	-0,0617
<i>Myrcianthes hallii</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Carica pentagona</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Amaranthus blitum</i>	100	0,0730	-0,1911
<i>Prunus serotina</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Cnicus benedictus</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Allium fistulosum</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Aloysia triphylla</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Annona cherimola</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Lupinus mutabilis</i>	40	0,0292	-0,1032
<i>Tecoma stans</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Commelina quitensis</i>	200	0,1461	-0,2810
<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Papaver somniferum</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Eucalyptus globulus</i>	20	0,0146	-0,0617
<i>Abutilon pictum</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Tibouchina mollis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Phaseolus vulgaris</i>	30	0,0219	-0,0837
<i>Passiflora ligularis</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Vicia faba</i>	20	0,0146	-0,0617
<i>Holcus lanatus</i>	300	0,2191	-0,3327
<i>Basella obovata</i>	1	0,0007	-0,0053

<i>Laurus nobilis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Euphorbia laurifolia</i>	5	0,0037	-0,0205
<i>Rumex crispus</i>	150	0,1096	-0,2423
<i>Citrus limon</i>	7	0,0051	-0,0270
<i>Levisticum officinale</i>	30	0,0219	-0,0837
<i>Zea mays</i>	50	0,0365	-0,1209
<i>Citrus reticulata</i>	7	0,0051	-0,0270
<i>Croton menthodoros</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Citrus sinensis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Oxalis tuberosa</i>	50	0,0365	-0,1209
<i>Minthostachys mollis</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	70	0,0511	-0,1520
<i>Phoenix canariensis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Solanum tuberosum</i>	80	0,0584	-0,1659
<i>Agave americana</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Pinus radiata</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Chenopodium quinoa</i>	20	0,0146	-0,0617
<i>Brassica oleracea</i>	7	0,0051	-0,0270
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Aloe vera</i>	4	0,0029	-0,0171
<i>Tanacetum parthenium</i>	90	0,0657	-0,1789
<i>Passiflora tripartita</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Solanum betaceum</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Physalis peruviana</i>	3	0,0022	-0,0134
<i>Mentha spicata</i>	1	0,0007	-0,0053
<i>Solanum nigrescens</i>	2	0,0015	-0,0095
<i>Cucurbita ficifolia</i>	10	0,0073	-0,0359
<i>Cucurbita maxima</i>	9	0,0066	-0,0330
<b>TOTAL</b>	<b>1369</b>		<b>-2,7317</b>

#### 4.3.4.5 Componente pecuario, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Santa Cruz

El sistema pecuario de la chacra está compuesto por 3 especies (Tabla 20): la Gallina (*Gallus gallus*) con una abundancia de 17 individuos de cual se obtiene los huevos y la carne, el Cuy (*Cavia porcellus*) con 30 individuos y la Vaca (*Bos taurus*) con 3 individuos de los cuales se consume su carne, y en el caso de este último también se obtiene leche. Todos estos animales conviven la mayor parte del tiempo en sus corrales, aunque en el caso de las gallinas y las vacas estas son liberadas dentro del patio agrícola a menudo, generalmente en las mañanas.

El mantenimiento de sus instalaciones y el cuidado de los animales se realiza diariamente y está bajo responsabilidad del señor Enrique Santa Cruz en el caso de las vacas (*Bos taurus*) y cuyes (*Cavia porcellus*); para las gallinas (*Gallus gallus*) la encargada es su esposa. Todas las especies tienen como finalidad el autoconsumo y la venta, con un precio que oscila entre los \$7.00 y \$10.00 para las gallinas, los \$5,00 y \$10,00 en el caso de los cuyes y entre \$200,00 y \$250,00 el ganado, todos por unidad

**Tabla 20. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz**

Nombre Común	Nombre Científico	Abund.	Finalidad	Parte utilizada
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	17	Venta y autoconsumo	Huevos y carne
Vaca	<i>Bos taurus</i>	3	Venta y autoconsumo	Leche y carne
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	2	Venta y autoconsumo	Carne

#### 4.3.4.6 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Santa Cruz

Este suelo se caracteriza por tener un pH neutro de 6.9, que le provee buenas condiciones para el almacenamiento y aprovechamiento de macronutrientes tales como: Amonio (NH<sub>4</sub>), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Nitrógeno (0,25%), los cuales se encuentran en proporciones medias, a excepción del Magnesio (Mg) que se presenta en cantidades altas (Anexo C.1 y Tabla 21). Las concentraciones de estos macronutrientes son adecuadas para el desarrollo de las especies vegetales en la chacra.

En contraste con estos valores, la materia orgánica (2,80%) (Anexo C.4) se encuentra en niveles bajos, lo que indica que los elementos antes mencionados probablemente se están incorporando al terreno únicamente a través de las excretas sólidas y líquidas del ganado vacuno que se usa para el arado y el control de las plantas no deaseadas dentro del agroecosistemas.

Los parámetros físicos obtenidos del suelo (Tabla 21) indican una permeabilidad moderada (0,70 ml/min) (Anexo C.3) con un grado de humedad bajo (9,35%) (Anexo C.2), es decir, un suelo que al tacto se disgrega fácilmente sin llegar a aglutinarse. Presenta un color marrón oscuro y una clase textural Franco-Arenosa.

**Tabla 21. Parámetros físico-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
35,00	13,00	0,34	6,40	2,30	9,04
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
2,60	0,25	6.9	2,78	6,76	25,59
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>		<b>Textura</b>	
0,70	9,35	Marrón oscuro		Franco-Arenoso	

La relación C/N es igual a 6,00, lo que implica que en este suelo exista un bajo contenido de carbono con base a la cantidad de nitrógeno existente y una excesiva liberación de nitrógeno mineral (Anexo C.1). Esto podría conllevar que algunos cultivos presenten un exceso de follaje con un rendimiento pobre en frutos, un desarrollo radicular mínimo frente al desarrollo foliar, o un retraso en la floración y formación de semillas.

#### **4.3.4.7 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Santa Cruz**

El modelo agroecológico de la chacra de la Familia Santa Cruz (Figura 31) posee cuatro subsistemas de plantas que interactúan con el sistema familiar, además de un subsistema pecuario compuesto por vacas, gallinas y cuyes. Entradas de energía, dinero y materiales, donde destaca la mano de obra. Salidas de plantas o parte de éstas en forma de obsequios a familiares y amigos, y por venta e intercambio, de igual manera con ejemplares de gallinas, vacas y cuyes.

Del subsistema de plantas alimentarias y frutales provienen 590,20 kilogramos de alimento anuales, entre las principales están la Haba, el Zambo, el Frejol, y el Repollo, entre otras.

La mano de obra ayuda en el mantenimiento de la chacra aunque genera un gasto adicional de \$ 15,00 diarios. Esta actividad se la realiza debido a la extensión del sistema agrícola, ya que ésta se constituye como una de la más extensa en el sector. Esta chacra además posee un tanque de almacenamiento de agua proveniente de una acequia.

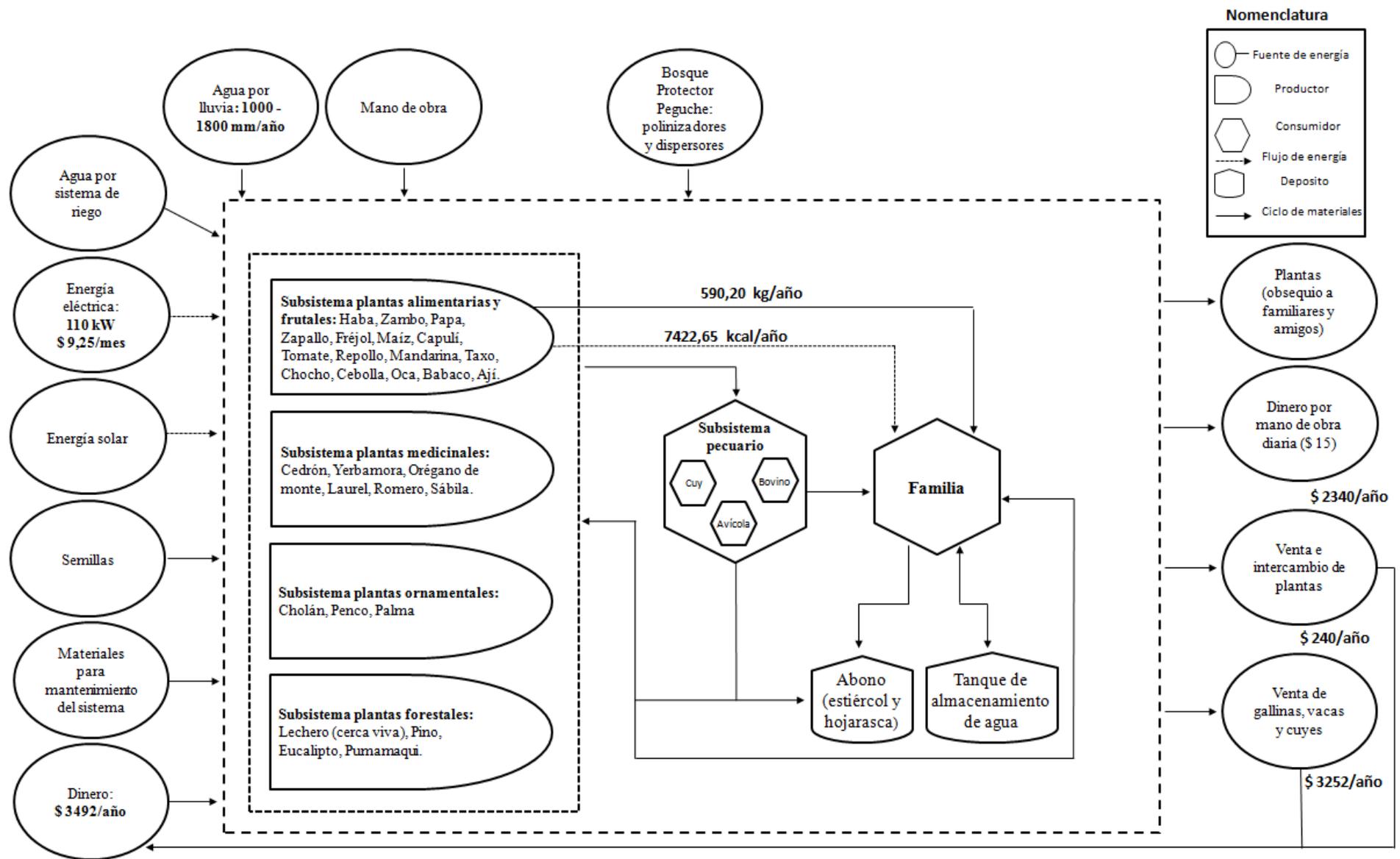


Figura 31. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Santa Cruz

#### **4.3.4.8 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Santa Cruz**

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo valores finales que se muestran en la Tabla 22 detallados a continuación:

La *eficiencia del sistema productivo* obtuvo un valor general de 4/5 debido al bajo porcentaje de especies vegetales (53/136) presentes en la chacra con 38,23 %, pero que lo complementa con un alto porcentaje de especies animales con un 75 % y el 100 % de especies que son utilizadas para autoconsumo por la familia. En *el nivel de ingreso* obtuvo un valor de 3/5 es decir un nivel medio ya que pocas son las especies que se venden.

En el *uso potencial de la tierra* tiene un valor de 5/5 ya que toda la chacra es aprovechada para la siembra de especies. En la *independencia de insumos externos* tiene un valor de 5/5 y con relación a la obtención de semillas la mayoría son propias es decir que han sido conservadas por sus padres y abuelos, con respecto a los materiales utilizados para cercas y corrales son construidas en la misma chacra. En *el acceso al agua* tiene un valor de 5/5 ya que la disponibilidad del recurso hídrico es constante en toda la comunidad.

En la *fertilidad del suelo* tiene un valor de 2/5 ya que el porcentaje de materia orgánica es muy bajo (2,60 %) con relación a otras chacras y esto se debe a la ausencia de un compostero en la chacra, en la *distribución del ingreso* tiene un valor de 5/5 ya que el número de personas integrantes de la familia que dependen de la chacra es 5 o más y en la *equidad en la toma de decisiones* tiene un valor de 1/5, esto se debe a que el jefe de familia es el encargado del manejo de la chacra y el resto de integrantes no participan.

En el *nivel de agrobiodiversidad* tiene 3/5 ya que al realizar el cálculo del índice de Shannon Wiener dio en valor de 2,73. En la *autosuficiencia alimentaria y/o medicinal* tiene un valor de 5 ya que la mayoría de lo consumido en el hogar proviene de la chacra, esto se evidencia en la cantidad de libras de alimento que ingresa con 1301,16 que es el más alto de toda la comunidad. En el *potencial de innovación* tiene un valor de 4 ya que posee cercas vivas en todo el lugar, la parte estética está bien definida y un sistema de alejamiento de aves con espantapájaros realizados por el jefe de familia, sólo carece del sistema de cosecha de agua encontrada en otra chacra. En *el nivel de participación comunitario* posee un valor de 5 ya que participa de reuniones y de mingas en la comunidad.

**Tabla 22. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Santa Cruz**

<b>Indicador</b>	<b>Atributo</b>		<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	<b>Número de especies vegetales presentes: 53 de 136 especies en total (38,23%)</b>		<b>4</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies animales presentes: 3 de 4 especies en total (75%).</b>		
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo: 53 de 53 especies en total (100%).</b>		
<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>		
0 - 20,9	1		
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		
<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>3</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	
Muy alto	5		
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>5</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 20	1	
	21 - 40	2	
	41 - 60	3	
	61 - 80	4	
81 - 100	5		
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	

	Intercambio	4	
	Propias	5	
	<b>Materiales:</b> Cercas, corrales, entre otros.		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Introducidas de otro sistema	3	
	Construidas	5	
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
	Si	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica: 2,60%</b>		<b>2</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 - 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de:</b> 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		
<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>5</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	
5 o más	5		
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>1</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
Familia (3 o más personas)	5		
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 2,73</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
	Entre 2 y 3	3	
	Entre 3 y 3,8	4	
3,9 o más	5		

Continuación...

<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>5</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Bajo	1	
	Medio	3	
	Alto	5	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como:</b> 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a:</b> 1) mingas y 2) reuniones comunitarias		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
	Todas	5	
<b>Media</b>			<b>3,9/5</b>

Después de realizar la evaluación de los indicadores (Tabla 22) se determinó que esta chacra se encuentra iniciándose en la sustentabilidad (Tabla 5) con una media de 3,9/5. Los valores otorgados se los representó en el siguiente gráfico (Figura 32).

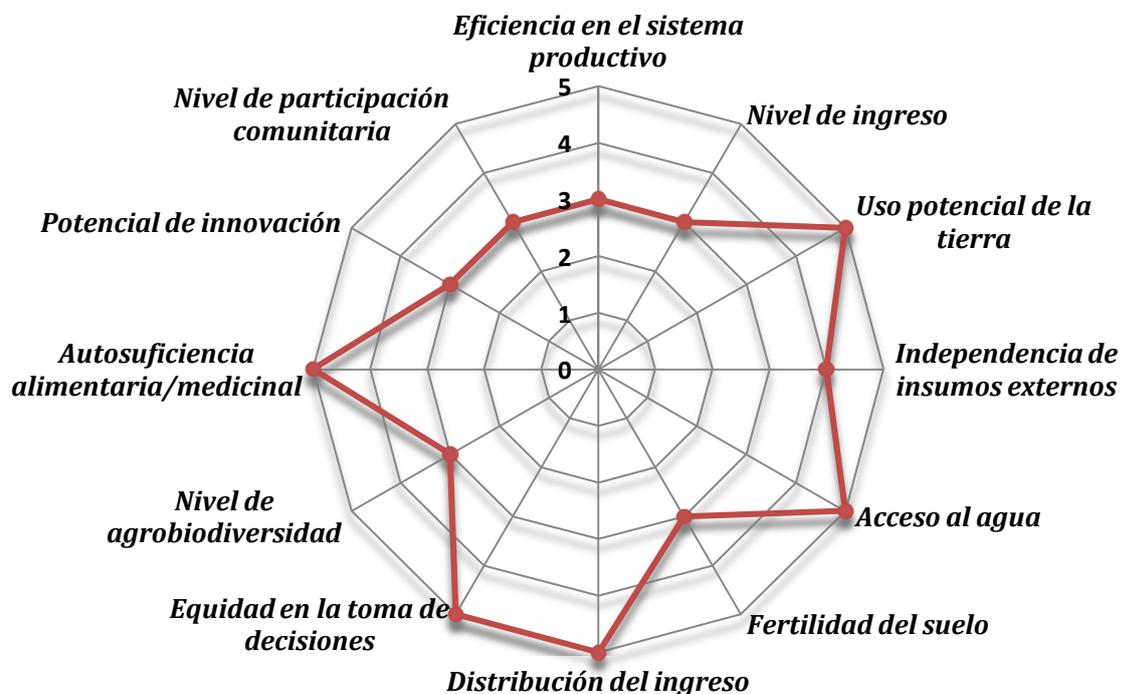


Figura 32. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Santa

#### 4.3.5 Familia Terán

La chacra erigida y manejada por la Familia Terán (Figura 33) está conformada por un área de 22,7 m de ancho por 22,9 m de largo, es decir, una extensión equivalente a 519,83 m<sup>2</sup>. El cuidado y conservación del patio agrícola está a cargo de la señora Carmen Terán, su hija y la familia de ésta, quienes consumen diariamente la mayor parte los recursos producidos por la chacra. Algunas especies tales como el Limón (*Citrus limon*) y la Chirimoya (*Annona cherimola*) también tienen fines comerciales. En el caso del Limón se vende 12 unidades por \$1,00; mientras que la Chirimoya se expende 3 unidades por el mismo precio. Todas las especies vegetales existentes en la chacra germinaron en ésta debido a procesos naturales de dispersión de semillas o por medio de la introducción de otras semillas y plántulas por las personas a cargo del agroecosistema al comprar o recibir éstas.



**Figura 33. Chacra de la Familia Terán.**

##### 4.3.5.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Terán

Se observa en la parte lateral izquierda del perfil horizontal de la chacra (Figura 34), especies con fines alimentarios y de cerca viva, como el Arrayán (*Myrcianthes hallii*), la Naranja (*Citrus sinensis*), el Higo (*Ficus carica*) y el Lechero (*Euphorbia laurifolia*). Estas plantas buscan mitigar el efecto erosivo del viento y capturar el CO<sub>2</sub>.

En la parte central del patio agrícola existen pequeñas parcelas bien definidas de cultivos tales como: Camote (*Ipomoea batatas*), Arveja (*Pisum sativum*), Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), Zambo (*Cucurbita ficifolia*), Maíz (*Zea mays*) y Papa (*Solanum tuberosum*), que cubren áreas aproximadas a los 8,5 m<sup>2</sup>; 57,2 m<sup>2</sup>; 43,5 m<sup>2</sup>; 31,9 m<sup>2</sup>; 31,3 m<sup>2</sup> y 25,6 m<sup>2</sup> respectivamente. A lo largo del patio agrícola de igual forma se distribuyen pequeños policultivos de especies como Ruda (*Ruta graveolens*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Ataco (*Amaranthus hybridus*), y Quinoa (*Chenopodium quinoa*), entre otras.

Las asociaciones de cultivos presentes en esta chacra con plantas de leguminosas como el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) permiten enriquecer el suelo con nitrógeno. Esta cobertura vegetal también reduce el crecimiento de malezas, evita la sobre evaporación del agua contenida en el suelo y controla la presencia de plagas.

El agroecosistema también se caracteriza por tener un área destinada a la producción de hortalizas como Tomate Riñón (*Solanum lycopersicum*), Pimiento (*Capsicum annuum var. grossum*) y Repollo (*Brassica oleracea*), entre las principales. Esta se encuentra junto al hogar ya que estos cultivos generalmente son los más consumidos por la familia. Además posee las instalaciones, no mayores a los 10 m<sup>2</sup>, para gallinas (*Gallus gallus*) y cuyes (*Cavia porcellus*) que aquí se crían.

En varios puntos de la chacra de igual forma se asientan varias especies que proveen de alimentos y de sombra para la familia y a los animales, tal es el caso de la Chirimoya (*Annona cherimola*), el Babaco (*Carica pentagona*), la Mora (*Rubus glaucus*), la Cereza (*Prunus avium*) y el Capulí (*Prunus serotina*).

De igual manera algunas otras plantas con fines ornamentales, condimentarias y medicinales se ubican a la entrada del hogar. Con esto se busca recrear paisajísticamente la chacra, a su vez, atraer a insectos y aves que permitan la polinización y la dispersión de semillas dentro del patio agrícola. Además, las plantas medicinales y condimentarias están a la mano para ser utilizadas en la cocina.

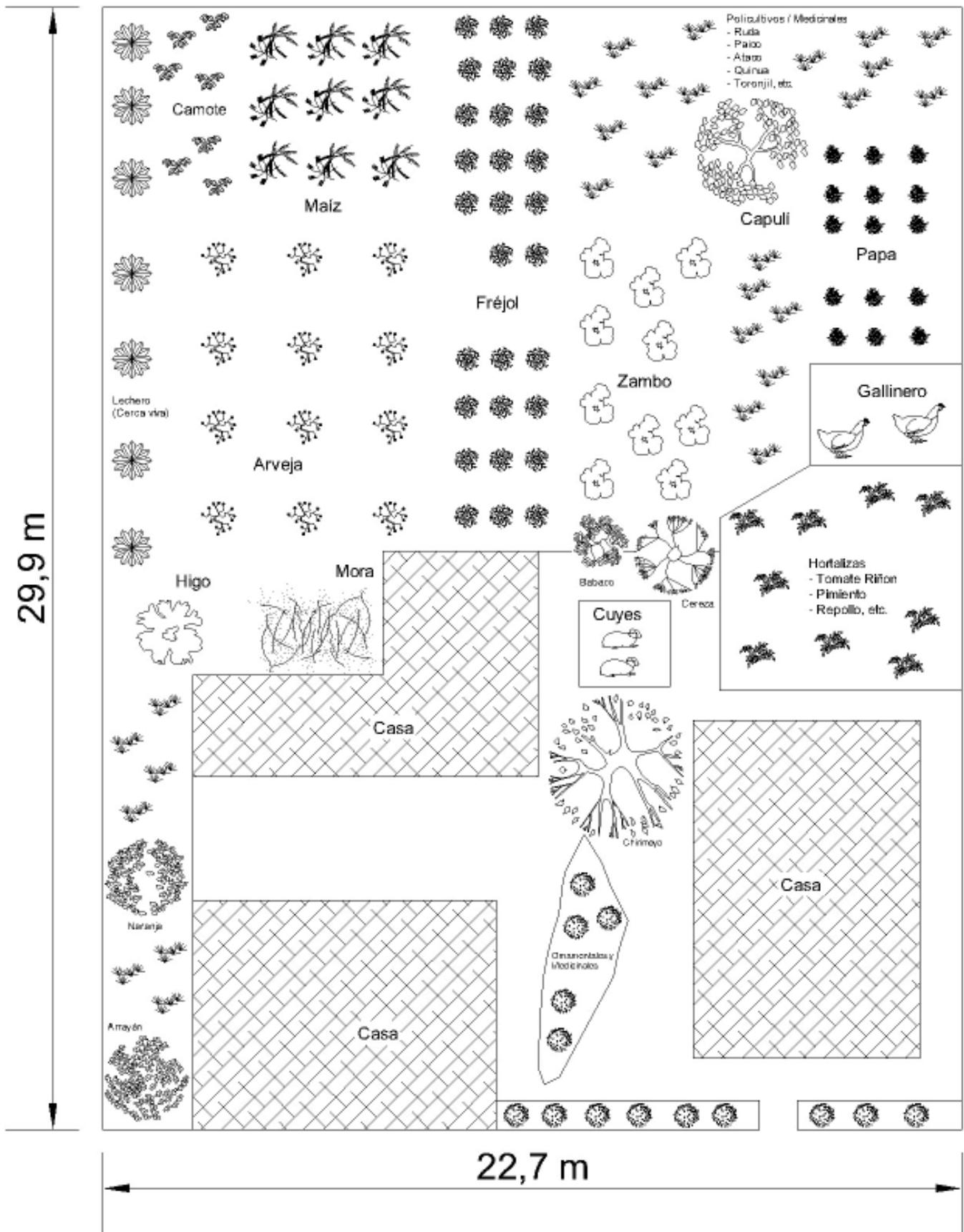


Figura 34. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Terán.

#### 4.3.5.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Terán

La perspectiva lateral del agroecosistema (Figura 35) permite distinguir la altura y disposición de las especies vegetales a lo ancho del patio agrícola (Figura 36). En este corte se puede evidenciar los diferentes estratos que existen. En el estrato inferior, el herbáceo, se identifican pequeños policultivos y medicinales tales como: Ruda (*Ruta graveolens*), Ataco (*Amaranthus hybridus*), Malva (*Althaea officinalis*), Zambo (*Cucurbita ficifolia*), Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Maíz (*Zea mays*) que no sobrepasan el 1,5 m de altura. En el estrato arbustivo dentro de la chacra sobresalen especies como: la Naranja (*Citrus sinensis*), el Higo (*Ficus carica*), la Mora (*Rubus glaucus*) y el Babaco (*Carica pentagona*) que alcanzan alturas de 2,3 m; 2,6 m; 3,4 m y 3,3 m respectivamente.



**Figura 35. Disposición de especies vegetales en la chacra de la Familia Terán.**

Dentro de las especies más llamativas de la chacra se encuentran las que alcanzan el estrato superior o dosel, entre éstas la Cereza (*Prunus avium*) y el Capulí (*Prunus serotina*) que sobrepasan los 4,8 m y 5,2 m respectivamente, y la Chirimoya (*Annona cherimola*), el árbol más grande del patio agrícola que alcanza una altura aproximada a los 10 m. Este último provee la mayor área de sombra tanto a la casa principal como a las instalaciones donde reposan los cuyes y a las gallinas, por tal motivo, la mayoría de las actividades domésticas y otras que la familia realiza en los exteriores de sus hogares se efectúa en esta área. Cabe mencionar que el gallinero ubicado en la parte izquierda del perfil bordea los 2 m de alto y 4m de ancho.



**Figura 36. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Terán.**

#### 4.3.5.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, su usos y beneficios en la chacra de la Familia Terán

Como se muestra en la Tabla 23, en el agroecosistema propiedad de la Familia Terán se identificaron 54 especies comprendidas en 46 géneros de 30 familias. Las familias que abarcan mayor número de especies son Solanaceae con 6, seguido por Amaranthaceae con 5 especies, Fabaceae con 4 especies y Asteraceae con 3 especies entre los principales.

Se registraron un total de 909 individuos en la chacra. Las especies con mayor abundancia encontradas en la chacra son generalmente pequeñas herbáceas que se extienden a lo largo del terreno, tales como: el Trébol (*Oxalis corymbosa*) con 360 individuos, la Escobilla (*Sida rhombifolia*) con 70 individuos, el Botoncillo (*Acmella repens*) con 60 individuos, y especies como el Maíz (*Zea mays*) con 45 individuos, y la Haba (*Vicia faba*) y la Quinoa (*Chenopodium quinoa*) con 40 cada una. Otras especies con considerable abundancia son el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), la Arveja (*Pisum sativum*) y la Pacunga (*Bidens pilosa*) con 35, 30 y 20 individuos respectivamente.

Esta chacra al igual que otras unidades agrícolas estudiadas basan la mayoría de sus cultivos en aquellos con fines alimentarios, en este caso son 28 especies dedicadas para el consumo familiar, representando el 51,9% del total de especies contabilizadas, entre las que resaltan la Acelga (*Beta vulgaris*), el Camote (*Ipomoea batatas*), la Papa (*Solanum tuberosum*), la Quinoa (*Chenopodium quinoa*), y el Zambo (*Cucurbita ficifolia*), entre otros. Dentro de esta categoría se incluye al Escobillo (*Sida rhombifolia*), especie que forma parte de la dieta exclusiva para los animales domésticos de la chacra, es el caso del cuy. Las plantas con propiedades medicinales constituyen el 20,4% de total de especies identificadas con un número de 11 especímenes, por ejemplo: el Aliso (*Alnus acuminata*), el Cedrón (*Aloysia triphylla*), la Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*), la Insulina (*Justicia chlorostachya*), la Ruda (*Ruta graveolens*), y la Sábila (*Aloe vera*), entre las principales.

Con respecto a plantas ornamentales sólo están representadas por 7 especies que representan el 12,9%, entre éstas el Arete (*Fuchsia magellanica*), la Astromelia (*Alstroemeria sp.*), la Campanita (*Ipomoea sp.*) y el Lechero (*Euphorbia laurifolia*) como las más comunes; mientras que aquellas con un uso mixto, ya sea alimentaria / medicinal o medicinal / ornamental constituyen 8 especies, es decir, el 14,8% del total.

**Tabla 23. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	13	x				Ingrediente de comidas	Hoja
Achera	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	2	x				Envoltura de “quimbolo”	Hoja
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	1		x			Antiinflamatorio y cicatrizante	Hoja
Arete	<i>Fuchsia magellanica</i>	Onagraceae	2			x		Ornamental	Toda la planta
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	Myrtaceae	1	-	-		x	Ingrediente de coladas / Desinflama encías	Hoja
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Fabaceae	30	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Astromelia	<i>Alstroemeria sp.</i>	Alstroemeriaceae	4			x		Ornamental	Toda la planta
Ataco	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	30		x			Alivia dolor de cabeza	Hoja
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Caricaceae	5	x				Preparación de jugo	Fruto
Botoncillo	<i>Acmella repens</i>	Asteraceae	60		x			Desinflama encías	Hoja
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	10	x				Ingrediente de comidas	Tubérculo
Campanita	<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae	3			x		Ornamental	Toda la planta
Capulí	<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	1	x				Frutal	Fruto
Cebolla Paiteña	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	10	-	-		x	Comidas / Sana a los pollos	Bulbo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	1		x			Limpia de malas energías	Hoja
Cereza	<i>Prunus avium</i>	Rosaceae	3	x				Frutal	Fruto
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	1	-	-		x	Frutal / Alivia dolor de cabeza	Fruto y Hoja
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	6	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Col de Árbol	<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	Brassicaceae	3	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	70	x				Alimento para cuyes	Toda la planta
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	5	x				Ingrediente de sopas	Hoja
Estevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	Asteraceae	1	x				Edulcorante	Hoja
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	35	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Gladiola	<i>Gladiolus sp.</i>	Iridaceae	2			x		Ofrenda para difuntos	Toda la planta
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	1	-	-		x	Frutal / Alivia dolor de espalda	Fruto y Hoja

Continuación...

Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	40	x			Ingrediente de comidas	Semilla
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	2		x		Reduce el estrés	Hoja
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	1	-	-	x	Elaboración dulces / Alivia cólicos	Fruto y Hoja
Insulina	<i>Justicia chlorostachya</i>	Acanthaceae	1		x		Antidiabético	Hoja
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	10			x	Cerca viva	Toda la planta
Limón	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae	2	x			Preparación de jugo	Fruto
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	45	x			Ingrediente de comidas	Mazorca
Malva	<i>Althaea officinalis</i>	Malvaceae	1		x		Alivia dolor de riñones	Flor
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae	4	x			Preparación de jugo	Fruto
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	1	x			Preparación de jugo	Fruto
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	1		x		Alivia dolor estomacal	Hoja
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	20		x		Elimina granos de la piel	Hoja y Flor
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	30	-	-	x	Comidas / Ayuda a la memoria	Hoja
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	12	x			Ingrediente de comidas	Tubérculo
Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Solanaceae	1	-	-	x	Frutal / Controla la presión alta	Fruto
Pimiento	<i>Capsicum annuum var. grossum</i>	Solanaceae	1	x			Ingrediente de comidas	Fruto
Porotón	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	5	x			Ingrediente de comidas	Semilla
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	40	x			Ingrediente de sopas y coladas	Semilla
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	3	x			Ingrediente de comidas	Hoja
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	6		x		Alivia el cólico menstrual	Hoja
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	5		x		Alivia dolor de riñones y cicatrizante	Hoja
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	1	x			Preparación de jugo y helados	Fruto
Tigresillo	<i>Geranium sp.</i>	Geraniaceae	4			x	Ornamental	Toda la planta
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	3	x			Preparación de jugo	Fruto
Tomate Riñón	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae	3	x			Ingrediente de comidas	Fruto
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	1	x			Condimento	Hoja
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	1	-	-	x	Comidas / Alivia dolor de cabeza y/o pecho	Hoja

Continuación...

Trébol	<i>Oxalis corymbosa</i>	Oxalidaceae	360		x	Ornamental	Toda la planta
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	3	x		Preparación de coladas	Fruto
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	2	x		Ingrediente de comidas	Fruto

**A** = Alimentaria

**O** = Ornamental

**M** = Medicinal

**Mx** = Mixta

#### 4.3.5.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

La agrobiodiversidad vegetal existente en la chacra se considera media, esto según el valor determinado con el índice de diversidad de Shannon-Wiener que resultó 2,57, a partir de la abundancia registrada de cada especie, como se muestra en la tabla 24.

**Tabla 24. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Abundancia relativa (Pi)</b>	<b>Pi*ln(Pi)</b>
<i>Beta vulgaris</i>	13	0,0143	-0,0607
<i>Canna indica</i>	2	0,0022	-0,0135
<i>Alnus acuminata</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Fuchsia magellanica</i>	2	0,0022	-0,0135
<i>Myrcianthes hallii</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Pisum sativum</i>	30	0,0330	-0,1126
<i>Alstroemeria sp.</i>	4	0,0044	-0,0239
<i>Amaranthus hybridus</i>	30	0,0330	-0,1126
<i>Carica pentagona</i>	5	0,0055	-0,0286
<i>Acmella repens</i>	60	0,0660	-0,1794
<i>Ipomoea batatas</i>	10	0,0110	-0,0496
<i>Ipomoea sp.</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Prunus serotina</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Allium cepa</i>	10	0,0110	-0,0496
<i>Aloysia triphylla</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Prunus avium</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Annona cherimola</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Coriandrum sativum</i>	6	0,0066	-0,0331
<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Sida rhombifolia</i>	70	0,0770	-0,1974
<i>Spinacia oleracea</i>	5	0,0055	-0,0286
<i>Stevia rebaudiana</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Phaseolus vulgaris</i>	35	0,0385	-0,1254
<i>Gladiolus sp.</i>	2	0,0022	-0,0135

<i>Passiflora ligularis</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Vicia faba</i>	40	0,0440	-0,1374
<i>Cymbopogon citratus</i>	2	0,0022	-0,0135
<i>Ficus carica</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Justicia chlorostachya</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Euphorbia laurifolia</i>	10	0,0110	-0,0496
<i>Citrus limon</i>	2	0,0022	-0,0135
<i>Zea mays</i>	45	0,0495	-0,1488
<i>Lavatera arborea</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Rubus glaucus</i>	4	0,0044	-0,0239
<i>Citrus sinensis</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Origanum vulgare</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Bidens pilosa</i>	20	0,0220	-0,0840
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	30	0,0330	-0,1126
<i>Solanum tuberosum</i>	12	0,0132	-0,0571
<i>Solanum muricatum</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Capsicum annuum var. grossum</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Erythrina edulis</i>	5	0,0055	-0,0286
<i>Chenopodium quinoa</i>	40	0,0440	-0,1374
<i>Brassica oleracea</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Ruta graveolens</i>	6	0,0066	-0,0331
<i>Aloe vera</i>	5	0,0055	-0,0286
<i>Passiflora tripartita</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Geranium sp.</i>	4	0,0044	-0,0239
<i>Solanum betaceum</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Solanum lycopersicum</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Thymus vulgaris</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Melissa officinalis</i>	1	0,0011	-0,0075
<i>Oxalis corymbosa</i>	360	0,3960	-0,3668
<i>Physalis peruviana</i>	3	0,0033	-0,0189
<i>Cucurbita ficifolia</i>	2	0,0022	-0,0135
<b>TOTAL</b>	<b>909</b>		<b>-2,5738</b>

#### 4.3.5.5 Componente pecuario, sus usos y beneficios de la chacra de la familia Terán

Dentro de la chacra dos (2) especies conforman al subsistema pecuario (Tabla 25): la gallina (*Gallus gallus*) con una abundancia de 8 individuos de cual se obtiene los huevos y la carne, y el cuy (*Cavia porcellus*) (Figura 37) con 30 individuos del cual se consume su carne. Todos estos animales conviven la mayor parte del tiempo en sus corrales, aunque en el caso de las gallinas, estas son liberadas dentro del patio agrícola a menudo. El mantenimiento de sus instalaciones y el cuidado a los animales se realizan tres veces por semana y está bajo responsabilidad de la señora Carmen Terán y su hija. Ambas especies tienen como finalidad el autoconsumo y la comercialización, con un precio de venta que oscila entre los \$8.00 y \$10.00 para las gallinas y \$5,00 en el caso de los cuyes, ambos vendidos por unidad.

**Tabla 25. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

Nombre Común	Nombre Científico	Abund.	Finalidad	Parte utilizada
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	8	Venta y autoconsumo	Huevos y carne
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	30	Venta y autoconsumo	Carne



**Figura 37. Cuy (*Cavia porcellus*) dentro de su instalación de crianza de la chacra de la Familia Terán.**

#### 4.3.5.6 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Terán

Los parámetros químicos para el suelo de esta chacra (Tabla 26) muestran valores de un pH ligeramente alcalino (7.82) y macronutrientes como el Amonio (NH<sub>4</sub>) y el Nitrógeno (N) (0,28%) en cantidades medias, mientras que el resto de elementos tales como el Fósforo (P), el Calcio (Ca), el Potasio (K) y el Magnesio (Mg) muestran una concentración alta (Anexo C.1), que mantienen la fertilidad del suelo. La M.O presente es de 3,80%, un cantidad pocental normal en estos suelos (Anexo C.4).

Los parámetros físicos (Tabla 26) indican una permeabilidad de 0,69 ml/min, lo que implica que el suelo presente infiltraciones moderadas (Anexo C.3) con un porcentaje de humedad bajo (6,55%) (Anexo C.2), clasificándose como un suelo seco. Presenta una textura Franco-Arenoso y un color marrón oscuro.

**Tabla 26. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
51,00	130,00	1,20	11,10	2,70	15,00
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
3,80	0,28	7.82	4,11	2,25	11,50
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>		
0,69	6,55	Marrón oscuro	Franco-Arenoso		

La relación C/N igual a 7,85, es indicativo de un ligero exceso en la liberación de nitrógeno mineral y un bajo contenido de carbono (Anexo C.1). Esto podría contraer afectaciones como la presencia de tallos débiles, la poca resistencia a organismos no deseados y un exceso de follaje con un pobre desarrollo radicular hacia algunos cultivos existentes en la chacra.

#### **4.3.5.7 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Terán**

El modelo agroecológico de la chacra de la Familia Terán (Figura 38) está integrada por cuatro subsistemas de especies vegetales y un subsistema pecuario. Dentro de los cuatro primeros se encuentran los subsistemas: alimentario-frutal, medicinal, ornamental y forestal; y por último un subsistema animal conformado por cuyes y aves de corral. Todos estos subsistemas interactúan entre sí y culminan en el sistema familiar. La chacra también interactúa con el Bosque Protector Peguche a través de la presencia de polinizadores y dispersores de semillas.

Procedente del subsistema de plantas alimentarias y frutales provienen 433,92 kilogramos de alimento por año, siendo los cultivos más representativos la Uvilla, el Pepino, el Maíz, y la Quinoa, entre otras. Con respecto a las salidas existentes en la chacra se destaca la comercialización e intercambio de plantas y animales domésticos como gallinas y cuyes. El dinero obtenido de las ventas reingresa al sistema agrícola.

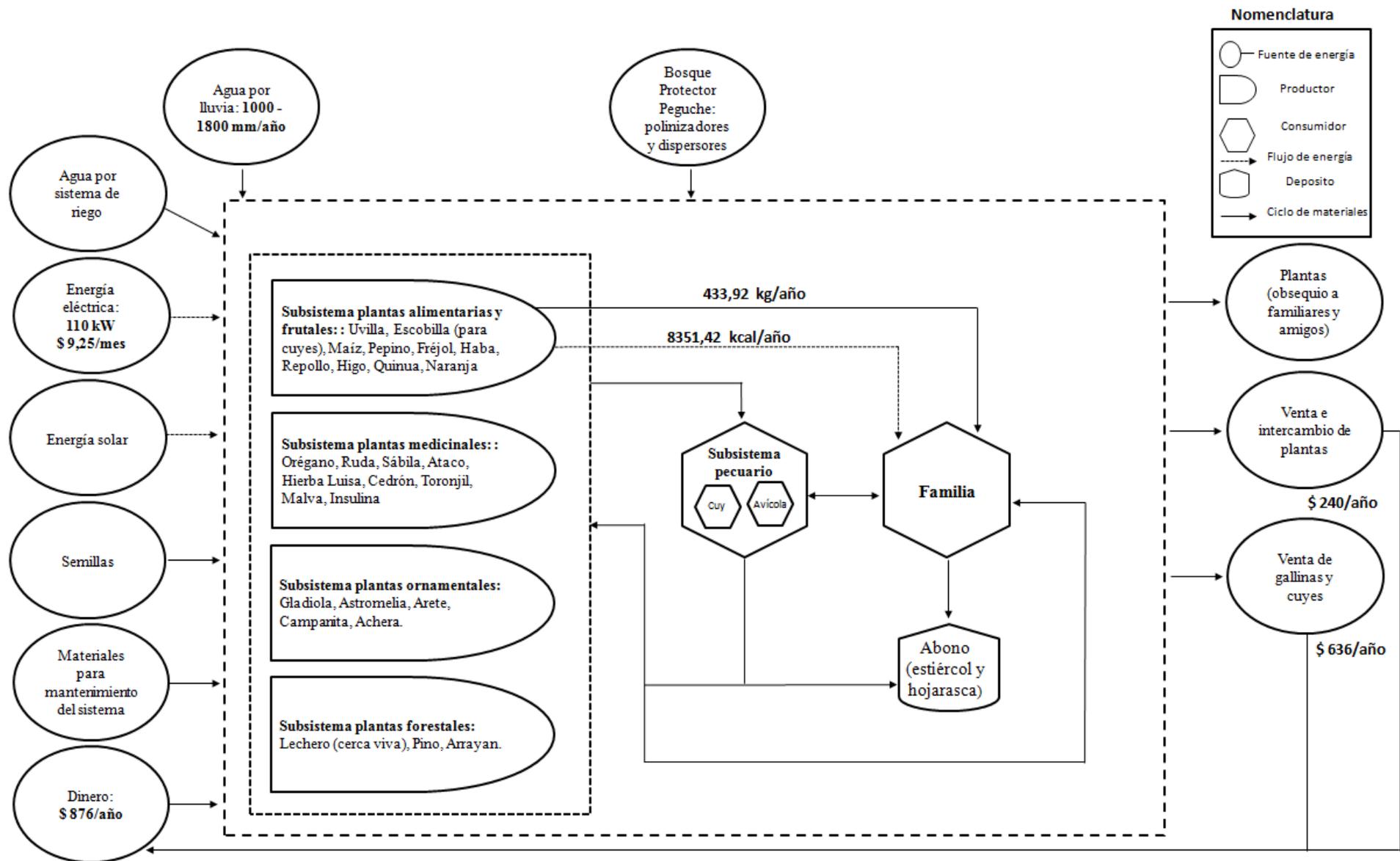


Figura 38. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Terán

#### **4.3.5.8 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Terán**

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo los siguientes valores finales que se muestran en la Tabla 27 detallados a continuación:

A la *eficiencia del sistema productivo* se otorgó un valor general de 3/5 debido al bajo porcentaje de especies vegetales (54/136) presentes en la chacra con 39,70 %. En *el nivel de ingreso* obtuvo un valor de 3/5 es decir un nivel medio ya que pocas son las especies que se venden. En *el uso potencial de la tierra* tiene un valor de 5/5 porque toda la extensión de la chacra es aprovechada para la siembra de especies.

En la *independencia de insumos externos* tiene un valor de 4/5 y con relación a la obtención de semillas la mayoría son propias, con respecto a los materiales utilizados para cercas y corrales son introducidos de otras chacras lo que disminuye su valor. En *el acceso al agua* tiene un valor de 5/5. En la *fertilidad del suelo* tiene un valor de 3/5 ya que el porcentaje de materia orgánica es bajo (3,80 %).

En la *distribución del ingreso* tiene un valor de 5/5 ya que el número de personas integrantes de la familia que dependen de la chacra es 5 o más, un número alto con relación a otras chacras. En la *equidad en la toma de decisiones* tiene un valor de 5/5 ya que toda la familia participa en el manejo de la chacra y se encarga de darle un mantenimiento adecuado. En *el nivel de agrobiodiversidad* tiene 3/5 ya que al realizar el cálculo del índice de Shannon Wiener dio en valor de 2,57 un valor medio en relación a otras chacras.

En la *autosuficiencia alimentaria y/o medicinal* tiene un valor de 5/5 ya que la mayoría de lo consumido en el hogar proviene de la chacra, esto se evidencia en la cantidad de libras de alimento que ingresa con 956,63 que es un valor medio en comparación a la comunidad. En el *potencial de innovación* tiene un valor de 4/5 ya que posee cercas vivas en todo el lugar, la parte estética bien definida y sistema de alejamiento de aves con CD's, carece de una compostera y del sistema de cosecha de agua encontrada en otra chacra. En el *nivel de participación comunitario* posee un valor de 3/5 ya que sólo participa en mingas en la comunidad.

**Tabla 27. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

<b>Indicador</b>	<b>Atributo</b>		<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	<b>Número de especies vegetales presentes: 54 de 136 especies en total (39,70%)</b>		<b>3</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies aniamles presentes: 2 de 4 especies en total (50%).</b>		
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo: 54 de 54 especies en total (100%).</b>		
<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>		
0 - 20,9	1		
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		
<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>3</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	
Muy alto	5		
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>5</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 20	1	
	21 - 40	2	
	41 - 60	3	
	61 - 80	4	
81 - 100	5		
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	
	Intercambio	4	
Propias	5		

	<b>Materiales:</b> Cercas, corrales, entre otros.		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Introducidas de otro sistema	3	
	Construidas	5	
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
	Si	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica: 3,80%</b>		<b>3</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 - 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de:</b> 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		
<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>5</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	
5 o más	5		
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
	Familia (3 o más personas)	5	
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 2,57</b>		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
	Entre 2 y 3	3	
	Entre 3 y 3,8	4	
3,9 o más	5		
<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>5</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	

Continuación...

	Bajo	1	
	Medio	3	
	Alto	5	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como:</b> 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
Todos	5		
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a:</b> 1) mingas y 2) reuniones comunitarias		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
Todas	5		
<b>Media</b>			<b>3,9/5</b>

Después de realizar la evaluación de los indicadores (Tabla 27), con una media de 3,9/5, esta chacra se encuentra iniciándose en la sustentabilidad (Tabla 5). Los valores otorgados a cada indicador se los representa en la siguiente gráfica (Figura 39).

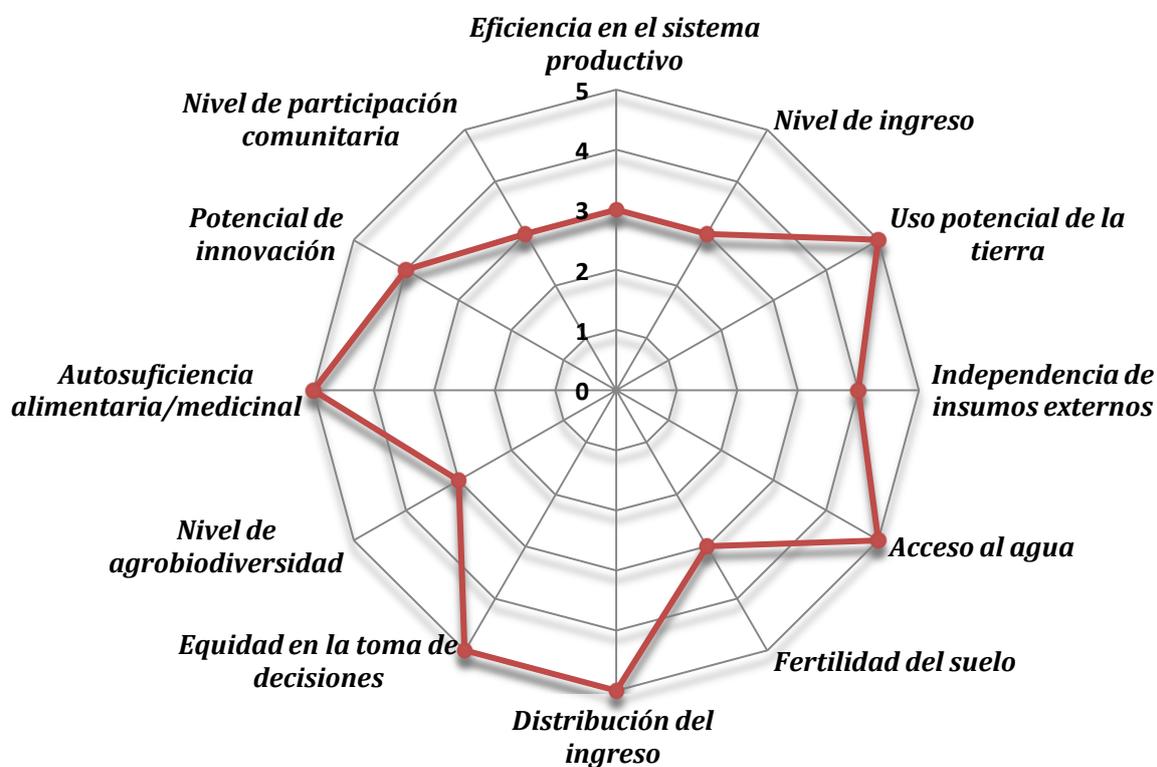


Figura 39. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Terán.

#### 4.3.6 Familia Yamberla

La chacra perteneciente a la Familia Yamberla consta de un área de 265,25 m<sup>2</sup>. Es manejada por sus dueños, el Señor Alfonso Yamberla (Figura 40) y su esposa, quienes utilizan todos los productos obtenidos del agroecosistema para el autoconsumo o el intercambio con amigos y familiares. La mayor parte de las especies vegetales existentes en la chacra provienen de semillas que fueron dispersadas por distintos medios; el resto de plantas fueron introducidas al patio agrícola por compra o recolección.



**Figura 40. Sr. Alfonso Yamberla sosteniendo un producto de su chacra.**

##### 4.3.6.1 Perfil horizontal de la chacra de la Familia Yamberla

En el perfil horizontal de la chacra de la Familia Yamberla (Figura 41) sus componentes se distribuyen de la siguiente manera: En la parte frontal de la casa existen dos áreas de unos 3,75 m<sup>2</sup> cada una, compuestas por plantas ornamentales tales como Claveles (*Dianthus caryophyllus*) y Margaritas (*Bellis perennis*). Derecha a éstas se ubica una bodega de 3 x 6,4 m. (19,2 m<sup>2</sup>), donde se almacenan los materiales de mantenimiento del agroecosistema como palas, azadones, entre otros.

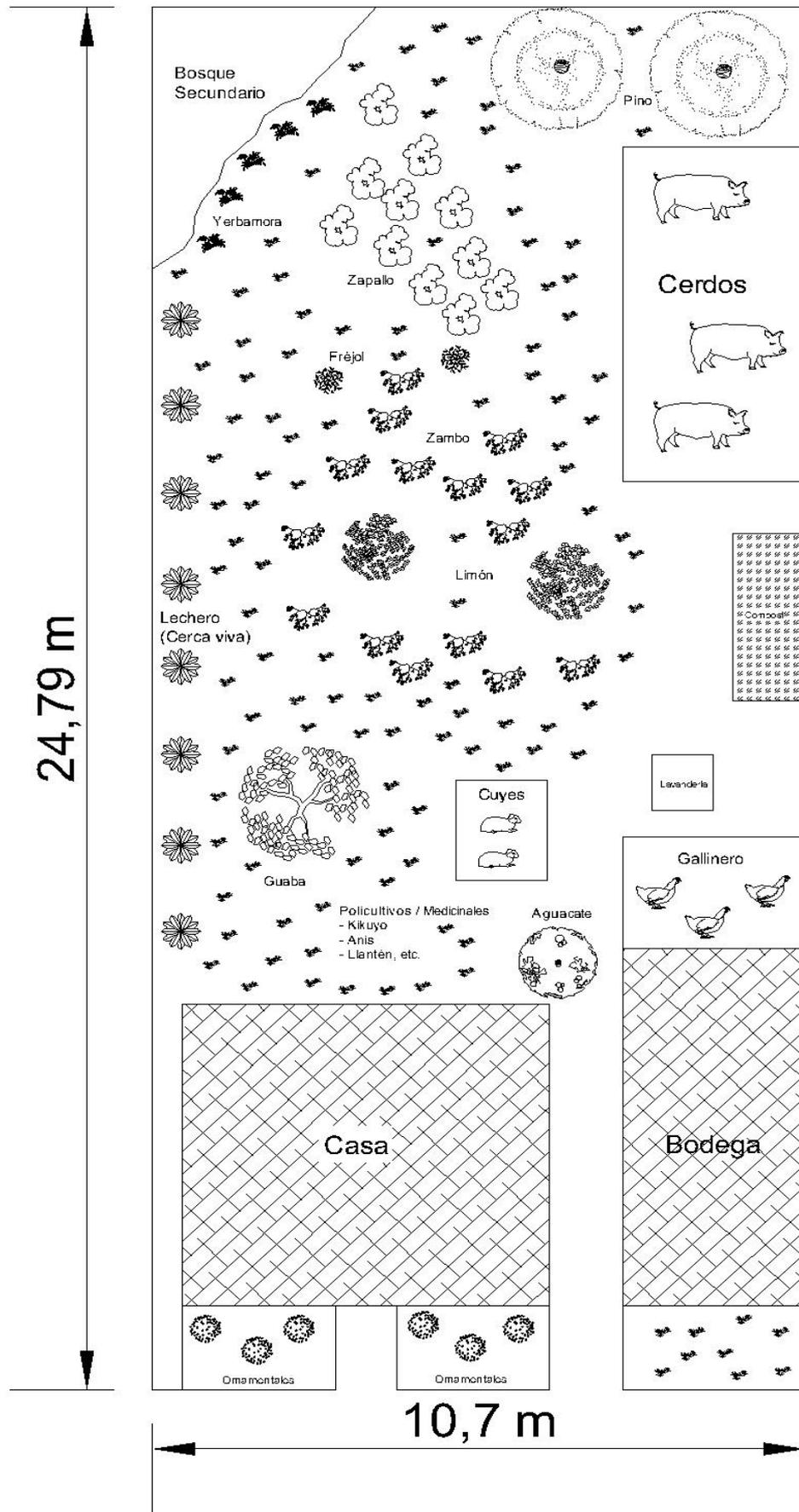


Figura 41. Perfil horizontal de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.

Posterior a la bodega se encuentra el corral de las gallinas (*Gallus gallus*) (6 m<sup>2</sup>) y más atrás el de los cerdos (*Sus scrofa*) con un área de 18 m<sup>2</sup>. Entre estos dos corrales existe la zona del compost (Figura 42), compuesto por desechos orgánicos que provienen del hogar y de los animales, microorganismos, hojarasca y demás residuos vegetales de la chacra, con el cual se busca fertilizar el terreno, evitando así la aplicación de agroquímicos que puedan afectar la calidad del producto y la salud de sus consumidores.



**Figura 42. Compost producido en la chacra de la Familia Yamberla.**

A lo largo del borde izquierdo de la chacra y hasta las inmediaciones a un bosque secundario se ubica una fila de Lecheros (*Euphorbia laurifolia*), los cuales cumplen la función de barrera viva del terreno evitando así la erosión del suelo de la chacra por acción del viento y la pendiente; al igual que dos Pinos (*Pinus radiata*) en la parte posterior de la chacra que proveen sombra a los cerdos. Este bosque secundario interactúa con la chacra por el desplazamiento de organismos polinizadores y dispersadores de semillas, tales como insectos, aves, reptiles y algunos anfibios. Además este bosque condiciona un microclima en el sector del agroecosistema.

En la zona central del agroecosistema se concentra el área de sembríos, donde las plantaciones de Zambo (*Cucurbita ficifolia*), Zapallo (*Cucurbita maxima*) y Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) son las más extensas, cubriendo un área de aproximadamente 18 m<sup>2</sup> entre todas. Dentro de esta área también existen ciertos arbustos frutales como el Limón (*Citrus limon*), la Guaba (*Inga edulis*) y el Aguacate (*Persea americana*).

A lo largo de la chacra se concentran cultivos de pequeñas herbáceas como el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), la Yerbamora (*Solanum nigrescens*), y unas cuantas medicinales

tales como el Anís (*Pimpinella anisum*), y el Llantén (*Plantago major*), entre otras. En la parte trasera de la casa se ubica la instalación donde se encuentran los cuyes, con un área de 2,7 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.6.2 Perfil vertical de la chacra de la Familia Yamberla

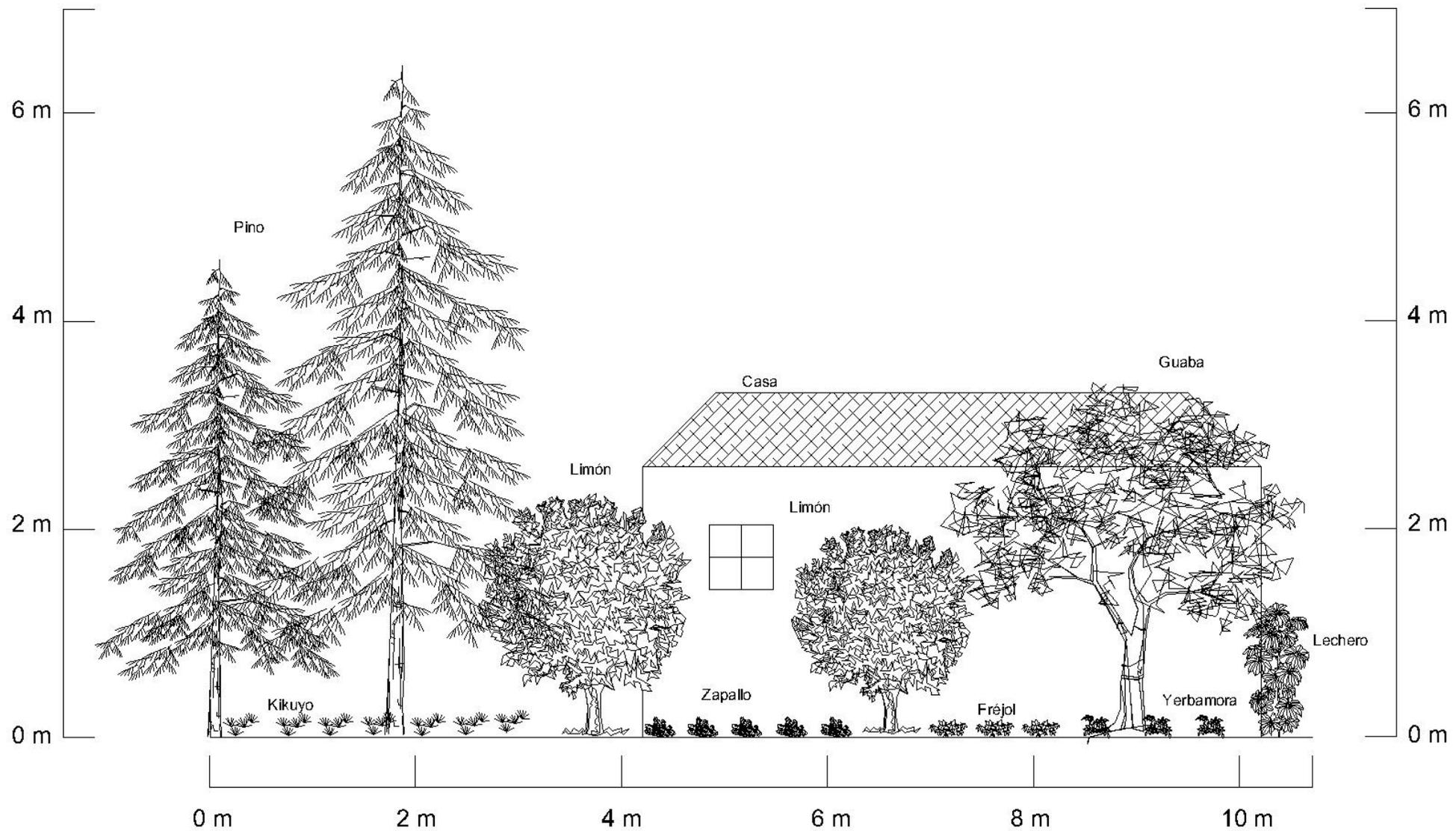
Con el corte vertical de la chacra (Figura 44) se pueden identificar especies vegetales dentro de tres estratos: el herbáceo, el arbustivo o sotobosque y el dosel. Ubicados en el estrato arbustivo se encuentran dos especies representativas, el Limón (*Citrus limon*) con dos individuos de 2,2 m. y 1,95 m. de altura respectivamente, y el Lechero (*Euphorbia laurifolia*) (Figura 43) con una altura de 1,30 m., que funcionan como barreras vivas.



