



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES**

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS  
AGROECOLÓGICAS, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS  
RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD  
CHILCAPAMBA DEL CANTÓN COTACACHI**

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister  
en Gestión Sustentable de Recursos Naturales

**DIRECTORA:**

Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía Ph.D.

**AUTOR:**

Ing. Andrés Germán Fuentes Rojas

**IBARRA - ECUADOR**

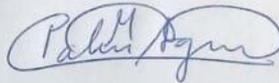
**2019**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Por el presente hago constatar que he leído el proyecto de Tesis de Maestría, presentado por ANDRÉS GERMÁN FUENTES ROJAS, para optar por el grado de Magíster en Gestión Sustentable de Recursos Naturales, cuyo título es: EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS AGROECOLÓGICAS, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD CHILCAPAMBA DEL CANTÓN COTACACHI.

En la ciudad de Ibarra, a los 13 días de abril de 2019.

Lo certifico.



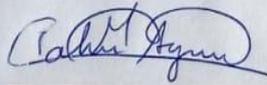
.....  
Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía PhD.  
CI.: 100166380-1  
**DIRECTORA**

## APROBACIÓN DEL JURADO

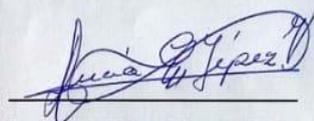
EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS AGROECOLÓGICAS, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD CHILCAPAMBA DEL CANTÓN COTACACHI.

Por: Ing. Andrés Germán Fuentes Rojas

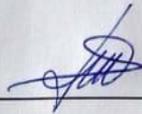
Trabajo de Grado de Maestría aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte, por el siguiente Jurado, a los 13 días del mes de abril de 2019.



\_\_\_\_\_  
Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía (Ph.D)



\_\_\_\_\_  
Dra. Lucía Yépez Vázquez MSc.



\_\_\_\_\_  
Dr. José Alí Moncada Rangel (Ph.D)



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	172154768-3		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Andrés Germán Fuentes Rojas		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Maldonado 211 y Mariano Peñaherrera		
<b>EMAIL:</b>	andresssfuentes@hotmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	2951501	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0991733966

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS AGROECOLOGICAS, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD CHILCAPAMBA DEL CANTÓN COTACACHI
<b>AUTOR:</b>	Andrés Germán Fuentes Rojas
<b>FECHA:</b>	13 de abril del 2019
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
<b>PROGRAMA:</b>	Posgrado
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Magíster en Gestión Sustentable de Recursos Naturales
<b>DIRECTORA:</b>	Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía Ph.D.

## 2.- CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) 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 que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 13 días del mes de abril de 2019

### EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Andrés Germán Fuentes Rojas

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: POSTGRADO - UTN

Fecha: Ibarra, 13 de abril del 2019

**ANDRÉS GERMÁN FUENTES ROJAS** "TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES" / TRABAJO DE GRADO DE Magíster en Gestión Sustentable de Recursos Naturales. UTN. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTORA DE TESIS:** Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía PhD.

El principal objetivo de la presente investigación fue, evaluar la sustentabilidad de las prácticas agroecológicas, para la conservación de los recursos naturales en la comunidad de Chilcapamba, Cantón Cotacachi; analizar la estructura y función de los recursos naturales; identificar el papel de las mujeres en la valoración de los saberes; develar las prácticas agrícolas ancestrales y determinar la sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.

Fecha: Ibarra 13 de abril 2019

.....  
Dra. Patricia Marlene Aguirre Mejía (Ph.D).

**Directora**

.....  
Ing. Andrés Germán Fuentes Rojas

**Autor**

## DEDICATORIA

*La única forma, si vamos  
a mejorar la calidad del medio ambiente,  
es involucrar a todo el mundo*

*Richard Rogers*

*A Dios por darme la fuerza y la constancia para  
terminar mis estudios con éxitos.*

*A mis Padres Germán & Lucía, quienes son mi  
ejemplo de lucha y honestidad.*

*A mi abuelita Rosita, que me apoya a cada  
momento a seguir adelante.*

*A mis hermanos Manuel y Diego, que depositan  
toda la confianza en caya proyecto de mi vida.*

*A mi novia Wendy que siempre está apoyándome  
en cada desafío que me proponga a realizar.*

*Andrés Fuentes Rojas*

## AGRADECIMIENTO

*Un merecido agradecimiento a mi directora Doctora Patricia Aguirre, que desde el primer momento de la investigación, me regalo su apoyo incondicional, orientándome en el proceso de titulación.*

*A mi compañero y amigo Ingeniero Segundo Fuentes, aportando sus conocimientos como experto en el tema, durante el desarrollo de la tesis.*

*A mi asesor y profesor de la maestría Doctor José Alí Moncada por sus aportes y correcciones en el área de la sustentabilidad.*

*A la comunidad de Chilcapamba, por la ayuda brindada en toda la información recolectada y por su acogida y recepción en los talleres de investigación.*

*A las familias Alfonso Morales, Juana Morales, José Cumba, Rosa Potosí, Luz Conejo, Virginia Morales, Israel Calapi y en especial a Don Antonio Morales y su esposa Juanita quienes me apoyaron en los talleres y la recolección de información.*

*Gracias*

*Andrés*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Págs.
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	5
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos .....	6
1.4 Justificación .....	7
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO REFERENCIAL</b>	
2.1 La Agroecología y su aporte a la conservación de los recursos naturales .....	8
2.2. Estructura y función de la agroecología.....	9
2.2.1 Perfil horizontal y vertical .....	10
2.3. Las chacras familiares .....	10
2.3.1. Componente social.....	11
2.3.2. Componente pecuario .....	12
2.3.3. Componente agrícola .....	12
2.3.4. Componente forestal .....	12
2.4. Agrodiversidad y seguridad alimentaria .....	13
2.5. Suelo.....	14
2.5.1. Materia Orgánica (MO) .....	15
2.5.2. Potencial Hidrómetro (pH) .....	15
2.6. Modelo agroecológico.....	15
2.7. Agricultura ancestral y patrimonial en el manejo de los recursos naturales ...	16
2.8. Mujeres en la agricultura familiar .....	17
2.9. Sustentabilidad de los agroecosistemas .....	18

2.9.1 Método MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad).....	19
2.10. Marco legal .....	20

### **CAPÍTULO III**

#### **MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Descripción del área de estudio .....	22
3.1.1 Ubicación Geográfica .....	22
3.1.2 Aspectos socioeconómicos .....	23
3.2. Enfoque y tipo de investigación.....	23
3.3. Procedimiento de investigación .....	23
3.4 Estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.....	24
3.4.1 Recorrido de identificación.....	24
3.4.2 Caracterización agroecológica del área de estudio .....	25
3.4.3 Nivel de agrobiodiversidad vegetal de las chacras .....	26
3.4.4 Perfil vertical y horizontal de las chacras .....	26
3.4.5 Muestras de suelo.....	27
3.4.6 Importancia en la funcionalidad de especies .....	28
3.4.7 Modelos actuales de chacras de la comunidad de Chilcapamba .....	29
3.5 Prácticas agrícolas ancestrales y papel de las mujeres en la valoración de los saberes en el manejo de los recursos naturales de las chacras .....	29
3.6 Sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.....	30
3.6.1 Selección de indicadores estratégicos.....	31
3.6.2 Identificación de fortalezas y debilidad de las chacras.....	31
3.6.3 Valoración de la sustentabilidad .....	31
3.6.4 Presentación de resultados .....	32
3.7 Consideraciones bioéticas .....	32

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.....	33
4.1.1 Identificación de las chacras familiares .....	33
4.1.2 Caracterización agroecológica del área de estudio .....	35
4.1.2.1 Componente Social .....	35
4.1.2.2 Componente agrícola .....	36
4.1.2.3 Componente pecuario.....	39
4.1.2.4 Componente forestal .....	41
4.1.3 Perfil vertical y horizontal de las chacras familiares .....	44
4.1.4 Índice de valor de importancia de especies y familias etnobotánica de charas familiares (IVIER) .....	46
4.1.4.1 Especies etnobotánicas.....	46
4.1.4.2 Familias etnobotánicas .....	47
4.1.5 Índice de Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ) .....	47
4.1.6 Análisis de suelo .....	49
4.1.7 Modelo agroecológico .....	52
4.2 Agricultura ancestral en chacras familiares de la comunidad Chilcapamba....	55
4.2.1 Preparación y desinfección del terreno .....	57
4.2.2 Selección de semillas y siembra .....	58
4.2.3 Fertilización Orgánica.....	59
4.2.4 Cosecha.....	59
4.2.5 Influencia de la luna en los cultivos.....	59
4.3 Papel de las mujeres en las chacras familiares.....	60
4.4 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad .....	64
4.4.2 Valoración de sustentabilidad .....	66
CONCLUSIONES .....	79
RECOMENDACIONES .....	80

	Págs.
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXOS .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
<b>Tabla 1.</b> Símbolos para la construcción de modelos ecológicos .....	16
<b>Tabla 2.</b> Técnicas e instrumentos empleados en la investigación .....	23
<b>Tabla 3.</b> Matriz lógica de cuestionario(encuesta).....	25
<b>Tabla 4.</b> Interpretación índice de Shannon – Wiener .....	26
<b>Tabla 5.</b> Interpretacion de resultados de MO, macronutrientes y micronutrientes .....	27
<b>Tabla 6.</b> Interpretacion de resultados de pH del suelo en la sierra del Ecuador .....	27
<b>Tabla 7.</b> Indicadores y atributos seleccionados para la evaluación de la sustentabilidad. ....	31
<b>Tabla 8.</b> Escala de valoración de sustentabilidad. ....	32
<b>Tabla 9.</b> .....	34
<b>Tabla 10.</b> Cultivos agrícolas, medicinales y ornamentales.....	38
<b>Tabla 11.</b> Las especies de animales en chacras agroecológicas .....	41
<b>Tabla 12.</b> Especies forestales y frutales presentes en las chacras de la Comunidad .....	43
<b>Tabla 13.</b> Análisis del índice de Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ).....	48
<b>Tabla 14.</b> Análisis de pH y materia orgánica .....	50
<b>Tabla 15.</b> Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio.....	50
<b>Tabla 16.</b> Análisis del calcio, magnesio, hierro.....	51
<b>Tabla 17.</b> Análisis de manganeso, cobre y zinc.....	52
<b>Tabla 18.</b> Saberes agrícolas tradicionales en chacras familiares .....	56
<b>Tabla 19.</b> Influencia de la luna en miembros de la comunidad de Chilcapamba .....	60
<b>Tabla 20.</b> FODA de las chacras agroecológicas. ....	65
<b>Tabla 21.</b> Evaluación de los indicadores de sustentabilidad en chacras familiares .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación.....	22
<b>Figura 1.</b> Sistema abierto con entradas y salidas con sus componentes.....	29
<b>Figura 2.</b> Pasos a seguir en el método MESMIS.....	30
<b>Figura 3.</b> Mapa de ubicación de chacras familiares.....	33
<b>Figura 4.</b> Asociación de cultivos de maíz (caliente), fréjol (frio) y haba (frio).....	36
<b>Figura 5.</b> Uso de sistema de riego por goteo.....	37
<b>Figura 6.</b> Especies de cerdos criollo y blanco utilizados en las chacras.....	40
<b>Figura 7.</b> Recolección de frutos en las chacras.....	42
<b>Figura 9.</b> Perfil vertical familia de José Cumba.....	44
<b>Figura 10.</b> Perfil horizontal familia de Juana Morales.....	45
<b>Figura 11.</b> Valor de importancia de especies chacras agroecológicas.....	46
<b>Figura 12.</b> Valor de importancia de familias de chacras agroecológicas.....	47
<b>Figura 13.</b> Valor índice de biodiversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ).....	49
<b>Figura 14.</b> Modelo agroecológico de chacras familiares de Chilcapamba	54
<b>Figura 15.</b> Almacenamiento de la semilla clasificada de los cultivos agrícolas.....	58
<b>Figura 16.</b> Actividades de la mujer (Taller).....	61
<b>Figura 17.</b> Trabajo de la mujer las chacras.....	63
<b>Figura 18.</b> AMOEBA chacra de Alfonso Morales.....	73
<b>Figura 19.</b> AMOEBA chacra de Antonio Morales.....	74
<b>Figura 20.</b> AMOEBA chacra de José Cumba.....	74
<b>Figura 21.</b> AMOEBA chacra de Juana Morales.....	75
<b>Figura 22.</b> AMOEBA chacra de María Conejo.....	76
<b>Figura 23.</b> AMOEBA chacra de Rosa Potosí.....	76
<b>Figura 24.</b> AMOEBA chacra de Israel Calapi.....	77
<b>Figura 25.</b> AMOEBA chacra de Virginia Morales.....	78
<b>Figura 26.</b> Perfil vertical familia Alfonso Morales.....	90
<b>Figura 27.</b> Perfil vertical familia Antonio Morales.....	90
<b>Figura 28.</b> Perfil vertical familia Juana Morales.....	91
<b>Figura 29.</b> Perfil vertical familia de Luz María Conejo.....	91
<b>Figura 30.</b> Perfil vertical familia de Israel Calapi.....	92

	Págs.
<b>Figura 31.</b> Perfil vertical familia de Rosa Potosí.....	92
<b>Figura 32.</b> Perfil vertical familia de Virginia Morales.....	93
<b>Figura 33.</b> Perfil horizontal familia Alfonso Morales.....	94
<b>Figura 34.</b> Perfil vertical familia Antonio Morales.....	94
<b>Figura 35.</b> Perfil horizontal familia José Cumba.....	95
<b>Figura 36.</b> Perfil horizontal familia Luz María Conejo.....	95
<b>Figura 37.</b> Perfil horizontal familia de Israel Calapi.....	96
<b>Figura 38.</b> Perfil horizontal familia de Rosa Potosí.....	96
<b>Figura 39.</b> Perfil horizontal familia de Virginia Morales.....	97

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## INSTITUTO DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

#### EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS AGROECOLÓGICAS, PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA COMUNIDAD CHILCAPAMBA DEL CANTÓN COTACACHI.

### RESUMEN

La agroecología incluye técnicas y saberes ancestrales de los pueblos originarios, acentuándose en los últimos años, por la presencia de monocultivos y el uso de agroquímicos, que han deteriorado los recursos naturales. El objetivo de este estudio fue evaluar la sustentabilidad de los recursos naturales y los saberes locales en el manejo de las chacras de la comunidad de Chilcapamba, en el cantón Cotacachi. La metodología incluyó primeramente el análisis de la estructura y función de las chacras, tomando en cuenta parámetros de existencia y disponibilidad de las familias. De las encuestas y entrevistas se obtuvo datos de los componentes social, agrícola, pecuario y forestal. En la segunda parte se identificó el rol de la mujer en las actividades como: labores de siembra, tareas domésticas, recolección de frutos, postcosecha y la comercialización, su relación permanente con plantas medicinales y agrícolas, así como con la distribución de semillas y la selección de especies vegetales para la chacra. Se determinó la sustentabilidad de los modelos actuales en las chacras, utilizando el método “tipo multicriterio” planteado por Sarandón, el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad. Los resultados obtenidos fueron: Un índice de promedio de sustentabilidad en las chacras de 3,86 /5. Siendo la chacra con mayor sustentabilidad de 4,33/5 y la de menos con 2,93/5. Se reconoce que el rol de la mujer es preponderante tanto en las labores que realiza como en la transmisión de conocimientos ancestrales. En conclusión, las chacras agroecológicas están dominadas por especies de la zona como *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Amaranthus* sp, *Chenopodium quinoa*, *Pisum sativum* y especies forestales como *Buddleja incana*, *Alnus acuminata*, *Oreopanax* spp y *Cedrela montana*. Los productos son mayormente utilizados para el autoconsumo, ya que no son económicamente rentables, siendo netamente para subsistencia fomentando la seguridad alimentaria.

**Palabras clave:** Agroecología, componentes, chacra, sustentabilidad

## SUSTAINABILITY OF EVALUATION IN AGROECOLOGICAL CHACRAS, FOR THE CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES IN THE COMMUNITY CHILCAPAMBA OF CANTON COTACACHI

### ABSTRACT

Agroecology includes techniques and ancestral knowledge of native peoples, accentuated in recent years, by the presence of monocultures and the use of agrochemicals, which have deteriorated natural resources. The objective of this study was to evaluate the sustainability of natural resources and local knowledge in the management of the chacras of the community of Chilcapamba, in the Cotacachi canton. The methodology included first the analysis of the structure and function of the chacras, taking into account parameters of existence, availability and non-use of agrochemicals. From the surveys and interviews, data was obtained on the social, agricultural, livestock and forestry components. In the second part, the role of women in activities such as: sowing tasks, domestic tasks, fruit harvesting, postharvest and commercialization, their permanent relationship with medicinal and agricultural plants, as well as the distribution of seeds and selection of plant species for the chacras. The sustainability of the current models in the chacras was determined, using the "multicriteria type" method proposed by Sarandón, the Framework for the Evaluation of Management Systems Incorporating Sustainability Indicators. The results obtained were: An average sustainability index in the farms of 3.86/ 5. Being the farm with greater sustainability of 4.33 / 5 and the least with 2.93 / 5. It is recognized that the role of women is preponderant both in the work performed and in the transmission of ancestral knowledge. In conclusion, the agroecological farms are dominated by species from the area such as *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Amaranthus* sp, *Chenopodium quinoa*, *Pisum sativum* and forest species such as *Buddleja incana*, *Alnus acuminata*, *Oreopanax* spp and *Cedrela montana*. The products are mainly used for self-consumption, since they are not economically profitable, being clearly for subsistence, promoting food security.

**Keywords:** Agroecology, components, chacra, sustainability.

## IÑU KILKA

Sumak runa tarpuikuna tandachimi saruni yayakunapak yachaikunata, shinallata kay pachapi yachaikunata, kunan punllakunapi llaktakunapi shuc tarpuitallami llashakta runan, shinashpa quimicu janbikunahuan. Kay kilka katita, shinallata yachajuita rurarirka Chilcapamba llaktapi, Cotacachi kitipi imashinata juyayay tarpui kawsaita rikunkapak, imashinata allita tarpuikunata ruran, imashinata sumaklla tarpuikuna ruran kaipi kausakuna. Kay yachajuiipi kallariipi rikurirkamitukuilla tarpuikunata, imashinata paikuna huangurin, imashinata tandanakun, imashinata paikuna yanaparin yurapura, shinashpa aylluman yanapan. Tapuchikunata, kilka katita, shinallata rimarikunata rurarirkami yachankapak yurakunamanta, jiwakunapanta, shinallata, wiwakunana, quiru yurakuna imashinata tian. Ishcay nikiipi rurarirkami imashinata warmikuna ruran yurahuan, wiwakunahuan, shinallata jatun yurakunata rikun, paikunahuan imashinata yanaparin, imakunatami japinkuna, imashinata paikuna llankan, ima punllakunata warmikuna llankan yurakunata, imashinata muyukunata rikun. Tukuikaikunata rurashapa rikurirkami imalaya chagrakuna allita vinankuna, murukunata karan, kaita tupungapa rikurirkami llashak yuyaikunata rikuk tiu Sarandón nishka runapaktami japirirka, shinallata shukkunapa yachaikunata, indicadores nishkatami rikurirka. Puchukaipi taririrkami shina, chaupi chagrurishca e  $3,86/5$ , tauka sumak chagrurishka  $4,33/5$ , shinallata ashalla yurakunata charik  $2,93/5$ , kaikunahuan rikichimi cay llaktapi allí sumak yurakuta, wiwakuta, shinallata jatun rurakunata chariktami rikuchin. Katipi rikuchinmi warmikuna kay ruraipika sumaklla paikuna llankakunatami rikuchin, paikunami shinallata yachachinkuna shamuk huahuakunata. Tukuchinkaapak chagrakuna charinmi kay rurakunata ashtahua, alisu, puma maqui, yura falga, chichabu yura, tauri, quinua, jabas, sara mama, jatun yura cedro nishka. Tukuilla chagrapi tarpushkakuna, shinallata viñashkakuna ayllu pami allí kanakan, mikungapa, mana tiangunachu jatungapa, shinamanda ayllupa kawsaipami kan.

**Iñu rimay:** Sumak tarpuikuna, chagrurishka, runapak chagra, juyayay kawsay.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente estudio trata de mostrar las relaciones que mantienen las familias de la comunidad de Chilcapamba con su medio natural y la sustentabilidad con el manejo de las chacras (terrenos cultivados).

En el Ecuador, la agroecología es una alternativa al cambio de la agricultura convencional e implica la utilización de métodos más sustentables para la conservación de los recursos naturales. Actualmente existe un incremento avanzado de monocultivos, que están generando problemas a la biodiversidad de los ecosistemas intervenidos. Según la FAO (2015), la agricultura convencional contribuye significativamente al cambio climático en un el 25 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, siendo unos de los desafíos ambientales, a ser controlado mediante alternativas sustentables.

Las chacras son espacios productivos, caracterizados por tener una alta biodiversidad en especies vegetales y animales, donde se puede observar un sin número de especies para la alimentación y consumo doméstico. La asociación de cultivos genera una simbiosis favoreciendo la relación biológica entre diferentes especies. Según Rengifo (1997), la chacra es el núcleo de la vida andina y siendo que todo gira alrededor de ésta podríamos decir que el andino es un mundo agrocéntrico en el que todos criamos y somos criados por los otros.

Los conocimientos y las prácticas utilizadas por los indígenas y campesinos de Mesoamérica, los Andes y el trópico húmedo constituyen las raíces de la agroecología en América Latina (Altieri, 2017). En los andes ecuatorianos, las chacras son la base fundamental en la alimentación de los pueblos desde tiempos milenarios, donde toda la familia se encarga en el mantenimiento, siembra, cosecha de los granos y frutos, siendo un lugar de vida, espiritualidad, sabiduría y respeto por la tierra.

Los cultivos andinos como fréjol, maíz, quinua, arveja y los tubérculos constituyen los elementos básicos en la alimentación de la población andina, además en la constitución del Ecuador (2008) indica que se promoverá la reconversión sustentable de procesos productivos convencionales a modelos agroecológicos para el aseguramiento de la soberanía alimentaria, promoviendo a la restauración de una agricultura sustentable, evitando así la pérdida de nuestra biodiversidad y saberes ancestrales.

Los pensamientos andinos son síntesis de un manejo de aportes epistémicos, sobre la comprensión del saber en medicinas convencionales, mediante el uso diario de especies curativas y espirituales, dando un aporte a la ciencia como eje fundamental para el desarrollo saberes en las zonas urbanas.

## **1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La agricultura convencional contribuye significativamente al cambio climático, que es el más grave de los desafíos ambientales que tiene ante sí la humanidad. Se estima que el 25 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero pueden atribuirse directamente a la producción de cultivos y a la producción animal y forestal, especialmente a la deforestación (FAO, 2015).

En el Ecuador existe un conocimiento limitado sobre la agroecología, apenas el 7% de la población ecuatoriana conoce de estos productos (Tapia, 2014). En la provincia de Imbabura, la producción de alimentos agroecológicos está siendo remplazados en la alimentación por productos con altos contenidos de agroquímicos, por falta de distribución y disponibilidad en el mercado.

Las chacras familiares en la comunidad de Chilcapamba tienen deficiencias en la producción agropecuaria por falta de optimización de los recursos naturales, teniendo problemas en el desarrollo productivo y social. Actualmente no se han registrado investigaciones sobre la importancia de la agroecología en la zona, lo que afecta seriamente en el desarrollo de comercialización de sus productos y el desconocimiento de la población en estos tipos de alternativas sustentables.

La pérdida de los saberes ancestrales en el manejo de los recursos naturales, contribuyen a limitar las estrategias de equidad y sustentabilidad. Fomentado los problemas económicos de las familias, incentivando a la migración y al abandono de la agricultura como fuente de trabajo.

## **1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

- ¿Cuál es la estructura y función de las chacras familiares de la comunidad de la Chilcapamba?
- ¿Cuáles son las prácticas agrícolas ancestrales en el manejo de los recursos naturales de las chacras familiares de la comunidad de la Chilcapamba?
- ¿Cuál es el papel de las mujeres en la valoración de los saberes en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba?
- ¿Cuál es la sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras familiares de la comunidad de la Chilcapamba?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 General**

Evaluar la sustentabilidad de las prácticas agroecológicas, para la conservación de los recursos naturales en la comunidad de Chilcapamba, Cantón Cotacachi.

### **1.3.2 Específicos**

- Analizar la estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.
- Identificar el papel de las mujeres en la valoración de los saberes en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.
- Develar las prácticas agrícolas ancestrales en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.

- Determinar la sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.

#### **1.4 Justificación**

La caracterización de las chacras familiares en la comunidad de Chilcapamba, contribuirá a realizar una evaluación sistemática, identificando a las mejores chacras, realizando una valoración con diferentes indicadores de sustentabilidad y observando sus fortalezas y debilidades en los aspectos social, económico y ecológico.

El estudio impulsaría la agroecología en territorio a mejorar la calidad de vida de las personas, siendo determinante en el estado actual de las chacras familiares, apoyando en la planeación y distribución de las actividades agrícolas sustentables, obteniendo productos de calidad, sanos y aptos para la alimentación de las presentes y venideras generaciones.

Reducir la dependencia de insumos químicos y sustituirlos por insumos naturales, para lograr la recuperación de la biodiversidad y obtener un equilibrio ecológico de los recursos naturales aumentando así el desarrollo biológico mejorando la productividad y protección de la fertilidad del suelo.

El Plan Nacional de Desarrollo (2017-2021) y la Constitución del Ecuador (2008) indican que la política ambiental impulsa la conservación, la valoración y el uso sustentable del recurso natural, para ello es importante el establecimiento de garantías y normativa. En la actualidad se debe implementar propuestas participativas de tipo agroecológico que pretendan mejorar los sistemas productivos, recuperar los recursos naturales, potenciar el autoconsumo y la generación de ingresos para elevar la calidad de vida.

## CAPITULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 La Agroecología y su aporte a la conservación de los recursos naturales

Los sistemas agroecológicos son diversos y maximizan las sinergias entre suelo, agua, cultivos, arboles, pesca y los seres humanos, aportando una mayor residencia y eficacia en los recursos (FAO, 2018a).

Según la FAO (2018b), la agroecología presta atención a sistemas diversificados que combinen la selección de cultivos anuales y perennes, ganado, animales, árboles, suelos, agua y clima, creando sinergias que dan lugar al aumento de la eficiencia de los recursos y la resiliencia.

La agroecología representa a modelos alternativos a un desarrollo sustentable, siendo la unión de dos disciplinas científicas, la agronomía y ecología, que nace en los años de los 70 y 80 con la promoción de algunos autores como Altieri y Gliessman. La inspiración viene principalmente del conocimiento tradicional indígena, en el cual se comparte e investiga los conocimientos de los pueblos en el intercambio de experiencias de agricultores mediante un enfoque agroecológico (Fillol, 2016).

Existe un vínculo con los recursos, constituyendo las dimensiones importantes en la diferenciación y caracterización de los modelos agroecológicos. En algunas regiones del mundo se estableció el movimiento de desarrollo sustentable, en el que se plantea modelos agrícolas para preservar los recursos naturales a largo plazo (Hernandez *et al.*, 2014).

La construcción de una agricultura para la conservación de los recursos naturales en la agricultura tradicional, local y familiar, integrada a los conocimientos modernos de la ecología (Guzmán y Morales, 2012). Una futura gestión de estos recursos naturales ayudará a la satisfacción de actuales y futuras generaciones humanas (FAO, 2015).

A lo largo del tiempo, se ha ido perdiendo aproximadamente tres cuartas partes de la biodiversidad genética en la agricultura, no obstante, la biodiversidad es una fuente de material genético para las futuras generaciones. Tomando en cuenta que el 40% de la superficie de la tierra es utilizada para la agricultura, los agricultores tienen como objetivo la protección de la biodiversidad para así generar una agricultura sostenible (FAO, 2015).

Altieri (1999) indica que la sobre explotación de recursos naturales, se establece debido a la pobreza, el abandono de las prácticas agrícolas tradicionales y la transformación masiva del medio ambiente en las áreas de colonización, lo cual ha provocado erosión, pérdida en la fertilidad del suelo y sedimentación aguas abajo. Es importante entregar en una formación función de la demanda y necesidades de los técnicos y agricultores, cada vez más comprometidos en proyectos sobre sostenibilidad en la producción agraria (WWF, 2014).

El aumento de la población, la profundización de las desigualdades y la expansión de modelos de consumo insostenibles de los recursos naturales, incrementan la presión antrópica sobre el medio natural de manera inaudita (Laroche, 2016).

## **2.2. Estructura y función de la agroecología**

La estructura agroecológica puede ser considerada como una característica distintiva, funcional y natural de los agroecosistemas mayores. Está relacionada con la comunicación, la conectividad y las funciones de lo que se llama ampliamente como la biodiversidad funcional y se concibe dentro de los estudios de conectividad del paisaje (Pinzón, 2014).

Los agroecosistemas poseen elementos en el orden ecosistémico (suelo, agua, cultivos, pasturas, animales domésticos y silvestres, microorganismos) y elementos en el orden cultural (mercado, instituciones, propietarios, consumidores, comercializadores), elementos todos que se entrelazan para cumplir con distintos tipos de funciones que se podrían dividir, de manera

preliminar, en tres principales: funciones de producción, ecosistémicas y otras de tipo cultural. (León, 2012).

La agroecología motiva a los investigadores a conocer la sabiduría y habilidades de los campesinos y a identificar los potenciales para regenerar la biodiversidad con la intención de crear asociaciones que permitan una sostenibilidad a los agroecosistemas. Analizar el rendimiento sustentable de los agroecosistemas ayudará a un equilibrio óptimo de los cultivos, suelo, nutriente, luz solar, humedad y organismos vivos, un ecosistema con características sanas prevalecerá ante otras actividades agrícolas capaz de tolerar el stress y la adversidad de los cultivos (Altieri, 1999).

El valorar las técnicas agroecológicas ayudará a evaluar el conocimiento de los agricultores, identificando el potencial de la aplicación de las técnicas utilizadas por siglos en sus agroecosistemas productivos, cumpliendo con los objetivos de producción (Nuñez, 2000)

### **2.2.1 Perfil horizontal y vertical**

El análisis estructural, es un estudio profundo de las comunidades vegetales en un determinado lugar. Este análisis comprende de estructura horizontal la cual cuantifica la aportación de cada especie con las demás e indica su distribución espacial densidad, frecuencia y dominancia.

La estructura vertical describe el estado de sucesión en que se presenta cada especie, sin embargo, de este estudio nacen aproximaciones de las especies más promisorias de una estructura vegetal (Acosta *et al.*, 2006).

### **2.3. Las chacras familiares**

Las chacras, cuya organización agroecológica no está suficientemente estudiada, aparecen cultivos comerciales y aumenta la extensión de la chacra, que normalmente es menor a una hectárea (Arias *et al.*, 2015).

La chacra es un particular emprendimiento, donde se producen a pequeña escala productos primarios que forman la cadena productiva, enfocado a la alimentación de las familias. Las chacras se encuentran en lugares claves donde tienen un determinado clima y suelo, conjuntamente con la disponibilidad de agua, que sean unos recursos naturales fundamentales para el crecimiento de las plantas ( Marpegán, 2011).

Las innovaciones agroecológicas nacen in situ con la participación de los agricultores en un proceso de carácter horizontal (no vertical) y se caracterizan por una tecnología no estandarizada, sino que es más bien flexible para responder y adaptarse a cada situación en particular (Altieri y Toledo, 2011: 16)

Según la FAO las chacras familiares se enfocan a ser sistemas alimentarios inclusivos, eficientes, resilientes, que sean una fuente importante de nutrición adecuada y promuevan la fortificación de cadenas de valor diversidad de productos frescos.

### **2.3.1. Componente social**

La familia es considerada como unidad productiva y pieza importante en la base de la comunidad. El núcleo familiar comprende de (papá, mamá, hijos, nietos y parientes), todos los miembros de la familia comienzan a trabajar juntos y al final recogen todos los beneficios y lo distribuyen entre toda la familia y comunidad. El rol más importante de la familia es preservar la biodiversidad y conservar los recursos naturales, mediante la visión de valores de respeto, reciprocidad y equidad entre la naturaleza y los seres humanos (Fuentes, 1999).

La cultura andina tiene la capacidad de interrelacionar a la visión como un atributo de cada uno de los seres de este mundo vivo. La cosmovisión permite integrar en el mundo como otro ser vivo, por ese motivo se canta, conversa y danza con las plantas, a las mismas que se considera como seres sensibles, sin embargo, la cultura indígena indica a la PACHA MAMA como a la madre tierra, aquella madre que requiere el amor y respeto de sus hijos hombres y mujeres (Fuentes, 1999).

Según la FAO (2018b) las innovaciones sociales desempeñan papeles importantes en el fomento de la producción y el consumo agroecológico, estableciendo relaciones entre productores y consumidores en sistemas participativos.

### **2.3.2. Componente pecuario**

Está dividido en dos componentes ganado mayor (bovinos) y ganado menor que corresponde a las demás especies existentes en los predios. Se describe el tipo de sistema de producción, alimentación, prácticas de manejo y sanitarias, además una breve descripción de la estimación en algunos indicadores productivos y reproductivos (Mora *et al.*, 2010).

### **2.3.3. Componente agrícola**

El subsistema agrícola es desarrollado a nivel local, incorporando mecanismos para preparar a los cultivos a las variables con el medio ambiente natural (Altieri, 1999). La optimización de los sistemas agrícolas depende del número de interacciones entre sus componentes, tomando en cuenta que los productos de un componente son utilizados en la producción de otro componente (Mora *et al.*, 2010).

Las plantas medicinales elaboran metabólicos secundarios, estas sustancias ejercen una acción farmacológica beneficiosa o perjudicial para el organismo vivo. La utilidad es variable en diferentes circunstancias como remedio, droga o medicamento, y su función principal es aliviar las enfermedades o restablezca la salud (Fretes, 2010).

### **2.3.4. Componente forestal**

Es un sistema sustentable de manejo de árboles, arbustos, frutales y otros cultivos arbóreos, los cuales se pueden asociar con especies agrícolas y pecuarias. Los beneficios entre las interrelaciones de componentes animal o cultivo sirve para obtener un patrón de producción positivo y obtener mejorar las condiciones de crecimiento y uso eficaz de los recursos naturales (suelo, agua

luz). Los árboles mejoran la productividad de un agroecosistema, al mejorar las características del suelo, del microclima, de la hidrología y de otros componentes biológicos (Altieri, 1999).

Los viveros desempeñan un papel fundamental en la ampliación de las diferentes prácticas, las cuales permiten la producción de plantas agrícolas, forestales, medicinales y ornamentales. El éxito o fracaso de un vivero va a depender del compromiso que tenga la comunidad por el mantenimiento y cuidados del mismo, a su vez obtendrán una cantidad de beneficios a futuro por cada especie que sobreviva (Gómez, 2011).

#### **2.4. Agrodiversidad y seguridad alimentaria**

La principal disponibilidad de los alimentos para las familias es procedente de las parcelas o terrenos de las personas de la comunidad, existe una propuesta agroecológica que dispone de tierra, agua y mano de obra familiar, la cual es la principal diversificación de variedades de cultivos (granos, raíces, tubérculos, hortalizas y frutales) y la crianza de animales (Carrera , 2012).

Los sistemas alimentarios y agrícolas actuales han logrado suministrar grandes volúmenes de alimentos a los mercados mundiales. Sin embargo, los sistemas agrícolas con un uso intensivo de los recursos y un elevado aporte de insumos externos han provocado una deforestación masiva, escasez de agua, pérdida de biodiversidad, agotamiento del suelo y niveles elevados de emisiones de gases de efecto invernadero (FAO, 2018b:1).

Los sistemas diversificados son aquellos que cuentan con una diversidad de semillas sean estas nativas o tradicionales, las cuales se han adaptado al clima y suelo de una zona, que al cultivarlas nos ofrecen diversos usos como construcción, artesanías, de energía (INIAP, 2012).

La producción agroecológica rescatamos las semillas, plantas y animales que se han ido perdiendo en el transcurso de tiempo en las comunidades, promover los productos a través de ferias, es intercambiar viabilidad genética en un área geográfica, facilitando el intercambio de germoplasma entre agricultores, apoyando a la identificación de especies (Calispa, 2012).

## 2.5. Suelo

El suelo es un recurso natural renovable de vital importancia para la vida, con muchos componentes físicos químicos y biológicos. Se compone principalmente de aire, agua, minerales, materia orgánica y microorganismos (Suquilanda, 2017).

Según la FAO (2017) los suelos son la base para la producción de alimentos y muchos servicios ecosistémicos. Actualmente se ha demostrado que la gestión sostenible del suelo contribuye a aumentar la producción de alimentos, así como a incrementar el contenido nutricional de estos, y para la adaptación al cambio climático y su mitigación.

La biodiversidad del suelo muestra una variedad de organismos vivos, la mayor importancia de la vida en el suelo se presta a la sostenibilidad en la fertilidad del suelo y con la salud de la planta. Los animales del suelo (invertebrados) son de mucha importancia por su funcionamiento y dinámica en los agroecosistemas, siendo representantes de la mesofauna y parte de la microfauna (Labrador , 2008). Según Nuñez (2000) si fertilizamos el suelo con agroquímicos, estaríamos limitando las funciones bioquímicas y biofísicas del suelo y no podríamos mantener el laboratorio natural y las interrelaciones planta – suelo.

Según la FAO (2015b) el 33 % de la tierra sufre la degradación entre moderada y alta debido a la erosión, salinización, compactación y contaminación de los suelos. La sequía y desertificación causan el daño de 12 millones de hectáreas por año. En los últimos 10 años los bosques fueron convertidos en otros usos del suelo, principalmente en agricultura intensiva.

La erosión puede controlarse reduciendo las fuerzas mecánicas del agua o el viento, aumentando la resistencia del suelo a la erosión, o una combinación de lo anterior. La erosión causada por el agua puede controlarse impidiendo el chapoteo (golpe de gota), por medio de una cobertura vegetal o una capa o cubierta muerta (residuos vegetales), a través del cual el agua percola (se filtra), en el suelo (Restrepo *et al.*, 2000 : 41).

### **2.5.1. Materia Orgánica (MO)**

La materia orgánica (MO) está constituida de todo tipo de residuos de origen vegetal o animal compuestas por actividad agrícola y pecuaria. En condiciones óptimas (temperatura está entre 18 y 22 °C y un pH de 6,8), los agricultores deben intentar que la materia orgánica no se reduzca en su cantidad y que su actividad biológica tenga una transformación favorable (Suquilanda, 2017).

Según Nicholls y Altieri (2018: 8), las prácticas de fertilización orgánica promueven el incremento de materia orgánica del suelo y mejora la actividad microbiana y la liberación de nutrientes a las plantas. Mientras que la cantidad de nitrógeno inmediatamente disponible para el cultivo pueda ser menor bajo fertilización orgánica, el estado total de la nutrición del cultivo puede que sea mejor.

### **2.5.2. Potencial Hidrómetro (pH)**

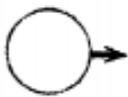
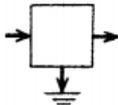
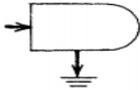
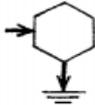
Determina el grado de absorción de iones ( $H^*$ ) del suelo e indica si este es alcalino o ácido. Los suelos muy ácidos ( $<5,5$ ) presentan cantidades muy altas y toxicas en aluminio, manganeso fosforo y molibdeno, los alcalinos ( $>8,5$ ) tienden a dispersarse y se reduce la disponibilidad de cobre, manganeso, zinc y hierro, mientras tanto para cultivos agrícolas el valor ideal de pH es de 6,5 (Suquilanda, 2017).

## **2.6. Modelo agroecológico**

Construir los modelos proporciona una descripción abstracta y simplificada un sistema determinado, se puede utilizar simplemente para dirigir esfuerzos de investigación o definir un problema para su estudio. Los sistemas ecológicos son difíciles de describir en espacio y tiempo, se puede interpretar con medidas de realización” energía, elementos nutritivos, volumen de poblaciones, etc. (Odum, 1972).

**Tabla 1.**

*Símbolos para la construcción de modelos ecológicos*

	<b>Fuente de energía:</b> exterior al sistema relacionado con algún tipo de acción sobre el sistema.
	<b>Sumidero de calor:</b> expresa la salida al exterior de la energía degradada después de que esta se haya empleado en la producción de trabajo.
	<b>Depósito de reserva de energía:</b> distribuye el flujo de energía a las diferentes vías conectadas con él.
	<b>Cuadro de planteamiento general:</b> necesario para alguna subunidad. El cuadro llega una indicación escrita de acuerdo con su uso
	<b>Unidad de producción:</b> capaz de convertir y concentrar la energía solar.
	<b>Unidad de consumo:</b> emplea energía de alta cantidad siendo también una unidad automantenida.

**Fuente:** Odum, 1988

## **2.7. Agricultura ancestral y patrimonial en el manejo de los recursos naturales**

La agroecología se basa en los sistemas ancestrales de producción desarrollados a lo largo de los milenios, actualmente evoluciona a medida que se adapta las realidades diversas y únicas. Incluye una visión a largo plazo y mira más allá de la producción agrícola, llamando a los cambios de paradigmas en

múltiples frentes, incluyendo la investigación, consumo y la formulación de políticas (Ortega, 2018).

En la mayoría de las zonas rurales, los agricultores han estado cultivando durante decenios. Algunos han tenido éxito en el desarrollo de sistemas de cultivos que se adaptan a las condiciones locales y otros no. A pesar del avance vertiginoso de la modernización y los cambios económicos, sólo sobreviven unos pocos sistemas de manejo agrícola tradicionales (Altieri, 1999: 96).

La zona andina ha sido el lugar ancestral e histórico de la población indígena, siendo las comunidades dedicadas a la agricultura por años, con una valiosa riqueza en agrobiodiversidad y de saberes de este tema, a tal punto de ser catalogadas como un centro de diversidad agrícolas y patrimonio natural, sin embargo, esta riqueza está amenazada por modelos de consumo, migración, abandono de actividades agrícolas y pérdida de identidad cultural.

La chacra andina es una forma de agricultura propia de los pueblos indígenas quichuas del callejón interandino, se caracteriza por su alta biodiversidad, en semillas y plantas que se desarrollan en diversos pisos agroclimáticos, encargado de la alimentación familiar y comunitaria (Gortaire, 2016).

Entre los cultivos se encuentran quinua, maíz, fréjol, amaranto, habas, papa, camote, jícama, mashua, zanahorias; frutales nativos como granadilla, tomate de árbol, taxo, mora; verduras como col, culantro, ají, nabo, tomate zambo; medicinales como ortiga, sunfo, hierba luisa, cedrón; plantas de uso ritual como guanto, chilca, ruda; especies forestales como aliso, quisuar, guaba, arrayan; animales domésticos como chanchos, ovejas, conejos; todo estos sistemas da la vida a las familias indígenas y sistematiza su convivencia con la Pachamama (madre naturaleza) (Carrera, 2012).

## **2.8. Mujeres en la agricultura familiar**

La FAO reconoce a las mujeres como un recurso crítico en la agricultura, en todo el mundo existe comparaciones con los hombres. Las mujeres realizan trabajos domésticos no remunerados, su salario es menor por el mismo trabajo,

son más vulnerables a la inseguridad alimentaria y tienen un mínimo acceso a la tierra (Uyttewaal, 2015).

La producción agrícola campesina e indígena utiliza la mano de obra familiar la cual supone un mayor esfuerzo, la sobrecarga de actividades a las mujeres como consecuencia de la debilidad en el sector indígena, esta pequeña agricultura comunitaria tiende a quedar constantemente en las manos de las mujeres (Dorrego, 2015).

En las comunidades la gestión de los recursos vegetales obedece a circunstancias locales particulares, sin embargo, las mujeres son quienes tienen el rol de transmitir los saberes sobre las plantas dentro de la familia o comunidad. Las mujeres recolectan y preparan las plantas para usarlas, y narraciones de preparación de las mismas (Richeri, 2015).

Según la FAO (2018b) la agroecología puede ayudar a las mujeres del sector rural a alcanzar un mayor grado de autonomía en la promoción de conocimientos, en la acción colectiva y creación de oportunidades en la comercialización. La participación de la mujer es fundamental para la agroecología y con frecuencia son encargadas de proyectos de agroecología.

## **2.9. Sustentabilidad de los agroecosistemas**

La sustentabilidad necesita de una visión holística que interactúan aspectos (social, económico y político), es importante determinar si un sistema se encuentra en estado de sustentabilidad o no sustentabilidad y si está establecido por juicios éticos o de valor. Existen métodos diseñados para la medición a largo plazo, que ayudaran a clarificar el foco en holismo y sustentabilidad, mediante componentes ecológicos, económicos y sociales (Gutiérrez, 2001).

La agroecología plantea modelos agrarios alternativos ecológicos, que organicen esquemas de desarrollo sustentable, como elemento local: Integridad, armonía, equilibrio y control en la actividad agroproductiva (Martinez, 2012).

A nivel mundial, está surgiendo una forma de consenso a la necesidad de generar nuevas estrategias para el desarrollo agrícola y asegurar la producción de alimentos de calidad y que estén acorde a la calidad ambiental (Altieri, 1999).

La sustentabilidad aplicada a las ciencias agrarias también ha sido objeto de discusión. No obstante, se define como la capacidad de mantener la producción de un agroecosistema, para mantener la producción a través del tiempo (Gonzales , 2011).

La idea principal de la agroecología es enfocar a las prácticas agrícolas alternativas a desarrollar agroecosistemas con una mínima dependencia de agroquímicos (Altieri y Toledo, 2011). La agricultura sustentable es capaz de incrementar la producción y los rendimientos en la combinación entre nuevas tecnologías, desarrollo en la agricultura y conocimientos de los recursos locales (González , 2011).

La agricultura sustentable generalmente se refiere a un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías ecológicas de manejo. Esto requiere que el sistema agrícola sea considerado como un ecosistema debido a que la agricultura y la investigación no están orientados a la búsqueda de altos rendimientos de un producto en particular, sino más bien a la optimización del sistema como un todo. (Altieri , 1999: 87).

La expansión de los monocultivos, determinan la creación de sistemas insustentable e ineficientes, que van generando la aplicación de paquetes tecnológicos basados en plaguicidas, fertilizantes, agroquímicos basados en sostener e incrementar la producción. El impacto ambiental que esto va generando es visibilizado y analizado en la contaminación de suelos, agua y en especial en la salud de los seres humanos (Hernández *et al.*, 2014).

### **2.9.1 Método MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad)**

Este marco teórico propone un análisis de agroecosistemas, de una manera sistemática reconociendo tanto los recursos del sistema, como su funcionamiento y analiza cuatro propiedades para determinar la sustentabilidad de un

agroecosistema: estabilidad (capacidad de mantenerse constante la productividad), productividad (relación entre insumos y producción), equidad (distribución equitativa de los beneficios y riesgos generados por el sistema) y resiliencia (capacidad del sistema para recuperarse ante situaciones adversas) (Acevedo y Angarita, 2013).

La sustentabilidad de un sistema puede depender de las interacciones con otros elementos del sistema, para ser sustentable se incorporan acciones humanas de manejo agrícola. Los atributos sistémicos de sustentabilidad indican que en el estudio se integre aspectos sociales, económicos y ambientales, estos aspectos permiten el desarrollo de indicadores de sustentabilidad fundamentales para el manejo de recursos naturales (Masera *et al.*, 2000).

## **2.10. Marco legal**

El presente estudio se enmarcará en la Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria, expedida por la Asamblea Nacional del Ecuador (2010), con la finalidad de “establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente”.

### **a) Capítulo II Protección de la agrobiodiversidad**

Artículo 7. Protección de la agrobiodiversidad. - El Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agrobiodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agrobiodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agrobiodiversidad.

Artículo 8. Semillas. - El Estado, así como las personas y las colectividades promoverán y protegerán el uso, conservación, calificación e intercambio libre de toda semilla nativa. Las actividades de producción, certificación, procesamiento y comercialización de semillas para el fomento de la agrobiodiversidad se regularán en la ley correspondiente. El germoplasma, las semillas, plantas nativas y los conocimientos ancestrales asociados a éstas constituyen patrimonio del pueblo ecuatoriano, consecuentemente no serán objeto de apropiación bajo la forma de patentes u otras modalidades de propiedad intelectual, de conformidad con el Art. 402 de la Constitución de la República.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Descripción del área de estudio

##### 3.1.1 Ubicación Geográfica

Chilcapamba es una comunidad indígena kichwa, perteneciente a la parroquia de Quiroga, ubicada en la provincia de Imbabura, a 20 kilómetros de la ciudad de Ibarra y a 8 kilómetros del cantón Cotacachi (Figura 1), con una altitud de 2560 msnm, temperatura promedio de 14 °C a 18 °C.

Cercano al área de estudio, se encuentra la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas, considerada una de las más importantes áreas protegidas del mundo, debido a su alta biodiversidad por la presencia de especies endémicas. La reserva está dividida en dos regiones: la zona baja que se extiende desde los límites andinos y llanura costanera.

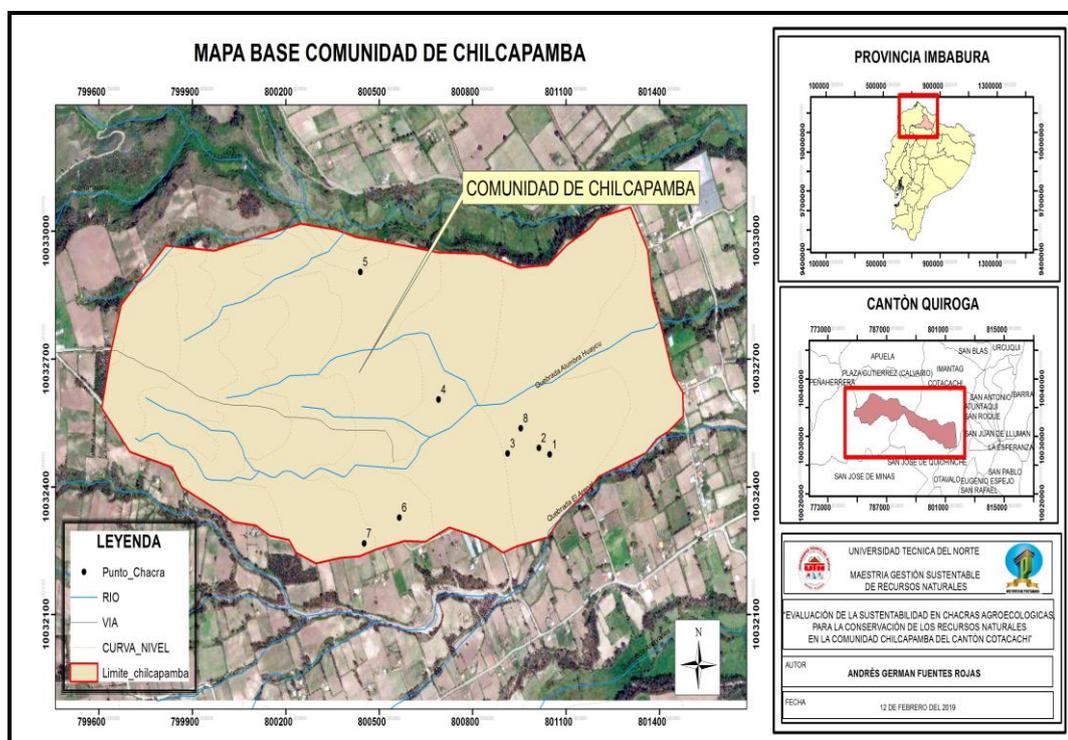


Figura 1. Mapa de ubicación

Fuente: Instituto Geográfico Militar del Ecuador (2013).

### 3.1.2 Aspectos socioeconómicos

La principal actividad económica del cantón Cotacachi es la agricultura, después se encuentra la elaboración de artesanías, y tercer lugar el turismo. Se ha mejorado la producción agroexportadora de café, flores y frutas en los últimos años. La producción agrícola en las comunidades está orientada básicamente para autoconsumo familiar, debido a que las parcelas tienen un promedio de 0,5 hectáreas (PDOT\_Cotacachi, 2011).

### 3.2. Enfoque y tipo de investigación

La presente investigación se realizó bajo el método de investigación cualitativa y cuantitativa, su alcance de investigación es descriptivo y exploratorio, caracterizando las funciones y estructura de las chacras familiares, identificando el papel de las mujeres en la valoración de los saberes y develando las prácticas agrícolas ancestrales en el manejo de los recursos.

### 3.3. Procedimiento de investigación

**Tabla 2.**

*Técnicas e instrumentos empleados en la investigación*

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS EMPLEADOS		
OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1. Identificar el papel de las mujeres en la valoración de los saberes en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Taller</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro fotográfico</li><li>• El relato de las 24 horas</li></ul>
2. Analizar la estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encuesta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Matrices de contenidos</li><li>• Guion de entrevista</li><li>• Registro fotográfico</li></ul>
		Continuación.../...

Continuación.../...

3. Develar las prácticas agrícolas ancestrales en el manejo de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.	• Taller	• Registro fotográfico • Línea de tiempo
4. Determinar la sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.	• Observación directa • Análisis de contenidos	• Matrices de contenidos • Guion de observación • Registro fotográfico

---

## Fase I

### 3.4 Estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.

#### 3.4.1 Recorrido de identificación

Conjuntamente con una persona del sector se realizó el recorrido, identificando el número de chacras a ser investigadas. Esta información se recolectó con la ayuda de un GPS y una hoja de campo.

Para la sección de las chacras se tomó los siguientes criterios:

- Existencia de la chacra familiar.
- Disponibilidad de tiempo de la familia en la investigación.
- No utilizar agroquímicos en la chacra.
- Tener los componentes: Agrícola, forestal y pecuario.

Después de la identificación de las chacras familiares, se realizaron mapas de ubicación mediante el programa ArcGIS 10.5, obteniendo así una amplia información sobre la cobertura y ubicación de las chacras en la zona.

### 3.4.2 Caracterización agroecológica del área de estudio

Se levantó la información de los componentes social, agrícola, pecuario y forestal determinando a través de entrevistas interpersonales en cada chacra a caracterizar. Esta información fue levantada de manera participativa, recolectando la información con una encuesta para cada componente (*Anexo 6*).

La descripción de los componentes productivos mediante la caracterización tomando el análisis de Altieri (1999), en las dimensiones: Socio – cultural, ecológico y económico (*ver tabla 3*)

**Tabla 3.**

*Matriz lógica de cuestionario (encuesta)*

VARIABLE	COMPONENTES	INDICADORES
Función y estructura de las chacras familiares	Social	A. Integrantes de familia
		B. Nivel educación
		C. Terreno
		D. Relación en la comunidad
Función y estructura de las chacras familiares	Agrícola	E. Producción
		F. Balance económico
		G. Espiritualidad
		H. Fases Lunares
		A. Cultivos
		B. Suelos
		C. Insumos
		D. Superficie de producción
E. Problemas en la producción		
Función y estructura de las chacras familiares	Pecuaría	F. Riego
		G. Medicina natural
		H. Comercialización
		A. Especies pecuarias
		B. Venta de animales
Función y estructura de las chacras familiares	Forestal	C. Insumos pecuarios
		D. Presencia de insectos
		E. Plagas
		A. Especies forestales
		B. Beneficios y problemas
		C. Interacciones
Función y estructura de las chacras familiares	Forestal	D. Usos
		E. Abonos orgánicos
		F. Vivero familiar

### 3.4.3 Nivel de agrobiodiversidad vegetal de las chacras

Para la determinación de agrobiodiversidad se empleó el índice de Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ) con la ayuda del programa BioDiversity Pro, en donde se realizó un inventario de biodiversidad vegetal mediante tablas, obteniendo información de la abundancia y distribución de las especies que se encuentran en la chacra.

**Tabla 4.**

*Interpretación índice de Shannon – Wiener*

<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
0,5 – 1,9	Bajo
2 y 3	Normal
Mayores de 3	Alta

**Fuente:** (Somarriba, 1999)

Se calculó mediante el índice de Shannon – Wiener el cual tiene la siguiente formula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

**H'** = Índice de Shannon – Wiener.

**P<sub>i</sub>**= Abundancia relativa.

**Ln**= Logaritmo natural

### 3.4.4 Perfil vertical y horizontal de las chacras

- a) Perfil vertical: Forma de describir la sucesión en que se encuentra cada especie. Este análisis tiene una aproximación de las especies más promisorias para conformar la estructura. Se analizó los estratos arbóreos, arbustivos y agrícolas, dividiéndolos en tres substratos: superior, medio e inferior

- b) Perfil horizontal: El análisis de la estructura horizontal indica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente.

### 3.4.5 Muestras de suelo

Para conocer la estructura del suelo y sus condiciones de fertilidad, cumpliendo con uno de los parámetros de la dimensión ecológico, se colectó muestras de suelo de las chacras agroecológicas, obteniendo resultados de macronutrientes, micronutrientes pH y materia orgánica.

En cada chacra familiar se realizó un muestreo asistemático, recolectado de 10 a 15 sub- muestras a una profundidad aproximada de 15 a 20 cm, obteniendo una muestra representativa de la superficie de la chacra. El análisis de las muestras fue enviadas al Laboratorio de Agrocalidad perteneciente al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP).

La interpretación de resultados de suelos se observa en la tabla 5 y 6.

**Tabla 5.**

*Interpretación de resultados de MO, macronutrientes y micronutrientes del suelo en la sierra del Ecuador*

Parámetro	MO (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (cmol/Kg)	Ca (cmol/Kg)	Mg (cmol/Kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Bajo	<1,0	0-0,15	0-10	<0,2	<1,0	<0,33	0-20,0	0-5	0-1	0-3
Medio	1,0-2,0	0,16-0,3	11,0-20,0	0,2-0,38	1,0-3,0	0,34-0,66	21-40	6,0-16,0	1,1-4	3,1-6
Alto	>2,0	>0,31	>21	>0,4	>3,0	>0,66	>41	>16,1	>4,1	>6,1

Fuente: (Agrocalidad)

**Tabla 6.**

*Interpretación de resultados de pH del suelo en la sierra del Ecuador*

	Ácido	Ligeramente ácido	Neutro	Ligeramente alcalino	Alcalino
pH	5,5	5,6-6,4	6,5-7,5	7,6-8,0	8,1

Fuente: (Agrocalidad)

### 3.4.6 Importancia en la funcionalidad de especies

Mediante tablas se recolectó la información de la funcionalidad de las especies, aplicando en el análisis la fórmula de Lajones (1999), calculando el Índice de Valor de Importancia Etnobotánica Relativo IVIER (*ver anexo 7*).

$$\text{IVIER} = (\text{CALUSRE} \times 5 + \text{CALTIRE} \times 4 + \text{CALPRORE} \times 3 + \text{CALPARE} \times 2 + \text{CALORE} \times 1) / 15.$$

Dónde:

- **CALUSRE:** Calificación de Uso Relativizado.

$$\text{CALUSRE} = 1000 (\text{medicinal} \times 8 + \text{alimenticia} \times 7 + \text{construcción} \times 6 + \text{artesanal} \times 5 + \text{colorantes} \times 4 + \text{forraje} \times 3 + \text{ornamental} \times 2 + \text{cultural} \times 1) / 36$$

- **CALTIRE:** Calificación por Tipo de Vegetación Relativizado.

$$\text{CALTIRE} = 1000 (\text{árbol} \times 4 + \text{arbusto} \times 3 + \text{hierba} \times 2 + \text{lianas} \times 1) / 10$$

- **CALPRORE:** Calificación del Lugar de Procedencia Relativizado.

$$\text{CALPRORE} = 1000 (\text{bosque primario} \times 2 + \text{bosque secundario} \times 1) / 3$$

- **CALPARE:** Calificación de Partes Relativizada.

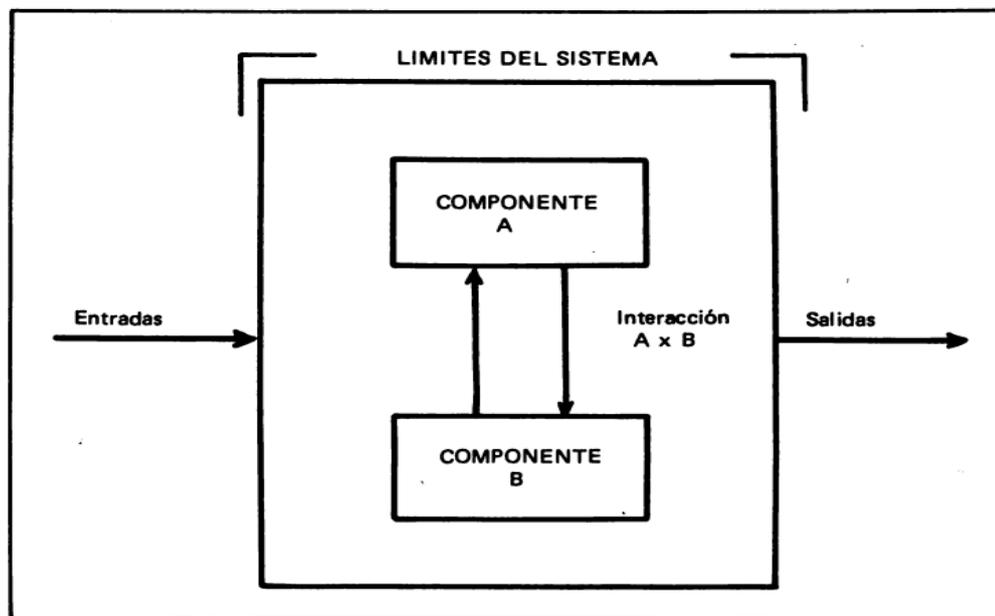
$$\text{CALPARE} = 1000 (\text{raíz} \times 7 + \text{tallo} \times 6 + \text{corteza} \times 5 + \text{hojas} \times 4 + \text{fruto} \times 3 + \text{flores} \times 2 + \text{semillas} \times 1) / 28$$

- **CALORE:** Calificación de Origen Relativizado

$$\text{CALORE} = 1000 (\text{nativa} \times 2 + \text{introducida} \times 1) / 3$$

### 3.4.7 Modelos actuales de chacras de la comunidad de Chilcapamba

Se realizó un modelo de chacras actuales utilizando el análisis realizado por Hart (1985) con toda la información que se obtuvo en encuestas, taller y entrevista, identificando las entradas y salidas de las interrelaciones que existen entre los componentes social, agrícola, pecuario y forestal de la caracterización de las chacras familiares.



*Figura 1.* Sistema abierto con entradas y salidas con sus componentes.

*Fuente:* Hart, 1985

## Fase II

### 3.5 Prácticas agrícolas ancestrales y papel de las mujeres en la valoración de los saberes en el manejo de los recursos naturales de las chacras

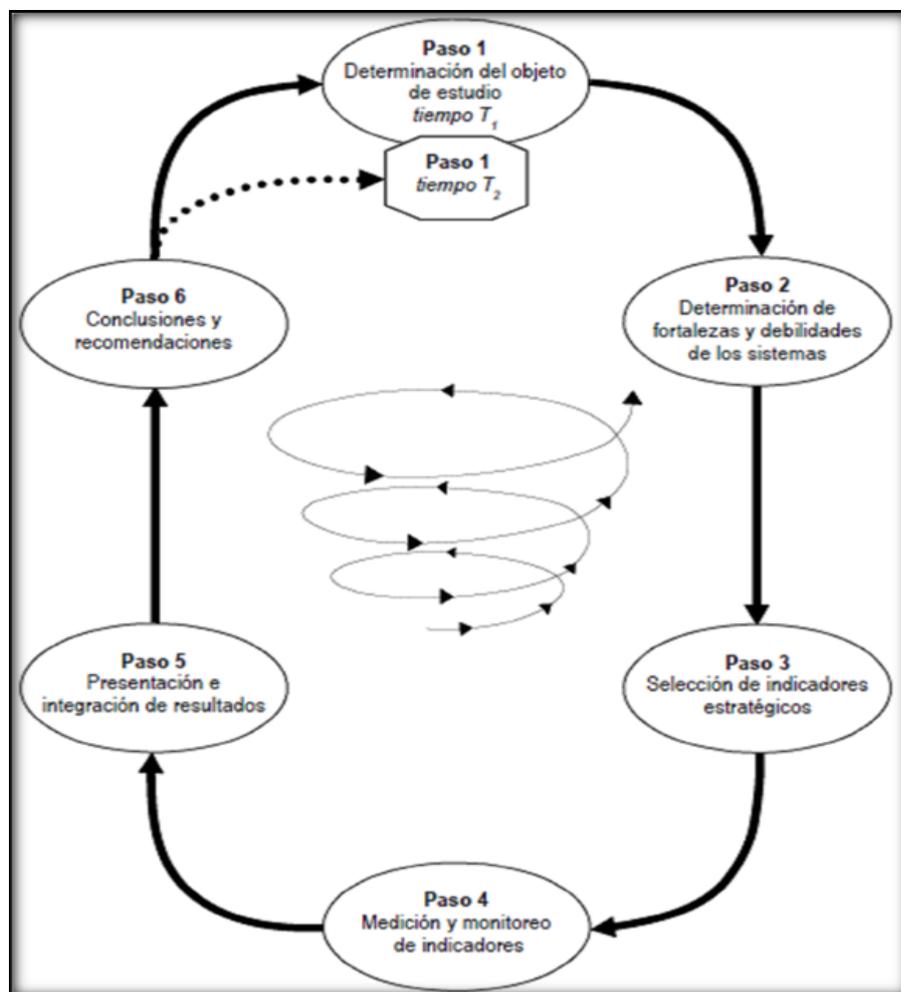
Se realizaron dos talleres con personas vinculadas a la agricultura (hombres y mujeres), para conocer las prácticas agrícolas ancestrales y el papel de las mujeres en las chacras familiares, se utilizó de herramienta de “Línea de tiempo” para rescatar los conocimientos y tecnologías ancestrales y para la investigación de género se utilizó “El relato de las 24 horas” donde se identificó las actividades de las mujeres desarrollan durante todo el día.

### Fase III

#### 3.6 Sustentabilidad de los modelos actuales de las chacras de la comunidad de Chilcapamba.

Se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), constituye una herramienta innovadora de encarar interrogantes en el área de evaluación de sustentabilidad.

Este método comprende seis pasos:



*Figura 2.* Pasos a seguir en el método MESMIS

**Fuente:** Masera et al., (1999).

### 3.6.1 Selección de indicadores estratégicos

**Tabla 7.**

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

DIMENSIÓN	INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN
ECONÓMICA PRODUCTIVA	Eficiencia en el sistema productivo	Número de especies vegetales Número de especies animales.
	Nivel del Ingreso	Número de especies vegetales para autoconsumo Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$).
	Uso potencial de la tierra	Porcentaje de área de uso de suelo.
	Insumos	Semillas. Dependencia de Insumos
ECOLÓGICA O AMBIENTAL	Acceso al agua	Disponibilidad del recurso hídrico.
	Fertilidad del suelo	Porcentaje de materia orgánica. pH del suelo
SOCIO CULTURAL	Nivel de agrobiodiversidad	Índice de Shannon-Wiener.
	Equidad en la toma de decisiones	Gestión de plagas Persona/s encargada de la toma de decisiones
	Nivel de participación comunitaria	Participación en organizaciones
	Nivel de participación comunitaria	Asistencia a: 1) mingas y 2) reuniones comunitarias.
	Distribución familiar	Número de personas integrante de la familia.

**Fuente:** modificado de Calderón y Vélez (2017).

### 3.6.2 Identificación de fortalezas y debilidad de las chacras

Obtenida toda la información de las encuestas, con los diferentes resultados se realizó un análisis FODA, en el cual se evaluó las variables como: Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

### 3.6.3 Valoración de la sustentabilidad

Se realizó un taller con la presencia del investigador y el director del proyecto, en donde se otorgó una ponderación del 1 al 5 a cada indicador (*ver tabla 8*).

**Tabla 8.**

*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:** Calderón & Vélez (2017), modificado de Alfonzo, Torrez-Alruiz, Albán y Griffon

### **3.6.4 Presentación de resultados**

Los resultados obtenidos surgieron a través de un análisis cualitativo, construido a partir de gráficos tipo AMOEBA.

### **3.7 Consideraciones bioéticas**

En la recolección de información en la comunidad de Chilcapamba se solicitó el consentimiento de cada familia que será parte de la investigación.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo contiene los resultados correspondientes a cada uno de los objetivos de la investigación.

#### 4.1 Estructura y función de los recursos naturales de las chacras de la comunidad de la Chilcapamba.

##### 4.1.1 Identificación de las chacras familiares

Se identificaron 22 chacras familiares en la comunidad de Chilcapamba, tomando en cuenta que la selección se estableció en muestreo no probabilístico. Se realizó para el estudio un total de 8 chacras, considerando la apertura de las familias a brindar la información. En cada chacra se determinó cuatro componentes social, agrícola, pecuario y forestal.

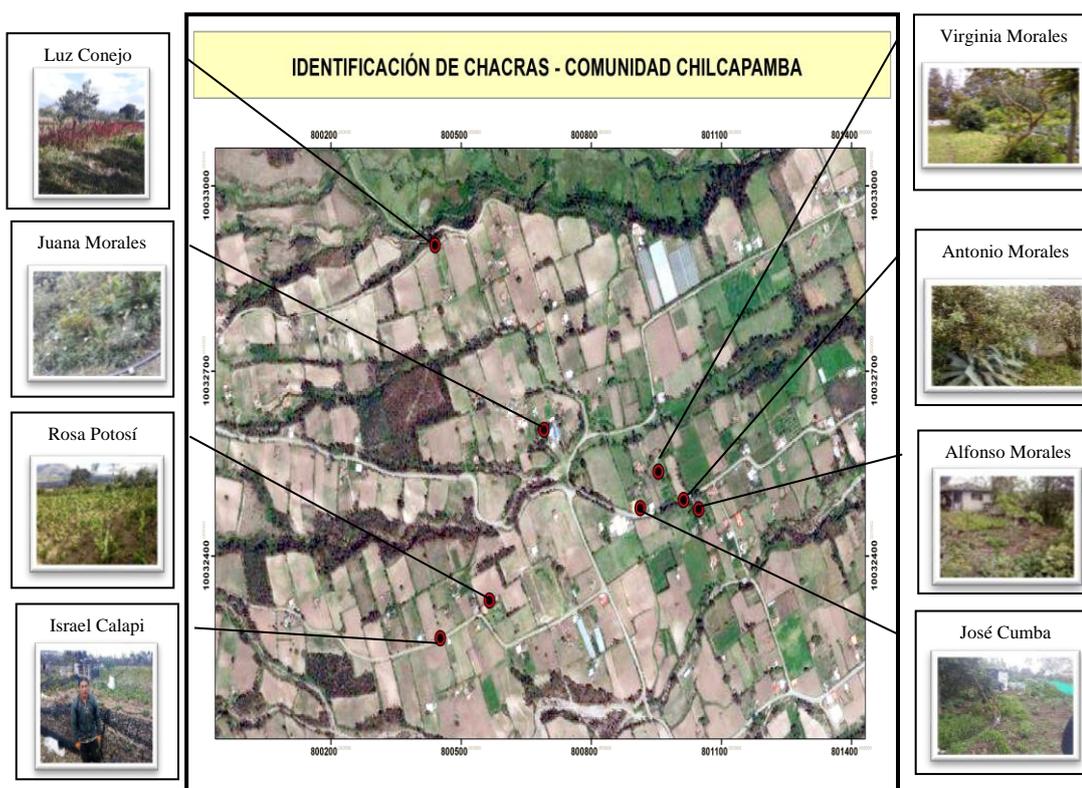


Figura 3. Mapa de ubicación de chacras familiares

**Tabla 9.***Descripción de las chacras familiares estudiadas*

<b>Núm.</b>	<b>Propietario</b>	<b>Componentes</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Altura</b>
1	Luis Alfonso Morales	Agrícola: Maíz, fréjol, amaranto, ají, haba. Pecuario: Cerdos, cuyes, conejos, gallinas.	X: 801048	2575 msnm
	LAM001	Forestal y frutal: Limón, aguacate, guayaba, aliso, cedro, eucalipto, ciprés	Y: 10032476	
2	José Antonio Morales	Agrícola: Maíz, fréjol, amaranto, quinua, chocho, uvilla. Pecuario: Cuyes, conejos gallinas.	X: 801013	2576 msnm
	JAM002	Forestal y frutal: Eucalipto, Quishuar, aliso, limón, guaba.	Y: 10032491	
3	José Alfonso Cumba	Agrícola: Maíz, fréjol, haba Pecuario: Cuyes, conejos, cerdos, gallinas.	X: 800913	2580 msnm
	JAC003	Forestal y frutal: Aliso, Acacia, lechero, limón, lima.	Y: 10032478	
4	María Juana Morales	Agrícola: Maíz, fréjol, uvilla Pecuario: Cuyes, conejos, cerdos, oveja, palomas, gallinas	X: 800691	2600 msnm
	MJM004	Forestal y frutal: Aliso, eucalipto, Quishuar, limón, babaco.	Y: 10032605	
5	Luz María Conejo	Agrícola: Maíz, frejol, amaranto. Pecuario: Cerdos cuyes, gallinas	X: 800440	2620 msnm
	LMC005	Forestal y frutal: Lechero, eucalipto, limón, guaba, mandarina.	Y: 10032904	
6	María Rosa Potosí	Agrícola: Uvilla, maíz, frejol. Pecuario: Cerdos, gallinas, cuyes, patos.	X: 800565	2663 msnm
	MRP006	Forestal y frutal: Eucalipto, ciprés, lechero	Y: 10032328	
7	Israel Mauricio Calapi	Agrícola: Maíz, Frejol, uvilla Pecuario: Gallinas	X: 800452	2633 msnm
	IMC007	Forestal y frutal: Lechero, eucalipto, limón, cereza.	Y: 10032267	
8	Virginia Morales	Agrícola: Frutillas, maíz, frejol, papa, uvilla. Pecuario: Cerdos, cuyes, conejos, gallinas.	X: 800955	2576 msnm
	VM008	Forestal y frutal: Nogal, Aliso, yagual, arrayan, eucalipto, limón, aguacate, babaco.	Y: 10032537	

**Fuente:** Propietarios y observación.

## **4.1.2 Caracterización agroecológica del área de estudio**

### ***4.1.2.1 Componente Social***

Las unidades familiares son claves para el funcionamiento de las chacras, caracterizándose en la relación de Abuelos, padres, hijos, nietos y bisnietos, los cuales generan un equilibrio entre componentes, conservando los conocimientos y saberes de las familias.

Las familias se encuentran establecidas por décadas. El 61,5% de los encuestados tienen alrededor de 40 a 60 años viviendo en la zona. Los integrantes de las familias son, en su mayoría, adultos con un 45%, revelando que la población joven está migrando a las ciudades como Quito e Ibarra, que garantizan la educación superior y empleo. Aguinaca (2014) en su investigación también relaciona a la migración de los jóvenes para estudiar en las ciudades y las desvinculación del trabajo en la agricultura.

El nivel de educación es muy importante en la sociedad. Según el PDOT de Cotacachi (2011) existe un 15,64% de analfabetismo en todo el cantón, sin embargo, la mayoría de las personas encuestadas en la investigación tienen un 50% de educación secundaria, por tal razón se determinó que la educación es importante para las familias, en la obtención de nuevos conocimientos, aprendizajes y objetivos.

Las chacras manejan diferentes tipos de especies, que garantizan tener diversidad de productos, los cuales son utilizados para la alimentación de toda la familia, actualmente las chacras tienen un tiempo de producción de 20 a 29 años con un 37,5%, teniendo un patrimonio propio de terreno con el 87,5%, asegurando así la permanencia de la familia y de las especies.

Las actividades de agricultura requieren de la participación familiar con un 53,3%, realizando las labores en sus tiempos libres, en días claves para la preparación de suelo y cosecha de los productos alimenticios. La interacción de las familias en la comunidad es alta con un 37,5%, fomentando la integración a diferentes procesos políticos, comerciales y culturales.

La preservación de los conocimientos culturales y espirituales es un eje fundamental en las chacras familiares, generando vínculos entre la naturaleza y el ser humano, fomentando la creencia de la espiritualidad con un 87,5% en las chacras analizadas, teniendo como referencia al manejo de plantas calientes y frías que interactúan entre sí, generando la dualidad y un equilibrio. Trujillo y Lomas (2019) concuerdan con la investigación en grupos de indígenas de Otavalo en la connotación divina y sobrenatural, anclado a la dualidad masculino – femenino, y el sentir recíproco, de dar y recibir.



**Figura 4.** Asociación de cultivos de maíz (caliente), fréjol (frio) y haba (frio)

La participación de las fiestas de los raymis Paukar Raymi, Inti Raymi, Colla Raymi, Kapak Raymi, es una conexión con la naturaleza, existe un comportamiento entre la luna y el sol para sembrar y cosechar, utilizando las fases lunares en todas las familias, sin embargo, el 62,5% de las familias no utilizan las fiestas de los raymis como acto de agradecimiento con la naturaleza (Pachamama), esto se debe a que todas las familias analizadas son evangélicos practicantes.