**Figura 43. Plantas ornamentales usadas como cercas vivas como el Lechero (*Euphorbia laurifolia*) en la chacra de la Familia Yamberla.**

Dentro del estrato superior se encuentran las especies de mayor altura, es el caso del Pino (*Pinus radiata*), el primero que alcanza los 4,6 m. de altura y el otro los 6,5 m. Otra especie dentro de este estrato es la Guaba (*Inga edulis*) con una altura de 3,5 m, estas especies permiten el asentamiento de nidos de las aves que circunlan en el área y que se alimentan de sus frutos

En lo correspondiente al estrato herbáceo se identifican especies como el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), el Zapallo (*Cucurbita maxima*) el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y la Yerbamora (*Solanum nigrescens*), especies no mayores a un metro.



**Figura 44. Perfil vertical de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla**

#### 4.3.6.3 Componente agrícola, medicinal y ornamental, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Yamberla

Dentro de la estructura florística de la chacra perteneciente a la familia Yamberla (Tabla 28) se registraron 21 especies vegetales, comprendidas en 19 géneros perteneciente a 14 familias. Fabaceae y Solanaceae representan las familias más abundantes con 3 especies cada una, mientras Apiaceae, Cucurbitaceae y Poaceae con 2 especies cada una. El resto de familias, entre las más representativas: Lauraceae, Verbenaceae, Poaceae, y Asteraceae, entre otras, se encuentran representadas por una sola especie cada una.

En la chacra se registraron un total de 592 individuos. El Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) representa la especie con mayor abundancia, con un total de 500 individuos aproximadamente, seguido por la Papa (*Solanum tuberosum*) con 37 individuos y, la Yerbamora (*Solanum nigrescens*) y el Lechero con 8 individuos ambas especies.

Con respecto a los tipos de aprovechamiento identificados para las especies florísticas, se han clasificado en 4 categorías de uso: 1) alimentaria, 2) medicinal, 3) ornamental; y 4) uso mixto (Tabla 28). Las ornamentales también incluyen especies con aprovechamiento para cercas vivas y proveedores de sombra; la mixta tiene es la combinación de dos de las tres categorías mencionada anteriormente. Es así que, del total de especies registradas, 11 son exclusivamente con fines alimentarios que representan el 52,4% del total de las especies, tales como el Chocho (*Lupinus mutabilis*), el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), y frutales como la Uvilla (*Physalis peruviana*), entre otras; se incluye el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) como alimento del cuy. 4 especies tiene aplicaciones únicamente medicinales (19%), por ejemplo: el Anís (*Pimpinella anisum*), el Cedrón (*Aloysia triphylla*) y el Llantén (*Plantago major*), entre otras; 3 especies como ornamentales (14,3%); y 3 (14,3%) con usos mixtos, entre alimentarias-medicinales principalmente, tales como: el Aguacate (*Persea americana*), el Limón (*Citrus limon*), y ornamental-medicinal como el Clavel (*Dianthus caryophyllus*).

Esta chacra es la única que comparte el mismo número de especies contabilizadas con otro agroecosistema, en este caso con el perteneciente a la Familia Moreta, ambas con 21 especies registradas.

**Tabla 28. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abund.	Uso				Beneficio	Parte utilizada
				A	M	O	Mx		
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	1	-	-		x	Frutal / Aromática	Fruto y hoja
Anís	<i>Pimpinella anisum</i>	Apiaceae	1		x			Alivia el dolor estomacal	Hoja
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	2	x				Ingrediente de comidas	Tubérculo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	3		x			Aromática	Hoja
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	Fabaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	1		-	-	x	Ornamenta / Alivia el nerviosismo	Flor
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	2	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	1	x				Ingrediente de “champus”	Fruto y hoja
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	500	x				Alimento para animales	Hoja
Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	8			x		Barrera viva	Toda la planta
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	2	-	-		x	Frutal / Antigripal	Fruto
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	2		x			Dolor de riñones	Hoja
Margarita	<i>Bellis perennis</i>	Asteraceae	2			x		Ornamental	Toda la planta
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	37	x				Ingrediente de comidas	Tubérculo
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	2			x		Barrera viva y provee sombra	Toda la planta
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	Poaceae	13	x				Ingrediente de comidas	Semilla
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	1	x				Elaboración de dulces	Fruto
Yerbamora	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	8		x			Antiinflamatorio	Hoja
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	1	x				Elaboración de dulces	Fruto
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	3	x				Ingrediente de comidas	Tubérculo
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	1	x				Ingrediente de comidas	Fruto

**A** = Alimentaria      **O** = Ornamental  
**M** = Medicinal      **Mx** = Mixta

#### 4.3.6.4 Índice de Diversidad Shannon-Wiener (H')

La agrobiodiversidad vegetal de esta chacra con base en el valor resultante del índice de diversidad de Shannon-Wiener (Tabla 29) de 0,77 es muy baja. Esto puede deberse al poco número de especies existentes en la chacra, y a su vez a la reducida abundancia de individuos en varias especies.

**Tabla 29. Índice de diversidad de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla**

<b>Especie</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Abundancia relativa (Pi)</b>	<b>Pi*ln(Pi)</b>
<i>Persea americana</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Pimpinella anisum</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Ipomoea batatas</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Aloysia triphylla</i>	3	0,0051	-0,0268
<i>Lupinus mutabilis</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Dianthus caryophyllus</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Phaseolus vulgaris</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Inga edulis</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Pennisetum clandestinum</i>	500	0,8446	-0,1427
<i>Euphorbia laurifolia</i>	8	0,0135	-0,0582
<i>Citrus limon</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Plantago major</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Bellis perennis</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Solanum tuberosum</i>	37	0,0625	-0,1733
<i>Pinus radiata</i>	2	0,0034	-0,0192
<i>Triticum vulgare</i>	13	0,0220	-0,0839
<i>Physalis peruviana</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Solanum nigrescens</i>	8	0,0135	-0,0582
<i>Cucurbita ficifolia</i>	1	0,0017	-0,0108
<i>Daucus carota</i>	3	0,0051	-0,0268
<i>Cucurbita maxima</i>	1	0,0017	-0,0108
<b>TOTAL</b>	<b>592</b>		<b>-0,7713</b>

#### 4.3.6.5 Componente pecuario, sus usos y beneficios en la chacra de la Familia Yamberla

Dentro de la chacra conviven tres especies de fauna que conforman el subsistema pecuario (Tabla 30): el cuy (*Cavia porcellus*) con una abundancia de 25 individuos, el cerdo (*Sus scrofa*) con 2 individuos, y 2 individuos para las gallinas (*Gallus gallus*). Todos estos animales conviven la mayor parte del tiempo en sus corrales, aunque en el caso de las gallinas, estas son liberadas dentro del patio agrícola a menudo. El mantenimiento de sus instalaciones y el cuidado a los animales son realizados diariamente, el jefe familiar se encarga del cuidado de lo cerdo, mientras que su esposa el de las gallinas y los cuyes. Las 3 especies tiene como finalidad el autoconsumo, a excepción de los cerdos, quienes además se destinan para la venta, con un precio que oscila entre \$75.00 y \$120.00, dependiendo de las características del individuo.

**Tabla 30. Componente pecuario de la chacra perteneciente a la Familia Terán**

Nombre Común	Nombre Científico	Abund.	Finalidad	Parte utilizada
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	25	Autoconsumo	Carne
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>	2	Venta y autoconsumo	Carne
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	2	Autoconsumo	Huevos y Carne

#### 4.3.6.6 Análisis de suelo de la chacra de la Familia Yamberla

Los valores de los parámetros físicos y químicos del suelo de la chacra obtenidos en el laboratorio (Tabla 31) indican que las condiciones edafológicas del terreno son óptimas. Esto se evidencia al comprobar que el pH es neutro (7.24), característica química que permite concentraciones de elementos en el suelo tales como: Amonio (NH<sub>4</sub>), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) en proporciones altas, mientras que el Nitrógeno (0,32%) en cantidades medias (Anexo C.1), sean suficiente para mantener la estructura y fertilidad del suelo.

Esta disponibilidad de minerales en la solución del suelo es el resultado de la aplicación del compost, que aporta la gran mayoría de los macronutrientes mencionados,

evidenciándose en el alto porcentaje de materia orgánica presente en este suelo (8,10%) (Anexo C.4). El suelo de esta chacra es medianamente húmedo (23,6%) (Anexo C.2), permitiendo la disgregación de sus partículas, y tiene una permeabilidad moderadamente rápida (Anexo C.3) equivalente a 1,93 ml/min, logrando procesos de lixiviación óptimos. Su textura pertenece a un suelo Franco-Arenoso con un color marrón oscuro (Figura 45).

**Tabla 31. Parámetros físicos-químicos del suelo de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla**

<b>Parámetros químicos</b>					
<b>ppm</b>			<b>meq/100 ml</b>		
<b>NH<sub>4</sub></b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Σ Bases</b>
65,00	282,00	0,97	13,10	5,40	19,47
<b>%</b>			<b>Sin Unidad</b>		
<b>M.O</b>	<b>N Total</b>	<b>pH</b>	<b>Ca/Mg</b>	<b>Mg/K</b>	<b>Ca+Mg/K</b>
8,10	0,32	7.24	2,43	5,57	19,07
<b>Parámetros físicos</b>					
<b>Permeabilidad (ml/min)</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Color</b>		<b>Textura</b>	
1,93	23,6	Marrón oscuro		Franco-Arenoso	

La relación C/N es igual a 14,65, lo que permite que en el suelo exista una disponibilidad media de carbono (Anexo C.1) con respecto a la cantidad de nitrógeno presente y una ligera escasez en la liberación de este último macronutriente. Esto puede ocasionar que gran porcentaje del nitrógeno liberado en el suelo sea tomado por los microorganismos y un porcentaje mínimo sea el utilizado por las plantas.



**Figura 45. Suelo de la chacra de la Familia Yamberla, preparado para la siembra.**

#### **4.3.6.7 Modelo agroecológico de la chacra de la Familia Yamberla**

El modelo de la chacra de la Familia Yamberla (Figura 46) tiene entradas de materiales, energía y dinero. Este último reingresa al sistema agrícola a partir de las ganancias obtenidas de la venta de cerdos y el intercambio de plantas, consideradas como las salidas principales del sistema. La chacra también interactúa con el Bosque Protector Peguche mediante una dinámica importante que permite la polinización y la dispersión de semillas a través de diferentes organismos.

El subsistema familiar interactúa con los subsistemas de plantas conformados por las alimentarias-frutales, las medicinales, las ornamentales y las forestales; al igual que con el subsistema pecuario compuesto por cuyes, gallinas y cerdos. De las plantas alimentarias y frutales provienen 587,18 kilogramos de alimento por año, de especies representativas como el Zapallo, el Zambo, la Papa, y el Chocho, entre otras.

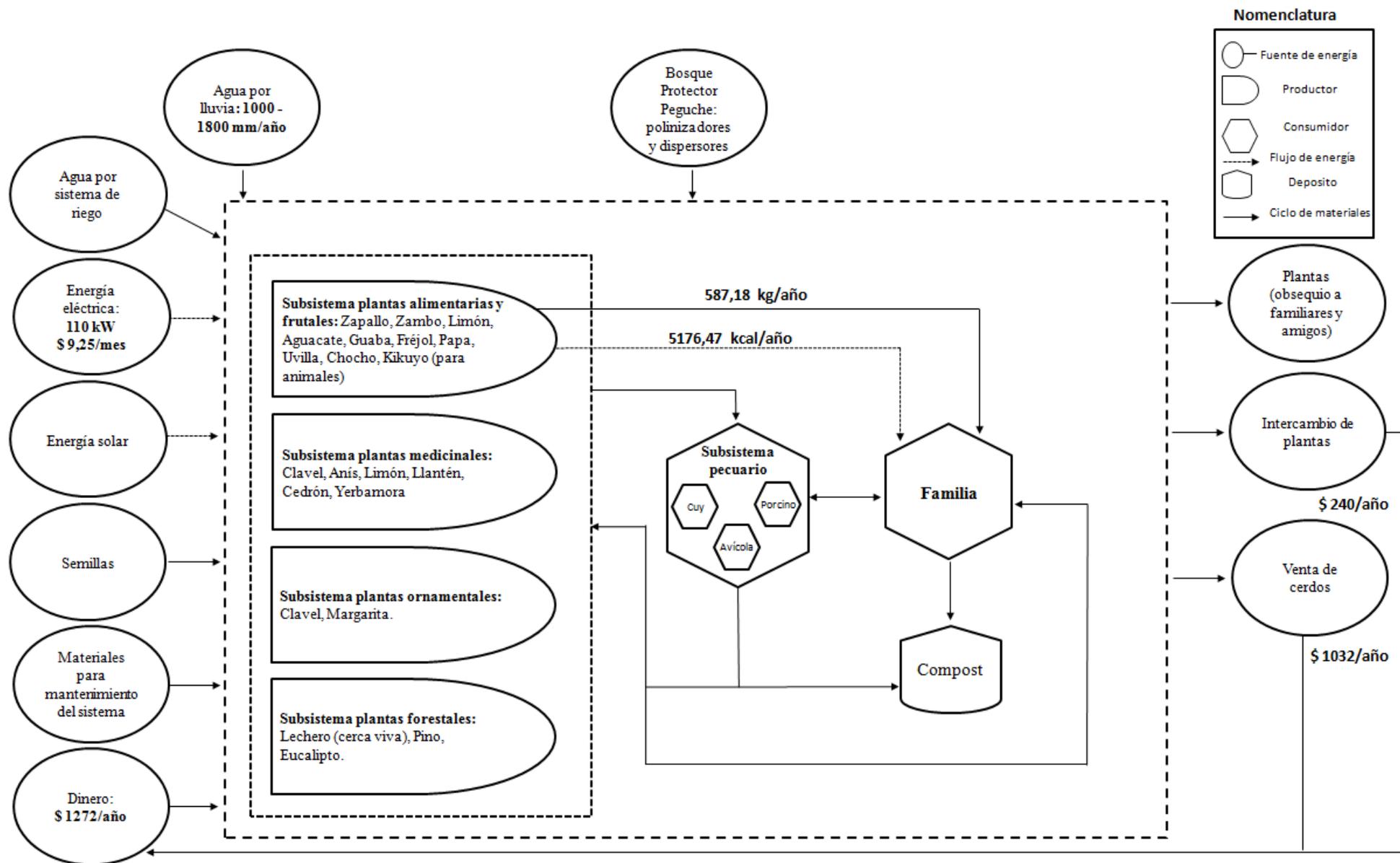


Figura 46. Modelo agroecológico de la chacra perteneciente a Familia Yamberla.

#### 4.3.6.8 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad de la chacra de la Familia Yamberla

De la evaluación de los indicadores de sustentabilidad se obtuvo valores finales que se muestran en la Tabla 32 detallados a continuación:

La *eficiencia del sistema productivo* obtuvo un valor general de 3/5 debido al porcentaje de especies vegetales (21/136) presentes en la chacra con 15,44 % uno de los más bajos registrados, pero que lo complementa con un porcentaje alto de especies animales con 75 % y el 100 % de especies que son utilizadas para autoconsumo por la familia. En el *nivel de ingreso* obtuvo un valor de 3/5 es decir un nivel medio ya que pocas son las especies que se venden porque la mayoría son de autoconsumo.

En el *uso potencial de la tierra* tiene un valor de 5/5 ya que toda la chacra es aprovechada para la siembra de especies. En la *independencia de insumos externos* tiene un valor de 4/5. En el *acceso al agua* tiene un valor de 5/5. En la *fertilidad del suelo* tiene un valor de 4/5 ya que el porcentaje de materia orgánica es el más alto registrado (8,10 %) con relación a otras chacras y esto se debe a la presencia de un compostero en el lugar y que es manejado por el jefe de familia con plásticos y alternando sus capas de forma continua.

En la *distribución del ingreso* tiene un valor de 4/5 ya que el número de personas integrantes de la familia que dependen de la chacra es de 4, un número relativamente alto con relación a otras chacras. En la *equidad en la toma de decisiones* tiene un valor de 1/5 porque sólo el jefe de familia participa en el manejo de la chacra.

En el *nivel de agrobiodiversidad* tiene 1/5 ya que al realizar el cálculo del índice de Shannon Wiener dio en valor de 0,77 el valor más bajo registrado en relación a otras chacras. En la *autosuficiencia alimentaria y/o medicinal* tiene un valor de 5/5 ya que la mayoría de lo consumido en el hogar proviene de la chacra, esto se evidencia en la cantidad de libras de alimento que ingresa con 1294,5 lbs que es uno de los valores más altos obtenidos en comparación a la comunidad.

En el *potencial de innovación* tiene un valor de 2/5 ya que sólo posee cercas vivas en todo el lugar, carece de una compostera, la parte estética no está definida y el sistema de cosecha de agua encontrada en otra chacra no existe aquí. En el *nivel de participación comunitario* posee un valor de 3/5 ya que sólo participa en reuniones en la comunidad.

**Tabla 32. Valores otorgados a los indicadores con respecto a la estructura y función de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla**

<b>Indicador</b>	<b>Atributo</b>		<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	<b>Número de especies vegetales presentes: 21 de 136 especies en total (15,44%)</b>		<b>3</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies animales presentes: 3 de 4 especies en total (75%).</b>		
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	0 - 20,9	1	
	21 - 40,9	2	
	41 - 60,9	3	
	61 - 80,9	4	
	81 - 100	5	
	<b>Número de especies vegetales para autoconsumo: 21 de 21 especies en total (100%).</b>		
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
0 - 20,9	1		
21 - 40,9	2		
41 - 60,9	3		
61 - 80,9	4		
81 - 100	5		
<b>Nivel del Ingreso</b>	<b>Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$)</b>		<b>3</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Muy bajo	1	
	Bajo	2	
	Medio	3	
	Alto	4	
Muy alto	5		
<b>Uso potencial de la tierra</b>	<b>Porcentaje de área de uso de suelo</b>		<b>5</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 20	1	
	21 - 40	2	
	41 - 60	3	
	61 - 80	4	
81 - 100	5		
<b>Independencia de insumos externos</b>	<b>Obtención de semillas en su mayoría</b>		<b>4</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	

	Regaladas	2	
	Recolectadas	3	
	Intercambio	4	
	Propias	5	
	<b>Materiales:</b> Cercas, corrales, entre otros.		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Compradas	1	
	Introducidas de otro sistema	3	
	Construidas	5	
<b>Acceso al agua</b>	<b>Disponibilidad del recurso hídrico</b>		<b>5</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	No	1	
	Si	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	<b>Porcentaje de materia orgánica: 8,10%</b>		<b>4</b>
	<i>%</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1 - 2,9	1	
	3 - 4,9	2	
	5 - 6,9	3	
	7 - 8	4	
	Mayor a 8	5	
	<b>Presencia de:</b> 1) compostero y 2) incorporación directa de materia orgánica (productos de cocina o desechos de animales)		
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
Al menos uno	3		
Ambos	5		
<b>Distribución del ingreso</b>	<b>Por el número de personas integrantes de la familia</b>		<b>4</b>
	<i>Número de personas</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	1	1	
	2	2	
	3	3	
	4	4	
5 o más	5		
<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	<b>Toma de decisiones de manejo de la chacra</b>		<b>1</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Jefe familiar	1	
	Pareja (2 personas)	3	
Familia (3 o más personas)	5		
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	<b>Índice de Shannon: 0,77</b>		<b>1</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Menor a 1	1	
	Entre 1 y 2	2	
Entre 2 y 3	3		

Continuación...

	Entre 3 y 3,8	4	
	3,9 o más	5	
<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	<b>Nivel de autosuficiencia</b>		<b>5</b>
	<i>Nivel</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Bajo	1	
	Medio	3	
	Alto	5	
<b>Potencial de innovación</b>	<b>Innovación como:</b> 1) cosecha de agua; 2) cercas vivas; 3) estética y 4) sistema de alejamiento de aves		<b>2</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguno	1	
	Al menos uno	2	
	Al menos dos	3	
	Al menos tres	4	
Todos	5		
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	<b>Asistencia a:</b> 1) mingas y 2) reuniones comunitarias		<b>3</b>
	<i>Descripción</i>	<i>Valor otorgado</i>	
	Ninguna	1	
	Al menos una	3	
	Todas	5	
<b>Media</b>			<b>3,3/5</b>

Después de realizar la evaluación de los indicadores y otorgarles valores que se muestran en la Tabla 32 y Figura 47, se determinó que la chacra se encuentra iniciándose en la sustentabilidad (Tabla 5), con un valor de sustentabilidad de 3,3/5.

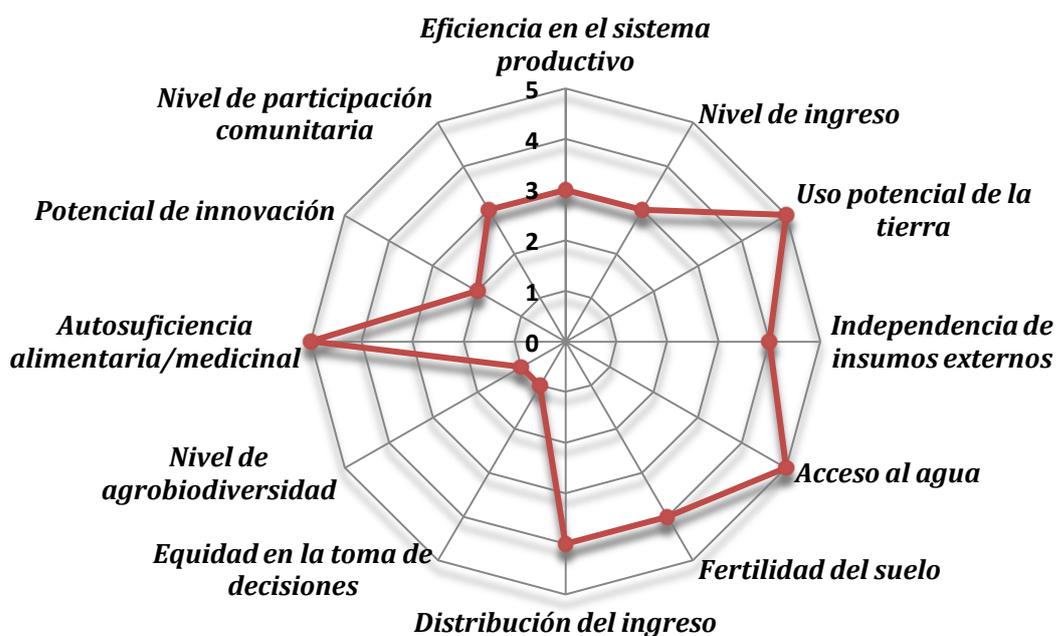


Figura 47. Valores de sustentabilidad de la chacra perteneciente a la Familia Yamberla.

### **4.3.7 Integrando resultados: modelo de la chacra familiar de la comunidad Fakcha Llakta**

#### **4.3.7.1 Integrando las características de las chacras de Fakcha Llakta**

En la tabla 33 se realiza una recopilación de las características más representativas de las seis chacras familiares.

La chacra de la Familia Santa Cruz presenta características diferentes a las demás, las cuales son: mayor extensión, cantidad de alimento proveniente del subsistema de plantas alimentarias y réditos económicos que ingresan al sistema familiar a partir de la venta de plantas y en mayor cantidad por animales.

Además, esta chacra posee un nivel medio de agrodiversidad vegetal, materia orgánica y número de especies agrícolas, presentado el valor más alto de kilocalorías concerniente a la cantidad de energía que el subsistema alimentario aporta.

El sistema agrícola perteneciente a la Familia Terán es la segunda con mayor extensión de las seis chacras en estudio y, junto a los sistemas agrícolas de las Familias Santa Cruz y Yamberla, son las únicas que presentan subsistemas pecuarios. Además esta última chacra registra los menores niveles de innovación y agrodiversidad, que contrasta con la cantidad de materia orgánica presente en el suelo, ya que equivale al porcentaje más alto encontrado dentro de las chacras investigadas.

Los agroecosistemas pertenecientes a las Familias Iguagua y Perugachi tienen los mayores valores de agrodiversidad e innovación, y su área de extensión es muy similar al igual que la cantidad de kilocalorías que presentan con respecto al flujo de energía. Además, ambas carecen de un sistema pecuario. La chacra de la Familia Perugachi es la que mayor número de especies agrícolas registra pero es la que menor cantidad libras de alimento (ciclo de materiales) ingresa al sistema familiar.

La chacra de la Familia Moreta es la de menor extensión y no presenta ningún sistema pecuario. Junto con el agroecosistema de la Familia Yamberla, son las que menos especies vegetales registran, al igual que con los valores de sustentabilidad. Presenta una cantidad intermedia de ciclo de materiales, representado por las libras de alimento que ingresan al sistema familiar, y la cantidad más alta de kilocalorías cuantificadas a partir de dichos alimentos.

El patio agrícola de la Familia Iguagua se presenta como la única que no genera ingresos económicos a partir del subsistema pecuario y agrícola, además que contiene el porcentaje más bajo de materia orgánica. La chacra de la Familia Perugachi es la única que se encuentra en vía hacia la sustentabilidad con un valor de 4,4/5, las otras 5 chacras están iniciándose en la sustentabilidad con valores que oscilan entre 3,25 y 3,9/5.

**Tabla 33. Integración de las características representativas de las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta.**

	<b>Iguagua</b>	<b>Moreta</b>	<b>Perugachi</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>Terán</b>	<b>Yamberla</b>
<i>Agrodiversidad (Índice de Shannon)</i>	3,48	2,06	3,95	2,73	2,57	0,77
<i>*Flujo de energía (kcal/familia)</i> (Rosero, 2016)	3703,34	15745,84	2873,73	7422,65	8351,42	5176,47
<i>*Área de la chacra (Ha/familia)</i>	0,024	0,018	0,023	0,361	0,052	0,027
<i>C. Pecuario (# de especies/familia)</i>	0	0	0	3	2	3
<i>C. Agrícola (# de especies/familia)</i>	43	21	76	52	54	21
<i>*Ciclo de materiales (kilogramos/familia)</i> (Arias, 2017)	445,50	485,95	80,29	590,20	433,92	587,18
<i>Ingreso (\$ pecuario/familia)</i>	0	0	0	3252	636	1032
<i>Ingreso (\$ agrícola/familia)</i>	0	240	240	240	240	240
<i>Materia Orgánica (%/chacra)</i>	2,00	3,60	5,70	2,60	3,80	8,10
<b>Innovación</b>	Cosecha de agua, cercas vivas, estética y sistema de alejamiento de aves	Cercas vivas y sistema de alejamiento de aves	Cosecha de agua, cercas vivas, estética y sistema de alejamiento de aves	Cercas vivas, estética y sistema de alejamiento de aves	Cercas vivas, sistema de alejamiento de aves y estética	Cercas vivas
<b>Valor de sustentabilidad/familia</b>	3,4/5	3,25/5	4,4/5	3,9/5	3,9/5	3,3/5
	Iniciándose en la sustentabilidad	Iniciándose en la sustentabilidad	En vía hacia la sustentabilidad	Iniciándose en la sustentabilidad	Iniciándose en la sustentabilidad	Iniciándose en la sustentabilidad

\* Estos valores no fueron considerados para la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

A continuación, en la figura 48 se expresa gráficamente los valores de sustentabilidad de las seis chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta.