#### **4.1.2.2 Componente agrícola**

Las chacras se caracterizan por ser superficies pequeñas que van desde los 600 m<sup>2</sup> hasta los 3500 m<sup>2</sup>, aprovechando el poco espacio a cultivos nativos y ancestrales como el maíz y fréjol con 21,1%, y en estos últimos años se está

dando prioridad a cultivos de uvilla y frutilla orgánicas, que están enfocados para la venta y no en la alimentación de la familia. Según Chiza 2018 identificó cultivos como cereales y leguminosas que se encuentran presentes en 95% de las chacras. Cevallos *et al.*, (2017) indica que el maíz es uno de los alimentos con mayor importancia del ser andino y de gran valor simbólico, social y cultural.

La siembra de cultivos de ciclo corto, hortalizas y plantas medicinales en la chacra se realiza mediante asociación de especies, generando un manejo integral de plagas y un aporte de materia orgánica al suelo. La mayoría de los agricultores realizan una rotación al año manteniendo la fertilidad del suelo y evitar la degradación en forma permanente.

La falta de agua riego en las chacras es un problema que en la actualidad que no tiene solución, la mayoría de las familias tienen diferentes tipos de métodos para la obtención de este recurso vital para la vida. La utilización de los sistemas por aspersión e inundación de agua entubada es muy costosa para las familias, sin embargo, no tienen otra alternativa en épocas de sequías.



**Figura 5.** Uso de sistema de riego por goteo.

La chacra corresponde a una agricultura de subsistencia, produciendo alimentos para la familia y lo sobrante es para la venta en mercados agroecológicos del cantón Cotacachi e Ibarra. Chiza (2018) concuerda con esta investigación indicando que el fin de la producción en la chacra no es la obtención de recursos económicos sino de alimentos para la familia, sin embargo, varios de

los productos cultivados menores cantidades como frutales, hortalizas en un 40% son comercializarlos en ferias o mercados cercanos.

Se encontraron en las ocho chacras analizadas 41 especies vegetales de las cuales 20 alimenticias, 17 medicinales y 4 ornamentales (ver tabla 10).

**Tabla 10.**

*Cultivos agrícolas, medicinales y ornamentales*

Núm.	Especie	Nombre científico	Familia	Uso
1	Maíz	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Alimenticia
2	Frejol	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Alimenticia
3	Quinoa	Amaranthaceae	<i>Chenopodium quinoa</i>	Alimenticia
4	Amaranto	Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp	Alimenticia
5	Haba	Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	Alimenticia
6	Uvilla	Solanaceae	<i>Physalis peruviana</i>	Alimenticia
7	Arvejas	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	Alimenticia
8	Papas	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Alimenticia
9	Zapallo	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita maxima</i>	Alimenticia
10	Zambo	Cucurbitáceas	<i>Cucurbita ficifolia</i>	Alimenticia
11	Col	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	Alimenticia
12	Col morada	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> f. <i>rubra</i>	Alimenticia
13	Espinaca	Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i>	Alimenticia
14	Penca	Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Ornamental
15	Chilca	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp	Medicinal
16	Caña	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	ornamental
17	Ají	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	medicinal
18	Cedrón	Verbenaceae	<i>Aloysia citrodora</i>	Medicinal
19	Achojcha	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera pedata</i>	Alimenticia
20	Menta	Lamiaceae	<i>Mentha</i> sp	Medicinal
21	Taxo	Passifloraceae	<i>Passiflora tripartita</i>	Alimenticia
22	Perejil	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	Medicinal
23	Tomillo	Lamiaceae	<i>Thymus</i> sp	Medicinal
24	Romero	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Medicinal
25	Ruda	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i>	Medicinal
26	Menta	Lamiaceae	<i>Mentha</i> sp	Medicinal
27	Hierba buena	Lamiaceae	<i>Mentha spicata</i>	Medicinal
28	Orégano	Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i>	Medicinal

*Continuación.../...*

Continuación.../...

29	Apio	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>	Medicinal
30	Eneldo	Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i>	Medicinal
31	Manzanilla	Asteraceae	<i>Chamaemelum nobile</i>	Medicinal
32	Chocho	Fabaceae	<i>Lupinus mutabilis</i>	Alimenticia
33	Zanahoria	Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	Alimenticia
34	Culantro	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Medicinal
35	Margarita	Asteraceae	<i>Bellis perennis</i>	Ornamental
36	Cartucho	Araceae	<i>Zantedeschia aethiopica</i>	Ornamental
37	Babaco	Caricaceae	<i>Carica pentagona</i>	Alimenticia
38	Jícama	Asteraceae	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Medicinal
39	Lechuga	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	Alimenticia
40	Acelgas	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris var. cicla</i>	Alimenticia
41	Coliflor	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>	Alimenticia

---

#### 4.1.2.3 Componente pecuario

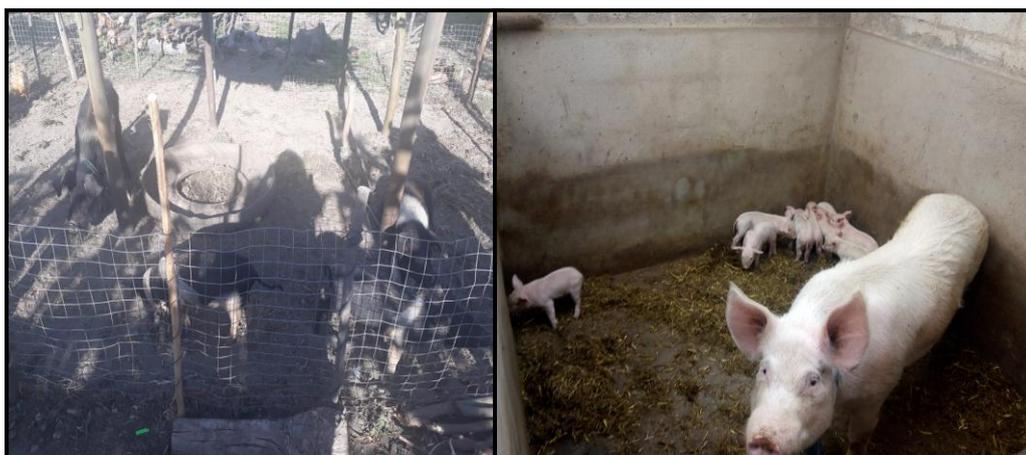
Las actividades pecuarias en las chacras son fuente de proteína para la familia, siendo un complemento en la alimentación y la utilización de los desechos de los animales como abono para las plantas. La producción de animales menores como cuyes, conejos y gallinas son los más utilizados para autoconsumo, siendo aprovechados por su rápida reproducción y los animales mayores como vacas y cerdos son utilizados para obtención de leche y carne.

Andrade y Yépez (2018) reportaron en su investigación, el uso de seis especies animales en la comuna Eloy Alfaro, situada a seis kilómetros de esta investigación, en donde utilizan cinco especies para alimentación familiar como: chancho, conejo, cuy, vaca y gallina.

La venta de animales es un ingreso adicional a las familias, invirtiendo el dinero para alimentación, educación de los hijos y servicios básicos. Actualmente se ha reconocido avances para la promoción del manejo agroecológico en las chacras y fomentar la seguridad alimentaria, pero enfrentan problemas cuando quieren vender sus productos agropecuarios, siendo la presencia de intermediarios los que generan precios injustos, dando motivos para que algunas chacras solo tengan animales para autoconsumo y muy pocas para la venta.

Las gallinas criollas son las más utilizadas en las chacras, de igual manera el abono de gallina (gallinaza) es comerciable y usado en los cultivos de ciclo corto, siendo aves que se adaptan muy bien a las condiciones del medio, las cuales son alimentadas principalmente por granos y como la mayoría de estas conviven alrededor de la chacra su alimento preferido son los cutzo o gusanos de familia Coleóptera.

Los cerdos tienen un sitio predestinado para la vivencia, alimentación y reproducción en “chancheras”. Su alimentación es desechos alimenticios domésticos, granos secos, forrajes y en algunos casos balanceados. La raza escogida es cerdo blanco y el criollo, tienden adaptarse rápidamente al ambiente y en su mayoría son hembras, que son utilizadas para la reproducción y posteriormente a la venta de los lechones en el mercado de animales de Otavalo o Cotacachi.



**Figura 6.** Especies de cerdos criollo y blanco utilizados en las chacras.

Los cuyes y conejos son animales menores con mayor demanda en las chacras, por su fácil crianza y el poco espacio utilizado. Su alimentación es prácticamente de especies vegetales, culturalmente son bien apreciados, por el motivo que en los matrimonios o fiestas familiares son el plato fuerte. Tienen varias ventajas como: menor mortalidad, mejor manejo reproductivo, aportan de abono a la chacra mediante su compostaje y son alimento con altos contenidos proteicos con escasa presencia de grasas. Chiza (2018) indica que el cuy (*Cavia porcellus*) en la cosmovisión del agricultor es una fuente medicinal y espiritual.

Las especies de animales que se puede encontrar en las chacras son:

**Tabla 11.**

*Especies de animales en chacras familiares*

Núm.	Especie	Nombre científico	Familia	Uso
1	Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>	Phasianidae	Alimentación
2	Cerdo	<i>Sus scrofa domesticus</i>	Suidae	Alimentación Reproducción
3	Oveja	<i>Ovis aries</i>	Bovidae	Alimentación
4	Vacas	<i>Bos primigenius taurus</i>	Bovidae	Producción leche
5	Cuyes	<i>Cavia porcellus</i>	Caviidae	Alimentación Reproducción
6	Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Leporidae	Alimentación Reproducción
7	Perros	<i>Canis lupus familiaris</i>	Canidae	Compañía de la familia
8	Gatos	<i>Felis silvestris catus</i>	Felidae	Compañía de la familia
9	Palomas	<i>Columba livia</i>	Columbidae	Alimentación

#### **4.1.2.4 Componente forestal**

En la dinámica de una chacra familiar, el establecimiento de especies forestales que provean de madera y leña para construcción, corrales y cercas, son claves para generar un diseño a la chacra sirviendo como linderos, cercas vivas, cortinas rompevientos. Altieri y Nicholls (2013) indica la evidencia que algunas comunidades campesinas manejan la vegetación forestal como parte integral de la finca a través de sistemas agroforestales, cercos vivos, bosquetes, entre otros.

El estrato arbóreo posee diversidad de especies frutales, maderables, de sombra y cerca viva, que son representativas en las chacras familiares, de estos se extrae frutas para el consumo familiar y también se utilizan para sombra de otras especies, cerca viva para protección y limitación de la chacra.

Este componente tiene lineamientos básicos en selección de especies, para protección del suelo y cultivos, conservación de especies nativas, obtención de semilla y reproducción vegetativas (estacas). Los aportes económicos que dan las especies forestales maderables son pocos, por motivos que la gente ve a los árboles como un agente ecológico, cultural y espiritual.

Los frutales como guaba, aguacate, níspero, limón, mandarina y naranja son los más utilizados por las familias para la obtención de frutos ricos en vitaminas y minerales, que son consumidos en fruto o jugo natural y para la comercialización en las diferentes ferias.



*Figura 7.* Recolección de frutos en las chacras

Las familias enfatizaron que el plantar árboles nativos, significa mucho para ellos en lo cultural, viendo al árbol como un medio regulador climático y generador de energía positiva y para los jóvenes un agente para contrarrestar la deforestación y la degradación ambiental.

Una de las fortalezas que tiene la chacra es el vivero agroforestal de Doña Juana Morales, quien es una mujer con ideales de conservación, que actualmente está produciendo plantas medicinales, ornamentales y forestales, haciendo énfasis en la propagación de frutales y medicinales que son unas de las alternativas para mejorar la calidad de vida de su familia.

Las especies forestales y frutales que se puede encontrar en las chacras son:

**Tabla 12.***Especies forestales y frutales presentes en las chacras familiares*

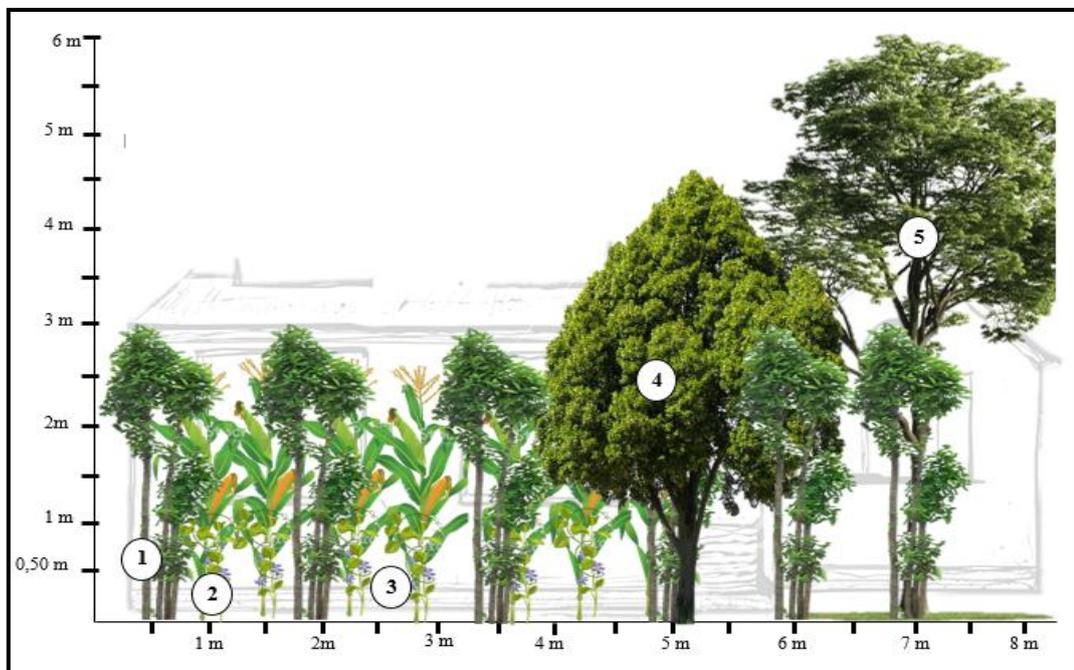
<b>Núm.</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Uso</b>
1	Lupino	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp	Arbusto
2	Retama	Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Arbusto
3	Lupino	Fabaceae	<i>Lupinus</i> sp	Arbusto
4	Guanto	Solanaceae	<i>Brugmansia arborea</i>	Arbusto
5	Lechero	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Forestal
6	Aliso	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Forestal
7	Guaba	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Forestal
8	Porotón	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>	Forestal
9	Eucalipto	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Forestal
10	Pumamaqui	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Forestal
11	Sangre de Drago	Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>	Forestal
12	Pumamaqui	Araliaceae	<i>Oreopanax ecuadorensis</i>	Forestal
13	Ciprés	Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp	Forestal
14	Acacia	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Forestal
15	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Forestal
16	Cedro	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Forestal
17	Quishuar	Scrophulariaceae	<i>Buddleja incana</i>	Forestal
18	Pino	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus patula</i>	Forestal
19	Arrayan	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	forestal
20	Sauce	Salicaceae	<i>Salix alba</i>	forestal
21	Molle	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Forestal
22	Mandarina	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Frutal
23	Capulí	Rosaceae	<i>Prunus salicifolia</i>	frutal
24	Limón	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	frutal
25	mandarina	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Frutal
26	manzanas	Rosaceae	<i>Pyrus</i> sp	Frutal
27	Claudia	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	Frutal
28	Durazno	Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Frutal
29	Aguacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Frutal
30	Guayaba	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Frutal
31	Níspero	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Frutal
32	Cereza	Rosaceae	<i>Prunus cerasus</i>	frutal
33	Naranja	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Frutal
34	Chigualcán	Caricaceae	<i>Vasconcellea pubescens</i>	Frutal

### 4.1.3 Perfil vertical y horizontal de las chacras familiares

Se observó en el perfil vertical, que las especies están ordenadas de acuerdo con cada familia y ocupan diferentes tipos de alturas en las chacras (*ver anexo 4*). En muchos perfiles forman grupos con diferentes tipos de distribuciones de alturas similares, por ejemplo, especies medicinales y ornamentales se encuentran debajo de las especies forestales y frutales. Las especies agrícolas no toleran la sombra y necesitan de luz para desarrollarse, por lo que no se encuentran debajo de los árboles.

La mayoría de los árboles tienen alturas entre 4 a 15 metros, siendo los eucaliptos, pinos, aliso y nogal los de mayor tamaño en las chacras, los frutales como limón, naranjas, guaba y chirimoya; y arbustos como lupino, retama, lechero y chilca tienen entre 1 a 4 metros de altura y las plantas agrícolas, medicinales y ornamentales tienen entre 0,1 centímetros a 2 metros de altura (Figura 9).

**Figura 8.** Perfil vertical familia de José Cumba

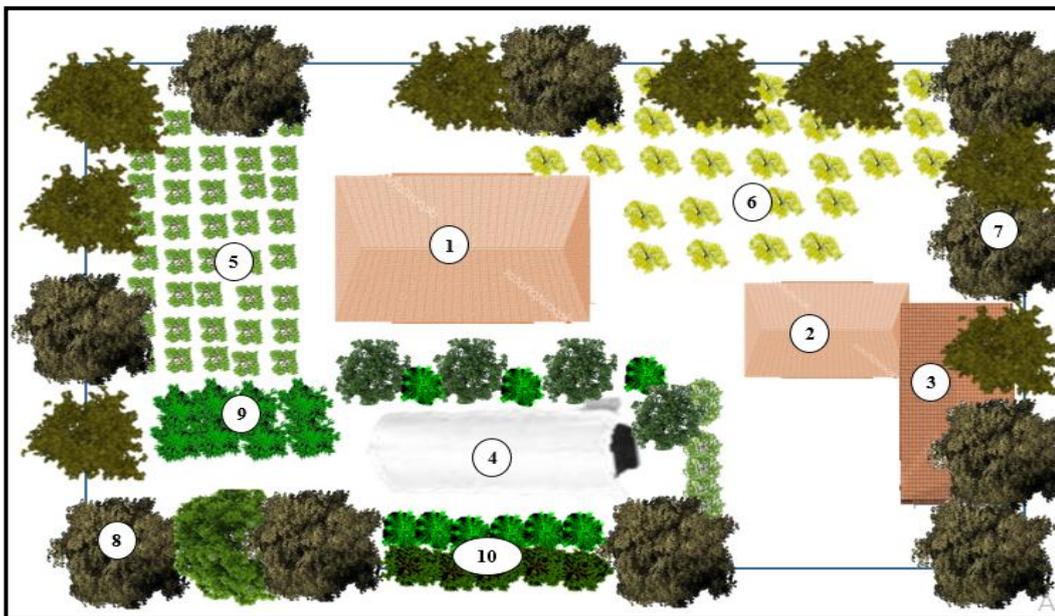


**Perfil vertical:** 1 Lechero (*Sapium glandulosum*), 2 Maiz (*Zea mays*), 3 Fréjol (*Phaseolus vulgaris*), 4 Acacia (*Acacia melanoxylon*), 5 Eucalipto (*Eucalyptus globulus*)

En el perfil horizontal se observó en la distribución de las familias una similitud en todos sus componentes, esto se debería a que todas las chacras tienen un modelo establecido con la presencia de árboles en linderos, cortinas rompevientos, los cuales rodean a toda la chacra (*ver anexo 5*). La casa es el centro de toda la distribución de los componentes que la rodean, la cual sirve para guardar y repartir los productos agrícolas y madereros, también existe lugares que son para elaboración de artesanías y para la vivencia de animales como cerdos y cuyes.

Los cultivos de maíz, fréjol, uvillas, amaranto y papa requieren espacios grandes, en donde se pueda obtener una mayor producción en granos y frutos. Las plantas medicinales se encuentran cerca a la casa principal para el uso de diario en aguas medicinales, y las plantas ornamentales se ubican en las entradas principales de las chacras junto a las cercas vivas y linderos, con propósitos decorativos (*ver figura 10*).

**Figura 9.** Perfil horizontal familia de Juana Morales



**Fuente:** Adaptado de Altieri (1999)

**Perfil horizontal:** 1 casa, 2 área para artesanías, 3 área para cuyes y pollos, 4 vivero agroforestal, 5 cultivo de fréjol, 6 cultivo de uvilla y amaranto, 7 cortinas rompevientos, 8 árboles en linderos eucalipto, 9 cultivo de vegetales, hortalizas, 10 plantas medicinales y frutales.

#### 4.1.4 Índice de valor de importancia de especies y familias etnobotánica de charas familiares (IVIER)

##### 4.1.4.1 Especies etnobotánicas

Acorde a los cinco calificadores de importancia etnobotánica realizados a las 8 chacras agroecológicas de la comunidad de Chilcapamba, las especies con mayor importancia son cultivos de maíz (*Zea mays*) y fréjol (*Phaseolus vulgaris*); forestales aliso (*Alnus acuminata*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) lechero (*Sapium glandulosum*) y guaba (*Inga edulis*); frutales: limón (*Citrus limon*), uvilla (*Physalis peruviana*) y aguacate (*Persea americana*); Ornamentales: penca (*Furcraea andina*) y medicinales: menta (*Mentha sp*), ortiga (*Urtica sp*), manzanilla (*Chamaemelum nobile*), hierba buena (*Mentha spicata*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) (ver figura 11).

Andrade y Yépez (2018) indican que las especies con los valores IVIER de mayor importancia en su investigación son eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y nogal (*Juglans neotropica*), siendo la especie eucalipto entre las más representativas en las dos investigaciones.

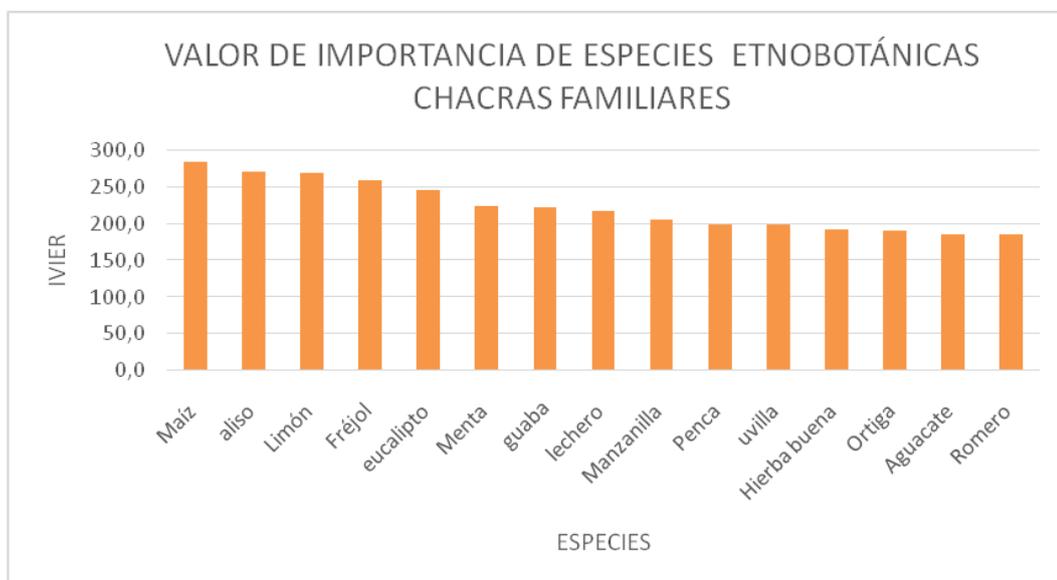


Figura 10. Valor de importancia de especies chacras agroecológicas

#### 4.1.4.2 Familias etnobotánicas

Acorde a los cinco calificadores de importancia etnobotánica realizados a las 8 chacras agroecológicas de la comunidad de Chilcapamba, las familias de mayor importancia son: Fabaceae, Solanaceae, Rutaceae, Asteraceae, Rosaceae y Lamiaceae (ver figura 12). Tomando en cuenta que la familia de las fabáceas tiene un gran valor en la agricultura por la presencia de fruto en forma de vaina y la fijación de nitrógeno al suelo.

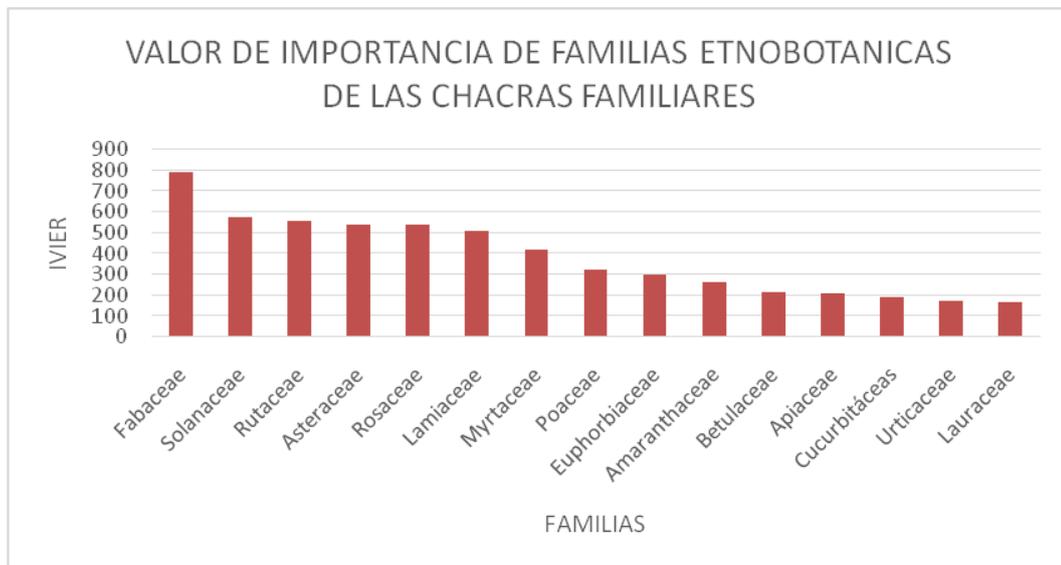


Figura 11. Valor de importancia de familias de chacras agroecológicas

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

Kessel y Enriquez (2002) la biodiversidad es una de las características más importantes del medio ecológico andino, es muy útil para los objetivos estratégicos de la agrotecnología andina. En cuanto al análisis de biodiversidad las chacras con un mayor número de especies son: Juana Morales (48 sp), Alfonso Morales (46 sp) y Virginia Morales (44 sp); sin embargo, las chacras de María Rosa Potosí (26 sp) y Israel Calapi (23 sp) son las que tienen menor diversidad de especies (ver tabla 13).

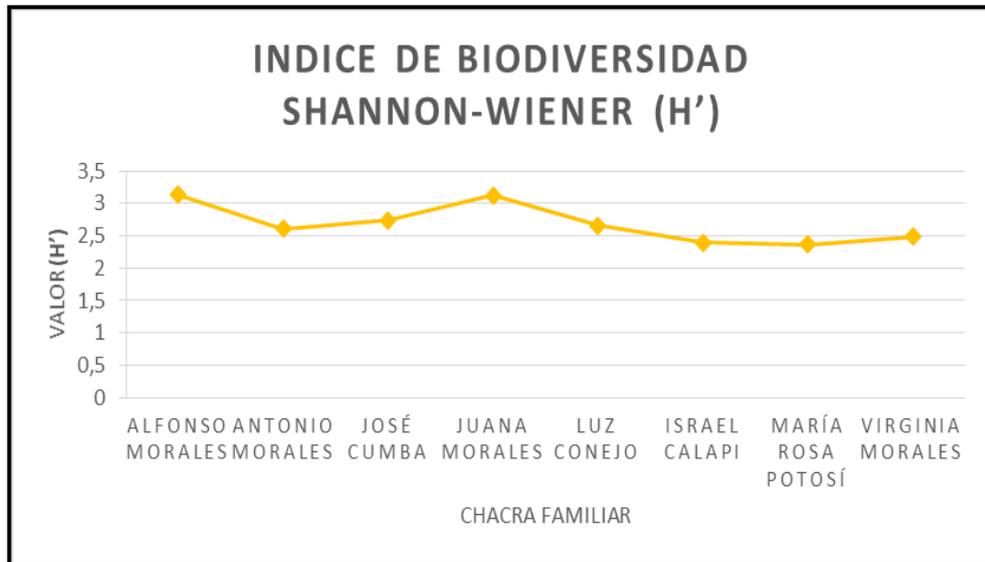
**Tabla 13.***Análisis del índice de Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ )*

Nombre	N	Sp	LnS	H	LnE	LnE/LnS	Shannon
Alfonso Morales	440	46	3,83	<b>3,13</b>	-0,7	-0,18	Alto
Antonio Morales	1267	27	3,3	<b>2,61</b>	-0,68	-0,21	Medio
José Cumba	669	28	3,33	<b>2,74</b>	-0,59	-0,18	Medio
Juana Morales	1077	48	3,87	<b>3,12</b>	-0,75	-0,19	Alto
Luz Conejo	1421	37	3,61	<b>2,66</b>	-0,95	-0,26	Medio
Israel Calapi	909	23	3,14	<b>2,39</b>	-0,74	-0,24	Medio
María Rosa Potosí	444	26	3,26	<b>2,36</b>	-0,9	-0,28	Medio
Virginia Morales	1515	45	3,81	<b>2,48</b>	-1,33	-0,35	Medio

Las chacras de Antonio Morales ( $H' = 2,61$ ) y Luz Conejo ( $H' = 2,66$ ), tienen un índice de biodiversidad de Shannon & Wiener normal, en las que se puede observar que tienen una mayor abundancia, pero muy poca diversidad de especies.

Las chacras de Alfonso Morales ( $H' = 3,13$ ) y Juana Morales ( $H' = 3,12$ ) tienen mayor número de especies con menor número de individuos, considerándoseles altos valores de biodiversidad, sobresaliendo de las otras chacras familiares.

Mientras que las chacras de José Cumba ( $H' = 2,74$ ), Virginia Morales ( $H' = 2,48$ ), Israel Calapi ( $H' = 2,39$ ) y María Rosa Potosí ( $H' = 2,36$ ) tienen menor cantidad de individuos y especies, los cuales tienen valores normales de biodiversidad, pero están en los límites de biodiversidad normal a baja.



**Figura 12.** Valor índice de biodiversidad Shannon-Wiener (H')

#### 4.1.6 Análisis de suelo

Suquilanda (2017), en el ámbito de la fertilidad los niveles de MO y pH son factores claves que se relacionan con la calidad del suelo. En la tabla 14, se puede observar que los suelos de las chacras agroecológicas analizadas tienen un pH neutro, siendo una condición conveniente para la asimilación de nutrientes.

En la tabla 14, la materia orgánica indica que la mayoría de las chacras tienen valores porcentuales entre altos y medios siendo la chacra de Alfonso Morales la de mejor valoración. Kolmans y Vásquez (1999) un buen manejo del suelo implica la generación significativa de materia orgánica, sin embargo, la chacra de Israel Calapi es la única con valores bajos, esto se debería a que existe una considerable presencia de suelos pedregosos de origen volcánico en su terreno. Chiza (2018) en su investigación en el cantón Cotacachi las principales causas de erosión que se identificó fueron: lluvia, riego y tipo de labranza.

**Tabla 14.***Análisis de pH y materia orgánica*

N°	Familia	pH	Interpretación	MO (%)	Interpretación
1	Alfonso Morales	7,16	Neutro	3,85	Alto
2	Antonio Morales	6,89	Neutro	3	Alto
3	José Cumba	6,73	Neutro	2,92	Alto
4	Juana Morales	7,14	Neutro	1,37	Medio
5	Luz Conejo	7,21	Neutro	1,48	Medio
6	Rosa Potosí	6,86	Neutro	2,7	Alto
7	Israel Calapi	6,73	Neutro	1,01	Bajo
8	Virginia Morales	7,56	Ligeramente alcalino	2,53	Alto
<b>Promedio</b>		<b>7,04</b>	<b>Neutro</b>	<b>2,36</b>	<b>Medio</b>

MO: Materia orgánica; pH: Potencial hidrogeno

En la tabla 15 se observa que la mayoría de las chacras tienen valores bajos en nitrógeno. Garrido (1994) estos valores bajos se deberían que no son cultivos intensivos, donde se fertiliza bastante y los resultados pueden ser representativos. Sin embargo, el fósforo y el potasio se encuentran con valores altos, siendo dos de los tres macronutrientes requeridos en grandes cantidades por las plantas para su crecimiento.

**Tabla 15.***Análisis del nitrógeno, fósforo y potasio*

N°	Familia	Nitrógeno %	Inter.	Fosforo mg/kg	Inter.	Potasio cmol/kg	Inter.
1	Alfonso Morales	0,19	Medio	229,1	Alto	0,48	Alto
2	Antonio Morales	0,15	Medio	72,1	Alto	0,42	Alto
3	José Cumba	0,15	Medio	133,2	Alto	0,8	Alto
4	Juana Morales	0,07	Bajo	73,9	Alto	0,3	Medio
5	Luz Conejo	0,07	Bajo	81	Alto	0,45	Alto

*Continuación.../...*

Continuación.../...

6	Rosa Potosí	0,13	Bajo	43,8	Alto	0,48	Alto
7	Israel Calapi	0,05	Bajo	24,5	Alto	0,38	Medio
8	Virginia Morales	0,13	Bajo	68,8	Alto	0,3	Medio
<b>Promedio</b>		<b>0,12</b>	<b>Bajo</b>	<b>90,8</b>	<b>Alto</b>	<b>0,45</b>	<b>Alto</b>

En la tabla 16 los micronutrientes de calcio, magnesio y hierro se encuentran en valores altos respectivamente. Espinoza *et al.*, (2012) si el pH del suelo es mantenido en los rangos recomendados para el crecimiento óptimo de los cultivos, las deficiencias de calcio no son muy comunes.

**Tabla 16.**

*Análisis del calcio, magnesio, hierro*

N°	Familia	Calcio cmol/kg	Inter.	Magnesio cmol/kg	Inter.	Hierro mg/kg	Inter.
1	Alfonso Morales	13,07	Alto	2,42	Alto	179,2	Alto
2	Antonio Morales	7,87	Alto	2,06	Alto	96,3	Alto
3	José Cumba	8,48	Alto	1,87	Alto	147	Alto
4	Juana Morales	4,68	Alto	1,13	Alto	72,1	Alto
5	Luz Conejo	5,62	Alto	0,83	Alto	65,2	Alto
6	Rosa Potosí	7	Alto	1,89	Alto	146,5	Alto
7	Israel Calapi	3,57	Alto	0,71	Alto	64,8	Alto
8	Virginia Morales	8,7	Alto	2,25	Alto	82,8	Alto
<b>Promedio</b>		<b>7,37</b>	<b>Alto</b>	<b>1,65</b>	<b>Alto</b>	<b>106,7</b>	<b>Alto</b>

En la tabla 17 indica que los micronutrientes como manganeso y cobre están en valores medios. Sadeghian (2017) la deficiencia de manganeso se produce cuando el pH es superior a 6.5 perdiendo la disponibilidad en la absorción. Los valores del micronutriente Zinc se mantiene con un promedio de alto. Espinoza *et al.*, (2012) los niveles altos de micronutrientes no indican necesariamente que una planta será afectada por toxicidad del micronutriente específico.

**Tabla 17.***Análisis de manganeso, cobre y zinc*

<b>N°</b>	<b>Familia</b>	<b>Manganeso mg/kg</b>	<b>Inter.</b>	<b>Cobre mg/kg</b>	<b>Inter.</b>	<b>Zinc mg/kg</b>	<b>Inter.</b>
<b>1</b>	Alfonso Morales	12,68	Medio	4,9	Alto	15,26	Alto
<b>2</b>	Antonio Morales	9,2	Medio	4,14	Alto	4,93	Medio
<b>3</b>	José Cumba	8,23	Medio	4,93	Alto	12,03	Alto
<b>4</b>	Juana Morales	5,14	Medio	2,1	Medio	4,39	Medio
<b>5</b>	Luz Conejo	7,31	Medio	2,19	Medio	3,61	Medio
<b>6</b>	Rosa Potosí	5,9	Medio	3,96	Medio	5,63	Medio
<b>7</b>	Israel Calapi	1,97	Bajo	3,67	Medio	1,6	Bajo
<b>8</b>	Virginia Morales	9,03	Medio	4,33	Alto	9,89	Alto
	<b>Promedio</b>	<b>7,4</b>	<b>Medio</b>	<b>3,8</b>	<b>Medio</b>	<b>7,2</b>	<b>Alto</b>

#### **4.1.7 Modelo agroecológico**

Se ha organizado el modelo agroecológico de forma cualitativa de las chacras más representativas de la comunidad de Chilcapamba, mediante el modelo que muestran las interrelaciones de los componentes sociales, agrícolas, pecuarias y forestales.

En la figura 14, los diferentes tipos de componentes: en el agrícola se tiene una disponibilidad de alimentos, viabilidad económica por la venta de los productos y un rendimiento sostenible de los cultivos de ciclo corto; componente pecuario la crianza de animales para venta y consumo de la familia, elaboración de abonos orgánicos y componente forestal como: reciclaje de nutrientes y la extracción de madera y leña que son utilizados para la construcción de viviendas y para la preparación de sus alimentos en los hornos de leña.

El componente social es el eje fundamental en este modelo agroecológico, porque se encuentra la familia, como ente cultural, económico y ecológico en las chacras. Tiene funciones en la seguridad alimentaria, generando sistemas productivos que sean estables y diversificados en el tiempo y espacio en cultivos y vegetación. La conservación de los recursos naturales como agua, suelo, fauna y

flora, son el potencial económico para ejercer una autogestión, que genere el bienestar familiar y para la comunidad.

Hart (1985) indica que unos de los fenómenos más estudiados son las entradas y salidas en un agroecosistema. Las entradas en la chacra tienen factores abióticos como lluvia, luz, CO<sub>2</sub>; bióticos como aves y polinizadores; los insumos semillas, abono orgánico y dinero, ingresan directamente a la chacra, complementando el ciclo de cada componente y generando productos que sean beneficiosos para cada familia.

La FAO (2018b) los sistemas agroecológicos son sumamente diversos desde el punto de vista biológico. La biodiversidad existente en las chacras familiares es participe en la obtención de varios productos agropecuarios, los cuales son utilizados como salidas en el modelo agroecológico para la venta, trueque o regalo; siendo un factor socioeconómico fundamental para la familia.

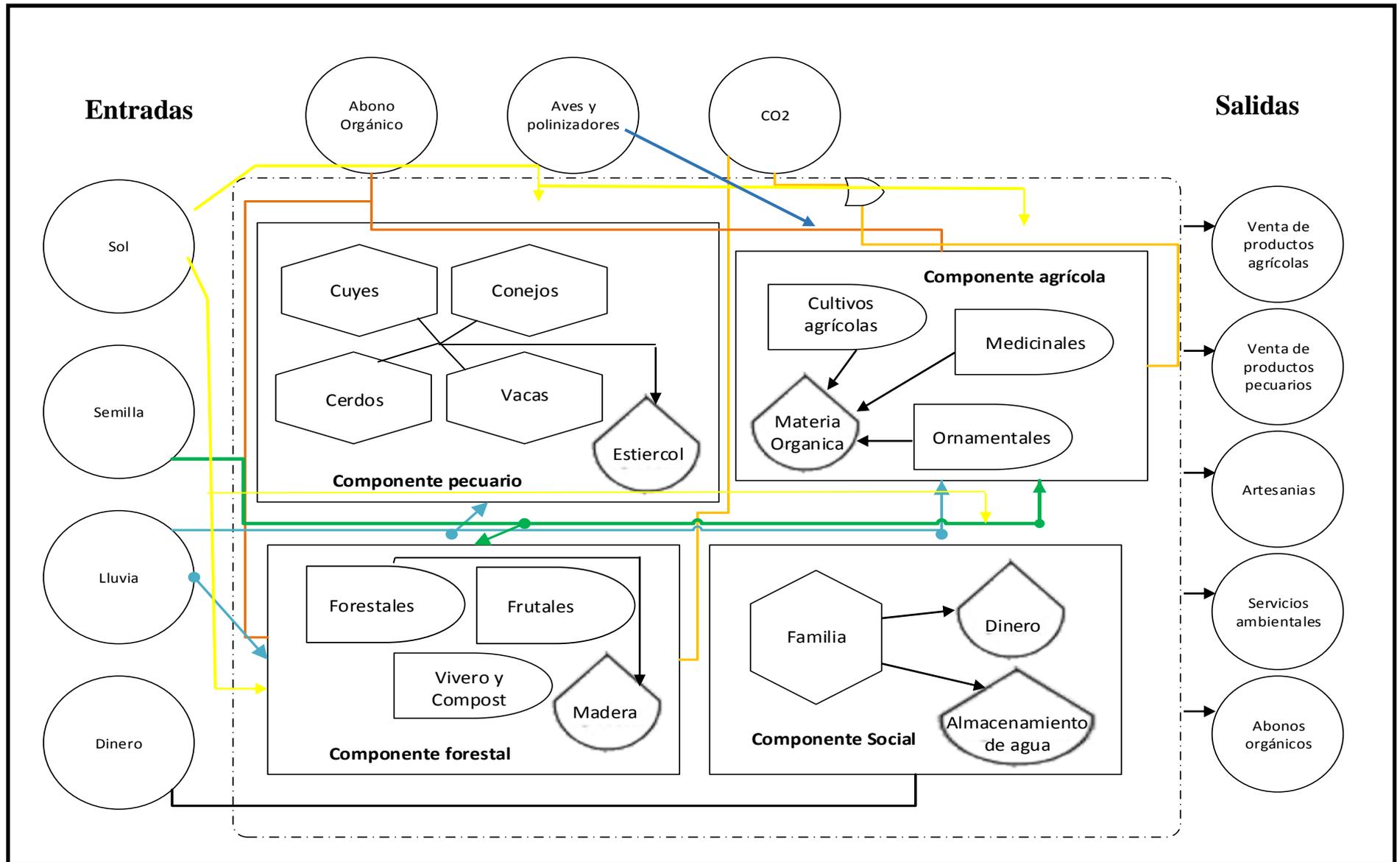


Figura 13. Modelo agroecológico de chacras familiares de Chilcapamba

## **4.2 Agricultura ancestral en chacras familiares de la comunidad Chilcapamba**

Para dar un enfoque a los saberes ancestrales en las chacras familiares, Macas (2005) referencia los desafíos que las comunidades y pueblos indígenas tienen que luchar para no perder sus saberes ante la globalización. La FAO (2018b) indica que los conocimientos indígenas y tradicionales ofrecen una extensa experiencia que puede servir de inspiración para las soluciones agroecológicas.

El cambio de la visión de las entidades va transformando los intercambios de conocimientos que existen entre pueblos indígenas y mestizos, Macas (2005) es importante recobrar nuestra memoria histórica, en función de esta construcción de una sociedad distinta, los cuales permitan conocer las condiciones de vida de la comunidad y pueblos, con ideologías basadas en saberes ancestrales y determinar el hábitat en que mora las familias de Chilcapamba.

Las acciones que realizan en la comunidad son de rituales místicos que permiten dar un enfoque social y la conexión de las personas con la Pacha Mama (Naturaleza), los cuales son transmitidos con la cosmovisión ancestral de los pueblos indígenas, que a largo de los tiempos han perdido su identidad. Gómez y Gómez (2006) concuerdan que los conocimientos que se transmiten por la tradición oral que se encuentran dispersos, conservados y corresponden con la cosmovisión de las comunidades y han permitido la subsistencia de las familias campesinas

La comunidad de Chilcapamba convive en un sector urbano rural, lo cual tiene influencias con nuevas prácticas agrícolas relacionadas con culturas de occidente. La agricultura tradicional que se desarrolla en la comunidad es netamente de subsistencia para consumo familiar, todos los antepasados de las nuevas generaciones no han utilizado agroquímicos, mejorando la producción y control de plagas, sin embargo, la comunidad se ha adaptado a diversos problemas en la agricultura como el riego, en el cual la mitad de la comunidad es afectada en la actualidad, buscado nuevas alternativas con el uso de sistemas de riego con mangueras o aspersores. Altieri y Nicholls, (2013) indican que la lluvia es

altamente estacional en los Andes, y se hacen con mayor frecuencia impredecibles, por lo que la fragilidad de los agroecosistemas se ve cada vez más acentuada por la sequía.

En la observación en campo se pudo evidenciar que el proceso de preparación de la tierra para el cultivo utiliza los desechos de los animales para abonar al suelo, y así incorporar materia orgánica de una manera más económica. Los cultivos asociados son una manera integral para manejar la agricultura, en lo que se respecta al cultivo de maíz se lo asocia con el fréjol y en algunas con habas, indicando que este asocio es beneficioso por el aporte del fréjol con nitrógeno al suelo y el maíz da el apoyo para que se pueda enrollar en su tallo.

La mayoría de las especies tradiciones se siembran en los meses de septiembre y junio aprovechando que se aproximan la época de lluvias, en donde zapallo, zambo, zanahorias y camote se siembran más de una vez al año y maíz, haba, arvejas, quinua, amaranto papas se siembran una vez al año guardando sus semillas y granos secos en costales, recipientes de plástico y de barro (*ver tabla 18*).

**Tabla 18.**

*Saberes agrícolas tradicionales en chacras familiares*

<b>Saberes Cultivos</b>	<b>Tipo o variedad de semilla</b>	<b>Época de siembra</b>	<b>Cosecha</b>	<b>Almacenamiento</b>
Maíz	Grano	Septiembre	Marzo o junio	En grano seco, mazorca, guayungo.
Fréjol	Grano	Septiembre	Marzo	En grano seco, costales.
Arveja	Grano	Mayo hasta junio	Septiembre u octubre	En grano seco, costales.
Habas	Grano	Septiembre	Mayo	En grano seco, costales o fundas.

*Continuación.../...*

*Continuación.../...*

Quinua	Grano	Septiembre o febrero	Abril hasta mayo	Costales, recipientes de barro, plástico
Zapallo	Pepa	Junio 27	Varias Cosechas	Recipiente de barro, bandejas
Zambo	Pepa	Septiembre (todo el año)	Junio	Recipiente de barro, bandejas
Zanahorias	Planta	Junio	Varias Cosechas	Costales
Amaranto	Grano	Febrero o septiembre	Marzo	Costales, recipientes de barro, plástico
Papas	Planta	Junio 27	Febrero	Costales
Camote	Planta	Todo el año	Diciembre	Costales

---

**Fuente:** Taller de agricultura ancestral

#### **4.2.1 Preparación y desinfección del terreno**

Para la preparación del suelo se realiza trabajos como limpieza, nivelada, surcado y arado, en el que se utilizan como medio mecánico el tractor y medios vivos como toros y caballos que son claves para el arado, garantizando un trabajo rápido y menos sacrificado. Nájera (2017) en su investigación las familias se centran en la tendencia del suelo, sin este no pudieran desarrollar la actividad agrícola, la labranza es el producto de una fusión de técnicas ancestrales de cultivo y convencionales.

El trabajo de arado manual es el más utilizado en las chacras, por ser parcelas pequeñas y con mayor diversidad de cultivos. La utilización de herramientas como el azadón y pico, son usadas para trabajar al suelo con una profundidad aproximada de 20 a 30 centímetros. Los hombres son los encargados de la preparación del terreno y las mujeres de la siembra y cosecha.

En la desinfección del suelo se utiliza la ceniza de la quema de materia leñosa de plantas o arbustos que existen en la chacra, además aporta nutrientes como potasio, mejorando la calidad del suelo y aumentando su fertilidad.

#### 4.2.2 Selección de semillas y siembra

En las chacras se utiliza las técnicas de abuelos y padres que clasifican a la semilla buena, regular o mala, las cuales se adaptan al clima y a los suelos de la zona, con el fin de obtener grandes cosechas y conservar las semillas nativas con mejor viabilidad germinativa. Después de seleccionar la semilla “bonita y delgadita” se guarda en costales, vasijas de barro y en recipientes de plástico (Ver Figura 15).



**Figura 14.** Almacenamiento de la semilla clasificada de los cultivos agrícolas

En estos tiempos las semillas de maíz y fréjol tienen algunos problemas con la presencia de gorgojo, que no permite que lo almacenáramos al aire para hacer tostado o el mote como lo hacían nuestros abuelos y padres, actualmente el clima ha cambiado y es difícil mantener la semilla sana (Grupo focal 14-02-2019). Cevallos *et al.*, (2017) el maíz siempre ha tenido un enemigo feroz: el gorgojo, cuya amenaza se evitaba mezclándolo con arena y almacenando en vasijas en el subsuelo.

Las familias siembran en los surcos de manera seguida, y lo tapan de una manera muy delicada empleando las manos o pies. La creencia de sembrar en la época más adecuada es septiembre aprovechando las lluvias para coincidir con

época seca, asociando especies de granos como maíz, fréjol, habas y zambo, los cuales interactúan entre sí, evitando los monocultivos en las chacras. Molina *et al.*, (2016) concuerdan en la interacción de cultivos, indicando que el maíz sirve como soporte de la planta de fréjol, el cual fija nitrógeno al suelo y la calabaza disminuye la maleza y conserva humedad.

#### **4.2.3 Fertilización Orgánica**

Los cultivos necesitan de nutrientes, es necesario devolver al suelo la fertilidad, por esa razón las familias utilizan el abono de animales como cuyes, cerdos, gallina, residuos de cosechas y abono verde, mezclando a su vez con el suelo, para que la planta pueda asimilar los nutrientes en el proceso de la descomposición.

La compostera de las chacras se encuentra cerca de los cultivos en sitios estratégicos, para Doña Virginia Morales cuidar la temperatura del compost con un plástico negro es importante para eliminar las plagas y bacterias que no son beneficiosas. La conservación del suelo influye en las chacras, por eso es necesario elaborar compost de calidad e idóneo con una apariencia de tierra que mejora el trabajo agrícola y la calidad de los cultivos.

#### **4.2.4 Cosecha**

La cosecha se da cuando las plantas comienzan a madurar y los granos han tomado una consistencia que resisten a la presión de las uñas. Los cultivos de maíz y fréjol se siembran simultánea y manualmente, para cosechar al mismo tiempo y una vez realizada la cosecha, los rastrojos se pueden utilizar para el siguiente cultivo y para alimento de animales o para la quema.

#### **4.2.5 Influencia de la luna en los cultivos**

Los miembros de la Comunidad Chilcapamba son conscientes del manejo agroecológico de las prácticas agrícolas que realizan en su cultura indígena. Los conocimientos locales aprendidos por sus abuelos y padres en la agricultura, bajo la influencia de las fases lunares y los diferentes tipos de asociaciones de cultivos

(ver tabla 19). Saber cuándo realizar las diferentes actividades es una alternativa para lograr tener una buena producción y estar de acuerdo con las diferentes festividades de los Raymis, las cuales forman parte directa o indirecta al uso de recursos genéticos vegetales y animales. Chiza (2018) en su investigación indica que el 85% de los agricultores, pronunciaron que realizan diferentes prácticas agrícolas tomando en cuenta las fases lunares.

**Tabla 19.**

*Influencia de la luna en miembros de la comunidad de Chilcapamba*

<b>Luna Nueva</b> 	<b>Cuarto Creciente</b> 	<b>Luna Llena</b> 	<b>Cuarto Menguante</b> 
No hay siembra	Preparar la tierra	No hay que trabajar	Se siembra
No hay trasplantes	Se puede sembrar	Descansar	Deshierbamos
Descansar la semilla	Se cosecha	Tiempo de no bañarse el cabello	
Quinto día no hay que trabajar en la chacra	Limpiar	Tiempo familiar	Se puede trasplantar
	Abonamiento		

**Fuente:** Taller de agricultura ancestral

### 4.3 Papel de las mujeres en las chacras familiares

La participación de las mujeres en la agricultura es de suma importancia porque son las encargadas del cuidado, distribución de especies, y mantenimiento de la chacra, dando un valor profundo a los saberes de sus abuelos, siendo las mismas que en la familia son reproductoras de vida, procesos culturales y conocimientos ancestrales. Cachimuel (2018) la mujer cumple un papel protagónico en las chacras, siendo ella la que da la vida, es la que prepara, siembra cuida y cosecha.