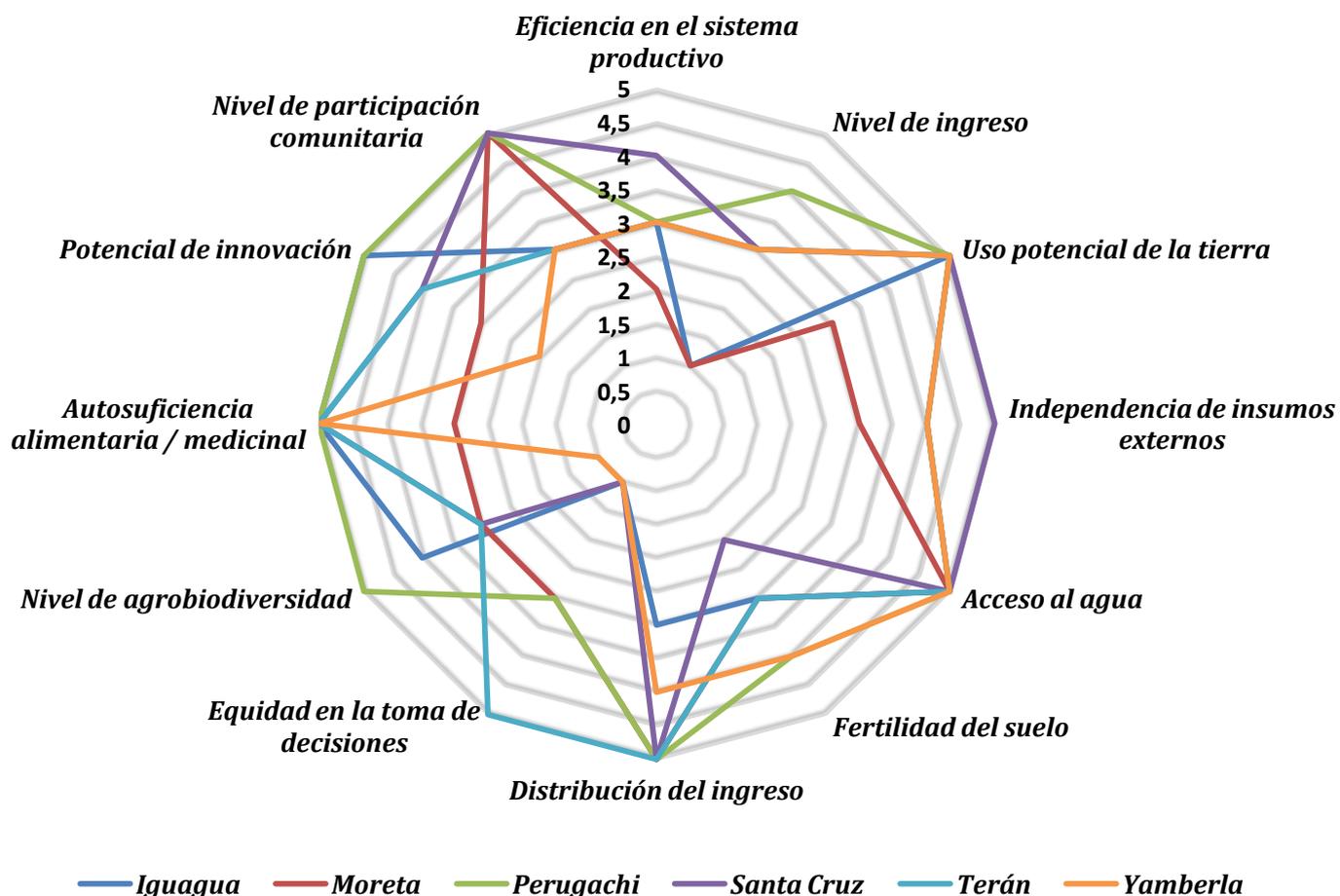


Figura 48. Valores de sustentabilidad de las seis chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta.

#### 4.3.7.2 Componente agrícola, medicinal y ornamental de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta

En las seis chacras participantes en la investigación se registraron 136 especies vegetales las cuales están comprendidas en 114 géneros perteneciente a 58 familias tal como se muestra en la Tabla 34. Entre las familias más comunes y con mayor abundancia de especies están Fabaceae y Solanaceae con 11 especies cada una, seguidas por Asteraceae con 9 especies, Lamiaceae y Rosaceae con 8 especies cada una; a continuación Amaranthaceae con 7 especies, Apiaceae y Poaceae con 6 especies cada una y por ultimo Rutaceae con 5 especies. Con respecto al resto de familias, entre las más representativas con 3 especies o

menos se encuentran Amaryllidaceae, Agavaceae, Brassicaceae, Caricaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Malvaceae, Myrtaceae, Melastomataceae y Oxalidaceae, entre otras.

Las especies registradas con mayor abundancia de individuos se caracterizan por ser herbáceas que se asientan a lo largo de los terrenos, entre éstas medicinales y ornamentales como: Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), con 500 individuos, Trébol (*Oxalis corymbosa*) con 375 individuos, Heno (*Holcus lanatus*) con 300 individuos, Churuyuyo (*Commelina quitensis*) con 201 individuos, Lengua de Vaca (*Rumex crispus*) con 150 individuos, Santa María (*Tanacetum parthenium*) con 95 individuos y Botoncillo (*Acmella repens*) con 60 individuos, entre las principales. Otras plantas con alta abundancia de individuos son aquellas especies habituales en la dieta alimentaria de las personas, tanto verduras como frutales y hortalizas. Entre éstas se encuentran la Papa (*Solanum tuberosum*) con 210 individuos, el Maíz (*Zea mays*) con 156 individuos, el Paico (*Chenopodium ambrosioides*) con 143 individuos, el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) con 87 individuos, la Quinoa (*Chenopodium quinoa*) con 60 individuos, la Oca (*Oxalis tuberosa*) con 50 individuos, la Arveja (*Pisum sativum*) con 30 individuos y el Tomate de Árbol (*Solanum betaceum*) con 28 individuos, entre las principales.

De acuerdo a su uso principal, las especies se catalogaron en tres categorías: alimentarias, medicinales y ornamentales (Tabla 34). Dentro de la primera categoría se encuentran la mayoría de las especies registradas en las chacras, con 69 especies que equivalen al 50,74% del total contabilizado en los seis patios agrícolas. Cabe mencionar que dentro de esta categoría se incluyen 3 especies que sirven de base alimentaria del ganado y cuyes existentes en las chacras. Estas especies son el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), el Heno (*Holcus lanatus*) y la Escobilla (*Sida rhombifolia*).

Se registraron dos variedades diferentes, en el caso de las especies *Brassica oleracea* (Repollo) y *Capsicum annum* (Ají). Para el primero se registró la variedad *viridis* (Col de Árbol), mientras que para el segundo la variedad *grossum* (Pimiento), por lo que éstas se contabilizaron como parte de la misma especie principal registrada. Con respecto a la categoría de plantas medicinales, ésta se encuentra conformada por 34 especies que representan el 25% de especies totales registradas en las seis chacras; mientras que, dentro de la categoría de las ornamentales existe una especie menos que la categoría ya mencionada, es decir, 33 especies destinadas a exaltar la estética de estos seis agroecosistemas, representando el 24,26% del total de especies contabilizadas en las chacras familiares.

**Tabla 34. Inventario agrícola, medicinal y ornamental de las seis chacras en estudio.**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Abundancia	Uso Principal	Parte utilizada
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	13	Alimentaria	Hoja
Achera	<i>Canna indica</i>	Cannaceae	3	Alimentaria	Hoja
Agapanto	<i>Agapanthus africanus</i>	Amaryllidaceae	2	Ornamental	Toda la planta
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	16	Alimentaria	Fruto
Ají	<i>Capsicum annuum</i>	Solanaceae	7	Alimentaria	Fruto
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	1	Alimentaria	Hoja
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	20	Alimentaria	Hoja
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	2	Medicinal	Hoja
Anís	<i>Pimpinella anisum</i>	Apiaceae	1	Medicinal	Hoja
Arete	<i>Fuchsia magellanica</i>	Onagraceae	4	Ornamental	Toda la planta
Arrayán	<i>Myrcianthes hallii</i>	Myrtaceae	5	Alimentaria	Hoja, Fruto
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	Fabaceae	30	Alimentaria	Semilla
Astromelia	<i>Alstroemeria sp.</i>	Alstroemeriaceae	4	Ornamental	Toda la planta
Ataco	<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	30	Medicinal	Hoja
Babaco	<i>Carica pentagona</i>	Caricaceae	13	Alimentaria	Fruto
Begonia	<i>Begonia sp.</i>	Begoniaceae	8	Ornamental	Toda la planta
Bledo	<i>Amaranthus blitum</i>	Amaranthaceae	100	Alimentaria	Hoja

Continuación...

Botoncillo	<i>Acmella repens</i>	Asteraceae	60	Medicinal	Hoja
Bugambilla	<i>Bougainvillea sp.</i>	Nyctaginaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae	13	Alimentaria	Tubérculo
Campanita	<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae	4	Ornamental	Toda la planta
Caña de Azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	1	Alimentaria	Tallo
Capulí	<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	4	Alimentaria	Fruto
Cardosanto	<i>Cnicus benedictus</i>	Asteraceae	3	Medicinal	Hoja
Cartucho	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Araceae	6	Ornamental	Toda la planta
Cebolla Larga	<i>Allium fistulosum</i>	Amaryllidaceae	7	Alimentaria	Tallo
Cebolla Paiteña	<i>Allium cepa</i>	Amaryllidaceae	13	Alimentaria	Bulbo
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	10	Medicinal	Hoja
Cereza	<i>Prunus avium</i>	Rosaceae	3	Alimentaria	Fruto
Chigualcán	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Caricaceae	4	Alimentaria	Fruto
Chinchín	<i>Senna multiglandulosa</i>	Fabaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	5	Alimentaria	Fruto
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	Fabaceae	41	Alimentaria	Semilla
Cholán	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Churuyuyo	<i>Commelina quitensis</i>	Commelinaceae	201	Medicinal	Hoja

Continuación...

Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	9	Alimentaria	Hoja
Ciprés	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae	2	Ornamental	Toda la planta
Claudia	<i>Prunus domestica</i>	Rosaceae	2	Alimentaria	Fruto
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	Caryophyllaceae	2	Medicinal	Flor
Col de Árbol	<i>Brassica oleracea var. viridis</i>	Brassicaceae	16	Alimentaria	Hoja
Congona	<i>Peperomia inaequalifolia</i>	Piperaceae	2	Medicinal	Hoja
Dormidera	<i>Papaver somniferum</i>	Papaveraceae	2	Medicinal	Semilla
Dulcamara	<i>Solanum dulcamara</i>	Solanaceae	2	Medicinal	Hoja
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	6	Alimentaria	Fruto
Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	70	Alimentaria (Animales)	Toda la planta
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	Amaranthaceae	11	Alimentaria	Hoja
Estevia	<i>Stevia rebaudiana</i>	Asteraceae	2	Alimentaria	Hoja
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	23	Medicinal	Hoja
Farolito Chino	<i>Abutilon pictum</i>	Malvaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Flor de Mayo	<i>Tibouchina mollis</i>	Melastomataceae	1	Ornamental	Toda la planta
Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i>	Solanaceae	2	Ornamental	Toda la planta
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	87	Alimentaria	Semilla
Geranio	<i>Geranium sp.</i>	Geraniaceae	10	Ornamental	Toda la planta

Continuación...

Gladiola	<i>Gladiolus sp.</i>	Iridaceae	2	Ornamental	Toda la planta
Granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	11	Alimentaria	Fruto
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	2	Alimentaria	Fruto
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	2	Alimentaria	Fruto
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	60	Alimentaria	Semilla
Helecho	<i>Pteridium sp.</i>	Dennstaedtiaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Heno	<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	300	Alimentaria (Animales)	Toda la planta
Hiedra	<i>Hedera helix</i>	Araliaceae	4	Ornamental	Toda la planta
Hierba Luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	2	Medicinal	Hoja
Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	4	Alimentaria	Fruto
Hortensia	<i>Hydrangea sp.</i>	Hydrangeaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Insulina	<i>Justicia chlorostachya</i>	Acanthaceae	1	Medicinal	Hoja
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Asteraceae	5	Alimentaria	Tubérculo
Juyanguilla	<i>Basella obovata</i>	Basellaceae	2	Medicinal	Hoja
Kalanchoe	<i>Kalanchoe gastonis-bonnieri</i>	Crassulaceae	2	Medicinal	Hoja
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	500	Alimentaria (Animales)	Toda la planta
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Lauraceae	2	Medicinal	Hoja

Continuación...

Lechero	<i>Euphorbia laurifolia</i>	Euphorbiaceae	25	Ornamental	Toda la planta
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae	4	Alimentaria	Hoja
Lengua de Vaca	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	150	Medicinal	Hoja
Lenteja	<i>Lens culinaris</i>	Fabaceae	6	Alimentaria	Semilla
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	2	Alimentaria	Fruto
Limón	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	17	Alimentaria	Fruto
Lirio	<i>Lilium sp.</i>	Liliaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Llantén	<i>Plantago major</i>	Plantaginaceae	5	Medicinal	Hoja
Maggi	<i>Levisticum officinale</i>	Apiaceae	32	Alimentaria	Hoja
Maíz	<i>Zea mays</i>	Poaceae	156	Alimentaria	Mazorca
Mala Madre	<i>Chlorophytum comosum</i>	Agavaceae	9	Ornamental	Toda la planta
Malva	<i>Althaea officinalis</i>	Malvaceae	1	Medicinal	Flor
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	9	Alimentaria	Fruto
Manzana	<i>Malus domestica</i>	Rosaceae	2	Alimentaria	Fruto
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae	30	Medicinal	Hoja
Margarita	<i>Bellis perennis</i>	Asteraceae	2	Ornamental	Toda la planta
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	1	Medicinal	Hoja

Continuación...

Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae	6	Alimentaria	Fruto
Mosquera	<i>Croton elegans</i>	Euphorbiaceae	1	Medicinal	Hoja
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	3	Alimentaria	Fruto
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	2	Alimentaria	Fruto
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	3	Alimentaria	Fruto
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Oxalidaceae	50	Alimentaria	Tubérculo
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	1	Medicinal	Hoja
Orégano de Monte	<i>Minthostachys mollis</i>	Lamiaceae	7	Medicinal	Hoja
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	20	Medicinal	Hoja, Flor
Paico	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Amaranthaceae	143	Alimentaria	Hoja
Palma	<i>Phoenix canariensis</i>	Arecaceae	3	Ornamental	Toda la planta
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	210	Alimentaria	Tubérculo
Penco	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	2	Ornamental	Toda la planta
Pepino	<i>Solanum muricatum</i>	Solanaceae	2	Alimentaria	Fruto
Perejil	<i>Petroselinum crispum</i>	Apiaceae	2	Alimentaria	Hoja
Pimiento	<i>Capsicum annuum var. grossum</i>	Solanaceae	2	Alimentaria	Fruto
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	7	Ornamental	Toda la planta
Porotón	<i>Erythrina edulis</i>	Fabaceae	6	Alimentaria	Fruto

Continuación...

Pumamaqui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Araliaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Quinua	<i>Chenopodium quinoa</i>	Amaranthaceae	60	Alimentaria	Semilla
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	Buddlejaceae	3	Medicinal	Hoja
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>	Amaranthaceae	1	Alimentaria	Tubérculo
Repollo	<i>Brassica oleracea</i>	Brassicaceae	7	Alimentaria	Hoja
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	3	Medicinal	Hoja
Rosa	<i>Rosa sp.</i>	Rosaceae	5	Ornamental	Toda la planta
Ruda	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	18	Medicinal	Hoja
Sábila	<i>Aloe vera</i>	Asphodelaceae	16	Medicinal	Hoja
Santa María	<i>Tanacetum parthenium</i>	Asteraceae	95	Medicinal	Hoja, Flor
Taxo	<i>Passiflora tripartita</i>	Passifloraceae	8	Alimentaria	Fruto
Tigresillo	<i>Geranium sp.</i>	Geraniaceae	4	Ornamental	Toda la planta
Tilo	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	1	Medicinal	Hoja
Tocte	<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	2	Alimentaria	Fruto
Tomate de Árbol	<i>Solanum betaceum</i>	Solanaceae	28	Alimentaria	Fruto
Tomate Riñón	<i>Solanum lycopersicum</i>	Solanaceae	5	Alimentaria	Fruto
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	2	Alimentaria	Hoja
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	6	Medicinal	Hoja

Continuación...

Tortas	<i>Phaseolus sp.</i>	Fabaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Trébol	<i>Oxalis corymbosa</i>	Oxalidaceae	375	Ornamental	Toda la planta
Trigo	<i>Triticum vulgare</i>	Poaceae	13	Alimentaria	Semilla
Uva	<i>Vitis vinifera</i>	Vitaceae	1	Alimentaria	Fruto
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i>	Solanaceae	8	Alimentaria	Fruto
Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	2	Alimentaria	Hoja
Yerbamora	<i>Solanum nigrescens</i>	Solanaceae	10	Medicinal	Hoja
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	4	Alimentaria	Tubérculo
Yuca Palma	<i>Yucca filifera</i>	Asparagaceae	1	Ornamental	Toda la planta
Zambo	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Cucurbitaceae	17	Alimentaria	Fruto
Zanahoria	<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	6	Alimentaria	Raíz
Zanahoria Blanca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Apiaceae	9	Alimentaria	Raíz
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae	11	Alimentaria	Fruto
Zarcillo	<i>Tropaeolum majus</i>	Tropaeolaceae	2	Ornamental	Toda la planta

Algunas de las especies registradas en las chacras de la comunidad de Fakcha Llakta fueron también descritas por Funes y Del Río (2002) dentro de una finca campesina familiar ubicada en La Habana, Cuba, donde destacan el establecimiento de una producción agraria mediante sistemas de rotación de cultivos tales de granos, viandas y hortalizas tales como: el Tomate Riñón (*Solanum lycopersicum*), la Lechuga (*Lactuca sativa*), la Col (*Brassica oleracea*), el Ají (*Capsicum annuum*), la Yuca (*Manihot esculenta*), el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*) y el Maíz (*Zea mays*); y la implementación de sistemas forestales con árboles frutales como la Guayaba (*Psidium guajava*) y la Chirimoya (*Annona cherimola*), y otras especies no registradas en la presente investigación como el Mango (*Mangifera indica*) y el Coco (*Cocos nucifera*). Mencionan también que esta rotación de los cultivos, los policultivos y una eficiente utilización del terreno se convierte en la clave del mantenimiento de la productividad constante.

Según Nosedá (2002) a los sistemas de producción se los puede clasificar en tres modelos teniendo en cuenta la superficie total, la superficie cultivada, el tipo de mano de obra, el nivel de ingreso y el capital: 1) Pequeña producción familiar donde la mayoría de sus cultivos son orientados para el autoconsumo; 2) Producción familiar capitalizada y 3) Producción empresarial. Este autor realizó un estudio sobre el manejo ecológico de yerbales con ovejas dentro de una chacra familiar perteneciente a los Klein en Argentina. Esta chacra inicialmente entraba en la primera categoría donde todos los productos eran para el autoconsumo con cultivos anuales como el Maíz (*Zea mays*), y el Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros.

En los últimos años la familia implantó a su chacra una producción diversificada para el autoconsumo y la venta con especies principalmente frutales como la Mandarina (*Citrus reticulata*), la Naranja (*Citrus sinensis*), la Pera (*Pyrus communis*), la Manzana (*Malus domestica*), el Higo (*Ficus carica*) y el Níspero (*Eriobotrya japonica*) para el consumo fresco y la elaboración de conservas y dulces. Este escenario es semejante al de las chacras estudiadas de la comunidad de Fakcha Llakta, incluso con la presencia de la mayoría de las especies ya mencionadas, donde orientaron la producción de sus huertas familiares del autoconsumo hacia la comercialización de ciertas plantas, este es el caso de las chacras pertenecientes a las Familias Perugachi, Santa Cruz y Terán.

Las chacras familiares no sólo permiten solventar las necesidades alimentarias de las personas que subsisten a partir de éstas, sino que también funcionan como una fuente de

medicamentos naturales a través del cultivo de plantas medicinales. Dentro de las unidades de producción familiar estudiadas en la comunidad Fakcha Llakta se ha podido observar la importancia que tienen estas especies para las familias, esto debido a la variedad de enfermedades y molestias físicas que pueden aliviar.

Según un estudio realizado por Zambrano, Buenaño, Mancera y Jiménez (2014) en la parroquia San Carlos, en Quevedo, Ecuador; más del 70% de las personas encuestadas en este sitio acceden a las plantas medicinales mediante cultivos en huertos caseros, mientras que el porcentaje restante acceden a éstas a través de las personas de la comunidad que poseen huertos. Además dentro del mismo estudio se registraron especies tales como: Chilca (*Baccharis salicifolia*), Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Higuierilla (*Ricinus communis*), Toronjil (*Melissa officinalis*), Menta (*Mentha piperita*), Yerba buena (*Mentha spicata*), Albahaca (*Ocimum basilicum*), Romero (*Rosmarinus officinalis*), Orégano (*Origanum vulgare*), Sábila (*Aloe vera*), Llantén (*Plantago major*), Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*), Ruda (*Ruta graveolens*), Dulcamara (*Solanum dulcamara*), Valeriana (*Valeriana officinalis*), Jengibre (*Zingiber officinale*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Diente de León (*Taraxacum officinale*), entre otras. La mayoría de estas especies fueron reportadas dentro de las chacras familiares de Fakcha Lakta, mientras que otras como la Chilca, la Higuierilla y el Diente de León o Taraxaco se encuentran en los alrededores de la comunidad.

#### **4.3.7.3 Componente pecuario de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta**

En las chacras se registraron cuatro subsistemas pecuarios conformados por el Cuy (*Cavia porcellus*), el Cerdo (*Sus scrofa*), la Gallina (*Gallus gallus*) y la Vaca (*Bos taurus*) (Tabla 35). Estas especies domesticadas tienen como finalidad el autoconsumo y la venta, siendo esta última actividad una de las que mayor ingreso económico genera a la familia.

La especie con mayor abundancia en las chacras son el Cuy con 52 individuos, seguida por la Gallina con 27 individuos, mientras que el subsistema bovino y porcino cuenta únicamente con 3 y 2 individuos respectivamente. El cuidado de los animales, por ejemplo, la alimentación o el pastoreo en el caso de la vacas se realiza diariamente por el jefe de familia con la ayuda de la mujer.

Estos animales no sólo sirven como alimento para las familias, sino que también cumplen un rol esencial en el mantenimiento de sistema agrícola, ya que algunas controlan el crecimiento de las malezas en el terreno, además su estiércol aporta materia orgánica al suelo, cuando son aplicadas en abonos o incorporadas al compost.

**Tabla 35. Componente pecuario de las seis chacras en estudio.**

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia	Parte utilizada
Cuy	<i>Cavia porcellus</i>	52	Carne
Cerdo	<i>Sus scrofa</i>	2	Carne
Gallina	<i>Gallus gallus</i>	27	Huevos y Carne
Vaca	<i>Bos taurus</i>	3	Leche y Carne

#### **4.3.7.4 Integrando los modelos de las chacras de la comunidad de Fakcha Llakta: aproximación al modelo real**

Para el modelo real de la chacra de la comunidad Fakcha Llakta (Figura 49), se integró la información de cada unidad de producción, dando como resultado lo siguiente:

El modelo tiene diez entradas, correspondiendo seis a ciclos de materiales, dos a flujos de energía y dos a los aspectos económicos. Existe una retroalimentación en cuanto al componente económico en el sistema, entran \$ 7368 por año y sale \$8460 anuales de los cuales retornan a la unidad familiar \$6120.

En las chacras de la comunidad de Fakcha Llakta, el subsistema familiar está conformado por entre tres y seis miembros. Autores como Salas (2016) en su estudio sobre lineamientos para el manejo sustentable de las chacras familiares de la comunidad de Chilmá Bajo, Provincia del Carchi, menciona que el subsistema familiar en esta comunidad consta de entre 3 y 8 personas donde las mujeres son las encargadas de las labores domésticas y los hombres del manejo de las chacras, muy similar a lo que sucede en la comunidad de Fakcha Llakta, con la excepción de dos familias donde las mujeres son los jefes familiar.

El subsistema de plantas está compuesto por 136 especies, entre medicinales, ornamentales/forestales y alimentarias/frutales, éste último subsistema provee de 2623,03 kilogramos de alimento por año equivalente a 2.707 kcal anuales al subsistema familiar

(Arias, 2017 y Rosero, 2017) respectivamente. Este último autor además menciona, que por parte del subsistema pecuario compuesto por 4 especies: *Cavia porcellus* (Cuy), *Sus scrofa* (Cerdo), *Gallus gallus* (Gallina) y *Bos taurus* (Vaca) el subsistema familiar consume 689,9 kcal por año.

Como parte de los recursos utilizados en el manejo de los huertos familiares se registró la producción de compost y la construcción de sistemas de captación de agua artesanal y contenedores de agua como tanques de almacenamiento.

Salen del sistema especies vegetales que son obsequiadas a familiares y amigos, y otras que a partir de la venta y el intercambio (trueque), como frutos y semillas, se obtiene un rédito económico de hasta \$ 1.200 por año. De igual manera con la venta de animales, ya sea ganado en pie, carne o huevos, se obtiene una ganancia de \$4.920 anuales. Para estos cálculos se tomó como referencia los valores aproximados en los cuales son vendidos estos animales y plantas.

Otra salida identificada del sistema chacra es el dinero por mano de obra con un valor de \$15 diarios y con un estimado de \$ 2.160 por año, tomando como referencia que se contrata un ayudante 3 días por semana para el manejo de la chacra.

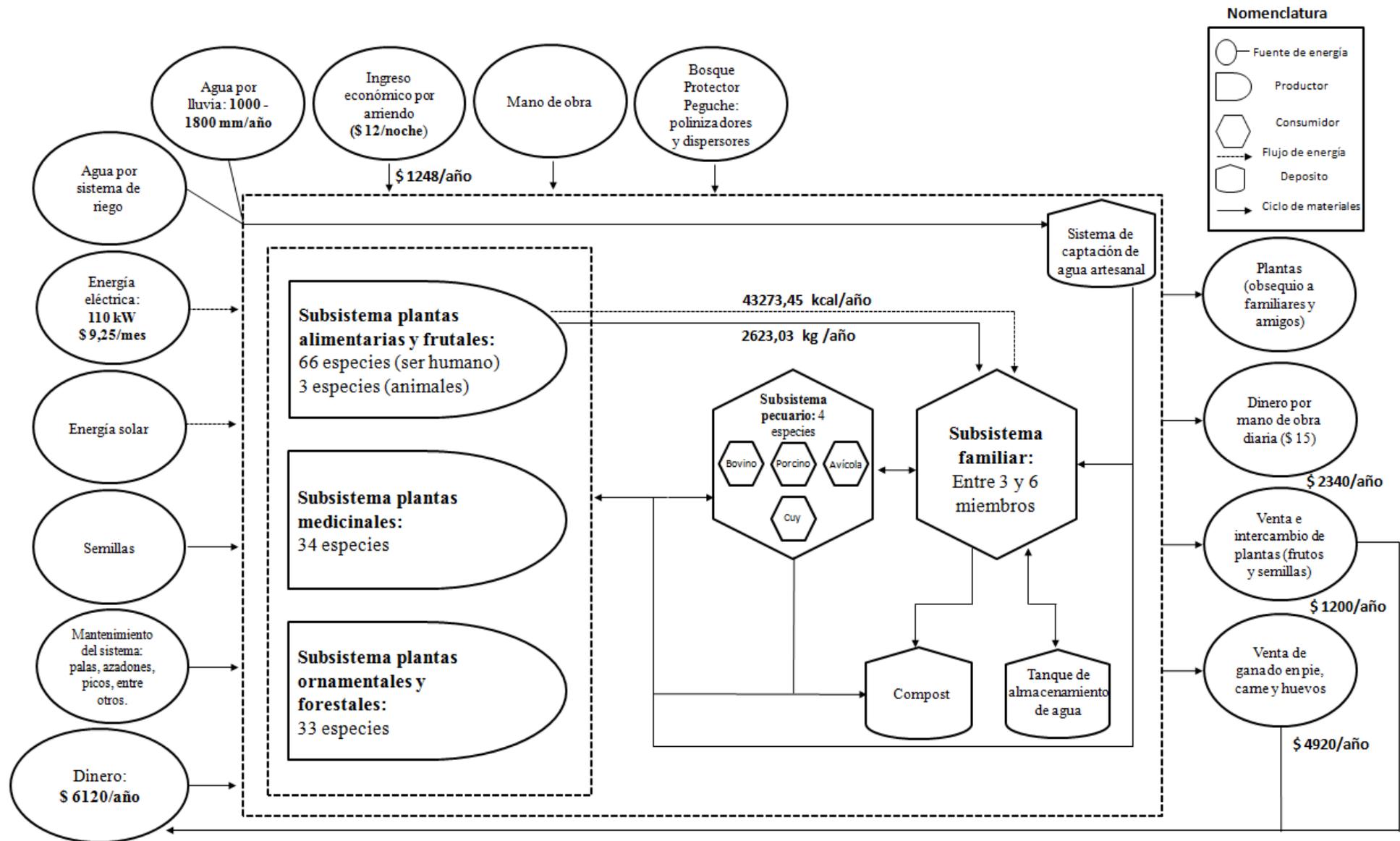


Figura 49. Primera aproximación al modelo real de las chacras familiares de Fakcha Llakta.

Con respecto al sistema agrícola de la comunidad de Chilmá Bajo descrito por Salas (2016), predominan los monocultivos de los cuales las familias obtienen ingresos económicos importantes que sirven para mantenerse estables, contrariamente de lo que sucede en Fakcha Llakta, donde existe la presencia de policultivos y los ingresos económicos que se obtienen no representan mayor ganancia para las familias.

Para el subsistema pecuario en Chilmá Bajo existen aves de corral, conejos, cuyes, cerdos, patos y tilapias, que sirven para la alimentación del grupo familiar, aspecto similar en Fakcha Llakta donde cuyes, aves de corral y el ganado porcino y bovino son para consumo de la familia y también para la venta. Además, las familias manifestaron su interés por incorporar a la chacra un subsistema acuícola con Tilapias (*Oreochromis aureus*), Truchas (*Oncorhynchus mykiss*) y Carpas (*Cyprinus carpio*) con la asesoría de miembros del proyecto.

En el modelo propuesto por Morante (2016) en cultivos asociados de eucalipto con maíz, café y ganado vacuno, entre otros, se presenta un agroecosistema conformado por sistemas y subsistemas de organismos vivos (plantas, animales, insectos y microorganismos) y factores abióticos y ecológicos (energía solar, precipitación, suelo y agua) que tienen relación con los flujos de energía y ciclos de materiales; subsistemas que también están presentes en las chacras de la comunidad Fakcha Llakta, que a pesar de que la extensión de estos patios agrícolas es inferior a los agroecosistemas de los bosques de eucaliptos mencionados en el estudio, son también sistemas muy complejos de policultivos y animales domésticos, que requieren un tratamiento especial en el manejo que se les dé.