En la comunidad las mujeres son responsables en la mayoría de las actividades, basadas en limpieza de la chacra, cuidados de los hijos, limpieza del hogar, cuidado de los animales, venta de los productos, elaboración de artesanías y en ocasiones recibe el apoyo del esposo y sus hijos. La división del trabajo es importante en la familia, la fuerza y cooperación es efectuada por los hombres, la limpieza y siembra por los hijos.



**Figura 15.** Actividades de la mujer (Taller)

**Fuente:** Este estudio 2019

La siembra es una de las principales ocupaciones agrícolas que las mujeres realizan, consiste en colocar las semillas sobre el suelo o trasplantar las plantas que son recolectadas del vivero familiar. Las mujeres indican que hay que sembrar con “cariño y amor” para que las plantas crezcan fuertes y lograr tener una buena productividad.

Ellas trabajan en la chacra todos los días, en ocasiones utilizan a la minga para establecer diferentes tareas en el cuidado de cultivos, preparación del suelo, mantenimiento de los invernaderos, cercas vivas, siembra y cosecha. Utilizan herramientas como azadones, picos y palas. Los insumos que tienen para la siembra son abono y semilla clasificada, para la producción de hortalizas, legumbres, frutales, y cultivos de ciclo corto, los cuales son vendidos en la casa comunal de la comunidad de Chilcapamba y en el mercado de Cotacachi.

La mujer tiene un papel fundamental en la soberanía alimentaria, porque observa la situación actual de los miembros de la familia, es ella quien sabe que

plantas son útiles para medicina, alimentación, frutales y ornamentales. Como los suelos de las chacras son de origen volcánicos la seguridad hídrica recae también con las mujeres, porque son las encargadas del riego diario o semanal de sus cultivos y animales, además del control y distribución del agua para beber, higiene familiar.

Existen desigualdades de género en la comunidad, porque se observa que desde pequeñas las niñas tienen que aprender a lavar, limpiar, cuidar la casa y en ocasiones el estudio debe ser aprobado por los padres o esposos, algunas de ellas estudian por estímulo propio. Los hombres son encargados principalmente de obtener el dinero para sustento de la familia en trabajos relacionados con agricultura, albañilería, venta de artesanías y choferes, básicamente no se encargan de obligaciones del hogar.

La situación política en espacios públicos en la comunidad es limitada para las mujeres, la presencia masculina es muy notoria en cualquier tipo de participación como presidente de la comunidad, y en otras dignidades que requieran la participación de la mujer.

Parte de la superación de la mujer en territorio es gracias a estudios en universidades, entidades de estado como MAGAP que apoyan en proyectos de ferias agroecológicas y a la UNOCAR que organiza grupos de trabajo enfocados al apoyo de organización de grupos de mujeres. GIZ (2011) las ferias son el intercambio de semillas, saberes y sabores, para la transmisión de conocimientos, de usos de los productos, de prácticas de cultivo y manejo de las especies.

Las mujeres indican que el dinero ganado por los hombres es para pagar servicios básicos, educación, salud entre otros, sin embargo, el dinero que ellas obtienen por la venta de sus productos de las chacras es muy importante en la relación con sus esposos, porque ellas sienten que las valoran más e indican que las peleas conyugales han disminuido.

Las mujeres comentaron que existen desafíos para la implementación de chacras familiares agroecológicas, en los que no tenían participación en las

decisiones de la familia, de los deseos y conocimientos adquiridos por sus antepasados, en algunas mujeres los padres o esposos han impedido que las mujeres trabajaran en las chacras y que desarrollen un plan de ventas de sus productos. La FAO (2018b) indica que las mujeres siguen encontrándose económicamente marginadas, son vulnerables a violaciones de sus derechos y sus contribuciones siguen a menudo sin reconocerse.

El trabajo de la chacra es realizado principalmente por mujeres y en ocasiones sus hijos, hijas y el esposo que contribuyen en actividades de preparación de terreno, alimentación de animales y cosecha. La investigación de Cachimuel (2018) indica que los varones solo participan en la preparación del terreno como en arar o surcar mediante ganado o herramienta.

Las mujeres experimentan conocimientos dentro de la chacra, que son compartidos a sus hijos para que cuando tengan su espacio de formar una chacra familiar no tengan problemas en la asociación de cultivos y que generen un ordenamiento de especies forestales, medicinales, y agrícolas. GIZ (2011) las ajas o huertos, han permitido, además, que las mujeres tengan mayor diálogo e intercambio de conocimientos y experiencias con grupos en la misma zona.



**Figura 16.** Trabajo de la mujer las chacras

La FAO (2018b) a escala mundial, las mujeres constituyen casi la mitad de la fuerza de trabajo agrícola, actualmente existe un apoderamiento de las mujeres en la agricultura, apoyándolas en asesorías técnicas agroecológicas, para mejorar los proyectos de unidad familiar, logrando una transición agroecológica que fortalezca la biodiversidad de diferentes tipos de especies animales y vegetales. Hablar en este momento de igualdad de género en la comunidad de Chilcapamba es muy importante, porque genera un aumento de la autoestima en las mujeres y se tiene una pequeña oportunidad de que todos los conocimientos agrícolas ancestrales no se pierdan y vayan pasando de generación en generación.

#### **4.4 Evaluación de los indicadores de sustentabilidad**

Al evaluar los indicadores de sustentabilidad, nos proporciona información valiosa para realizar un análisis actual y los puntos críticos de las chacras. Sarandón (2002) los indicadores permiten percibir tendencias que pasarían desapercibidas y tomar decisiones al respecto.

##### **4.4.1 Identificación de fortalezas, oportunidades, debilidad y amenazas de las chacras agroecológicas.**

**Tabla 20.**

*FODA de las chacras Familiares*

Componente	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<b>Social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La educación es lo principal en la familia.</li> <li>• Miembros de la familia dominan (2 o más idiomas)</li> <li>• Participación de toda la familia en el turismo agroecológico.</li> <li>• Organización comunitaria</li> <li>• Intercambio de conocimientos</li> <li>• Acercamiento con la academia por medio de las investigaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación a miembros de la comunidad.</li> <li>• Vinculación e incidencia hacia consumidores.</li> <li>• El entusiasmo que le ponen a esta actividad agroecológica.</li> <li>• Todos trabajan para ayudar económicamente al hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Machismo en la comunidad</li> <li>• Entorno laboral inestable.</li> <li>• Aumento en costos de medicinas, vestimenta entre otros</li> <li>• Falta de recursos económicos</li> <li>• Competencia entre agricultores en venta de productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migración de los jóvenes.</li> <li>• Pérdida de conocimientos y saberes ancestrales.</li> </ul>
<b>Agrícola</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de medios de producción.</li> <li>• Productos sin químicos más saludables.</li> <li>• Mejoras en la calidad de los productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción para el autoconsumo.</li> <li>• La comercialización en centros urbanos de los productos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de agroquímicos en monocultivos cercanos a la chacra.</li> <li>• Pérdida de cultivo por plagas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precios competitivos en el mercado.</li> <li>• Incremento de plagas</li> </ul>
<b>Pecuario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales sanos y saludables.</li> <li>• Fuente de proteínas para la familia.</li> <li>• Proveen de abono orgánico para los cultivos de las chacras.</li> <li>• Contribuye al crecimiento económico de las familias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo de las instituciones estatales en capacitaciones y vacunación de los animales.</li> <li>• Implementación de buenas prácticas pecuarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de experiencia y capacitación en cuidados de animales de campo.</li> <li>• Alto costos en mantenimiento y alimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de animales nocturnos que se comen a los animales de campo.</li> </ul>
<b>Forestal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservación de la biodiversidad.</li> <li>• Disponibilidad de madera y productos no maderables.</li> <li>• Hospedaje y vivienda de aves como palomas y gallinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestación en áreas degradadas.</li> <li>• Asociación de sistemas agroforestales con la agroecología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de diversidad biológica</li> <li>• Incendios forestales</li> <li>• Enfermedades que causen deformaciones en los tallos y raíces.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incendios forestales.</li> <li>• Alelopatía con especies agrícolas</li> </ul>

#### 4.4.2 Valoración de sustentabilidad

Pensar en transición agroecología es la idea principal de todas las familias de la comunidad de Chilcapamba, conocer los contextos y ambientes de iniciar esta transformación al no utilizar los agroquímicos y apostar por una tecnificación de sus chacras, son el cambio para una agricultura sustentable.

El promedio de la evaluación de indicadores de sustentabilidad en las chacras analizadas es de 3,85 /5 dando la interpretación de que las chacras están iniciando en la sustentabilidad, siendo un eje positivo en la provincia en donde es usual ver agricultura intensiva.

Se evaluó 8 chacras agroecológicas, las cuales se aplicó indicadores de sustentabilidad (Sarandón y Flores, 2014), tomando indicadores socioeconómico, ecológico y cultural.

Los resultados muestran que los indicadores de sustentabilidad estuvieron valorados entre 3,06 /5 hasta los 4,29 /5 siendo datos positivos (*ver tabla 21*). Las chacras son diferentes con valores cercanos a inicios de sustentabilidad, sin embargo, las chacras que son manejadas con los conocimientos y saberes ancestrales tienden a estar en vías hacia la sustentabilidad como la de Juana Morales 4,29/5; Antonio Morales 4,24/5; Virginia Morales 4,18/5 y Alfonso Morales 4,06/5.

La chacra de menor valoración de sustentabilidad es la de Rosa Potosí (3,06), presentando escasa diversidad de especies, tienen problemas con el abastecimiento de agua de riego, compra insumos y semillas, y tiene poca participación con la comunidad y organizaciones, esto se debe a que el jefe del hogar con sus 3 hijos mayores viaja constantemente a la ciudad de Bogotá en Colombia para ventas de artesanías, dejando a la familia de 7 hijos menores de edad a cargo de Doña Rosa.

Altieri y Nicholls (2013) la reducción y especialmente la eliminación de los agroquímicos requieren de cambios mayores en el manejo de los agroecosistemas.

La visión y concepto del agroecosistema en las familias es alto la mayoría tienen un ideal de conservación, generando interacciones entre especies vegetales y animales conjuntamente con la familia.

Hart (1985) manifiesta, que la manera de mejorar el desempeño de los suelos en un agroecosistema es el uso del riego adecuado. En los resultados de la evaluación del agua, el cual es un recurso vital que la mitad de la comunidad no tiene acceso para sus cultivos, los valores son muy bajos por la falta de proyectos de riego en el cantón Cotacachi, sin embargo familias como Juana Morales e Israel Calapi han empleado sistemas de riego por goteo en época de sequía, esperando a las primeras lluvias del año para poder sembrar.

Restrepo *et al.*, (2000) indican que las evaluaciones en su investigación, existe un margen significativo de posibilidades para derrotar a la pobreza, siendo creativos a los niveles de capital de las familias campesinas, sin embargo en esta investigación el valor de ganancia en chacra es muy bajo de 2,9/5. La situación económica impide adoptar de paquetes tecnológicos, por esa razón las familias ven a la chacra como un medio de subsistencia.

Un punto alto en la evaluación es el uso de su propia semilla con valores de 4,4/5. Indicando que las familias manejan sus cultivos con semilla propia que se ha adaptado al suelo y clima, siendo importante para que la producción se mantenga en el tiempo y fomentar el reciclaje de insumos, manteniendo así el material genético propio del sector.

El reto de las chacras es aumentar la biodiversidad de especies, sin embargo, es un trabajo largo teniendo valores bajos en la evaluación de 2,5/5. En algunos casos al monocultivo como una alternativa de agricultura, la cual genera ingresos económicos y pocas familias se animan por aumentar su diversidad y el asocio de especies.

**Tabla 21.**

*Evaluación de los indicadores de sustentabilidad en chacras familiares*

INDICADORES	MÉTODO DE MEDICIÓN		Alfonso Morales	Antonio Morales	José Cumba	Juana Morales	María Conejo	Rosa Potosí	Israel Calapi	Virginia Morales	Promedio	
Eficiencia en el sistema productivo	Número especies vegetales	Número de especies vegetales	48 de 95 especies	de 95 especies	de 95 especies	de 95 especies	39 de 95 especies	26 de 95 especies	23 de 95 especies	44 de 95 especies		
		Porcentaje	Valor	3	2	2	3	3	2	2	3	2,5
		0 – 19,9	1									
		20-39,9	2									
		40-59,9	3									
		60- 79,9	4									
	80- 100	5										
	Número especies animales.	Número de especies animales 6 de 8 animales	6 de 9 animales	de 9 animales	de 9 animales	de 9 animales	de 9 animales	5 de 9 animales	5 de 9 animales	4 de 9 animales	8 de 9 animales	
		Porcentaje	Valor	4	3	4	5	3	3	3	5	3,8
		0 – 19,9	1									
		20-39,9	2									
		40-59,9	3									
		60- 79,9	4									
	80- 100	5										
	Número especies vegetales para autoconsumo	Autoconsumo	26 de 48 especies	de 48 especies	de 48 especies	de 48 especies	33 de 39 especies	14 de 27 especies	17 de 23 especies	34 de 44 especies		
		Porcentaje	Valor	3	4	4	4	4	3	4	4	3,8
		0 – 19,9	1									
		20-39,9	2									
40-59,9		3										
60- 79,9		4										
80- 100	5											

*Continuación.../...*

Continuación.../...

Nivel del Ingreso	Nivel de ganancia obtenida de la chacra (\$).	<b>Ganancia</b>											
		Nivel	Valor										
		Muy bajo	1										
		Bajo	2										
		Medio	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2,9	
		Alto	4										
		Muy alto	5										
Uso potencial de la tierra	Porcentaje de área de uso de suelo.	<b>Área</b>											
		Porcentaje	Valor										
		0 – 19,9	1										
		20-39,9	2	5	5	5	5	4	3	5	5	4,6	
		40-59,9	3										
		60- 79,9	4										
			80- 100	5									
	El patrimonio de la chacra	<b>Patrimonio</b>											
		Descripción	Valor										
		Prestada	1										
		Arrendada	2	5	5	5	5	4	4	5	5	4,8	
Partidario		3											
Herencia		4											
		Propia	5										
Insumos	Semillas.	<b>Insumos</b>											
		Descripción	Valor										
		Compradas	1										
		Regaladas	2										
		Recolectadas	3	4	5	5	5	5	1	5	5	4,4	
		Intercambio	4										
		Propio	5										

Continuación.../...

Continuación.../...

Acceso al agua	Disponibilidad del recurso hídrico.	<b>Agua</b>											
		Descripción	Valor	5	5	5	3	3	3	3	5	4	
		No	1										
		En ocasiones	3										
		Si	5										
Fertilidad del suelo	Porcentaje de materia orgánica.	<b>Materia Orgánica</b>											
		Rango	Valor	5	5	5	3	3	5	1	5	4	
		<1,0	1										
		1,0 - 2,0	3										
			>2	5									
	pH del suelo	<b>pH</b>											
		Rango	Valor	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4,9
		Acido	1										
		Básico	2										
		Ligeramente Básico	3										
		Ligeramente Acido	4										
	Neutro	5											
	Fertilidad chacra	<b>Fertilidad</b>											
Descripción		Valor	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3,3	
Bajo		1											
Medio		3											
Alto	5												
Nivel de agrobiodiversidad	Índice de Shannon-Wiener.	<b>H'</b>											
		Rango	Valor	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3,3
		0 - 0,9	1										
		1 - 1,9	2										
		2 - 2,9	3										
		3 - 3,9	4										
4 - 4,9	5												

Continuación.../...

Continuación.../...

		<b>Plagas</b>										
	Gestión de plagas	Descripción	Valor									
		Bio-insecticidas	1									
		Rotación de cultivos	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2,8
		Control biológico	5									
		<b>Toma de decisiones</b>										
	Persona/s encargada de la toma de decisiones	Descripción	Valor									
		Padre o madre	1									
		Pareja	3	3	5	5	5	1	3	3	5	3,8
		Familia	5									
		<b>Visión</b>										
	Conocimiento tecnológico y conciencia ecológica	Descripción	Valor									
		Conservación Sin conciencia ecológica	1									
		Parcializada, limitada	3	5	5	5	5	5	3	5	5	4,8
		Conservación	5									
		<b>Participación</b>										
	Nivel de participación comunitaria	Descripción	Valor									
		No participa	1									
		Baja	2									
		Media	3	4	5	2	5	3	2	3	3	3,5
		Alta	4									
		Muy alta	5									

Continuación.../...

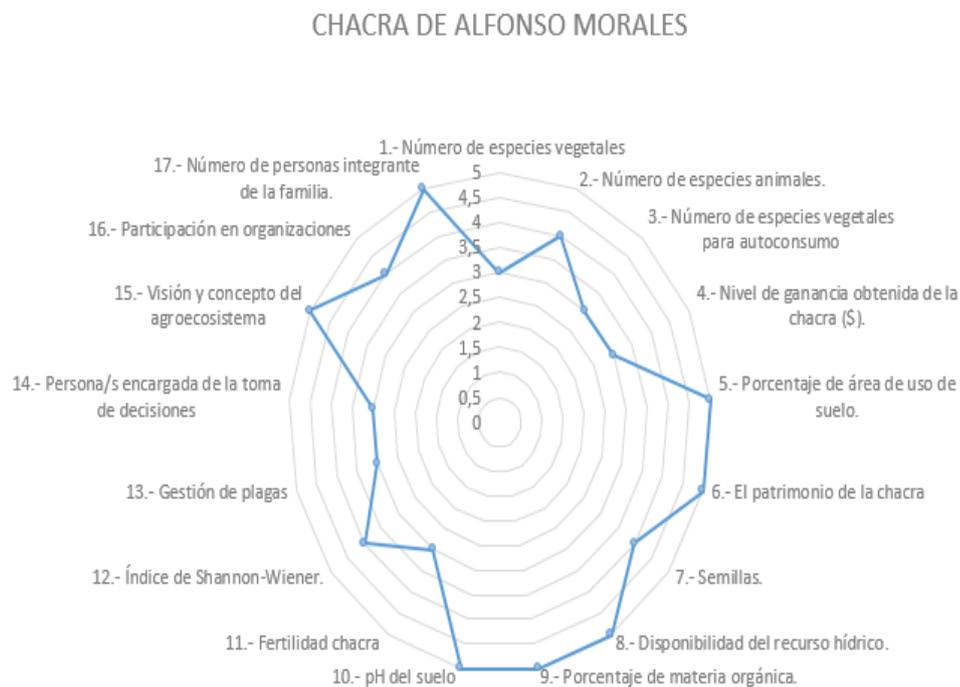
Continuación.../...

Distribución familiar	Número de personas integrante de la familia.	Integrantes familia										
		Cantidad	Valor									
		1	1	5	4	5	5	4	5	3	5	4,6
		2	2									
		3	3									
		4	4									
		5 o mas	5									
<b>VALOR DE SUSTENTABILIDAD</b>				<b>4,06</b>	<b>4,24</b>	<b>3,88</b>	<b>4,29</b>	<b>3,65</b>	<b>3,06</b>	<b>3,41</b>	<b>4,18</b>	<b>Prom. 3,86</b>

### 4.4.3 Presentación de la información

#### Familia de Alfonso Morales

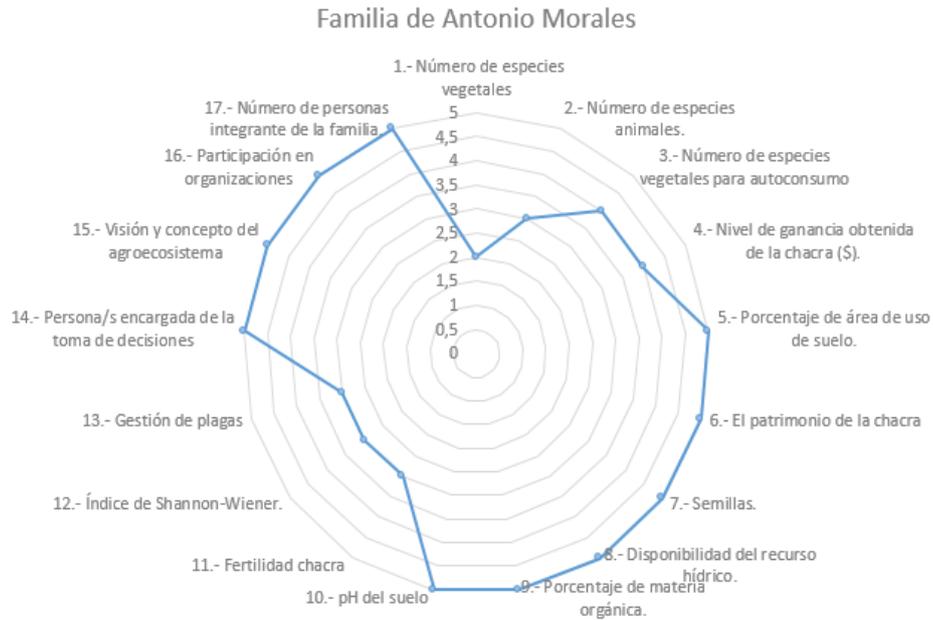
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Alfonso Morales tiene una valoración de 4,06 /5; indicando que se encuentra en vías hacia la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 18).



*Figura 17.* AMOEBA chacra de Alfonso Morales

#### Familia de Antonio Morales

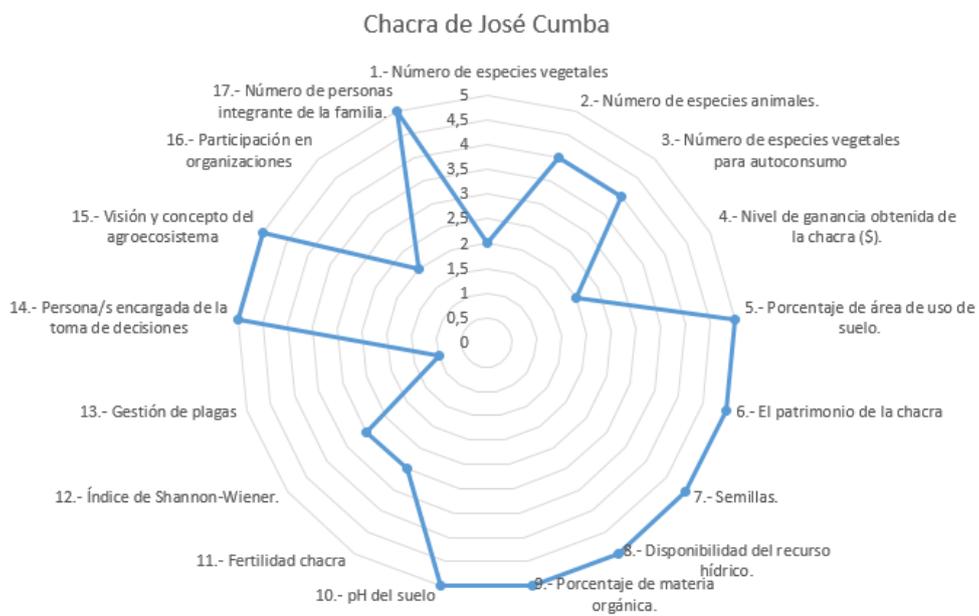
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Antonio Morales tiene una valoración de 4,24 /5; indicando que se encuentra en vías hacia la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 19).



**Figura 18.** AMOEBA chacra de Antonio Morales

### Familia de José Cumba

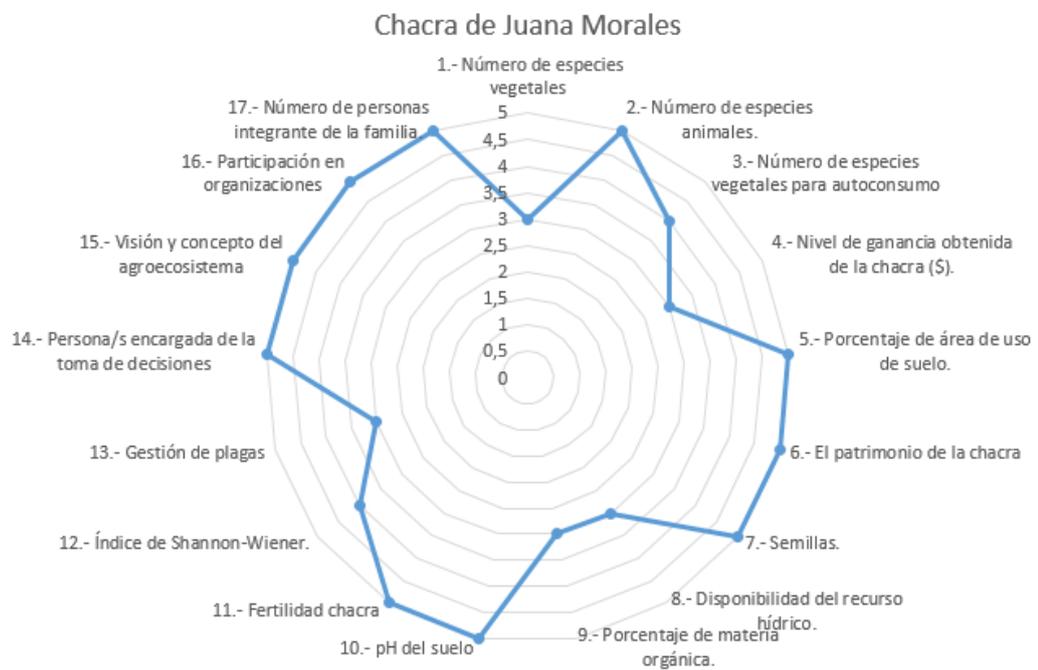
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de José Cumba tiene una valoración de 3,06 /5; indicando que se encuentra iniciando en la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 20).



**Figura 19.** AMOEBA chacra de José Cumba

## Familia de Juana Morales

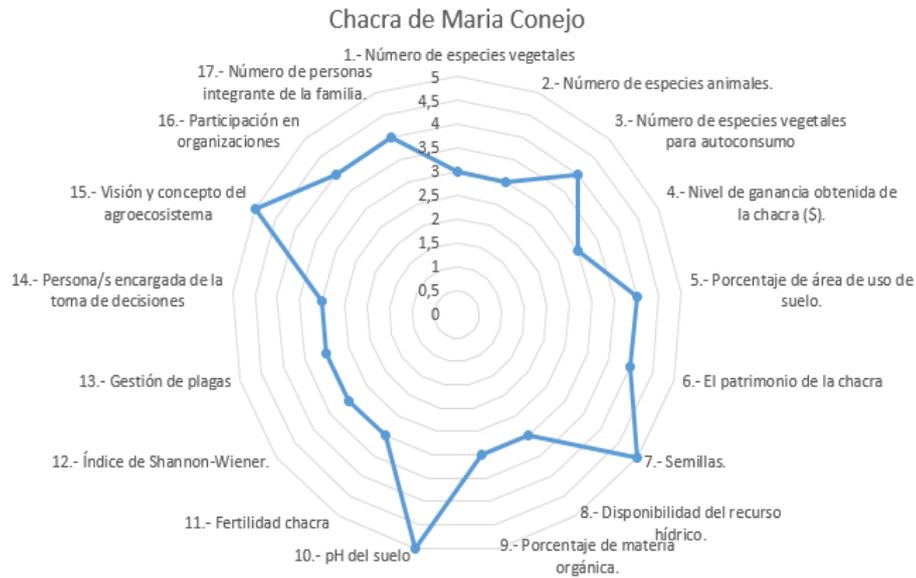
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Juana Morales tiene una valoración de 4,29 /5; indicando que se encuentra en vías hacia la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 21).



*Figura 20.* AMOEBA chacra de Juana Morales

## Familia de María Conejo

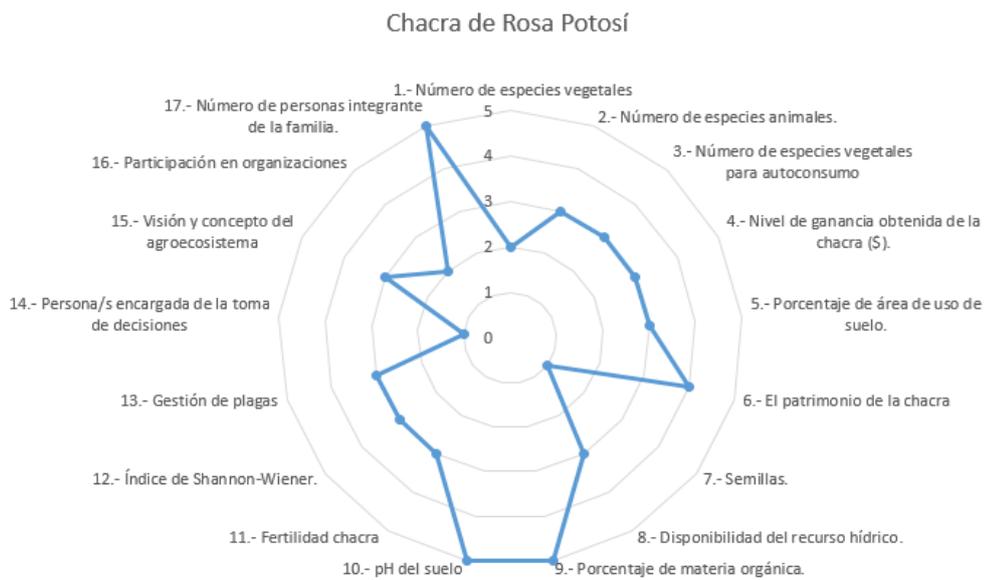
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de María Conejo tiene una valoración de 3,65 /5; indicando que se encuentra iniciando en la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 22).



**Figura 21.** AMOEBA chacra de María Conejo

### Familia de Rosa Potosí

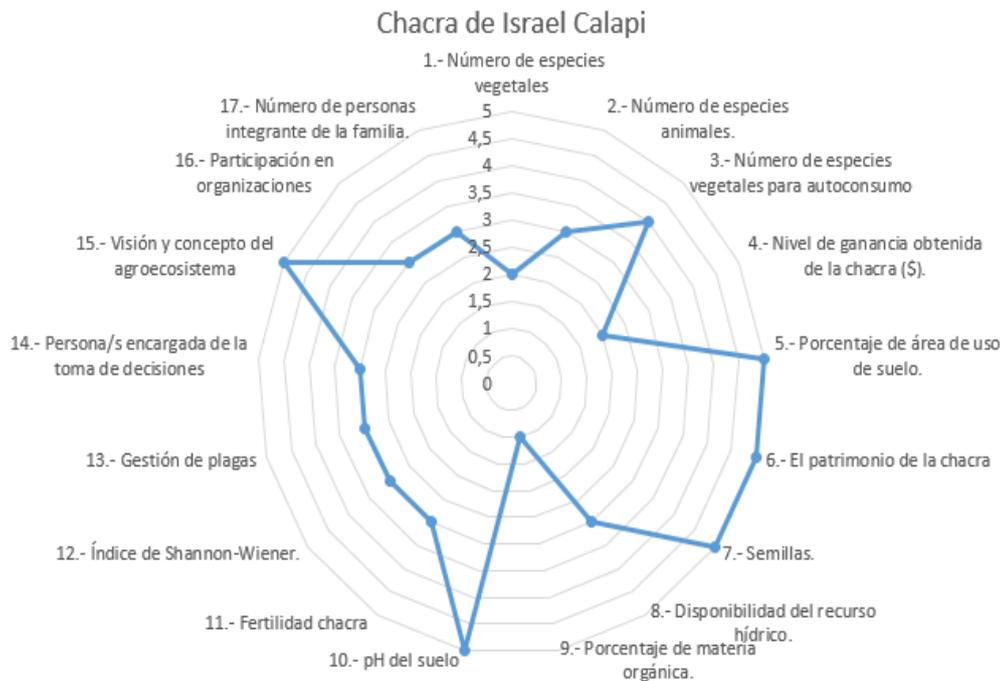
La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Rosa Potosí tiene una valoración de 3,06 /5; indicando que se encuentra iniciando en la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 23).



**Figura 22.** AMOEBA chacra de Rosa Potosí

## Familia de Israel Calapi

La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Israel Calapi tiene una valoración de 3,41 /5; indicando que se encuentra iniciando en la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 24).

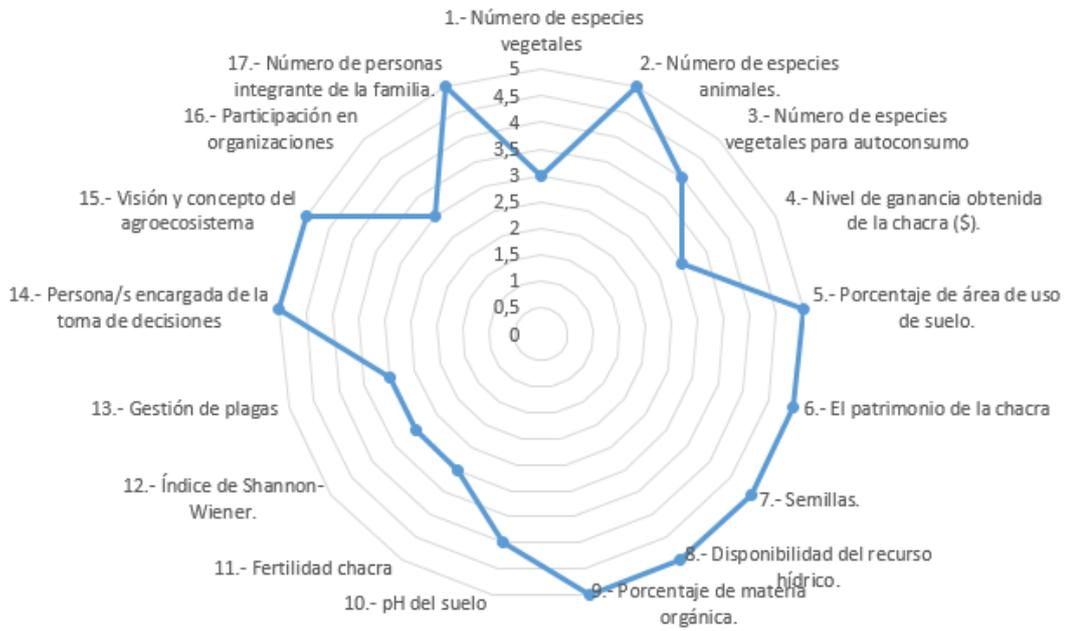


**Figura 23.** AMOEBA chacra de Israel Calapi

## Familia de Virginia Morales

La tabla 21 indica en la evaluación de sustentabilidad, que la familia de Virginia Morales tiene una valoración de 4,18 /5; indicando que se encuentra en vías hacia la sustentabilidad. Los valores son representados en la siguiente gráfica (figura 25).

## Chacra de Virginia Morales



**Figura 24.** AMOEBA chacra de Virginia Morales

## CONCLUSIONES

- La flora de las chacras agroecológicas está dominada por especies nativas de la zona como maíz, fréjol, amaranto, quinua, arveja y especies forestales como quishuar, aliso, pumamaqui, cedro andino, evidenciando la fuerte cultura de mantener la ecología y recursos fito genéticos de las especies.
- La distribución vertical de las especies vegetales está representada principalmente por plantas de 0,1 centímetros a 2 metros de altura correspondiente a especies arvenses, ornamentales, medicinales y agrícolas, y desde los 2,5 metros en adelante son frutales, arbustos y forestales.
- El autoconsumo es una alternativa que tienen las chacras, ya que no son económicamente rentables, siendo netamente para subsistencia fomentando la seguridad alimentaria en donde los productos son consumidos por la familia, como frutas, verduras, granos y hortalizas, proporcionando alimentos altos en proteínas, vitaminas y grasas naturales.
- Las familias de las chacras agroecológicas engendran sabiduría de la parte ecológica y cultural, con saberes que heredaron de sus antepasados y que no han perdido con el paso del tiempo, mediante el manejo de las fases lunares en actividades agrícolas, cuidado y seleccionando de su propia semilla y las diferentes asociaciones generando dualidad entre especies frías y calientes.
- Con respecto al análisis de suelo en las chacras familiares, se determinó que presenta un pH promedio de 7,04 indicando que el suelo es neutro y la materia orgánica promedio de 2,36 % dando un valor de medio, por consiguiente, son suelos aptos para el desarrollo y la asimilación de nutrientes de las plantas.
- Al evaluar las chacras aplicando los indicadores de sustentabilidad los resultados determinan que el índice de valor total es de 3,86/5 indicando que las chacras están iniciando en la sustentabilidad, siendo la chacra de Juana Morales la de mayor valoración con 4,29/5 la cual está en vías de la sustentabilidad y la de menor valor en la evaluación es la de Rosa Potosí con 3,06/5 indicando que está iniciando en la sustentabilidad.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda fomentar programas de reforestación con especies nativas, que favorezcan a protección, conservación, restauración de remanentes de bosques secundarios y fuentes hídricas cercanas a la Comunidad de Chilcapamba.
- A las autoridades de las diferentes carreras de postgrado y ciencias ambientales de la Universidad Técnica del Norte, considerar pertinente profundizar en temas de seguridad alimentaria, ecoturismo, macrofauna en el suelo y etnoecología de las plantas medicinales.
- A las entidades competentes privadas o del estado, brindar el apoyo necesario en capacitaciones de manejo de frutales, compostaje, fertilización y control de plagas. Compartiendo las diferentes experiencias entre agricultores, para recuperar los conocimientos ancestrales que se han ido perdiendo por el pasar del tiempo.
- Recomiendo dar continuidad a la investigación integrando otros evaluadores de sustentabilidad, que determinen la sustentabilidad de las chacras en el tiempo.
- Promover a la agricultura orgánica a partir de las experiencias de la comunidad de Chilcapamba y extenderlas a las comunidades cercanas del cantón de Cotacachi, generando actividades de conservación y protección de la biodiversidad local.
- Es necesario implementar nuevos proyectos de riego tecnificado, enfocados en mejorar la producción, evitando la escases del agua en los meses de sequía.
- Promover entre las familias de la comunidad la agroecología como medio de vida, incentivando a proyectos de industrialización de los productos agropecuarios en creación de microempresas, que generen ingresos económicos y mejoren la calidad de vida de las familias.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Agrocalidad</b>	Agencia de regulación y control fito y zoonosanitario.
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura.
<b>FODA</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
<b>GIZ</b>	Cooperación Técnica Alemana
<b>INIAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
<b>IVIER</b>	Valor de Importancia Etnobotánica Relativo.
<b>MAGAP</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
<b>MESMIS</b>	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales
<b>PDOT_Cotacachi</b>	Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantón Cotacachi
<b>UNOCAR</b>	Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi
<b>WWF</b>	World Wildlife Fund

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, Á., & Angarita, A. (2013). *Metodología para la evaluación de sustentabilidad, a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos - Mesilpa*. Bogotá: UNIMINUTO.
- Acosta , V., Araujo , P., & Iturre , M. (2006). *Caracteres estructurales de las masas*. Chile: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Aguinsaca , R. (2014). *Dinámica productiva agrícola: la estructura y funcionamiento de los sistemas de producción de los agricultores de las parroquias del noroccidente del cantón Loja, Ecuador*. Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Nordan–Comunidad.
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología* 8, 8-20 .
- Altieri, M., & Toledo, V. (2011). *La revolución agroecológica de América Latina*. Bogotá: ILSA.
- Alvarez, V., Caso , L., Aliphath, M., & Galmiche, A. (2017). *Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura Zoque de Ayapa, Tabasco, México*.(Tesis de maestría). México: *Blacpma*, 447.
- Andrade , B., & Yépez , E. (2018). *Estrategias de conservación de los recursos naturales utilizados en manifestaciones culturales, comuna Eloy alfaró - turucu de nacionalidad kichwa, Cotacachi*.(Tesis de pregrado). Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Arias, R., Herrera, A., & Gonzales , R. (2015). *El territorio indígena kichwa y el desarrollo local en la amazonia ecuatoriana*. Ecuador. *Geografía Agraria*
- Cachimuel , A. (2018). Cosmovisión de las plantas mágico espirituales de las chackras familiares: En: J.Moncada y J.Aranguren (Comp.) *Sembrando vida y cultura. Las chracras como espacios multifuncionales en comunidades indígenas andinas..* Universidad Técnica del Norte. 36-58.
- Calderón , P., & Veléz , J. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad de chacras familiares de la comunidad fakcha llakta, Cantón Otavalo*.(Tesis de pregrado). Ibarra . Universidad Técnica del Norte.

- Calispa, F. (2012). Contenidos esenciales para una ley de conservación de la agrobiodiversidad y semillas en el Ecuador. *Agrobiodiversidad y soberanía alimentaria*. Quito. Abya-Yala.
- Carrera , H. (2012). La conservación y uso de la agrobiodiversidad, un valioso aporte a la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas de Cotacachi. *Agrobiodiversidad y soberanía alimentaria*. Quito : Abya- Yala.
- Cevallos, R., Posso, M., Naranjo, M., Bedón, I., & Soria, R. (2017). La cosmovisión Andina en Cotacachi . Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Chiza, E. (2018). *Zonificación agroecológica del territorio de productores “la pachamama nos alimenta”, unorcac, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura*.(Tesis de pregrado). Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Dorrego, A. (2015). *Construcción de la sostenibilidad en Bolivia*. Bolivia.
- Espinoza, L., Slaton, N., & Mozaffari , M. (2012). *Como interpretar los resultados de análisis de suelos* . Arkansas : University of Arkansas.
- Fillol, A. (2016). *Desarrollo sostenible, seguridad alimentaria y agroecología. The social science post*. Francia. Secours Catholique.
- Frete, F. (2010). *Plantas medicinales y aromáticas*. Estados Unidos. USAID
- Fuentes, S. (1999). *Agroforestería, principios, métodos y técnicas de promoción y capacitación* . Quito. CAMAREN.
- Garrido, S. (1994). *Interpretación de análisis de suelos* . Madrid: Ministerio de agricultura pesca y alimentación.
- GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit). (2011). *Agrobiodiversidad y Soberanía Alimentaria en Comunidades Shuar de Morona Santiago*. Quito. Creatibros.
- Gómez , G., & Gómez, J. (2006). *Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: rescate, sistematización e incorporación a la ideas*. Mexico. *Ra Ximhai* , 99. Segundo Volumen.
- Gómez, W. (2011). *Agroforestería y cambio climático*. El Salvador. Primera edición.
- González , M. (2011). *Introducción a la agroecología*. España: SEAE.
- Gortaire, R. (2016). Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos. *Antropología Cuadernos de Investigación*, 16.

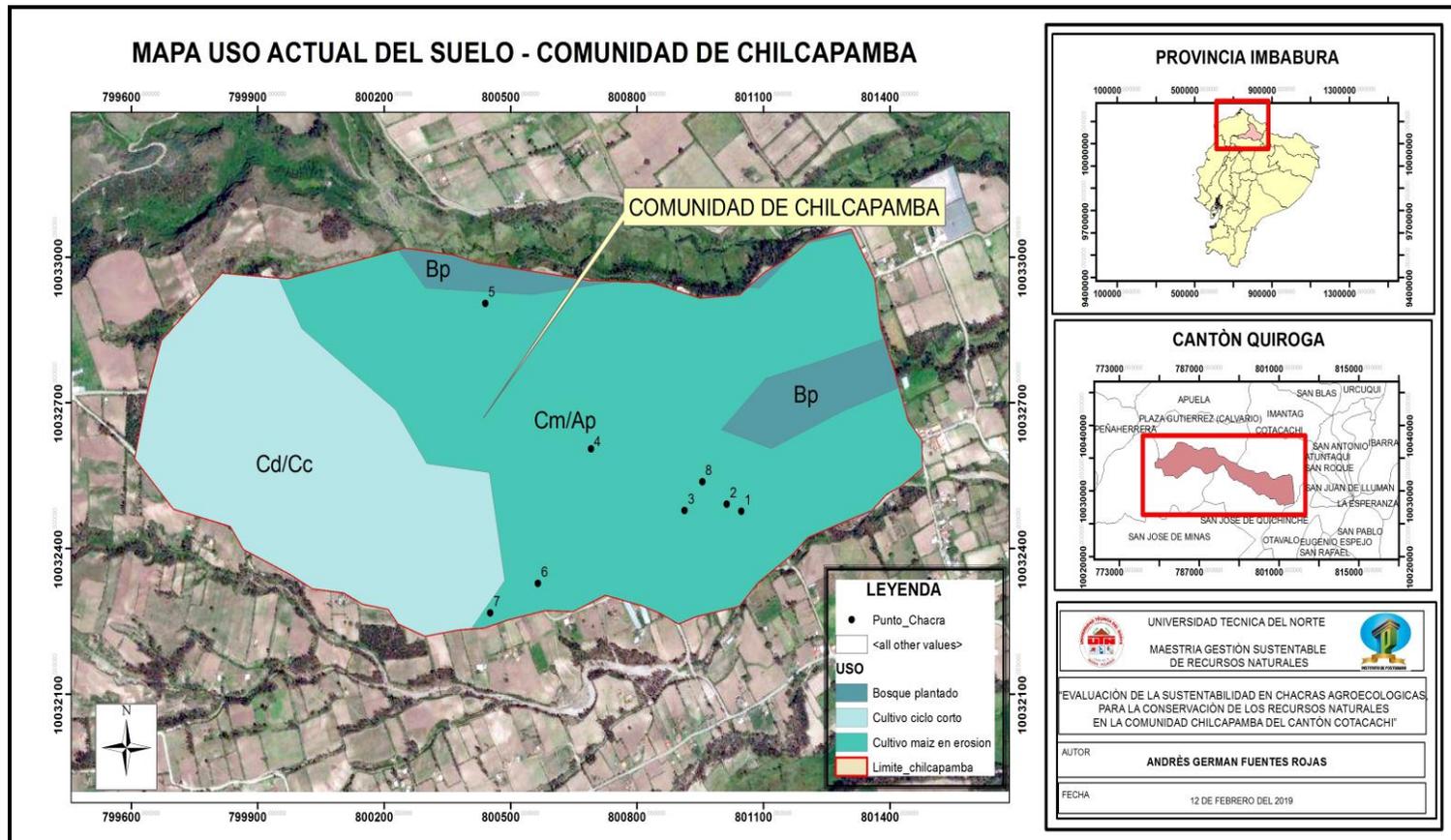
- Gutierrez , J. (2001). Agroecología y sustentabilidad. en *agroecología y sustentabilidad*. . Mexico. UAEM.
- Guzmán , G., & Morales , J. (2012). *Agroecología y agricultura ecológica. Aportes y sinergias para incrementar la sustentabilidad agraria. Agroecología*, 55-62. Universidad Pablo de Olavide.
- Hart, R. (1985). *Conceptos básicos de agroecosistemas*. Costa Rica: CATIE.
- Hernández, V., Goulet, F., Magda, D., & Girard, N. (2014). *La agroecología en Argentina y en Francia Miradas Cruzadas*. (INTA, Ed.) 7.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2012). *La conservación de la agrobiodiversidad en el Ecuador*. Ecuador: Abya-Yala.
- Jima, M. (2017). *Identificación de Productos Forestales no Maderables (PFNM) - artesanales en la Reserva Hídrica Nangulvi Bajo zona de Intag, Noroccidente del Ecuador*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Kessel, J., & Enriquez, P. (2002). *Señas y señaleros de la santa tierra agronomía andina*. Perú: Abya - Yala.
- Kolmans, E., & Vásquez , D. (1999). *Manual de agricultura ecológica*. La Habana: ACTAF.
- Lajones, A. (1999). *Propuesta y evaluación de un índice de valor de importancia etnobotánica por medio del análisis de correspondencia de las comunidades de Arenales y San Salvador, Esmeraldas, Ecuador*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Laroche, M. (2016). *Agroecología y desarrollo sostenible*. Canada.
- León, T. (2012). *Agroecología: la ciencia de los agroecosistemas la perspectiva ambiental*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Macas , L. (2005). *La necesidad política de una reconstrucción epistémica de los saberes ancestrales* . Buenos Aires: CLACSO.
- Marpegán, C. (2011). *Chacra Orgánica*. Buenos Aires. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Martinez, R. (2012). *Agroecología: Atributos de sustentabilidad* . Mexico. Inter Sede.

- Masera , O., Astier, M., & Lopez , S. (2000). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Mexico. Mundi - Prensa.
- Molina, A., Chávez , S., Gil, A., Lopez, P., E, H., & E, O. (2016). Eficiencias productivas de asociaciones de maíz, frijol y calabaza (Curcubita pepo L.), intercaladas con árboles frutales. *OYTON*, 38.
- Mora, J., Calderón , J., & Gómez, S. (2010). *El componente pecuario en fincas campesinas de la ecorregión cafetera del departamento del Tolima (Colombia)*. Manizales. Universidad de Caldas.
- Nájera, V. (2017). “*Análisis de las técnicas agrícolas ancestrales para el diseño e implementación de un modelo agroturístico en la comunidad fakcha llakta Otavalo - Ecuador*”.(Tesis de Maestría). Ibarra : Universidad Técnica del Norte.
- Nicholls, C., & Altieri , M. (2018). *Suelos saludables, plantas saludables: la evidencia agroecológica*. California . University of California.
- Núñez, M. (2000). *Manual de técnicas agroecológicas*. Mexico . Primera Edición.
- Odum, E. (1972). *Fundamentair of Ecology*. Georgia. Interamericana. Tercera Edición.
- Odum, E. (1988). *Fundamentos de Ecología*. Mexico: Interamericana.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). (2015a). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles* . Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). (2015b). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). (2017). *Directrices voluntarias para la gestión sostenible de los suelos*. Roma. 1- 16.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). (2018a). *Iniciativa para ampliar la escala de la agroecología*. Roma.