#### **4.3.7.5 Evaluación de la sustentabilidad integrada de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta**

Al integrar la información de los indicadores de sustentabilidad de las seis chacras (Tabla 36) y (Figura 50), se obtuvo:

**Tabla 36. Evaluación general de los indicadores de las chacras de Fakcha Llakta**

<b>Indicador</b>	<b>Familia</b>	<b>Valor</b>	<b>Valor Final</b>
<b>Eficiencia en el sistema productivo</b>	Iguagua	3	<b>3,0</b>
	Moreta	2	
	Perugachi	3	
	Santa Cruz	4	
	Terán	3	
	Yamberla	3	
<b>Nivel de ingreso</b>	Iguagua	1	<b>2,5</b>
	Moreta	1	
	Perugachi	4	
	Santa Cruz	3	
	Terán	3	
	Yamberla	3	
<b>Uso potencial de la tierra</b>	Iguagua	5	<b>4,7</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	5	
	Terán	5	
	Yamberla	5	
<b>Independencia de insumos externos</b>	Iguagua	4	<b>4,0</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	4	
	Santa Cruz	5	
	Terán	4	
	Yamberla	4	
<b>Acceso al agua</b>	Iguagua	5	<b>5,0</b>
	Moreta	5	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	5	
	Terán	5	
	Yamberla	5	
<b>Fertilidad del suelo</b>	Iguagua	3	<b>3,0</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	4	
	Santa Cruz	2	
	Terán	3	
	Yamberla	4	
<b>Distribución del ingreso</b>	Iguagua	3	<b>4,5</b>
	Moreta	5	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	5	
	Terán	5	
	Yamberla	4	

<b>Equidad en la toma de decisiones</b>	Iguagua	1	<b>2,3</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	3	
	Santa Cruz	1	
	Terán	5	
	Yamberla	1	
<b>Nivel de agrobiodiversidad</b>	Iguagua	4	<b>3,2</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	3	
	Terán	3	
	Yamberla	1	
<b>Autosuficiencia alimentaria / medicinal</b>	Iguagua	5	<b>4,7</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	5	
	Terán	5	
	Yamberla	5	
<b>Potencial de innovación</b>	Iguagua	5	<b>3,8</b>
	Moreta	3	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	4	
	Terán	4	
	Yamberla	2	
<b>Nivel de participación comunitaria</b>	Iguagua	3	<b>4</b>
	Moreta	5	
	Perugachi	5	
	Santa Cruz	5	
	Terán	3	
	Yamberla	3	
<b>Media</b>			<b>3,73/5</b>

### Valores altos de sustentabilidad

- Acceso al agua con 5/5.
- Uso potencial de la tierra y autosuficiencia alimentaria / medicinal con 4,7/5.
- Distribución del ingreso con 4,5/5.
- Nivel de participación comunitaria e independencia de insumos externos con 4/

### Valores medios de sustentabilidad

- Potencial de innovación con 3,8/5.
- Nivel de agrobiodiversidad con 3,2/5.
- Eficiencia en el sistema productivo y Fertilidad del suelo con 3/5.

### Valores bajos de sustentabilidad

- Nivel de ingreso con 2,5/5.
- Equidad en la toma de decisiones con 2,3/5.

Por lo tanto, basado en la escala de valoración de sustentabilidad (Tabla 5), se considera que las chacras participantes de la investigación que están *iniciándose en la sustentabilidad*.

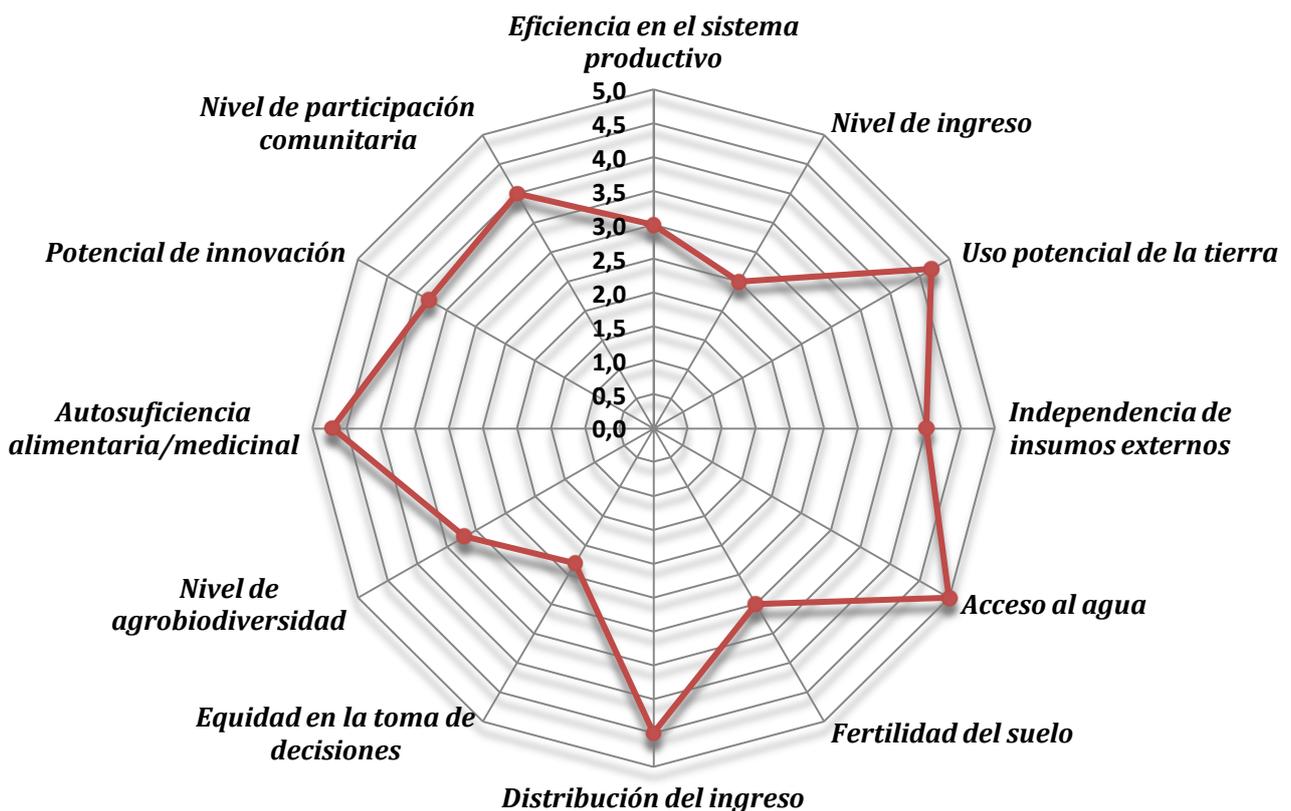


Figura 50. Valores de sustentabilidad de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.

Kú et. al. (2013) en chacras de México, señala que un sistema de producción sea de chile jalapeño o maíz, va a generar mayores ingresos económicos para los dueños, pero va a degradar el suelo debido a la existencia monocultivos. Estos datos difieren con el estudio de las chacras de la comunidad de Fakcha Llakta, donde el valor económico es muy bajo por la escasa producción y el reducido espacio físico; aunque en lo referente a la fertilidad del suelo de las chacras familiares es mayor debido a la rotación de cultivos y la conformación de policultivos que se produce aquí. Dentro de este contexto comparativo se discierne la importancia del enfoque ecológico con respecto a las técnicas aplicadas en el manejo del suelo de las chacras familiares de la comunidad de Fakcha Llakta.

Díaz y Valencia (2010) compararon indicadores de sustentabilidad entre un modelo agroecológico y uno convencional, dando como resultado, para el primer caso, valores entre 4 y 5, considerándolo como el más idóneo a alcanzar la sustentabilidad; mientras que al sistema agrícola convencional lo ponderaron con valores en su mayoría entre 1 y 3. Con base a esto se puede señalar que la utilización de las técnicas agroecológicas en el manejo de la chacra es fundamental.

Parte de estas técnicas agroecológicas fueron descritas por Altieri y Nicholls (2002), quienes recomiendan utilizar la producción del lombricompost, la introducción de animales de granja para la producción de estiércol y la diversificación vegetal de la finca al plantar árboles frutales. La mayoría de estas prácticas agroecológicas son utilizadas en las chacras familiares de Fakcha Llakta y muestran que el manejo a través de la rotación de cultivos y la aplicación de policultivos son técnicas que permiten alcanzar la sustentabilidad.

Para Infante (2013) la aplicación de la propuesta agroecológica le permitió obtener importantes cambios a escala agromedioambiental, principalmente en la productividad y protección del suelo contra la erosión; además de que evidenció que el sistema agroecológico utilizado es más sustentable que el sistema tradicional. En este estudio se puede observar que es posible dar estabilidad y sostenibilidad al sistema agrario, mejorando así las condiciones de vida y económicas de las familias mediante la agroecología y las prácticas asociadas a ella.

La sustentabilidad no es alcanzable si no se considera a sus tres dimensiones: lo ecológico, lo económico y lo social con una visión holística. Con respecto a este último, Sarandón y Flores (2014) mencionan que el aspecto social es fundamental para obtener el

nivel óptimo de sustentabilidad de un sistema, ya que al comparar dos fincas en la Provincia de Misiones en Argentina, aquella que resultó con un mayor grado de sustentabilidad fue la que tenía la dimensión sociocultural más desarrollada.

Dentro de este contexto, en las chacras familiares de la comunidad de Fakcha Llakta se debe promover el desarrollo del aspecto sociocultural, del cual depende la valorización y la conservación de los saberes ancestrales, y conjugarlos con la dimensión ecológica permitiendo la soberanía y la seguridad alimentaria de las comunidades rurales.

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA**

Las propuestas se elaboraron a partir de los resultados que se obtuvieron de la investigación dirigida a las familias, a la comunidad y a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la provincia.

Se diseñaron seis programas con el fin de mejorar e incorporar actividades en temas como agrobiodiversidad, valorización de los saberes ancestrales, agroturismo, ferias agrícolas, las chacras y el cambio climático, y la agroecología, con la participación de todos los actores sociales de la comunidad.

Con estos programas se pretende fortalecer los aspectos sociales, económicos y ecológicos asociados al manejo sustentable de las chacras.

**Tabla 37. Programa 1. La agrobiodiversidad de las chacras: riqueza ancestral.**

La agrobiodiversidad de las chacras: riqueza ancestral												
<p><b>Presentación:</b></p> <p>La agrobiodiversidad abarca las especies de plantas, animales y ecosistemas; su conservación está relacionada de manera directa en cómo se maneja y se aprovecha (Larrea y Rojas, 2005). Según Ortiz, Miranda, Rodríguez, Díaz, Márquez y Guevara (2015), a través de los programas de agrobiodiversidad, se facilita la creación de redes solidarias de agricultores indígenas para los beneficios ecológicos, sociales y económicos de las unidades productivas, influyendo en la disponibilidad y autonomía de las semillas y en la seguridad y soberanía alimentaria a nivel comunitario.</p> <p>Las comunidades indígenas, se han dedicado mayoritariamente a la agricultura, poseen una valiosa riqueza en agrobiodiversidad y de saberes asociados a su manejo, por tal motivo son consideradas como un centro de diversidad agrícola y un patrimonio cultural invaluable. Desafortunadamente, toda esta riqueza se encuentra amenazada por fenómenos como la migración, abandono de las actividades agrícolas, cambios en los patrones de consumo y pérdida de identidad cultural (Carrera, 2012).</p> <p>Para lograr recuperar esta riqueza ancestral se propone la implantación de un programa de agrobiodiversidad, el cual tiene como propósito que la comunidad valore la agrobiodiversidad y los saberes ancestrales y locales.</p>												
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizar la importancia de la agrobiodiversidad desde la perspectiva de la sustentabilidad de los espacios agrícolas y de las variedades locales.</li> <li>- Valorar los saberes ancestrales y locales como vínculo para lograr un manejo sustentable de la agrobiodiversidad en las chacras.</li> </ul>												
Contenido	Actividades	Producto										
Agrobiodiversidad: su conceptualización	<p><b>Mi chacra un espacio agrodiverso.</b></p> <p>A partir de figuras que representen los elementos de la chacra (plantas, animales, suelo y agua, entre otras) y sobre un pliego de papel periódico, los miembros de la comunidad construirán un esquema que represente su chacra. A partir de este esquema, se elaborará la definición de la agrobiodiversidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La visión del espacio agrícola.</li> <li>- Definición del concepto de agrobiodiversidad.</li> </ul>										
Sustentabilidad de los sistemas agrícolas familiares	<p><b>Sistemas agrícolas familiares.</b></p> <p>A través de un recorrido por las diversas chacras, cada familia presentará los componentes y el manejo que realizan en las unidades agrícolas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La evaluación de la sustentabilidad de cada chacra.</li> </ul>										
	<p><b>Su sustentabilidad.</b></p> <p>A través de un grupo focal se discutirán los indicadores de sustentabilidad (Masera, López y Astier, 1999) otorgándoles valores comprendido del 1 al 5, y de esta forma llegar por consenso a la sustentabilidad de cada chacra.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Escala</th> <th>Interpretación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 a &lt; 2</td> <td>No es sustentable</td> </tr> <tr> <td>2 a &lt; 3</td> <td>Poco sustentable</td> </tr> <tr> <td>3 a &lt; 4</td> <td>Iniciándose en la sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>4 a &lt; 4,5</td> <td>En vías hacia la sustentabilidad</td> </tr> <tr> <td>4,5 a 5</td> <td>Es sustentable</td> </tr> </tbody> </table> <p>Modificado de Alfonzo, Torrez-Alruiz, Alban y Griffon (citado en Morante, 2016).</p>		Escala	Interpretación	1 a < 2	No es sustentable	2 a < 3	Poco sustentable	3 a < 4	Iniciándose en la sustentabilidad	4 a < 4,5	En vías hacia la sustentabilidad
Escala	Interpretación											
1 a < 2	No es sustentable											
2 a < 3	Poco sustentable											
3 a < 4	Iniciándose en la sustentabilidad											
4 a < 4,5	En vías hacia la sustentabilidad											
4,5 a 5	Es sustentable											

Importancia de las variedades locales en la agrobioidiversidad de las chacras	<b>La exposición de variedades locales de la chacra revela su importancia en la agrobioidiversidad.</b> Exposición de los productos agrícolas y pecuarios de la chacra y sus variedades que están asociadas a la gastronomía local.	- Feria de platos típicos locales con productos de la chacra.
Los saberes ancestrales y locales: un reservorio para la conservación de la agrobioidiversidad	<b>La música, la poesía y los cuentos narran nuestros saberes agrícolas.</b> A través de la elaboración y recopilación de cuentos, canciones y poesías sobre las prácticas agrícolas, se valorarán los saberes ancestrales utilizados para la conservación de la agrobioidiversidad.	- Las canciones, cuentos y poesías producidos por los participantes.
Manejo sustentables de las unidades agrícolas ideales a partir de la agrobioidiversidad	<b>Mi chacra ideal</b> A partir de dibujos realizados en pliegos de papel periódico con lápices, colores y marcadores se determinará de manera conjunta el modelo ideal de la chacra.	- El modelo ideal de la chacra.
	<b>Compromiso final: diversificación de la chacra y conservación de los saberes ancestrales y locales.</b> Los integrantes de la comunidad elaborarán por consenso un compromiso escrito para diversificar la chacra y conservar sus saberes ancestrales y locales.	- Compromiso final sobre la diversificación de la chacra y conservación de los saberes ancestrales y locales.

#### **Bibliografía:**

Carrera, H. (2012). *La conservación y uso de la agrobioidiversidad, un valioso aporte a la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas de Cotacachi*. Urku Yaku Wachariy 1: 7-16.

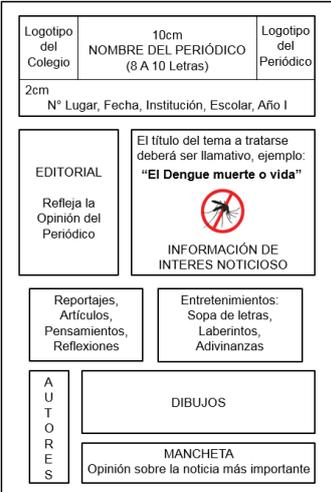
Larrea, M. y Rojas, J. (2005). *Inventario botánico de especies silvestres promisorias en los bosques protectores Monte Saíno y El Tagual*. Pp. 189 – 203. En: Vázquez, M.A., J.F. Freire y L. Suárez (Eds). Biodiversidad en el suroccidente de la provincia de Esmeraldas: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. EcoCiencia y MAE Seco. Quito.

Masera, O., Astier, M., y López, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. Ciudad de México: Mundi - Prensa.

Morante, C. (2016). *Modelo de Sustentabilidad para bosques plantados de eucalipto en los llanos centrales del Estado Cojedes, Caso: DEFORSA*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”.

Ortíz, R; Miranda, S; Rodríguez, O; Díaz, V., Márquez, M. y Guevara, F; (2015). Las ferias de agrobioidiversidad en el contexto del fitomejoramiento participativo - programa de innovación agropecuaria local en Cuba. Significado y repercusión. *Cultivos Tropicales*, 36() 124-132. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193242312017>

**Tabla 38. Programa 2. Valoración de los recursos naturales a partir de los saberes ancestrales.**

Valoración de los recursos naturales a partir de los saberes ancestrales.		
<p><b>Presentación:</b></p> <p>El principal reto del Ecuador es proteger, reafirmar, poner en práctica y compartir los conocimientos y saberes ancestrales, tradicionales y populares de las comunidades indígenas sobre el manejo de la diversidad, a través de la ecología de saberes (Crespo y Vila, 2014). La ecología de saberes no es más que un diálogo permanente y constructivo de saberes y conocimientos ancestrales entre comunidades, a partir de las prácticas de la vida diaria de diversos pueblos de nuestra región y de nuestro país, incluso en los diálogos interculturales más innatos y espontáneos (Acosta, 2011).</p> <p>El interés por conservar y valorar la biodiversidad en las comunidades indígenas conlleva a una ecología donde interactúa el conocimiento científico y el saber ancestral campesino. Con la modernización de los métodos en el manejo de los recursos naturales y la pérdida de estos saberes ancestrales surge la necesidad de crear este programa para conservar y valorar los conocimientos ancestrales entre generaciones dentro de la comunidad Fakcha Llakta. Para lo cual se realizarán actividades en la Unidad Educativa de Fakcha Llakta, donde integre los contenidos de la malla curricular con la historia de los saberes ancestrales y locales en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad.</p>		
<p><b>Objetivos:</b></p> <p>- Valorar los conocimientos ancestrales sobre el manejo de los recursos naturales de las chacras en la comunidad Fakcha Llakta.</p>		
Contenido	Actividades	Producto
<p>Saberes ancestrales asociados al manejo de los recursos naturales en las chacras</p>	<p><b>Buscando los saberes ancestrales y locales de mi comunidad.</b></p> <p>Con la participación de los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa de Fakcha Llakta, se realizará la estrategia didáctica: <i>buscando los saberes ancestrales y locales de mi comunidad</i>, para lo cual los niños y niñas jugarán al papel de periodista, entrevistado al encargado de la chacra y a un hermano o hermana. Posteriormente elaborarán un periódico mural que expondrán en el aula para socializar los saberes ancestrales y locales en diferentes generaciones.</p> <p>A continuación se sugiere el siguiente esquema para la elaboración del periódico mural.</p> 	<p>- El periódico mural: los saberes ancestrales y locales de mi comunidad.</p>

	<p><b>Contando la historia de las chacras en mi comunidad.</b>  Con la elaboración de títeres que representen a los adultos mayores y a los jóvenes de la comunidad, se elaborará una historia que cuente como ha cambiado las chacras en su comunidad, los saberes ancestrales y las soluciones para valorarlos y conservarlos.</p>	<p>- La historia de las chacras en mi comunidad, presentada a través de títeres.</p>
<p><b>Bibliografía:</b>  Acosta, M. (2011). El buen vivir, una Utopía por construir. Alcances de la Constitución de Montecristi. <i>Revista de Ciencia Sociales</i>, 6, (1): 35-67.</p> <p>Crespo, J.M. y Vila, D. (2014) <i>Saberes y Conocimientos Ancestrales, Tradicionales y Populares</i> (v. 2.0). Buen Conocer - FLOK Society Documento de política pública 5.2. Quito: IAEN</p>		

**Tabla 39. Programa 3. El agroturismo: una modalidad de turismo sustentable en las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.**

El agroturismo: una modalidad de turismo sustentable en las chacras de la comunidad Fakcha Llakta		
<p><b>Presentación:</b></p> <p>El agroturismo es una modalidad de turismo sustentable que está estrechamente relacionado con el turismo rural el comunitario, basado en el alojamiento en casas rurales y donde el turista participa en tareas cotidianas del hogar o de la comunidad, ya sea en el aspecto agrícola o pecuario. Incluye el alojamiento compartido o independiente en el hogar de los comuneros y sus actividades diarias, se trata de reactivar las zonas más deprimidas mejorando su calidad de vida a través de un ingreso económico adicional (Ávila, 2011).</p> <p>Sayadi y Calatrava, (2001) mencionan que el agroturismo es un turismo rural donde la principal atracción es la acogida, gastronomía, ocio y participación en tareas en las unidades agrícolas, entre otras, que la comunidad y los comuneros pueden ofrecer a los turistas. Este conjunto de actividades recreativas en zonas rurales están vinculadas en alguna medida al desarrollo agrario.</p> <p>Las principales actividades productivas que sustentan el agroturismo son aquellas propias del desarrollo rural como: cosecha, rodeo, trilla, elaboración de conservas, alimentación y cuidado de los animales, entre otros; aunque a veces estas sólo tengan una finalidad demostrativa y no productiva, combinadas con otras de carácter recreativo como el avistamiento de aves, las cabalgatas y las visitas a los alrededores (Carrera, 2012).</p> <p>Al no tener actividades de agroturismo en la comunidad Fakcha Llakta se ve la necesidad de la creación de este programa que permita conservar los recursos naturales de las chacras, su gastronomía y los saberes ancestrales y locales.</p>		
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar la estructura de un sistema integral de asesoramiento, capacitación y apoyo financiero para quienes ofrecen la alternativa del agroturismo en Fakcha Llakta.</li> <li>- Proponer actividades agroturísticas en la comunidad Fakcha Llakta.</li> </ul>		
Contenido	Actividades	Producto
Sistema integral de asesoramiento, capacitación y apoyo financiero	<p><b>Asesorías para el cambio y capacitación para la innovación.</b></p> <p>Fomentar la participación de la UTN en la asesoría y capacitación a la comunidad Fakcha Llakta, para la incorporación del agroturismo en sus sistemas agrícolas como las chacras.</p>	- Convenios con la UTN y la comunidad de Fakcha Llakta.
	<p><b>Apoyo para el desarrollo del agroturismo en la comunidad Fakcha Llakta.</b></p> <p>Búsqueda de apoyo financiero y técnico de Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas en sustentar proyectos de agroturismo en la comunidad Fakcha Llakta. Donde la UTN podrá colaborar a través del apoyo técnico de los docente-investigadores y estudiantes que participan en los proyectos de vinculación.</p>	- Proyectos de agroturismo con financiamiento y asesoramiento técnico de Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
Actividades agroturísticas	<p><b>Agroturismo en las chacras</b></p> <p>Se diseñaran rutas guiadas por las chacras, con la modalidad de agroturismo, mediante caminatas con los comuneros de Fakcha Llakta. Por ejemplo, se propone la siguiente ruta del producto turístico Chacra Familiar:</p> <p>La chacra un resorvorio de diversidad y saberes ancestrales.</p>	Recorrido guiado por las chacras.

	<p><b>Parada 1. Los árboles de la chacra, lugar de encuentro de aves, insectos y visitantes:</b> Se visitará la chacra de la familia Santa cruz donde los visitantes observarán los árboles ornamentales y frutales que están alrededor de la casa, y descubrirán las múltiples interacciones entre: aves-insectos y seres humanos.</p> <p><b>Parada 2. Los cuyes: alimentación para la familia.:</b> Los visitantes participarán en las actividades de cría y mantenimiento de los cuyes, y develarán la importancia en la alimentación de la familia Teran.</p> <p><b>Parada 3. El compostero producción de nutrientes para la chacra:</b> Los turistas participarán con la familia Yamberla en el manejo del suelo y los residuos orgánicos que derivan de la actividad del hogar y que culminan en la construcción de un sistema de compostero.</p> <p><b>Parada 4. La cosecha del agua un saber ancestral:</b> En la chacra de la familia Iguagua los turistas visitan el sistema de cosecha de agua artesanal elaborado por el jefe de hogar y que, es utilizada para riego y consumo del hogar.</p> <p><b>Parada 5. La agrobiodiversidad de la chacra: sustento alimentario, recurso medicinal y recreacional:</b> Culmina el recorrido con la vista a la chacra de la familia Perugachi, donde su atractivo principal es la diversidad de plantas medicinales, alimentarias y ornamentales que posee y el uso que les da. Adicionalmente, esta familia se presta servicio de alojamiento y alimentación derivado de los recursos de las chacras.</p>	
	<p><b>Y los visitantes interactúan con las chacras.</b> Se realizará el mantenimiento del sistema agrícola, pecuario y recolección de frutos y semillas dentro de las chacras de manera conjunta entre los comuneros y los turistas, donde se intercambien los saberes locales con los conocimientos de los turistas, y se valoren los recursos naturales.</p>	<p>- El intercambio de saberes entre comuneros y visitantes.</p>
	<p><b>El degustar de los recursos naturales en la chacra.</b> Realizar platos típicos los fines de semana y días festivos con los turistas que visiten las chacras para promover y conservar las tradiciones culturales y gastronómicas de la comunidad Fakcha Llakta. Por ejemplo: los caldos de gallina de campo, champus, coladas de maíz y la dulcería local</p>	<p>- Realización la gastronomía local con productos de la chacra</p>
<p><b>Bibliografía:</b>  Ávila, C. (2011). <i>Estudio de factibilidad para la creación de agroturismo en la finca “Los Faiques” parroquia de Cusubamba cantón Cayambe provincia de Pichincha.</i> (Tesis de Licenciatura). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.</p> <p>Carrera, H. (2012). <i>La conservación y uso de la agrobiodiversidad, un valioso aporte a la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas de Cotacachi.</i> Urku Yaku Wachariy 1: 7 – 16.</p> <p>Sayadi, S. y Calatrava, J. (2001). <i>Agroturismo y desarrollo rural: situación actual, potencial y estrategias en zonas de montaña del sureste español.</i> Cuadernos de turismo, 7: 131 – 157.</p>		

**Tabla 40. Programa 4. Las chacras familiares de Fakcha Llakta como una alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático.**

Las chacras familiares de Fakcha Llakta como una alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático.		
<b>Presentación:</b>		
<p>Uno de los principales problemas ambientales a nivel mundial, que ha puesto a la comunidad científica en incertidumbre es el calentamiento global, que se está produciendo en el planeta a partir del cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (1992) lo define como “un cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables”.</p> <p>Las industrias alrededor del planeta emiten, como resultado de sus procesos, gases de efecto invernadero (GEI) tales como el metano y el CO<sub>2</sub>, entre otros; los cuales favorecen el aceleramiento del calentamiento de la Tierra. En los ecosistemas naturales, los bosques representan los principales sumideros naturales de captura de CO<sub>2</sub> a través del proceso de fotosíntesis. Dentro del contexto agrícola, las chacras pueden reducir estos GEI a través de la retención de carbono del suelo y por medio de su vegetación, la no utilización de maquinaria agrícola pesada, y el mejoramiento de la eficiencia en el uso de insumos orgánicos y el ahorro de energía.</p> <p>Tal como mencionan Rogé y Astier (2013) es necesario dar prioridad a modalidades alternativas de progreso agrícola, para enfrentar las crisis económicas y ambientales emergentes a nivel global, y esto se puede lograr a través de un modelo agrícola resiliente y un involucramiento social entre los agricultores y la institucionalidad. Los agroecosistemas de la comunidad Fakcha Llakta pueden cumplir el rol de sumideros de carbono, que permitirían mitigar los efectos de los GEI, por lo cual se sugiere la implementación del presente programa.</p>		
<b>Objetivo:</b>		
- Analizar las chacras de Fakcha Llakta como un agroecosistema que permita mitigar los efectos del cambio climático a través de la captura del carbono (CO <sub>2</sub> ) producido en la comunidad.		
Contenido	Actividades	Producto
Introducción al Cambio Climático y el papel de las chacras	<p><b>Capacitación de la comunidad sobre las chacras como sumideros de carbono.</b></p> <p>Capacitación a la comunidad sobre la temática del cambio climático, causas y consecuencias a priori, y el rol de las chacras como una alternativa de mitigación y adaptación. Esta actividad se realizará con los estudiantes e investigadores de la UTN a través de conversatorios comunitarios.</p>	- Capacitación a la comunidad sobre la temática del cambio climático.
	<p><b>La participación de todos en la mitigación del cambio climático.</b></p> <p>Participación de la universidad y de los entes gubernamentales provinciales y del Estado, para la difusión dentro de la comunidad, de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático que se llevan a cabo en Imbabura y en el resto del país. Se enviarán oficios a instituciones como la UTN, el MAE y el MAGAP solicitando su colaboración para esta actividad.</p>	<p>- Interacción participativa entre la comunidad y los departamentos gubernamentales y la UTN.</p> <p>- Difusión de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en la comunidad Fakcha Llakta y su escuela.</p>

	<p><b>Las técnicas agroecológicas como un instrumento para reducir los impactos ambientales.</b>          Capacitación a los miembros de la comunidad sobre la aplicación de técnicas de manejo agroecológico en las chacras de Fakcha Llakta a fin de reducir los impactos ambientales negativos que promueven el cambio climático generados a partir de la agricultura convencional. Para ello, se diseñó el programa <i>La agroecología: Una mirada integral de los sistemas agrícolas para la producción de alimento</i>.</p>	<p>- Capacitación sobre las técnicas agroecológicas y su influencia en la mitigación de cambio climático.</p>
	<p><b>Enseñando sobre los efectos y al mitigación del cambio climático a la comunidad y los visitantes; las chacras sumideros de carbono.</b>          Diseño de una exhibición para el centro de interpretación ambiental de la comunidad sobre el calentamiento global y el rol de las chacras como un medio de adaptación. Se realizará carteles utilizando la interpretación ambiental sobre el cambio climático, los agroecosistemas y su influencia, la huella de carbono, y cómo las personas pueden adquirir hábitos sustentables desde sus hogares enfocados a la mitigación y adaptación al cambio climático.</p>	<p>- Exhibición sobre el cambio climático, los agroecosistemas y su influencia, la huella de carbono, y acciones cotidianas para la mitigación y adaptación al cambio climático.</p>
<p>Un diagnóstico general de la comunidad</p>	<p><b>Diagnóstico de los productores de CO2 en Fakcha Llakta.</b>          Diagnóstico general de fuentes fijas y móviles generadores de CO2 y las afectaciones a los miembros de la comunidad. Se realizará un inventario general de los principales contaminantes atmosféricos por CO2 detectados dentro de la comunidad Fakcha Llakta, el número y las características de éstos. Se aplicará un instrumento a los miembros de la comunidad a fin de conocer si consideran que las emisiones de smoke en la comunidad han ocasionado algún tipo de afectación a la salud de los mismos.</p>	<p>- Informe con la lista de fuentes fijas y móviles generadoras de CO2 en la comunidad Fakcha Llakta.          - Informe con los resultados obtenidos sobre las afectaciones producidas por CO2 en los miembros de la comunidad Fakcha Llakta.</p>
	<p><b>Diagnóstico de las especies vegetales reservorios de Carbono.</b>          Diagnóstico general de las comunidades vegetales presentes en las chacras de Fakcha Llakta con mayor eficiencia para la captura de C. Esta información se levantará con ayuda de la bibliografía y los recorridos dentro de las chacras.</p>	<p>- Inventario de especies vegetales de las charas con mayor eficiencia en la captura de CO2.</p>
<p><b>Bibliografía:</b>          Rogé, P., y Astier, M. (2013). Previniéndose para el cambio climático: una metodología participativa. En C. Nicholls, L. Ríos y M. Altieri. (Ed). <i>Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático</i>. (p. 124). Medellín, Colombia: Legis S.A.           CMNUCC (1992). <i>Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</i>. Recuperado de <a href="http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf">http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp .pdf</a></p>		

**Tabla 41. Programa 5. Las Ferias Agrícolas: intercambio de saberes tradicionales y la comercialización de los productos de las chacras de Fakcha Llakta.**

Las Ferias Agrícolas: intercambio de saberes tradicionales y la comercialización de los productos de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta.		
<b>Presentación:</b>		
<p>Las Ferias Agrícolas representan el principal soporte económico de varias familias que habitan en las zonas rurales y que producen los recursos que comercializan de sus chacras. Esta actividad, realizada generalmente en mercados locales, es un medio con el cual se busca el desarrollo económico de la población dependiente de la agricultura y el fomento de la soberanía y la seguridad alimentaria, derecho establecido por el Estado ecuatoriano para todos los ciudadanos dentro del objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir.</p> <p>Las Ferias Agrícolas se caracterizan por proporcionar alimentos sanos y libres de agroquímicos, en su mayoría, y promueven la transferencia de los saberes tradicionales de cada comunidad con respecto al manejo de los cultivos o de los productos que aquí se distribuyen. Es una manera de conservar estos conocimientos ancestrales y una vía para alcanzar el desarrollo sustentable de una población, partiendo de un modelo de negocio comunitario proveniente de sistemas de producción que garantizan el equilibrio ecológico. Fakcha Llakta, a través de la producción agrícola y pecuaria de sus chacras, no sólo deberá satisfacer la seguridad y soberanía alimentaria familiar, sino permitir la comercialización de los mismos a través de diferentes mecanismos como: la venta en puerta, el intercambio y la venta en ferias y mercados.</p>		
<b>Objetivo:</b>		
- Promover la creación de una Feria Agrícola local para la comercialización de productos alimentarios y medicinales provenientes de las chacras de Fakcha Llakta con el fin de diversificar el ingreso económico de la familia y la comunidad.		
<b>Contenido</b>	<b>Actividades</b>	<b>Producto</b>
Las Ferias Agrícolas, un espacio de alimentos y saberes	<p><b>Inventariando los recursos naturales: medicinales y medicinales de las chacras con valor comercial.</b></p> <p>Determinación de las especies alimentarias y medicinales con mayor valor de comercialización dentro de las chacras de la comunidad de Fakcha Llakta a través de conversatorios con los propietarios de cada chacra.</p>	- Inventario con las plantas más cultivadas y con mayor valor de comercialización de las chacras.
	<p><b>Los beneficios de la comercialización de los recursos naturales agrícolas de las chacras.</b></p> <p>Dar a conocer a la comunidad sobre los beneficios económicos que se obtiene por la venta de los productos de las chacras en las Ferias Agrícolas, con asesoría de la Universidad Técnica del Norte (UTN), instituciones y personas con experiencia en esta actividad.</p>	- Comercializar los productos de las chacras a nivel de Ferias Agrícolas
	<p><b>Legalización de la comercialización de los recursos naturales agrícolas de las chacras.</b></p> <p>Creación de una comitiva comunitaria encargada del proceso de documentación de permisos para el establecimiento de la Ferias Agrícolas. La comitiva estará integrada por miembros de la comunidad que disponga las autoridades de la Junta Comunitaria.</p>	- Comitiva comunitaria. - Documentación legal y permisos para la realización de la Feria Agrícola dentro de la comunidad Fakcha Llakta.

	<p><b>Una Feria agrícola para mi comunidad.</b> Creación de una Feria Agrícola comunitaria en Fakcha Llakta para la comercialización y el intercambio de productos alimentarios y medicinales entre los miembros de la comunidad y los turistas que visitan el sector. Se sugiere que la feria se ubique en la entrada de la comunidad los fines de semana. Una vez instalada la Feria se evaluará la satisfacción de los compradores de la feria agrícola, para ello se sugiere la técnica de la entrevista. Además, se deberá evaluar los costos beneficios que representa para la familia y la comunidad la Feria Agrícola Local.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Feria agrícola comunitaria de Fakcha Llakta.</li> <li>- La evaluación de la implementación de la Feria.</li> </ul>
	<p><b>Promoción de la Feria Agrícola Comunitaria.</b> La comitiva comunitaria realizará las gestiones en los medios de comunicación locales para la promoción de la Feria Agrícola Comunitaria. Por ejemplo, la UTN a través de su estación de radio y televisión universitaria podría divulgar la Feria de la comunidad Fakcha Llakta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción y divulgación de la Feria Agrícola Comunal de Fakcha Llakta.</li> </ul>
<p><b>Bibliografía:</b> Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). <i>Plan nacional del buen vivir 2013- 2017</i>. Quito, Ecuador: Auto</p>		

**Tabla 42. Programa 6. La agroecología: Una mirada integral de los sistemas agrícolas para la producción de alimento.**

La agroecología: Una mirada integral de los sistemas agrícolas para la producción de alimento.		
<b>Presentación:</b>		
<p>La agricultura convencional ha generado impactos ambientales, problemas de productividad y rendimiento, debido al uso intensivo de los monocultivos y al uso de agroquímicos. En los actuales momentos se efectúan considerables gastos de dinero para importar insumos y maquinarias, desarrollando nuevas inversiones, sin solucionar los problemas de hambre y pobreza. La agroindustria ha mantenido su presión por hacer de la agricultura convencional una agricultura a gran escala, no sustentable y aparentemente competitiva y es la que sigue multiplicando sus ganancias y beneficios, excluyendo en la mayoría de los casos a los pequeños y medianos productores por los mínimos aportes que la agricultura comercial pudiese obtener de ellos</p> <p>Es a partir de esta degradación ambiental y social donde a la agroecología se la presenta como una disciplina o un enfoque científico que promueve una agricultura basada en el saber del campesino y en los conocimientos actuales sobre agronomía y ecología. Además, tiene en cuenta la dimensión social, económica y cultural del entorno, para hacer una gestión sostenible del agroecosistema, alternativa al modelo de agricultura industrializada (González et al., 2011).</p> <p>La agroecología considera a los sistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio, donde los ciclos de nutrientes, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones funcionan como un todo. Además, busca que éstos sean la principal fuente de producción de alimentos de calidad, que mediante técnicas ecológicas, libre de químicos, mantengan la fertilidad de la tierra, y conserven y optimicen los recursos naturales para lograr un desarrollo agrario sustentable.</p> <p>Las chacras son agroecosistemas sustentables ya que: proveen productos variados y sanos que solventan las necesidades alimentarias de la familia durante todo el tiempo, conserva los recursos naturales por medio de una agricultura amigable con el ambiente, permiten un ahorro económico sustancial y se puede generar ingresos monetarios a partir de la comercialización de estos productos, no se necesita adquirir grandes cantidades de materiales e insumos externos para el manejo de la chacra, se desestima la aplicación de fertilizantes químicos, bioxidas o maquinaria pesada, fortalece la integración familiar y de las personas de alrededor a través del intercambio de productos o el regalo del excedente, y promueve la valorización de los saberes tradicionales de cada uno.</p>		
<b>Objetivo:</b>		
- Capacitar a la comunidad de Fakcha Llakta en agroecología y su importancia en la conservación de los recursos naturales y la producción de alimentos en las chacras familiares.		
<b>Contenido</b>	<b>Actividades</b>	<b>Producto</b>
La agroecología y su influencia en las chacras para una agricultura sustentable	<b>Experiencias exitosas de chacras agrícolas sustentables.</b> Realización de conversatorios con agricultores que hayan tenido experiencias exitosas en la implementación de chacras agrícolas sustentables en otros sitios de la provincia o fuera de ésta. La actividad se realizará a través de una reunión comunitaria, donde los participantes también puedan compartir sus experiencias en el manejo de sus chacras dentro de Fakcha Llakta. Se realizará una convocatoria por medios de difusión locales para extender la invitación a los agricultores o personas interesadas en colaborar con esta actividad generadora de conocimientos.	- Transmisión de experiencias exitosas en la implementación de chacras agrícolas sustentables.

	<p><b>La agroecología como un componente de la educación ambiental.</b></p> <p>Desarrollar actividades escolares con temática ambiental sobre la agricultura sustentable con el fin de conservar la identidad tradicional indígena en el manejo de las chacras. Se realizarán charlas dentro de la escuela comunal de Fakcha Llakta impartida por los tesisistas hacia los estudiantes sobre agroecología básica. Se preparará un material didáctico acorde a la edad de los niños para trasladar el conocimiento a través de actividades manuales, escritas y orales. Se elaborará un programa académico dirigido a los profesores para reforzar los conocimientos en los estudiantes sobre los aspectos ambientales y sociales que interviene en la agroecología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material didáctico para el trabajo en el aula.</li> <li>- Programa académicos de agroecología para los profesores (teórico y práctico).</li> </ul>
	<p><b>Fakcha Llakta, una fuente de investigación.</b></p> <p>Las chacras familiares de la comunidad Fakcha Llakta, pueden ser lugares de intercambio y formación de la comunidad de investigación de la UTN, a través de unidades productivas demostrativas construidas con los estudiantes que participan en el programa de vinculación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vinculación entre la comunidad y la Universidad Técnica del Norte a través de la investigación</li> </ul>
	<p><b>Material instruccional de agroecología.</b></p> <p>Elaboración de un material instruccional didáctico de agroecología con el fin de capacitar a la comunidad sobre los beneficios de la agricultura sustentable. Este material será distribuido dentro de la comunidad a las familias participantes de la presente investigación, a la Junta Comunitaria y al centro de interpretación ambiental de Fakcha Llakta, para su aplicación en las chacras.</p> <p>El material instruccional contiene los siguientes tópicos:</p> <p><b>Unidad I: La agroecología un modelo de desarrollo sustentable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo sustentable.</li> <li>- Una introducción a la agroecología.</li> <li>- Los impactos ambientales consecuentes a la aplicación de productos químicos dentro de las chacras.</li> </ul> <p><b>Unidad II: El marco legal de la agroecología en el contexto ecuatoriano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marco legal de la agroecología en el contexto ecuatoriano.</li> </ul> <p><b>Unidad III: Los recursos naturales de mi chacra</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El material instruccional sobre agroecología.</li> <li>- La aplicación del material instructivo dentro de las chacras familiares dentro de la comunidad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los recursos naturales de la chacra.</li> <li>- La importancia los recursos naturales de las chacras.</li> </ul> <p><b>Unidad IV: ¿Cómo funciona mi chacra?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es un agroecosistema?</li> <li>- La importancia de los agroecosistemas.</li> <li>- Estructura y función de un agroecosistema familiar.</li> </ul> <p><b>Unidad V: Las prácticas agroecológicas en mi chacra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué es una práctica agroecológica?</li> <li>- Algunos ejemplos de prácticas agroecológicas.</li> <li>- Los beneficios de la implementación de cercas vivas a partir de la siembra de especies arbustivas y forestales en las chacras.</li> <li>- La agroforestería y el silvopastoreo como parte de un nuevo modelo agroecológico local.</li> <li>- El control de plagas, enfermedades y malezas en los cultivos de las chacras mediante la producción y utilización de purines caseros, rotación de cultivos y abonos verdes.</li> <li>- Técnicas de conservación de los suelos de las chacras.</li> <li>- La importancia de la cosecha de agua dentro de las chacras.</li> </ul> <p><b>Unidad VI: Construyendo mi chacra ideal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo agroecológico local en el marco del desarrollo sustentable.</li> </ul>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Bibliografía:**

González, A., Redondo, F., Arrébola, F., Casado, J., Camps, M., Rull, P., et al. (2011). *Manual de conversión a la producción agrícola*. Sevilla, España: Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

## CAPÍTULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- Las prácticas agrícolas aplicadas en las chacras de Fakcha Llakta, en mayor medida, son técnicas agroecológicas, en donde se prioriza una labranza mínima, la remoción manual de malezas, el establecimiento de cercas vivas y la incorporación de materia orgánica al suelo proveniente del sistema pecuario y familiar.
- La mayor parte de las especies cultivadas en las chacras de Fakcha Llakta tienen fines alimentarios, siendo estos cultivos el aporte nutricional principal para las familias de la comunidad.
- Las plantas medicinales, las más abundantes después de las alimentarias, son la principal fuente de medicina natural para aliviar dolencias y algunas enfermedades en la comunidad. Además, representan la mayor fuente de conocimientos ancestrales, esto debido a que a cada planta se le ha otorgado un valor medicinal específico que proviene de la investigación empírica de las generaciones y que a lo largo de los años han sido utilizados por estas comunidades.
- El suelo de las chacras de Fakcha Llakta se caracterizan por la presencia en concentraciones medianamente alta de los macronutrientes, que se incorporan generalmente por la adición de materia orgánica a través del compost o de manera directa al terreno y/o la fijación de éstos por medio de los cultivos de leguminosas. Es un suelo de textura franco-arenosa y con infiltraciones moderadamente rápidas, con un pH prácticamente neutro.
- En las chacras se registraron cuatro especies dentro del sistema pecuario (cuyes, aves de corral, ganado vacuno y porcino). Éstas son parte del conocimiento tradicional, ya que aunque en su mayoría tienen fines alimentarios y comerciales, algunas son utilizadas

- dentro de rituales indígenas y como recursos medicinales. La incorporación de este sistema fue posterior a que las chacras y sus cultivos ya fueron establecidas dentro de la comunidad.
- La sustentabilidad de las chacras oscila entre 3,2/5 y 4,4/5, es decir, están *iniciándose en la sustentabilidad* y pueden alcanzar la sustentabilidad a través de un manejo agroecológico. Permiten la resiliencia del sistema, satisfaciendo las necesidades familiares actuales y futuras dentro de la comunidad.
- La propuesta de lineamientos para el manejo sustentable de chacras agrícolas familiares en la comunidad Fakcha Llakta, consta de seis programas que surgen de la necesidad de las familias y de la comunidad para fortalecer los aspectos sociales, económicos y ecológicos asociados al manejo sustentable de las chacras.

## 6.2 Recomendaciones

- Establecimiento de locales permanentes en la comunidad Fakcha Llakta, para la comercialización de productos alimentarios, medicinales abonos orgánicos y purines dirigidos a los miembros de la comunidad y turistas que visitan el sector.
- Incentivar a las comunidades académicas de la provincia a generar estudios a profundidad sobre las concentraciones de carbono (CO<sub>2</sub>) producido en Fakcha Llakta y la eficiencia de las especies vegetales existentes para capturarlo.
- Fomentar la elaboración de un proyecto para la implementación de un biodigestor comunitario como una alternativa de manejo a los desechos generados en las chacras familiares y para la obtención abonos, bioles y biogás.
- Diversificar los sistemas pecuarios de las chacras, a fin de fomentar la economía de las unidades de producción.
- Promover la incorporación de exhibiciones en el Centro de Interpretación Ambiental de la comunidad Fakcha Llakta sobre: desarrollo sustentable, la historia de la chacra, su importancia en el desarrollo comunitario y en la soberanía y seguridad alimentaria de las unidades familiares.

- Promover el desarrollo de sistemas de cosecha de agua en las chacras de Fakcha Llakta, para solventar las necesidades de uso humano y agrícola y pecuario.
- Determinar la sustentabilidad de otros espacios agrícolas en la provincia de Imbabura a fin de valorar los saberes ancestrales y los recursos naturales que se han aprovechado por generaciones.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, V., Araujo, P., e Iturbe, M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Belgrano, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Acuerdo ministerial 097-A. Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria (2015). *Registro Oficial*, 387. (4 de Noviembre de 2015).
- Altieri, M., Anderson, M., & Merrick, L. (1987). Peasant Agriculture and the Conservation of Crop and Wild Plant Resources. *J. Soc. Conservation Biology*, 1(1), 49-58.
- Altieri, M. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y Desarrollo*, (1). Recuperado de <http://ecaths1.s3.amazonaws.com/sociologíaagraria/TP2apunte1.pdf>
- Altieri, M. (1992). Agroecological foundations of alternative agriculture in California. *Agriculture, Ecosystems and Environm*, (39), 23-53.
- Altieri, M. (1994). *Una perspectiva agroecológica para una agricultura ambientalmente sana y socialmente más justa en la América Latina del siglo XXI*. Berkeley: Universidad de California.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Editorial Nordan – Comunidad.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, (64), 17-24.
- Alverson, H. (1984). The Wisdom of Tradition in the Development of Dry-Land Farming: Botswana. *Human Organization*, 43 (1), 1-8.
- Aranguren, J., Lugo, C., y Rondón, E. (2012). *Guía de Actividades Prácticas de Ecología*. Caracas, Venezuela: IPC.

- Arias, L. (2017). *La agenda agroecológica de las chacras familiares de las comunidad Fakcha Llakta: base nutricional de los integrantes de la unidad productiva*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Blones, J. (2015). *Programa educativo ambiental para el manejo sustentable de las plantas medicinales en los patios productivos, comunidad rural de Granadillo, Anzoategui* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela.
- BOLFOR, Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: El País.
- Briggs, D., & Courtney, F. (1985). *Agriculture and Environment*. London: Longman.
- Brokenshaw, D., Warren, D., & Werner, O. (1980). *Indigenous Knowledge Systems and Development*. Maryland: University Press of America.
- Cachiguango, L. (2000). Wakcha karai: una praxis de la religiosidad andina en Cotama, Otavalo (Ecuador). En J. Van Kessel y H. Larraín. (Ed). *Manos sabias para criar la vida. Tecnología andina* (pp. 301-311). Quito, Ecuador: Ediciones Abya – Yala.
- Cisneros, P. (2015). *Viajes y viajeros en la región de Otavalo Lilo Linke y el reportaje social en la sierra norte* (vols. I y II). Otavalo: Editorial Pendoneros (IOA).
- Cohen, E. y Martínez, R. (2012). *Manual: Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Collet, L., Jiménez, J., y Azzu, N. (2007). *La biodiversidad agrícola, contexto internacional, definición y servicios ecológicos – ejemplos de América Central*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/k0094s/k0094s02.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial, 449*. (20 de Octubre de 2008).

- Conway, G. (1985). Agroecosystems Analysis. *Agricultural Administration*, (20), 31-55.
- Cufre, G., Rodríguez, C., y Pagliaricci, H. (2002). *Sustentabilidad. Cursos de Introducción a la Producción Animal y Producción Animal I*. Recuperado de <http://www.produccionanimal.com.ar/sustentabilidad/08-sustentabilidad.pdf>
- Díaz, R. y Valencia, F. (2010). Evaluación de la sustentabilidad de tres sistemas de producción agropecuarios, en el corregimiento Bolo San Isidro, Palmira (Valle del Cauca). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 1 (2), 7-17.
- Echarri, J. (2007). *Rescate de las técnicas incaicas y cañaris en los sistemas de producción agropecuaria y su aplicación en la región* (Tesis de grado). Universidad del Azuay, Cuenca.
- Enríquez, G. (1985). *Curso sobre el cultivo de cacao*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- FAO. (S/F). [Página web en Línea]. Disponible: [ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao\\_training/fao\\_training/general/x6706s/x6706s09.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s09.htm) [Consulta: 2016, Abril 3]
- FAO. (2003). *La biodiversidad para el mantenimiento de los agroecosistemas*. Recuperado de [ftp://ftp.fao.org/paia/biodiversity/agroeco\\_biod\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/paia/biodiversity/agroeco_biod_es.pdf)
- FAO. (2006). *Seguridad alimentaria. Informe de políticas*. Recuperado de [ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb\\_02\\_es.pdf](ftp://ftp.fao.org/es/esa/policybriefs/pb_02_es.pdf)
- FAO. (2007). *El medio ambiente y la agricultura*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9289s.pdf>
- Food Secure Canada. (2012). *The Six Pillars of Food Sovereignty*. Recuperado de [http://usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars\\_Nyeleni.pdf](http://usc-canada.org/UserFiles/File/SixPillars_Nyeleni.pdf)

- Funes, F., y Del Río, J. (2002). Cuando los pequeños pueden ser grande. Experiencias agroecológicas de una finca campesina en Cuba. En S. Sarandón. (Ed). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 520-521). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- García, B. (1998). *Estudio del dosel de la Selva Nublada del Biotipo Universitario para la conservación del quetzal*. (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala.
- Gliessman, S., García, R., & Amador, M. (1981). The Ecological Basis for the Application of Traditional Agricultural Technology in the Management of Tropical Agroecosystems. *Agro-Ecosystems*, (7), 173-185.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Miguel Egas Cabezas. (2014). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Miguel Egas Cabezas*. Otavalo, Ecuador: Autor.
- González, H., Castro, D., y Guerrero, L. (1990). *Propiedades físicas del suelo*. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- González, E. (2002). *Agrobiodiversidad*. Maracay, Venezuela: Comunidad Andina - BID.
- Herrera, J., Silva, A., Salles, J., Villalobos, I., Medina, J., Espinal, A., et al. (2002). *Análisis de la calidad ambiental usando indicadores hidrobiológicos y modelo hidrodinámico actualizado de Laguna de términos*. Ciudad de México: UNAM.
- Ikerd, J. (2003). *Vinculando el futuro de la agricultura con el pasado: Mediante las fincas educativas*. Simposio presentado en la National Audubon Society, Ohio, Estados Unidos.
- Infante, A. (2013). Agroecología y programas de desarrollo sustentable en el secano de Chile. En C. Nicholls, L. Ríos y M. Altieri. (Ed). *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. (pp. 14-16). Medellín, Colombia: Legis S.A.

Instituto Geográfico Militar del Ecuador. (2013). *Base escala 1:50.000*. Quito: IGM.

Knight, C. (1980). *Ethnoscience and the African Farmer: Rationale and Strategy*. Maryland: University Press of America.

Kú, V., Pool, L., Mendoza, J. y Aguirre, E. (2013). Propuesta Metodológica para evaluar proyectos productivos con criterios locales de sustentabilidad en Calakmul, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 17(1), 9-34.

Ley de la Gestión Ambiental del Ecuador (2004). *Registro Oficial*, 418. (10 de Septiembre de 2004).

Ley Orgánica Reformativa a la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria del Ecuador. (2010). *Registro Oficial*, 349. (27 de Diciembre de 2010).

Lobo, M. (2008). Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Revista Corpoica-Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 9(2):19-30.

Marten, G. (1986). *Traditional Agriculture in Southeast Asia: A Human Ecology Perspective*. Boulder: Westview Press.

Masera, O., Astier, M., y López, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. Ciudad de México: Mundi - Prensa.

Masera, O., López, S., & Astier, M. (2000). *Evaluating the sustainability of integrated peasantry systems: The MESMYS Framework*. Recuperado de [http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/global/monocultures-towardsustainability/evaluating-the-sustainability-of-integrated-at\\_download/article\\_pdf](http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/global/monocultures-towardsustainability/evaluating-the-sustainability-of-integrated-at_download/article_pdf)

Matteucci, S., y Colman, A. (1982). *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington: Sección General de la O.E.A.

- Mayer, A. (2008). Strengths and weaknesses of common sustainability indices for multidimensional systems. *Environment international*, 34 (2), 277-291.
- Merino, F., Avalos, F., Jordan, R., y Eras, A. (2011). *La chakra integral. Guía técnica para capacitación de capacitadores*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015 – 2025 II Parte*. Quito, Ecuador: Autor.
- Morante, C. (2016). *Modelo de Sustentabilidad para bosques plantados de eucalipto en los llanos centrales del Estado Cojedes, Caso: DEFORSA*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”.
- Norman, M. (1979). *The Rationalization of Intercropping*. Gainesville: University Presses of Florida.
- Nosedá, C. (2002). Manejo ecológico de yerbales con ovejas. El caso de la familia Klein, Misiones, Argentina. En S. Sarandón. (Ed). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (p. 509). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Núñez, M. (2005). *Bases científicas de la agricultura tropical sustentable*. Barinas, Venezuela: Motion Magazine.
- Odum, H. (1984). Propoerties of agroecosystems. En R., Lowrance, B., Stinner y G., House. (Eds). *Agriocultural ecosystem. Unifying concepts* (pp. 5-11). New York: Willey y Sons.
- Odum, H. (1988). *Environmental systems and public policy*. Gainesville: University of Florida.

- Oldeman, R. (1989). *Tropical forest, botanical dynamics, speciation and diversity*. Great Britain: Academic Press.
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosoph. Trans. Roy.Soc. B-Biol. Sci.*, 363, 447-465.
- Rappaport, R. (1986). *Pigsfor the Ancestors: Ritual in the Ecology of a New Guinea People*. Connecticut: Yale University Press.
- Rosero O. A. (2017). *Evaluación del consumo de alimentos y estado nutricional de las unidades familiares de la comunidad de Fakcha Llakta para proponer cultivos en la chacra que satisfagan sus necesidades nutricionales*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Salas, D. (2016). *Lineamientos para el manejo sustentable de las chacras agrícolas familiares de la comunidad de Chilmá Bajo, Provincia del Carchi*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Salvatore, M., Pozzi, F., Ataman, E., Huddleston, B. & Bloise, M. (2005). *Mapping global urban and rural population distributions*. Rome: FAO
- Sánchez, J. (2004). *La biodiversidad un componente clave para la sostenibilidad de los agroecosistemas. Manual de olivicultura ecológica*. Córdoba, Argentina: ISEC-Universidad de Córdoba.
- Sandy C., Frías R., y Delgado B. (2003). Estudio de Indicadores de Sostenibilidad del Sistema Familiar campesino en ecosistema de montaña; el caso de la comunidad de Tres Cruces. *LEISA Revista de Agroecología*, 32-38.

- Sarandón, S. (2002). El agroecosistema: un sistema natural modificado. Similitudes y diferencias entre ecosistemas naturales y agroecosistemas. En S. Sarandón. (Ed). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (p. 119). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sarandón, S., y Flores, C. (2014). *Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan nacional del buen vivir 2013-2017*. Quito, Ecuador: Autor
- Sevilla, E. (2002). Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latinoamérica. En S. Sarandón. (Ed). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable* (p. 57). La Plata, Argentina: Ediciones Científicas Americanas.
- Sevilla, E. (2006). *De la sociología rural a la agroecología*. Barcelona, España: Icaria Editorial.
- Tapia, M. (2014). *Prácticas y saberes ancestrales de los agricultores de San Joaquín*. (Tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca.
- Todd, R., Leonard, R., & Asmused, L. (1984). *Nutrient Cycling in Agricultural Ecosystems*. Michigan: Ann Arbor Sci. Publ.
- Toledo, V. (1985). *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno Editores.
- Torquebiau, E. (1992). Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 41, 189-207.
- Torres, M. (2010). Agrobiodiversidad y biotecnología. *Revista Polémika* 5(1), 130-139.

Trujillo, C. (2015). *Significados del agua para la comunidad indígena de Peguche, Otavalo, Ecuador: Orientaciones educativas ambientales*. (Tesis de doctorado). Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Carácas, Venezuela.

Zambrano, L., Buenaño, M., Mancera, N., y Jiménez, E. (2014). Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. *Universidad y Salud*, 17(1), 97-111.

## ANEXOS

### A.1. Instrumento para el levantamiento de información de las especies existentes en la chacra.

#### Plantas que se encuentran en la chacra.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Usos (1)	Partes utilizadas (2)	¿Cómo adquirió? (3)	Finalidad (4)
<b>Observaciones:</b>			<b>(1) Usos</b> 1. Medicinal. 2. Alimento. 3. Bebidas. 4. Condimento. 5. Ornamental. 6. Sombra. 7. Construcción. 8. Cercas. 9. Utensilio/herramienta. 10. Otros (especifique)	<b>(2) Partes utilizadas</b> 1. Hojas. 2. Raíz. 3. Flor. 4. Fruto. 5. Tallo. 6. Corteza. 7. Semillas. 8. Toda la planta. 9. Resina. 10. Otros (especificar)	<b>(3) Como la adquirió</b> 1. Familiares. 2. Amigos. 3. Vecinos. 4. Vendedores internos. 5. Vendedores externos. 6. Bosque. 7. Otros (especifique)	<b>(4) Finalidad</b> 1. Autoconsumo 2. Venta 3. Trueque 4. Regalos 5. Otros (especifique)

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Las plantas que se encuentran en el patio productivo, 196.

### Animales que se encuentran en la chacra

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Finalidad (1)	Parte usada (2)	¿Quién los cuida? (3)	¿Frecuencia con que se cuida? (4)	Sitio para descanso o protección de los animales (5)
<b>Observaciones:</b>			<b>(1) Finalidad</b> 1. Comer 2. Vender 3. Trueque 4. Mascota 5. Cuidado de la casa 6. Medicina 7. Cacería 8. Mágico religioso 9. Pie de cría 10. Otros (especifique)	<b>(2) Parte usada</b> 1. Carne 2. Huevo 3. Leche 4. Cría 5. Hueso 6. Piel 7. Sangre 8. Todo el animal 9. Otros (especifique)	<b>(3) ¿Quién Cuida?</b> 1. Padre 2. Madre 3. Cónyuge 4. Hijo 5. Hija 6. Nieto 7. Nieta 8. Toda la familia 9. Otros (especifique)	<b>(4) Frecuencia con que se cuida</b> 1. Diario. 2. Mensual 3. Anual 4. Nunca	<b>(5) Sitio para los animales</b> 1. Suelos dentro del patio. 2. Corral 3. Nidos 4. Suelos fuera del patio.

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Los animales que se encuentran en el patio productivo, 196.

**A.2. Instrumento para el levantamiento de información sobre el manejo de la chacra.**

**Manejo vegetal de la chacra**

Familia	Género	Siembra	Riega	Fertiliza/Abona	Controla las plagas	Cosecha	Corta el monte	Mantiene las cercas
	Padre							
	Madre							
	Hijo							
	Hija							
	Abuelo							
	Abuela							
	Tío/a							
	Amigo/a							
	Empleado/a							

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Manejo vegetal, 200.

**Manejo animal de la chacra**

Familia	Género	Alimenta animales	Guarda los animales	Recoge los huevos	Construye corrales y gallineros	Pastoreo	Ordeño
	Padre						
	Madre						
	Hijo						
	Hija						
	Abuelo						
	Abuela						
	Tío/a						
	Amigo/a						
	Empleado						
	Empleada						

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Manejo animal, 200.

**A.3. Instrumento para el levantamiento de información sobre el ingreso económico de la chacra.**

**Ingresos económicos a chacra (producción vegetal).**

<b>Familia</b>	<b>Producto</b>	<b>Cantidad (kg o unidades)</b>	<b>Ganancias venta (\$)</b>	<b>Ganancia Total (\$)</b>
	<b>Total</b>			

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Ingresos al patio productivo (producción vegetal), 202

**Ingresos económicos a la chacra (producción animal).**

<b>Familias</b>	<b>Rubros</b>	<b>Cantidad (N° de animales)</b>	<b>Ganancia (\$)</b>	<b>Ganancia total (\$)</b>
	<b>Total</b>			

**Fuente:** Modificado de Blones (2015). Ingresos al patio productivo (producción animal), 202

## B.1 Historia de la chacra de la Familia Iguagua

INVESTIGADOR	Buenos días nosotros vamos a hacerle una entrevista sobre la historia de su chacra. ¿Usted hace cuantos años adquirió su chacra?
ENTREVISTADO	Hace 20 años
INVESTIGADOR	¿Cómo fue el proceso para usted adquirirla?
ENTREVISTADO	Yo no pensé llegar acá no, sino que tuve mi platita y compre aquí.
INVESTIGADOR	¿En ese entonces cuando usted compro su chacra como era había árboles o plantas?
ENTREVISTADO	No osea nada vacío era solo kikuyo nos toco cortar y a seguir sembrando maíz poco poco.
INVESTIGADOR	¿Qué otras plantas empezó a sembrar?
ENTREVISTADO	Nada más solo maíz ya después como a mí no me han enseñado sino yo mismo aprendí.
INVESTIGADOR	¿Hace cuánto tiempo usted construyo su casa?
ENTREVISTADO	20 años
INVESTIGADOR	¿Cuáles son las plantas que con más frecuencia usted siembra?
ENTREVISTADO	Col, remolacha, lechuga, zanahoria, pepinillo y el rábano; de frutas son limones, las guabas y una planta que no me acuerdo como se llama.
INVESTIGADOR	¿De todas las plantas que usted tiene aquí en su chacra usted las ha comprado las ha conseguido del bosque?
ENTREVISTADO	No yo cogía pepitas como esas yo las sacaba y las sembraba, no utilizo nada del bosque.
INVESTIGADOR	¿Todo lo que usted obtiene de aquí de su chacra es para consumo de su hogar o vende o regala?
ENTREVISTADO	Para nosotros mismo no es para vender en las tiendas no nada es que lo que se vende se pierde entonces no me gusta vender, por ejemplo un dólar veinticinco no sale mucho entonces nosotros perdemos no ellos no ve que toca botar majada de pollo, de cuy y de conejo, entonces ahorita mi terreno está sembrado maíz un poco espacio no más tengo para sembrar hortalizas eso no mas
INVESTIGADOR	¿Su chacra siempre ha tenido el mismo tamaño o le ha agrandado?
ENTREVISTADO	El mismo porte
INVESTIGADOR	¿Alguna vez usted sufrió de algún problema de plagas grave?
ENTREVISTADO	En la col afecta mucho un gusano blanco y gusano verde y unos moscos pequeñitos blancos.
INVESTIGADOR	¿Y usted que ha hecho para eso?
ENTREVISTADO	Yo compro matamalezas ese veneno para matar osea los químicos y pongo con

	un poco de deja ahí se muere, el deja es un poco más potente porque ese remedio solito no le interesa se le bota y todavía ahí mismo están los moscos.
INVESTIGADOR	¿Y usted se encarga del manejo de su chacra o tiene a alguien más que le ayude?
ENTREVISTADO	No yo mismo solito.
INVESTIGADOR	¿De aquí usted a futuro tiene planes de ampliar su casa de comprar o talvez de vender su terreno?
ENTREVISTADO	No yo conservo hasta que me muero
INVESTIGADOR	¿Talvez piensa incorporar otra plantita que usted encuentre en otro lado que le agrade y que quiera sembrar aquí en su chacra?
ENTREVISTADO	Según la planta porque si cojo por ejemplo una planta cojo y siembro y a los tres días se muere, a mí me gusta la semilla no la planta. Mi terreno es limpio no es sembrado químico.
INVESTIGADOR	¿Se acuerda que nos mostró el sistema que tiene para coger el agua en su casa nos podía contar acerca de él? ¿Cuándo comenzó todo ese techo para recoger el agua?
ENTREVISTADO	Hace unos 10 años, osea yo tuve material plástico para tapar y coger el agua así como canal, entonces ese canal ahorita como no está lloviendo ese canal ya me abastece para el terreno para las plantas y al maíz.
INVESTIGADOR	¿Usted tomaba el agua que había recogido durante la época que recogió para regar?
ENTREVISTADO	Esa agua que no había yo si tomaba pero haciendo hervir eso no importa porque cae de encima. Yo trabajaba en haciendas por ejemplo en Tabacundo, Cayambe, Guachala, Machachi ahí yo aprendí eso. Yo soy de Cayambe no soy de aquí mi mujer es de aquí de Espejo y mi hija nació aquí

## **B.2. Historia de la chacra de la Familia Moreta**

### **B.2.1. Historia de la chacra de la Familia Moreta (Esposa)**

INVESTIGADOR	Básicamente es una entrevista sobre la historia de su chacra ósea desde cuando la obtuvo, como era en ese entonces y como ha ido cambiando hasta el día de hoy, el tiempo que ya la tiene?
ENTREVISTADO	Nosotros haber primeramente hicieron picooperativa de vivienda eran 1989 o 88 por hay hemos luchado acá con cooperativa para comprar a la hacienda a un Señor Montufar, medio medio nomas voy a decir como no se español bien

poquito, vinimos acá ya compraron porque nosotros puro indígenas estábamos de comprar este terreno la hacienda pero lastimosamente unos compañeros salieron diciendo que vamos a hacer platita en otros países y a la cooperativa no hicieron hacer préstamo y ese préstamo salió mal con dos personas que viajaron con la mercadería la gente de cooperativa toditos hicieron préstamo con plan de comprar material, mercadería para mandar a otro país, los dos dijeron nosotros somos viajantes y sabemos entonces confiamos en ellos y salimos perdiendo entonces por esa razón los compañeros conversaron y se fueron a hacer convenio con el banco de la vivienda ya todo nosotros hemos hecho juicio, hemos planificado el precio por cantidad de pagar no podemos con que plata vamos a pagar entonces fueron los directivos a hablar con el banco de la vivienda para que el compre y haga vivienda a nosotros que no tenemos entonces el compro el terrenito y nosotros todo entregábamos al banco, nosotros trabajábamos la casa con nuestra mano la mano de obra nosotros sabíamos dar, el banco puso los maestros para hacer casa también y mano de obra nosotros nomas todas estas casas son del banco de vivienda, de ay nosotros vinimos pidiendo ayuda pidiendo ayuda diciendo que no hemos tenido estatuto en esa temporada no sabíamos nada ahora ya escucho que es con estatuto y ha sabido ayudar quien quiera también cualquier cosa medio medio, nosotros damos al banco mano con la minga y el que necesitaba vivía apegado y cuando ya entrego la casita si sorteando vinimos pues acá a vivir nosotros y así también de lastima vivíamos aquí, ni municipio no nos ayudó aquí y había asaltantes, ladrones de otros lados que venían y poquito a poquito el turismo que entraba asaltaban adentro nosotros sabíamos entrar adentro a cuidarnos, sabia haber cebolla a los gringitos han quitado han violado en fin se han entrado nomas y después nosotros luchando luchando sabíamos ir a pedir al municipio que en ese tiempo fue el alcalde Villareal era y no quizo pues acá y dijo cascada es rural no es derrochando la plata es como enterrar la plata y no se puede ayudar ni la luz nosotros le decíamos cualquier cosita y dijo no a lo rural y a lo urbano si lo urbano vuelve la plata dijo el alcalde entonces vivíamos luchando manito con manita y más lo que vivimos fundadores ellos nomas hemos luchado aquí después ya venían otros a ayudar pero estando acá no ayudaban y venían otros dicho que van ayudando, una vez entro se llamaba Carlos Landeta que organización seria y ni nos preguntó a nosotros entro él y se puso furgoneta y ponían todo ahí y no nos avisó a nosotros y llegaba gente hacían lo que ellos les daba gana está destruido. Ya después vino la doctorita Carmen Trujillo con

	<p>Rolando Lomas ahí estuve sentada ahí y dicen señora buenas tardes señora nosotros queremos ayudar y en verdad en verdad ellos ayudaron aquí otros no nadie mas ha ayudado la señorita Carmen Trujillo dijo queremos ayudar yo soy vida de la Cascada dijo ahí le dije no porque vienen uno y otro a pedir diciendo que vamos a ayudar vamos a ayudar pero no vienen decir no dicen señora le dije, dijo aquí ay plata con la misma plata podemos trabajar podemos hacer estatuto para la comunidad podemos pedir una ayuda a la entradita dijo un boletico que nos ayude dijo para mejorar el bosque para limpieza de bosque podemos trabajar y hacemos gasto con la misma plata que saca aquí colaboración vamos a mejorar dijo la doctorita ni municipio no nos regresó a ver de ahí la doctorita ayudo con la embajada con una institución de Quito nos ayudó pero quien busco esa ayuda la doctorita nos ayudó con Rolando Lomas ellos ayudaban y vinieron ella trabajaba en mi casa dos años.</p>
INVESTIGADOR	¿En ese tiempo que no más tenia sembrado en esa parte de su chacra?
ENTREVISTADO	<p>Esto era potrero, el banco entrego con agua de la sequia y nosotros con una señora que era hermana de un fundador ella busco la ayuda con Mision Mundial asi mismo tomando fotito mandaron a extranjero y empezó a ayudar, saco foto a los niños que estamos aquí con esas fotitos nos apoyó para sacar agua vertiente de adentro nadie de institución con otras cosas no ayudaron asi para este camino la doctorita mismo busco ella mismo trajo este camino ni aquí no quería salir la gente se avisó, el ingeniero Rolando Lomas vino a avisar este camino está aprobado dijo fue un mestizo presidente de aquí mismo dijo no aquí no puede, entre los fundadores que formaron pre cooperativa para comprar terrenos aceptaron dinero y dijeron nosotros mismos vamos a dar mano de obra que ha sido de dar 8 mil dólares lo resto ha estado dando institución eso hemos estado perdiendo asi llegando a saber cómo vamos a perder. Nosotros a las 5 de la mañana entre 5 sabíamos salir en carretilla lo que estaban empezando a coger material y llevar para que trabajen.</p>
INVESTIGADOR	¿Cuándo usted ya la adquirió que comenzaron a sembrar en ese tiempo ustedes?
ENTREVISTADO	Maicito no más, poroto habas y quinua, hasta ahora yo siembro eso.
INVESTIGADOR	¿Y usted siempre ha sido la persona que maneja esa chacra?
ENTREVISTADO	Si yo si
INVESTIGADOR	¿Y desde cuando empezó a tener inquilinos ahí?
ENTREVISTADO	No es inquilino apegadito no más
INVESTIGADOR	¿A futuro que piensa hacer en su chacra?
ENTREVISTADO	En este momento mismo yo quiero sembrar verdura lechuguita asi esas cosas

	verdura quiero
INVESTIGADOR	¿Y no ha existido alguna plaga que haya dañado alguna parte de su chacra?
ENTREVISTADO	Claro esos gusanos sabe haber y toca fumigar, entonces ahora me dijeron que no toca fumigar que toca poner esos ají con no se que no he anotado yo con ese mismo desque es bueno pero no he probado.

### B.2.2 Historia de la chacra de la Familia Moreta (Esposo)

INVESTIGADOR	Básicamente es una entrevista sobre la historia de su chacra ósea desde cuando la obtuvo, como era en ese entonces y como ha ido cambiando hasta el día de hoy. ¿Hace cuánto tiempo ustedes tuvieron esa chacra?
ENTREVISTADO	Estaba una hacienda era potrero hicimos casa y en un pedazo que sobra ahí estábamos cultivando de todo primero maíz sembramos después cuando sale el maíz y metemos alverja después ya cosechamos alverja vuelve a sembrar maíz mismo, sembramos maíz blanco morocho frejol habas y unas rayas de quinua eso en el año todo sacamos y metemos vuelta alverja y hacemos alcanzar para vuelta el maíz.
INVESTIGADOR	¿Y talvez en ese tiempo fumigaron con algún químico?
ENTREVISTADO	No en ese tiempo no hemos fumigado hemos botado ceniza entonces ese le protege tanto sereno tanto lancha igual el sereno también le hace quemar como helada que dicen eso hemos puesto. Como hace 4 años yo ya he utilizado para fumigar así.
INVESTIGADOR	¿Para qué no más lo utiliza? ¿Existe alguna plaga o algo?
ENTREVISTADO	Como tenía terreno allá afuera como 2 hectáreas hemos sembrado alverja y yo veo que estaba todo quemado entonces volteo hoja y todito eso veo plaga pequeñita verde comido hojas le sacudí y cayó entonces ahí le comencé a fumigar en esta vez fumigado en esa alverja que está aquí dos veces fumigue cuando ya estaba picándose entonces todo fumigue.
INVESTIGADOR	¿Con qué las fumigo?
ENTREVISTADO	Le pone para lancha y para producción le pone para plaga y así.
INVESTIGADOR	¿Y todo lo que tiene ahí es para consumo del hogar o también vende?
ENTREVISTADO	No vendo solo para consumo
INVESTIGADOR	¿Y siempre su ha encargado usted del manejo de su chacra?
ENTREVISTADO	Pagamos algunos peones y también nosotros mismo antes tuvimos una minga siempre en la minga como 8 o 10 así entonces ahora ya no quieren toca pagar

INVESTIGADOR	¿En este caso la señora que vive abajo que hace?
ENTREVISTADO	Ahorita como 5 meses está ahí, nosotros tenemos partecita para sembrar y dijo denme pedacito para sembrar y poder comer.
INVESTIGADOR	¿De aquí a futuro que tiene planeado hacer en su chacra?
ENTREVISTADO	Bueno cambiar las plantas
INVESTIGADOR	¿A qué plantas?
ENTREVISTADO	Otro producto sembrar tomate babaco así eso pero estando ahí al lado de una casa entonces ahí es para cuidar sino todo se van a terminar robando.
INVESTIGADOR	¿Qué método utiliza para sembrar?
ENTREVISTADO	Maíz con una como estaca filita como lanza con ese es que se siembre cada paso
INVESTIGADOR	¿Y para el resto de plantas?
ENTREVISTADO	Para el resto de plantas con un palito mismo col lechuga se le mete con una estaca para poder sembrar, yo soy criado con mi padre el sembrara hortícolas sembrar col así de repollo de seda y de corazón en ese tiempo no hemos sembrado brócoli solo coliflor zanahoria remolacha rábano esos hemos sembrado eso hasta 18 años. De 18 años yo he salido a trabajar entonces ya no he vuelto a la casa ya entonces yo sé cómo sembrar hortícolas entonces maíz cuando teníamos bastante terreno comencé a sembrar no hemos tenido el terreno con mi padre hemos vivido en una hacienda apegada entonces cuando yo case compramos terreno y así hemos venido sembrando.
INVESTIGADOR	¿Qué tan seguido va a su chacra?
ENTREVISTADO	Ahí abajo hemos sembrado papas estaba hasta el poste entonces para la vereda se mandó hace como 8 meses.

### B.3. Historia de la chacra de la Familia Perugachi

INVESTIGADOR	¿Usted hace cuánto tiempo vive aquí en el sitio?
ENTREVISTADO	Yo he de vivir de lo que empecé a construir creo q 8 años
INVESTIGADOR	¿Antes de eso como era el terreno?
ENTREVISTADO	Terreno baldío sin ningún cerramiento y sembramos común y corriente el maíz toda la parcela
INVESTIGADOR	¿A quién pertenecía la chacra?
ENTREVISTADO	De un señor Cotacachi era un terreno baldío abandonado que ni parecía que se podía sembrar pero con el trabajo se logró hacer un lugar de sembrar mismo

INVESTIGADOR	¿El terreno era igual que ahora o era diferente?
ENTREVISTADO	No ahora es diferente cuando yo le compre era monto había piedra y todo lo demás
INVESTIGADOR	¿Era del mismo tamaño?
ENTREVISTADO	Si de tamaño igual
INVESTIGADOR	¿Siempre se ha encargado usted del manejo de la chacra?
ENTREVISTADO	Si solo yo
INVESTIGADOR	¿Cómo cambio en el aspecto físico su chacra?
ENTREVISTADO	De a poquito primero fueron los árboles frutales imaginaba de que si vienen los nietos o vienen visitas se acerquen y tomen o yo obsequiarles eso siempre quise yo primero fueron los árboles frutales luego a medida que tenía la visión del turismo más que todo más con el sentido de hospedar a la visita de los turistas entonces ya fui buscando la manera de mejorar colocando diferentes plantas ornamentales medicinales frutales
INVESTIGADOR	¿Desde que compró su casa tuvo la idea de hacer para visitas para hospedar?
ENTREVISTADO	Siempre ha sido la visión mía para el turismo empecé a hacer la casa con la visión del turismo
INVESTIGADOR	¿Algún fenómeno climático que haya alterado su chacra?
ENTREVISTADO	No antes dando gracias a Dios no ha pasado nada
INVESTIGADOR	¿El dilema con las aves desde cuándo empezó?
ENTREVISTADO	Desde que ya sembré más plantas frutales si por ahí pongo maíz ya cuando llega a punto ellos son los que comen el virachuro que le conocemos es la que más come y busca comida
INVESTIGADOR	¿Qué otras aves más aparte de ese?
ENTREVISTADO	Las tortolitas vienen el picaflor que viene por la miel de las flores lo más hermoso que tengo que visita igual les gusta a los turistas porque ver un picaflor que picotea que camina como que fuera su casa igual entonces les gusta a todo mundo las aves
INVESTIGADOR	¿Tiene muchas plantas que a lo largo del tiempo le han regalado?
ENTREVISTADO	Si es lo más hermoso que saben que me gusta las plantas a veces vienen con regalos de plantas o intercambios de plantas
INVESTIGADOR	¿Antes ha venido a recoger muestras o a hacer estudios aquí?
ENTREVISTADO	No en lo absoluto el primer día que ya me dijo que es algo de plantas y de la chacra dije no esto me gusta y quiero aprender así como el maestro Jesús dijo tener de mis mismas plantitas un cuadrito identificando nombres si es medicinal algo que voy a tener entonces me gustaría

INVESTIGADOR	¿Después piensa agregarle algo más a su chacra?
ENTREVISTADO	Me gustaría aumentar más plantas pero ya no hay espacio a veces digo pero ya es demasiado osea traigo plantas y les estoy poniendo asi como les ve en las macetas igual estoy reciclando porque aquí como vienen turistas utilizan mucha agua y los botellones me dejan entonces voy cortando y me salen dos macetas
INVESTIGADOR	¿Ha existido alguna plaga media fuerte que le haya caído en alguna planta en especial?
ENTREVISTADO	Eso justamente estaba pidiendo de que alguien me dé viendo porque como yo le decía yo tenía una planta nativa el chihualcan es una planta que siempre se ha visto en las casas tradicionales y es una planta medicinal también esa y yo tenía al rincón y ahí es donde le botaba el abono orgánico lo que se le recolectaba yo pensaba que de tanto abono se empezó a secar empezó a pudrirse de una ramita y agarre otra ramita y le coloque en un lugar donde no hay mucho abono se puede decir en ese rincón donde está el guanto se puso un árbol bien hermoso osea dio una producción buena de chihualcan y nuevamente empezó a pudrirse y ya se acabó y estoy viendo que un arbolito de limón daba buena producción le vi que empezó a secarse la ramita y antes de que se contagie le corte dije ya con eso se soluciona y cuando menos me doy cuenta toda la planta se secó entonces pienso que hay alguna plaga pata que se sequen las plantitas
INVESTIGADOR	¿Todo lo que usted hace aquí quien se lo enseñó?
ENTREVISTADO	Me gusta cuando hay talleres asistir he aprendido de eso un poco y eso aplico
INVESTIGADOR	¿Cuál es la planta que más le llama la atención?
ENTREVISTADO	Me gustan todas, todas son bonitas a todas les quiero por igual no hay una que me guste mas
INVESTIGADOR	¿Con respecto a los animales que no más ha tenido aquí?
ENTREVISTADO	Cuyes si he tenido gallinas también pero estoy pensando en hacer una jaula para tener los pollos como tengo bastante madera

#### B.4. Historia de la chacra de la Familia Santa Cruz

INVESTIGADOR	Como le hemos mencionado básicamente es para que nos cuente la historia de su chacra. ¿Hace cuánto tiempo tiene usted ese terreno?
ENTREVISTADO	Ese terreno tengo desde 1989
INVESTIGADOR	¿Antes de eso a quién pertenecía?
ENTREVISTADO	Pertenecía a la hacienda
INVESTIGADOR	¿Y cómo así usted pudo adquirir eso?
ENTREVISTADO	Agrupando un grupo de asociación pudimos comprar porque así individualmente no quería vender el patrón
INVESTIGADOR	¿Cómo era en ese entonces cuando usted la compró?
ENTREVISTADO	En el momento en que compramos era potrero y todos los compañeros entre minga comenzamos a limpiarla a quitarle el kikuyo que tierra quede para sembró
INVESTIGADOR	¿Y la casa que tiene hace cuanto la construyo?
ENTREVISTADO	La casa que tengo ya es cinco años, no me quedo ahí todo el tiempo pero si la utilizo para muchas cosas
INVESTIGADOR	¿Desde el inicio que fue lo primero que comenzó a sembrar?
ENTREVISTADO	Lo primero que comenzamos a sembrar es maíz frijol y habas todo el terreno
INVESTIGADOR	¿Y desde cuando empezó a sembrar frutales y todo lo demás?
ENTREVISTADO	Frutales hace 3 o 4 años como mandarina o como limón. Tuvimos una capacitación más que todo en verduras y llegamos a ver que también es de rescatar las plantas medicinales frutales porque es muy importante sembrar frutales también es bien importante tener verduras en el huerto porque ayuda a la casa porque lo que se compra en mercado la mayoría son químicos y yo hago todo natural como tengo ganado chacho cuy con eso estoy avanzando
INVESTIGADOR	¿Y desde que usted empezó a sembrar los alimentos son para usted o los vende?
ENTREVISTADO	No solo para la casa
INVESTIGADOR	¿Y las plantas como las adquirió?
ENTREVISTADO	La mayoría son compradas como verdura como frutales, el maíz como costumbre tenemos guardada la semilla en la cosecha anterior. El terreno que compramos era de 17 hectáreas de ahí lotizamos tanto bosque y terreno
INVESTIGADOR	¿Alguna vez ha tenido animales?
ENTREVISTADO	Como siempre chanco y ganado siempre
INVESTIGADOR	¿Ellos en qué le aportaban al terreno?
ENTREVISTADO	Comiendo más bien ayuda a comer y abona
INVESTIGADOR	¿Y siempre ha sido usted el encargado de manejar su chacra o su familia le

	ayuda?
ENTREVISTADO	La mayor parte se pone trabajador porque no se alcanza porque es grande y el tiempo no alcanza últimamente me quede acá porque antes viajaba a Colombia Venezuela mi esposa más y trabajadores
INVESTIGADOR	¿Y siempre ha sido orgánico o ha tenido la necesidad de utilizar químicos?
ENTREVISTADO	De pronto cuando hay alverjas fumigación para lancha se pone químicos nada más y en verano igual se pone para rebosar el gusano negro esas son las principales plagas
INVESTIGADOR	¿Y ha habido alguna que se le haya salido de las manos?
ENTREVISTADO	Si a veces se ha ganado porque se seca rápido cuando se entra gusano
INVESTIGADOR	¿Usted tiene problema con la sequia?
ENTREVISTADO	Tenemos problema con la sequia no permite coger de la séquia toca tener pago.
INVESTIGADOR	¿Alguna vez ha sufrido algún evento climático que haya afectado su chacra?
ENTREVISTADO	Hasta el momento no de pronto ahí años que resulta la helada porque se cae y se seca pero rara vez
INVESTIGADOR	¿Y usted a futuro que piensa hacer en su chacra?
ENTREVISTADO	Quiero mejorar ampliarle algunas cosas como papas habas alverjas oca de pronto frijol porque siempre sembrada todo el terreno maíz lo más seguro que era perdida porque era grande y hasta la cosecha es mala temporada y pierdo y con un poco que estoy aprendiendo a hacer por parte poco a poco
INVESTIGADOR	¿Para las heladas qué hace?
ENTREVISTADO	Para eso ya no hay remedio se pierde todo
INVESTIGADOR	¿Y afecta también al suelo?
ENTREVISTADO	También afecta un poco porque los orgánicos que están pegados se caen al suelo y le afectan ya no sirven ni las hojas no quieren comer ganado para abono puede servir si se quema.
INVESTIGADOR	¿Del bosque saco alguna planta que tenga ahí sembrada?
ENTREVISTADO	No nada

### **B.5. Historia de la chacra de la Familia Terán**

INVESTIGADOR	¿Cuánto tiempo vive usted aquí?
ENTREVISTADO	Ya es 30 años de comprar el terreno
INVESTIGADOR	¿A quién pertenecía antes?
ENTREVISTADO	Antes le pertenecía para la hacienda y después habían formado una cooperativa

	para poder comprar entre los indígenas pero no habían avanzado a pagar al patrón entonces habían pedido que coja el banco de la vivienda y que parcele a los que estaban formando cooperativa en eso yo todavía no estaba solo porque trabajaba con mi tía andaba en esos porque estaban posesionando los indígenas después ya llegue a tener a mi hija entonces para coger antes yo no podía porque era soltera eran para los casados que necesitaban entonces ya llegue a tenerle a mi hija y ya me dieron por eso yo cogí después de lo que ya cogieron los otros esta parte eran las ultimas lotizaciones que habían
INVESTIGADOR	¿Recuerda cómo era el terreno en ese tiempo?
ENTREVISTADO	Potrero toda esta parte esa una zanja árboles quebradas era un monte entonces de lo que comenzamos más a vivir aquí buscamos mejorar se desapareció las quebradas
INVESTIGADOR	¿Para acomodar el terreno metieron maquinaria o solamente mano de obra?
ENTREVISTADO	Yo solamente a mano trabajaba con peón con ayudante que tenía primerito creo que metimos ya el potrero mismo metimos el tractor ya ahí después con la mano porque no había para pagar, lo que salir para los filos me salía mejor poner un peón que me dé haciendo bien así trabajaba
INVESTIGADOR	¿De lo que adquirió el terreno al cuánto tiempo empezó a construir las casas?
ENTREVISTADO	A los 5 o 4 años no me acuerdo ahí había ayuda para hacer las casas nos dieron el material y el resto teníamos que poner nosotros al principio comenzamos para hacer la casa de un compañero teníamos que reunir todos los socios teníamos que contratar al maestro no más pero después no nos resultó no nos ayudábamos iguales entonces ya quedamos mejor individual cada uno hacia la casa
INVESTIGADOR	¿En ese momento ya tenía sembrado algo?
ENTREVISTADO	Plantas frutales no solamente tenía sembrado maíz quinua habas frejoles así no tenía todavía las plantas cuando ya llegue a vivir acá ahí comencé me gustaba tener todas las plantas
INVESTIGADOR	¿Desde que tuvo el terreno siempre tuvo la misma extensión?
ENTREVISTADO	No estos son los dos lotes que cogí y con eso permanezco si los lotes son 28 x 10 cogimos 2
INVESTIGADOR	¿Desde el inicio siempre fue la encargada de mantener la chacra?
ENTREVISTADO	Si con ayudante que traía trabajábamos así y cuando ya vivía aquí me gustaba traer las plantas entonces no había para meter maquinaria y siempre los tractores dejan por unos rincones más chambas entonces no me gustaba
INVESTIGADOR	¿Cómo adquiriría sus plantas?

ENTREVISTADO	Las medicinales y las flores se conseguía donde los amigos y las frutales compraba
INVESTIGADOR	¿Recuerda algún efecto climático o alguna plaga que le haya afectado a la chacra?
ENTREVISTADO	No solamente por el cambio del clima la lancha es lo que ataca mucho antes no había eso yo conozco por las moscas blancas eso es lo que ataca más hasta ahora entonces eso es lo que termina las plantas también saben hacer unos gusanos negros
INVESTIGADOR	¿Para eliminar esas plagas que hacía?
ENTREVISTADO	No he hecho nada solamente una vez lo que me enseñó a hacer es con ese guanto que dicen eso y un poco de deja eso hicimos para la lancha pero para preparar era muy fuerte entonces no nos gustó no hemos hecho lo que estaba aplicando era los purines con tabaco y ají eso estaba botando y funciona en el tomate riñón pero no sabíamos cada que tiempo se hace así no más
INVESTIGADOR	El objetivo de todo esto es poder plantear soluciones a todos los problemas que nosotros encontremos en las diferentes chacras entonces con la ayuda de Jesús vamos a poder dar soluciones a las problemáticas. ¿A futuro tiene pensado extender su chacra o aumentar alguna nueva especie?
ENTREVISTADO	Lo que yo quiero es saber cómo eliminar las plagas y lo que más se necesita es frutales y verduras para nuestros alimentos mismo eso es lo que más quiero conseguir buena semilla creo que el brócoli mismo utilizamos mucho mismo en hacer sopita y así cualquier cosita yo necesito saber cómo manejar
INVESTIGADOR	¿Ha tenido problemas con el suelo?
ENTREVISTADO	Así no más
INVESTIGADOR	¿Actualmente su hija se encarga también del manejo de la chacra?
ENTREVISTADO	Las dos hacemos como vivimos cerquita mismo entonces las dos nos ayudamos
INVESTIGADOR	¿Y todo lo obtenido en alimentos es para ambas?
ENTREVISTADO	Si a veces cocinamos iguales más que todo yo no me acostumbro a estar con ellas entonces cocino separado al rato que hay cogimos las dos ella también cuando tiene tiempo sabe estar aquí limpiando las hierbas así
INVESTIGADOR	¿Y todo es para el consumo de ustedes?
ENTREVISTADO	Si a veces cuando carga bien los limones mi familia mismo me pide pero de ahí sacar a la venta no
INVESTIGADOR	¿Con respecto a los animalitos va a desechar alguno o los va a mantener?
ENTREVISTADO	Me gusta tenerlos

INVESTIGADOR	¿Ha pensado en tener otros?
ENTREVISTADO	Chanchos no, quiero pero son un poquito difícil para tener más que todo quiero pero no está como para tener chanco no hay donde poner de ahí pollos nos gusta tener para la comida de aquí mismo siempre he tenido los cuyes para comer para vender así
INVESTIGADOR	¿El principal abono que pone en su chacra es de los cuyes?
ENTREVISTADO	Si el de conejo también
INVESTIGADOR	¿Tenía antes conejos?
ENTREVISTADO	Si ahorita no puedo poner porque no hay de donde dar entonces mi objetivo es sembrar las verduras y que salga para los animales también entonces por ejemplo cuando hay coles mismo claro que dando solo coles mismo orinan mucho pero yo le se dar así col pero a la vez boto así maíz podrido que siempre guardo para los animales entonces con eso ya es bueno por la hierba no le pongo conejo ahorita porque los conejos comen más que los cuyes
INVESTIGADOR	¿Cuántos años tiene el árbol de chirimoya?
ENTREVISTADO	Esta chirimoya si ha de tener ya unos 20 años
INVESTIGADOR	¿Algún alimento o alguna planta en específico que siembren siempre?
ENTREVISTADO	El maíz y en temporada de alverja eso siempre de ahí las papas también estos últimos años he sembrado poquito el maíz es principal maíz habas frejol esas cosas siempre pero ultimadamente ya se fue perdiendo no sale las habas no sale el frejol, eso es por las lanchas apenas está por salir ya está llenito de esta mosca blanca que digo entonces se comienza a acabar las plantas aquí más que todo no fumigo yo le dejo así no más

### **B.6. Historia de la chacra de la Familia Yamberla**

INVESTIGADOR	Básicamente nosotros lo que queremos hacer es unas preguntas sobre cómo ha sido la chacra desde que usted la obtuvo o si recuerda inclusive antes hasta la actualidad. ¿Usted esta chacra hace cuánto tiempo la obtuvo?
ENTREVISTADO	Esto por ejemplo creo que es hace unos 32 años y nos compramos esto era botado era desierto, entonces todo esto era chaparrón no era así, lo que ya entramos la comunidad nos vamos poco a poco mejorando. Yo compre esto era una loma como era tan turístico entonces yo compre primerito y metí el tractor acá entonces gente no le creía lo que íbamos a comprar y cuando yo ya barbeche todo esto ya salió maíz entonces ahí ya le creyó la gente a uno ya

	hubo más gente que compraba al banco si ha sido buen terrenito sale maicito bien, habas, poroto, sembramos papas asi tal como está abajo si le ve asi se madura todo da.
INVESTIGADOR	¿Esto pertenecía también a la hacienda?
ENTREVISTADO	Todo esto era haciendo porque hicimos una cooperativa pero lastimosamente no fue bien marchado entonces le cogimos al Banco de la Vivienda entonces compramos y nos separamos de esos compañeros que era de la cooperativa como no avanzaron entonces el banco vinieron dijo eran compañeros aquí dos caminos dijo, los que quieren seguir con la cooperativa un camino y los que quieren seguir con el Banco de la Vivienda también un camino entonces pasamos que ya sabíamos que estábamos gastando mucho tiempo y mucha plata nosotros dijimos mejor cogemos al banco más rápido así que al otro día nos fuimos allá a Ibarra y dijo bueno muy bien que hayan venido somos 8 personas que compramos con eso a los 8 días vuelta vinieron a informar a los compañeros entonces ya salimos enemigos con nuestros compañeros pero bueno aquí se va a salir la sangre dijo compañero pero no nos sacaron la sangre más bien compramos y siguieron comprando más así paso.
INVESTIGADOR	¿Usted siempre ha sido la persona encargada del manejo aquí de su chacra?
ENTREVISTADO	Si yo siempre trabajo como es nuestro entonces hicimos una faenita asi esto era tapado asi sembramos sambito y todo da.
INVESTIGADOR	¿Su casa hace cuánto tiempo la construyo?
ENTREVISTADO	Un año y medio va a ser eso aún no le termino tampoco porque no encuentro plata.
INVESTIGADOR	¿Y la chanchera y donde pone las gallinas también es reciente?
ENTREVISTADO	Ese es más tiempo ya.
INVESTIGADOR	¿Qué había aquí antes de usted mudarse para acá?
ENTREVISTADO	Aquí era sitio botadito aquí era la hacienda, aquí era seco esto era loma asi y al frente había una chanchera de puercos.
INVESTIGADOR	¿Dónde estaba esa chanchera?
ENTREVISTADO	Acasito al frente, bonita era la hacienda cuando era pequeño pero como vienen empleados cambian unos otros entonces ya se van acabando y destruyeron hasta acabar de una vez todo.
INVESTIGADOR	¿De esas chancheras venía el popo de esos animales y llegaban aquí a esta parcela?
ENTREVISTADO	No llegaba solamente limpiaban y limpiaban en un tubo que venía de arriba de la sequia ahí le hacían pasar y se le hacía lavar venia alto y caía el chorro y

	lavaban la chanchera cada día.
INVESTIGADOR	¿Había aquí árboles?
ENTREVISTADO	Aquí si había el eucalipto pero como se secaron los tumbamos.
INVESTIGADOR	¿Cuándo aparecen los pinos?
ENTREVISTADO	Esos sembré yo cuando ya compramos yo sembré.
INVESTIGADOR	¿Se acuerda el año en qué compro?
ENTREVISTADO	Creo que fue en 1982 o algo x ahí porque este pino que está aquí al frente cuando yo trabaje era un guambra asi joven sembramos, se llevaba bien conmigo y hacíamos almácigos de planchas todos esos bosques que se ven acá nosotros pusimos los plásticos y las bolsitas con planticas, diariamente hacíamos 150 o 200 y regábamos agüita cada bolsita.
INVESTIGADOR	¿Usted sembró también el guabo?
ENTREVISTADO	Sembró mi hija compro la planta lo mismo el limón.
INVESTIGADOR	¿Se acuerda hace cuantos años fue eso?
ENTREVISTADO	Eso si ha de ser hace unos 10 o 12 años.
INVESTIGADOR	Con respecto a lo del compost ¿Desde cuándo empezó a utilizar el compost?
ENTREVISTADO	Recién no más para que voy a mentir como vienen esas ingenieras para hacer estos abonos. Hubo una invitación para una reunión acá abajo en el barrio Atahualpa ahí me encontré con otros ingenieros, acá arriba había un compañero él había estado limpiando con el azadón las hojitas y los ingenieros llegan y asi habían tomado fotos y que van a hacer esto dicen, vamos a quemar dijimos porque estamos limpiando, ahí llega la mujercita la hijita el padre asi los tres y dicen está mal hecho esto está mal porque van a quemar el abono y le hizo ver que hizo montones así una parva entonces eso sirve para abono, entonces me intereso a mí y yo ese rato bien y empecé a hacerlo.
INVESTIGADOR	¿Qué es lo que usted siembra con mayor frecuencia en su chacra?
ENTREVISTADO	Solo maicito asi comimos el choclo un poco queda para maíz, sale un poco de seco para seguir sacando.
INVESTIGADOR	¿Y todas las plantas que tiene usted aquí las compra o el talvez le regalaron?
ENTREVISTADO	Compramos todo.
INVESTIGADOR	¿Todo lo que obtiene de la chacra es para su autoconsumo?
ENTREVISTADO	Si para mi consumo no vendo.
INVESTIGADOR	¿Alguna vez sufrió algún problema de plagas o algo por el estilo?
ENTREVISTADO	Un poco asi de lancha pero siempre hemos fumigado un poco con una fumigada ya no es necesario poner más.
INVESTIGADOR	¿Qué le ponen cuándo fumigan?

ENTREVISTADO	El Ministerio nos indica le vamos llevando la planta y nos da y fumigamos.
INVESTIGADOR	¿Y le dio resultados positivos la fumigación?
ENTREVISTADO	Si porque en el cogollito ponen esos moscos entonces yo ya sé que eso está mal le llevo y me dan, le fumigo y con eso ya sale bien la planta.
INVESTIGADOR	¿Y alguna vez talvez existió algún fenómeno climático que haya sufrido la chacra, algún tipo inundación o algún incendio?
ENTREVISTADO	No habido nada de eso gracias a Dios.
INVESTIGADOR	¿Desde que usted compró la chacra siempre tuvo la misma extensión, el mismo tamaño?
ENTREVISTADO	Si
INVESTIGADOR	¿A futuro pretende expandirse vender o comprar?
ENTREVISTADO	La vida de nosotros es hasta cuando nos dé Diosito la vida toca vivir y de ahí nos queda para nuestros hijos ellos sabrán si venderán u ocuparan no.
INVESTIGADOR	¿Tiene pensado sembrar otro tipo de planta que a usted le guste o haya visto en algún sitio?
ENTREVISTADO	Claro yo pienso si Diosito me da todavía la fuerza se puede hacer alguna cosita. Me dijeron una ingeniera de ustedes mismo que podía poner un cajoncito para peces.
INVESTIGADOR	¿Y a usted le gustaría?
ENTREVISTADO	Claro porque me dijo por ejemplo se puede poner no muy grande depende el caso de que tanto va a poder mantener a los animalitos, yo le dije unos 2 metritos de largo por 1 metro de ancho si sería bueno dijo, entonces como tenemos el agua estábamos haciendo un proyecto asi pero la ingeniera y los compañeros no son al tanto para esto.
INVESTIGADOR	¿Anteriormente han venido otras personas a realizar algo aquí dentro de su chacra?
ENTREVISTADO	Nunca esta es primera vez
INVESTIGADOR	¿Y quién le enseñó a usted todo esto?
ENTREVISTADO	Yo trabajaba en la hacienda porque el dueño de este lugar, yo soy nacido aquí mismo y criado aquí y mis abuelitos me enseñaron a trabajar ellos me enseñaron a manejar tractores asi entonces me gustaba trabajar todo el sector de la hacienda de Quinchuqui todo eso trabajaba.
INVESTIGADOR	¿Y siempre ha habido agua aquí?
ENTREVISTADO	Siempre
INVESTIGADOR	¿De dónde viene el agua?
ENTREVISTADO	De acá arriba de la sequia de San Antonio

INVESTIGADOR	¿Desde cuándo está criando cerdos aquí en la parcela?
ENTREVISTADO	Los tenemos hasta los 6 o 7 meses y luego salen, no los tenemos hasta muy viejos porque la carne se hace muy dura, vendemos ese y compramos un chiquito y se va cambiando. Desde que yo me case seguimos teniendo unito que otrito.
INVESTIGADOR	¿Hace cuánto se casó?
ENTREVISTADO	Creo que unos 56 años ha de ser.
INVESTIGADOR	¿Ha pensado dentro de su chacra aumentar algún tipo de animales?
ENTREVISTADO	Claro si no que falta espacio para tener la hierbita.
INVESTIGADOR	¿Y los cuyes son para la venta?
ENTREVISTADO	De repente nos comimos cuando vienen los guaguas en fiestas así, de repente cuando no hay plata también se vende y cuando ay quien compre demás rico son estos, los que son con balanceado no es lo mismo que comer así con alfalfa los de campo son más sabrosos.
INVESTIGADOR	¿Cuánto cuesta un cuy de esos?
ENTREVISTADO	Entre 6 o 7 así saben llevar. También queremos poner los peces pero la ingeniera nos dijo que tenemos que darles de comer las 3 veces al día no podemos darle solo dos porque se mueren y a veces uno se olvida a veces se sale a Otavalo y se pasan las horas entonces con el chanco es más fácil.
INVESTIGADOR	Bueno Silvia es la profesora que usted conoció Silvia Nogales les va a dar una especie de taller para la cría de los peces ya ella está preparando algo estuvo haciendo una serie de experimento en La pradera para ver los balanceados que se han sacado de aquí, estamos probando una serie de cosas antes de decirles a ustedes vamos a empezar a hacer para estar seguros de lo que les vamos a decir, poco a poco el trabajo de investigación es lento. ¿Usted ha tenido problemas aquí con las aves en su chacra?
ENTREVISTADO	Si con el virachuro eso es lo que sabe acabar más a lo menos habas no le deja aquí ni la alverja.
INVESTIGADOR	¿Y qué les hace cuando llegan?
ENTREVISTADO	Yo bueno aquí estos años no me ha hecho porque no he tenido tiempo porque como como voy para abajo ya han comido casi más.

### **B.7. Historia de la chacra de la Familia Cushcagua**

INVESTIGADOR	¿Cómo obtuvieron su chacra?
ENTREVISTADO	Nos organizamos con unos compañeros que no teníamos casita y que

	<p>vivíamos dentro de la familia, había una posibilidad que acá en el Banco de la Vivienda que estaba haciendo lotizaciones, pero que es lo que paso no era de entregar al Banco de la Vivienda porque casi 5 millones de sucres no teníamos en ese tiempo era mucha plata, entonces ellos hicieron lotizaciones todo eso entonces nos comenzaron a vender de nuevo todo. El Banco prometió entregar con las casas, algunas casitas son del Banco de la Vivienda pero los de aquí adelante mío hicieron traían toda esa madera fresca no digamos tierno no, entonces a yo mismo me toco cargar, así yo a mi esposa le dije no quiero casa quiero mi terreno yo como quiera cuando ya avance a hacer, de ahí hemos avanzado organizando con otros compañeros así mismo vinieron a ayudar entonces la señora Carmen Trujillo y Carlos Rolando Lomas entonces ellos vinieron nos dieron la manito e hicieron la casa de información todo eso y avanzamos a hacer con una minga para arriba, el que quería participar participaba el que no se reía y hasta ahora mismo nos burlan no ellos primeros están manos lavadas y todo están tranquilidad pero que es lo que pasa aquí nosotros los que hemos sufrido avanzamos luchando todo lo que nos pasó, entonces eso nos está pasando hasta ahora creo que hoy a las 4 de la tarde tenemos una reunión que sale para ver y que resultado vamos a sacar.</p>
INVESTIGADOR	¿Por ejemplo al inicio en su terrenito que sembraba usted?
ENTREVISTADO	Maíz, poroto, habas, así de ahí producción no hemos cambiado nunca, hablando la verdad aquí es media arenosa entonces no abarca otras cosas. Yo soy de Agato y mi hermana me mandaba regalando oquitas no pensando que iba a dar producción, se acabó totalmente y no se pudo adaptarse no producía.
INVESTIGADOR	¿Y usted se ha encargado siempre de manejar su chacra o lo ha hecho con ayuda de su esposa?
ENTREVISTADO	Solo yo, antes cuando estaban aquí mis guaguas y ratos ratos cuando podían con el estudio y ahorita mismo ya me quede como soltero no, se fueron a un lado a otro lado del trabajo ya se casaron ya dedicaron a trabajar aparte entonces ya nos quedamos los dositos no mas eso nos pasó y así poco a poco que más nos toca hacer osea nos toca es acostumbrarnos, toca seguir para consumo de uno mismo osea yo la otra vez me dicen que vaya al mercado no cuando sale el choclito y como mi esposa sabe vender aquí fritadita con choclo, así cuando está bien nos vamos a coger y freímos. Este año ca totalmente como no teníamos agua nos acabamos todas las plantas.

INVESTIGADOR	Por el agua fue que
ENTREVISTADO	Se acabó todo y el solazo y viento ya no hizo nada, totalmente es este sector todito mismo creo que se perdieron todito mismo se perdió, gracias a Dios por Quinchuqui tengo un pedacito entonces ahí gracias a Dios comimos chochito y traímos.
INVESTIGADOR	¿Y cómo así por el agua si tienen aquí cerquita el río y todo eso?
ENTREVISTADO	Es que de la Junta del Agua que tiene otro presidente del agua de riego de la séquia, pero nos dan solo un poquito no mas no nos dan mucho pero eso mismo estábamos pensando en mandar unos oficios para tener cada terrenito tener con una llovedera es más rápido también entonces eso estábamos pensando nos acepten, ahí si ya tendríamos riego en todas las casas ya.
INVESTIGADOR	¿Y usted de aquí a futuro que no mas tiene planeado sembrar o como quiere mejorar su chacra?
ENTREVISTADO	En mi chacrita toda producción que nos de nosotros podemos hacer así mismo estábamos abajo y el viento rompió todito el plástico y tenemos que reunir y nos toca poner para comprar algún plástico y otra vez y así hemos hecho aquí el que participa se come aunque sea una ramita no entonces así es eso todo.

C.1. Guía para la interpretación de los niveles de elementos de clasificación del estado nutricional del suelo.

Parámetro	Rango de fertilidad relativa		
	Alto	Medio	Bajo
pH ( en agua 1 : 2,5)	7,5 - 6,5	6,4 - 5,1	< 5,0
Materia orgánica % (combustión húmeda)	> 6,1	6,0 - 3,1	< 3,0
Nitrógeno Total % (Kjeldahl)	> 0,41	0,40 - 0,21	0,2
Relación C/N	9,5 - 10,4	15,5 - 10,5	>15,6 ó < 9,4
Fósforo P ppm (Mehlich)	> 16	15,0 - 6,0	< 5
Fósforo P/ ml (Olsen modificado)	> 21	20,0 - 12,0	< 12
Fósforo " disponible" P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm (Truog)	> 120	119 - 21,0	< 20
Potasio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 0,41	0,40 - 0,16	< 0,15
Potasio extraíble, meq / 100 ml (Olsen modificado)	> 0,41	0,40 - 0,21	< 0,20
Azufre S - SO <sub>4</sub> / ml (Fósforo monocálcico 500 ppm)	> 21	20,0 - 0,13	< 12
Calcio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 18,1	18,1 - 4,1	< 4,0
Calcio extraíble meq / 100 ml. (Cloruro de potasio 1 N)	> 4,1	4,0 - 2,0	< 2,0
Magnesio intercambiable meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 4,0	4,4 - 0,9	< 0,80
Magnesio extraíble meq / 100 ml. (Cloruro de potasio 1 N)	> 2,1	2,0 - 0,8	< 0,80
Capacidad de intercambio de cationes meq / 100g. (Acetato de Amonio 1 N, pH , 7,0)	> 30,1	30,0 - 12,1	< 12,0
Saturación de Aluminio % (KCl 1 N)	0 - 10	11,0 - 25,0	< 26
Aluminio meq / 100 ml (KCl 1 N)	< 0,30	0,31 - 1,50	> 1,51

Fuente: Enríquez (1985).

### C.2. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto

Grado de humedad	Tacto	Contenido de humedad
Seco	Polvo seco	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina	25% a 50%
Aceptable	Se forma figura compactada y se aglutina con presión	50% a 75%
Excelente	Se forma figura compactada, se aglutina y es amasable	75% a 100%
Húmedo	Escurre agua cuando se aprieta	Sobre capacidad

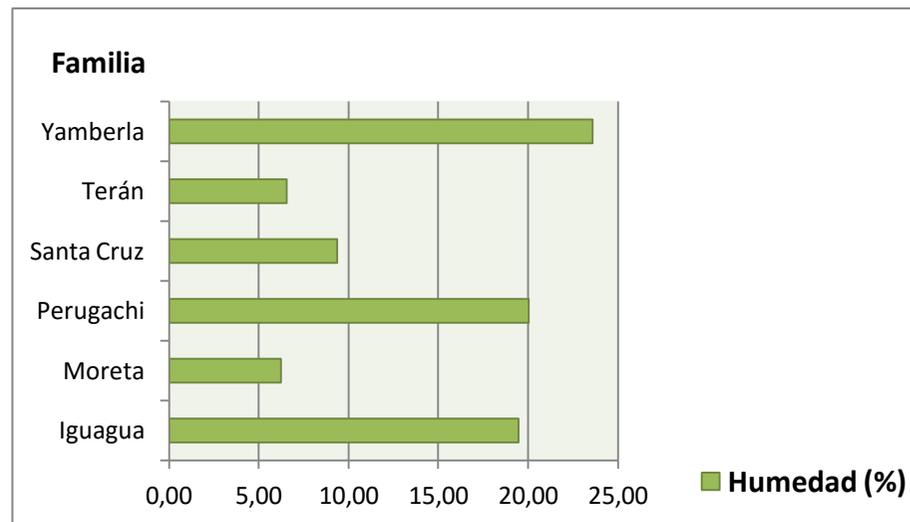
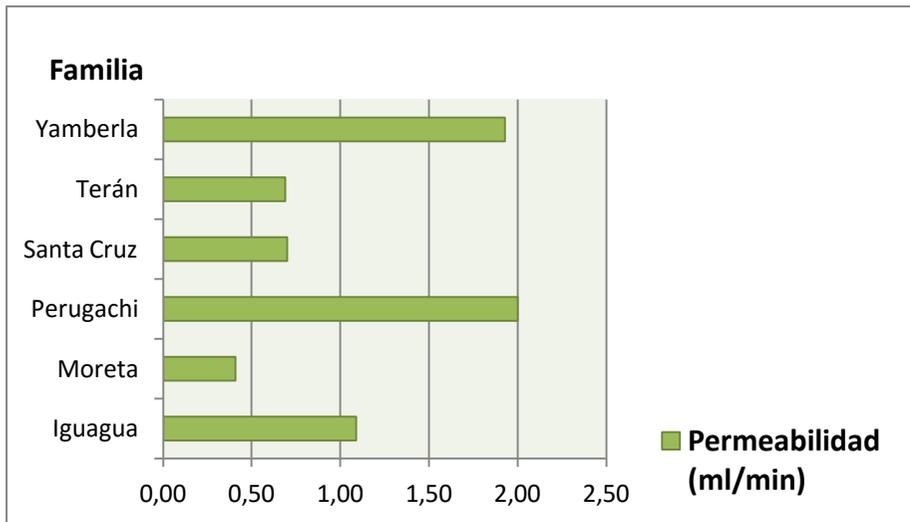
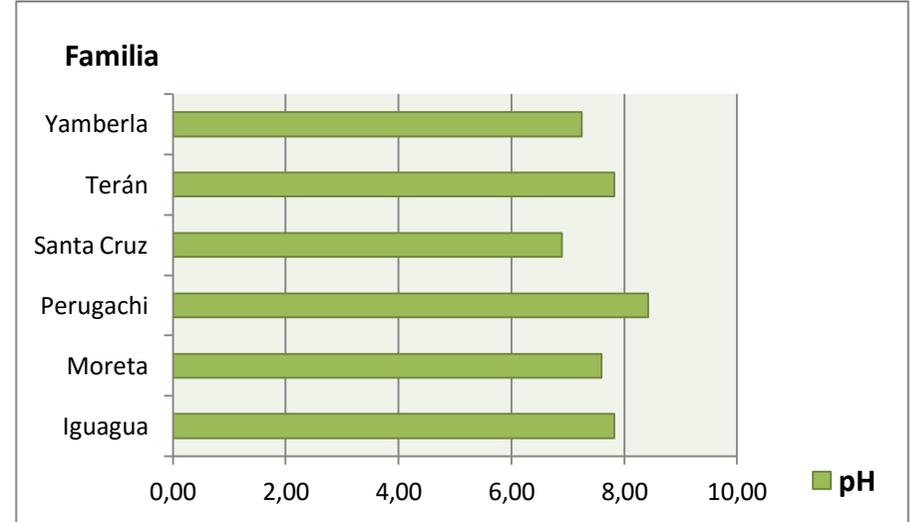
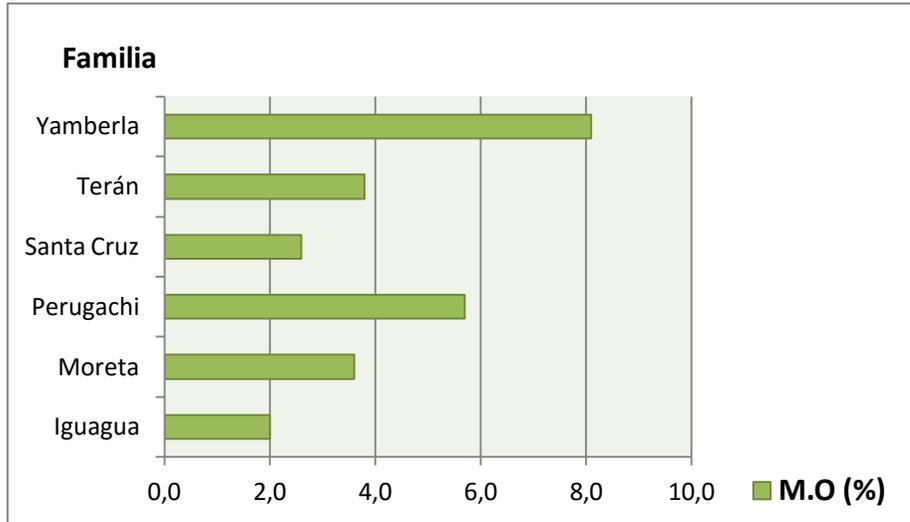
**Fuente:** Modificado de González, Castro y Guerrero, 1990.

### C.3. Clases de permeabilidad de los suelos para la agricultura y su conservación

Clases de permeabilidad de los suelos	Índice de permeabilidad
	cm/hora
Muy lenta	Menor de 0,13
Lenta	0,13 a 0,3
Moderadamente lenta	0,5 a 2,0
Moderada	2,0 a 6,3
Moderadamente rápida	6,3 a 12,7
Rápida	12,7 a 25,0
Muy rápida	Mayor de 25

**Fuente:** Modificado de FAO (S/F).

### C.4 Principales parámetros de suelo de las familias de las chacras de la comunidad Fakcha Llakta



RV: [Urkund] 14% de similitud - jhony2293@hotmail.com



JESUS RAMON ARANGUREN CARRERA

mar 23/05, 10:41

Usted ↕

---

**De:** report@analysis.orkund.com <report@analysis.orkund.com>

**Enviado:** martes, 23 de mayo de 2017 4:35

**Para:** JESUS RAMON ARANGUREN CARRERA

**Asunto:** [Urkund] 14% de similitud - jhony2293@hotmail.com

Documento(s) entregado(s) por: jhony2293@hotmail.com

Documento(s) recibido(s) el: 23/05/2017 18:32:00

Informe generado el 23/05/2017 18:35:10 por el servicio de análisis documental de Urkund.

Mensaje del depositante:

---

Documento : TESIS SIN FOTOS.docx [D28639077]

Alrededor de 14% de este documento se compone de texto más o menos similar al contenido de 17 fuente(s) considerada(s) como la(s) más pertinente(s).

La más larga sección comportando similitudes, contiene 881 palabras y tiene un índice de similitud de 100% con su principal fuente.

TENER EN CUENTA que el índice de similitud presentado arriba, no indica en ningún momento la presencia demostrada de plagio o de falta de rigor en el documento. Puede haber buenas y legítimas razones para que partes del documento analizado se encuentren en las fuentes identificadas.

Es al corrector mismo de determinar la presencia cierta de plagio o falta de rigor averiguando e interpretando el análisis, las fuentes y el documento original.

Haga clic para acceder al análisis:

<https://secure.orkund.com/view/28331718-392983-678741>

Haga clic para descargar el documento entregado:

<https://secure.orkund.com/archive/download/28639077-283005-331201>

---