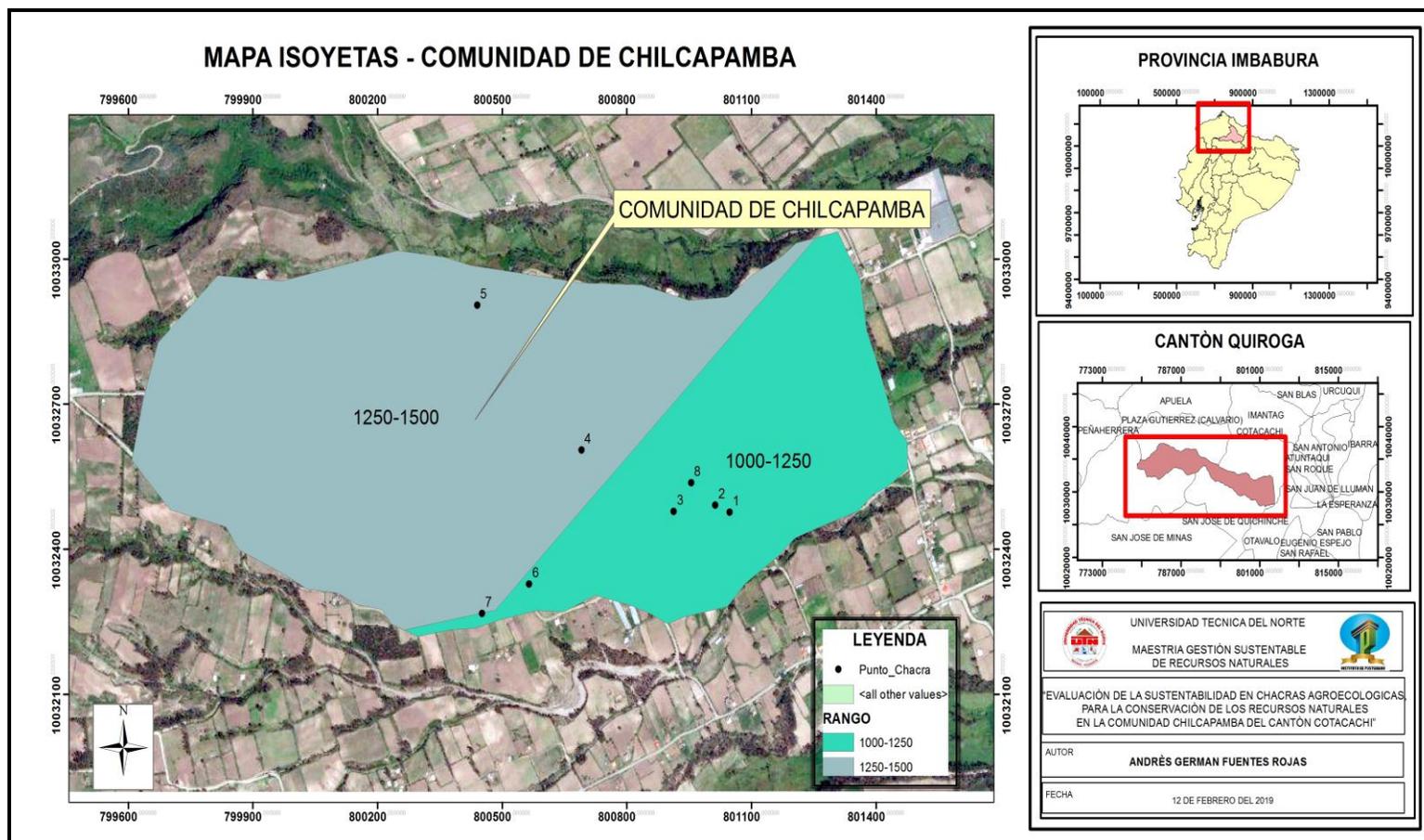
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO). (2018b). *Los 10 elementos de la agroecología*. Roma.
- Ortega, D. (2018). *Agroecología: Innovaciones para sistemas agrícolas y alimentarios sustentables*. Uruguay. REDES. 9.
- Pinzón, M. (2014). *Transformación de la Estructura Agroecológica Principal en comunidades intencionales rurales*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Restrepo, J., Angel, D., & Prager, M. (2000). *Agroecología*. República Dominicana: CEDAF.
- Richeri, M. (2015). *La subsistencia de las comunidades rurales de la Patagonia árida*. Argentina. Asociación Ecología Tecnología y Cultura en los Andes.
- Sadeghian, S. (2017). *Síntomas visuales de deficiencias nutricionales en el café*. Manizales: Cenicafe.
- Sarandón, S., & Flores, C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. La Plata: Universidad de La Plata.
- Somarriba, E. (1999). *Diversidad Shannon*. Costa Rica: CATIE.
- Suquilanda, M. (2017). *Manejo agroecológico de suelos*. Quito: Villmar y Carrion.
- Trujillo, C., & Lomas, K. (2019). *Las chakras andinas de Fakcha Llakta y el agroturismo*. En: J.Moncada y J.Aranguren (Comp.) *Sembrando vida y cultura. Las chakras como espacios multifuncionales en comunidades indígenas andinas*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Uyttewaal, K. (2015). *Feminismos y agroecología. Un entrelazamiento esencial*. Lima.
- World Wildlife Fund (WWF). (2014). *Buenas prácticas agrícolas para la conservación de los recursos naturales*. Madrid, España: Amaya Asiaín.

## ANEXOS

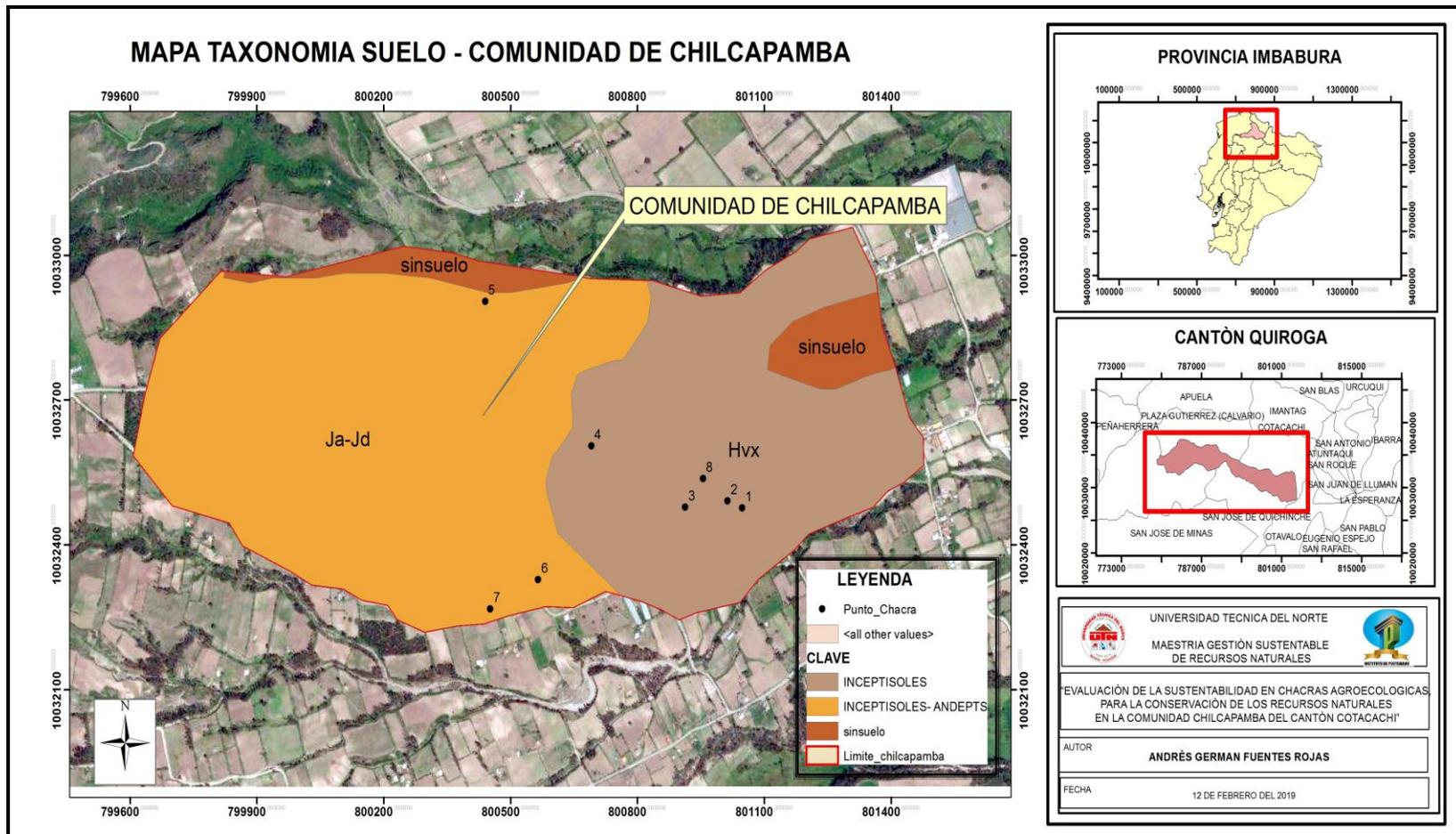
Anexo 1. Mapa uso actual del suelo- comunidad de Chilcapamba



Anexo 2. Mapas de Isoyetas - comunidad de Chilcapamba

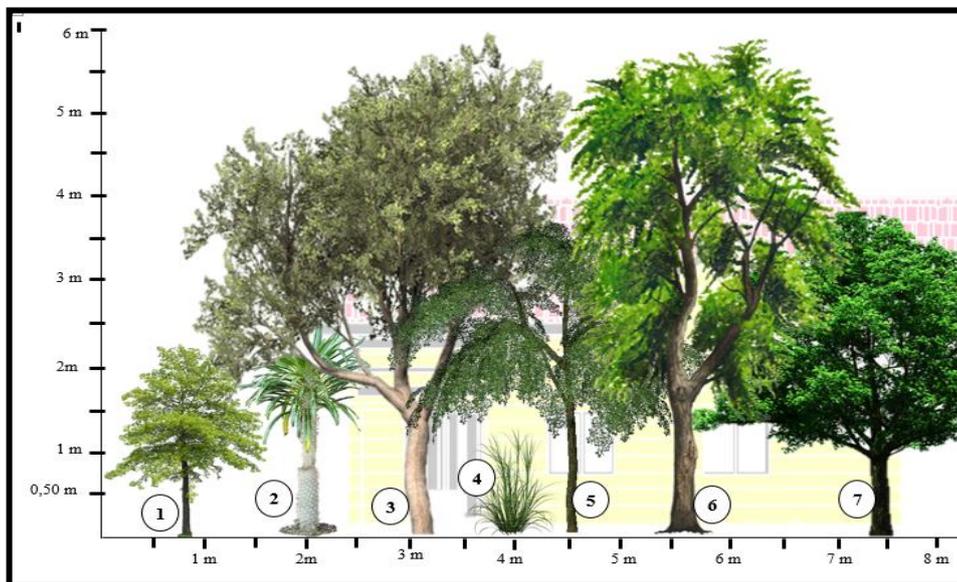


Anexo 3. Mapas taxonomía del suelo - comunidad de Chilcapamba



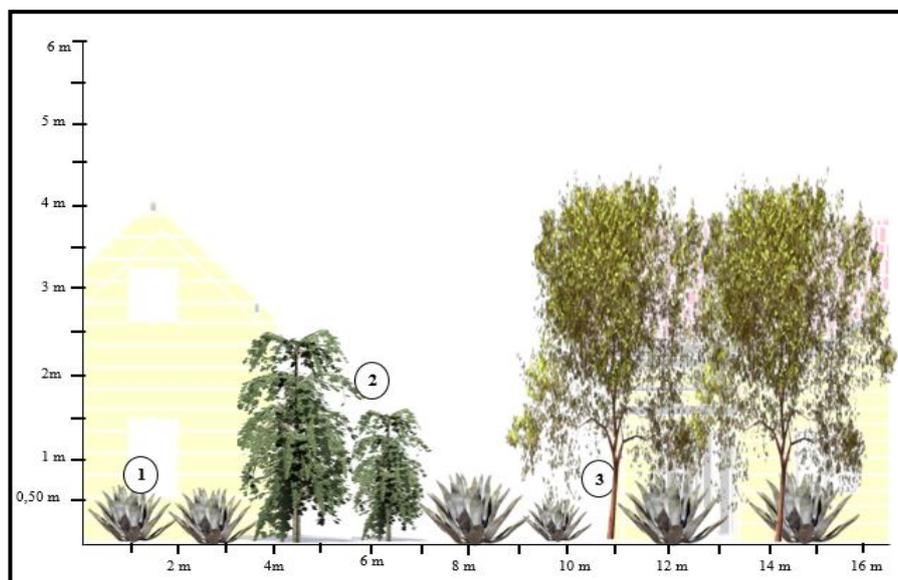
**Anexo 4.** Perfil vertical de las chacras familiares

**Figura 25.** Perfil vertical familia de Alfonso Morales



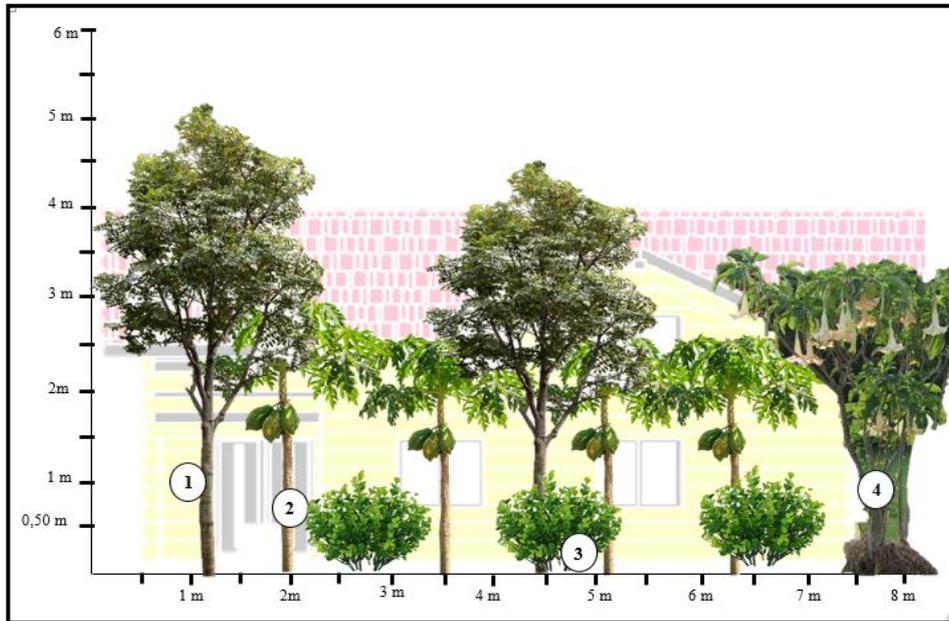
**Perfil vertical:** 1 Limón (*Citrus limon*), 2 Penca (*furcraea andina*), 3 Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), 4 Tigradillo (*Satureja tomentosa*), 5 Chirimoya (*Annona cherimola*), 6 Cedro (*Cedrela montana*), 7 Aguacate (*Persea americana*)

**Figura 26.** Perfil vertical familia de Antonio Morales



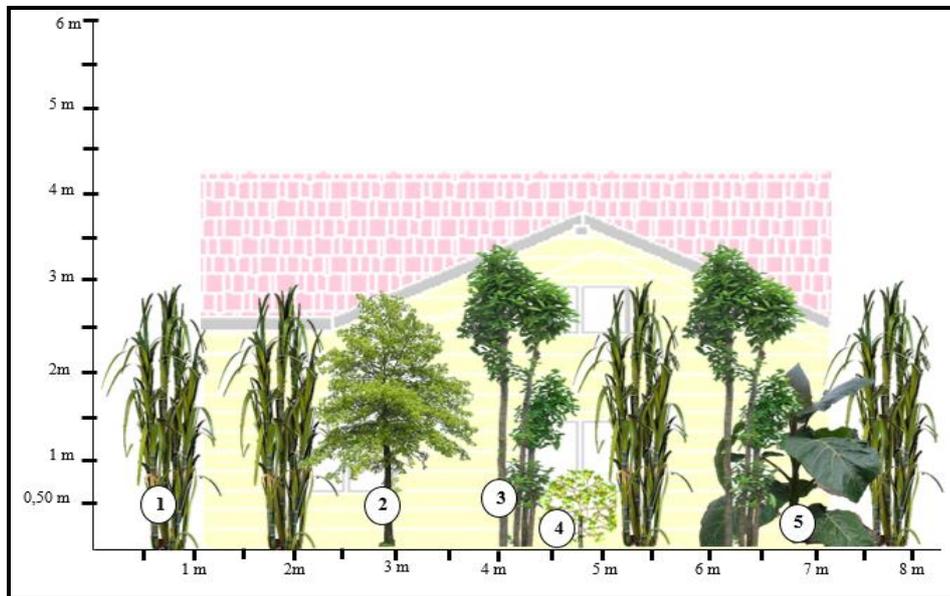
**Perfil vertical:** 1 Penca (*Furcraea andina*), 2 Chilca (*Baccharis sp*), 3 Quishuar (*Buddleja incana*),

**Figura 27.** Perfil vertical familia de Juana Morales



**Perfil vertical 1** aliso (*Alnus acuminata*), **2** Chigualcán (*Vasconcellea pubescens*), **3** uvilla (*Physalis peruviana*), **4** guanto (*Brugmansia arborea*).

**Figura 28.** Perfil vertical familia de Luz María Conejo



**Perfil vertical 1** Caña (*Saccharum officinarum*), **2** Limón (*Citrus limon*), **3** Lechero (*Sapium glandulosum*), **4** Romero (*Rosmarinus officinalis*), **5** Tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

**Figura 29.** Perfil vertical familia de Israel Calapi



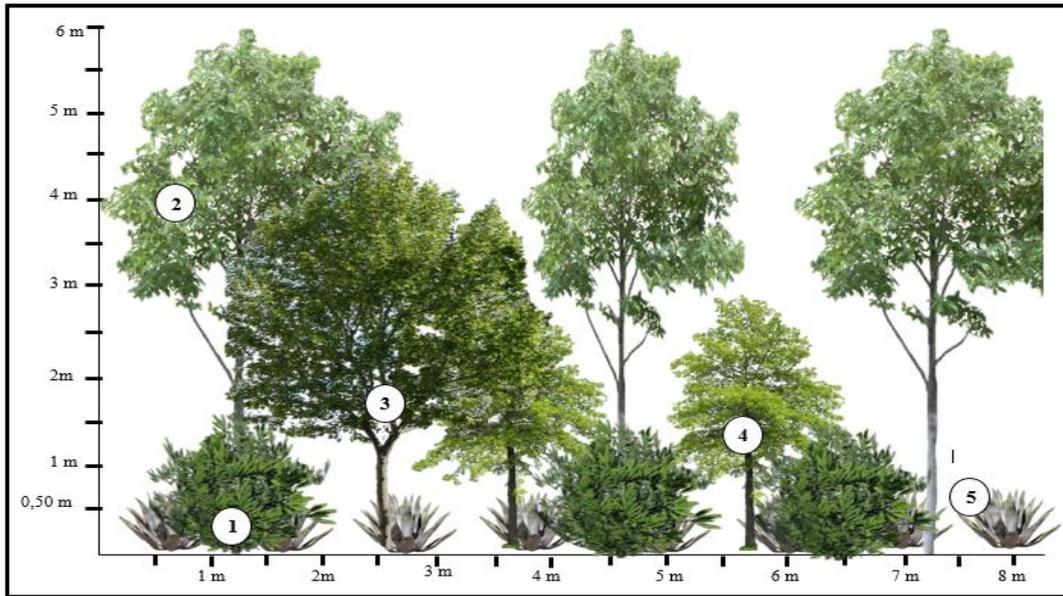
**Perfil vertical 1** Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), **2** Penca (*Furcraea andina*), **3** Sambo (*Cucurbita ficifolia*), **4** Cereza (*Prunus cerasus*), **5** Lechero (*Sapium glandulosum*)

**Figura 30.** Perfil vertical familia de Rosa Potosí



**Perfil vertical 1** Guaba (*Inga edulis*), **2** Chilca (*Baccharis latifolia*), **3** Eucalipto (*Eucalyptus globulus*), **4** Lechero (*Sapium glandulosum*), **5** Retama (*Retama sphaerocarpa*).

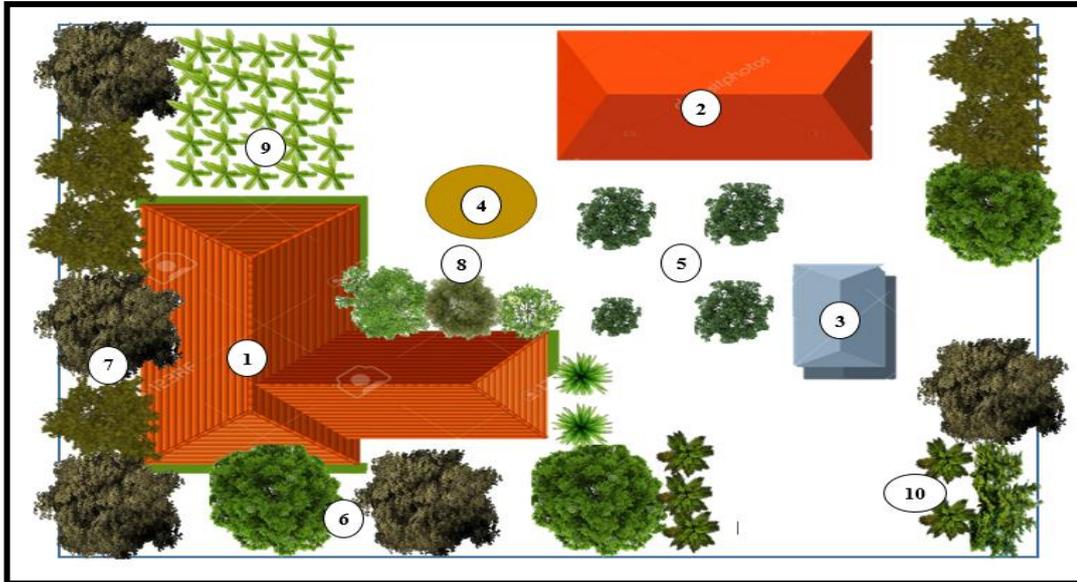
**Figura 31.** Perfil vertical familia de Virginia Morales



**Perfil vertical 1** Chilca (*Baccharis latifolia*), **2** Nogal (*Juglans neotropica*), **3** Arrayan (*Luma apiculata*), **4** Limón (*Citrus limon*), **5** Penca (*Furcraea andina*).

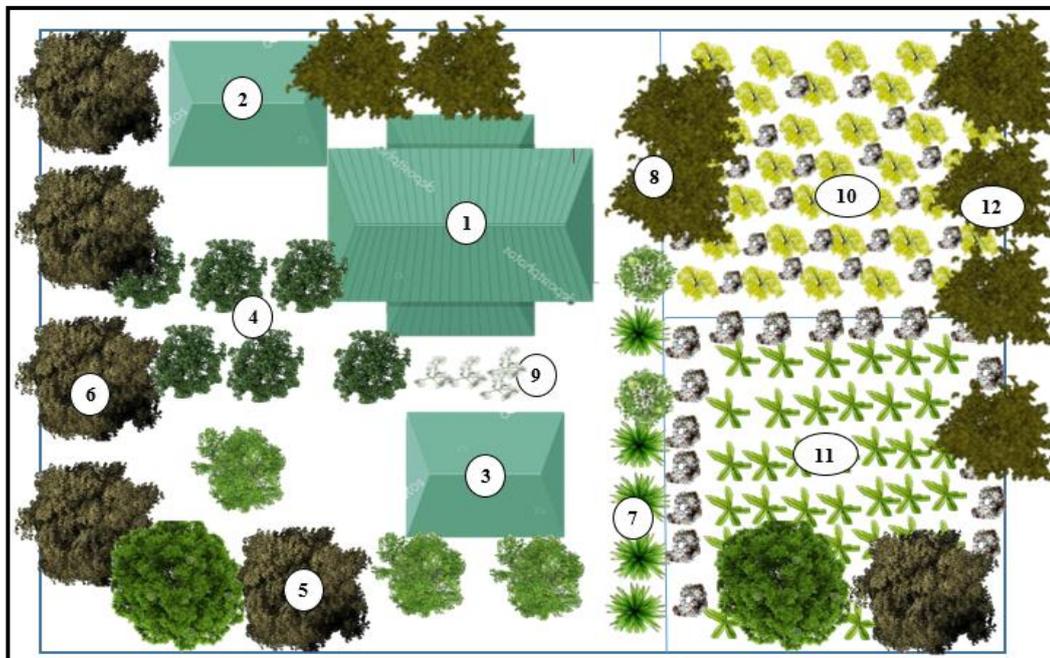
Anexo 5. Perfil horizontal de las chacras familiares

Figura 32. Perfil horizontal familia de Alfonso Morales



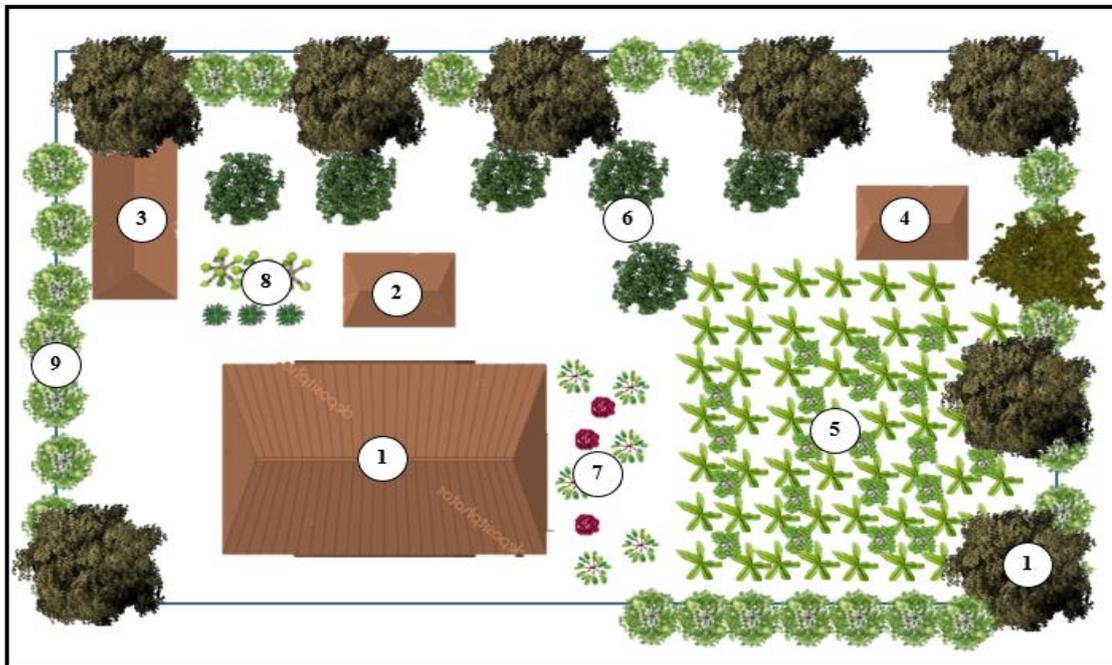
**Perfil horizontal:** 1 casa, 2 chanchera, 3 gallinero, 4 compostera lombricultora, 5 frutales, 6 árboles cortinas rompe vientos, 7 linderos, 8 árboles forestales y frutales, 9 cultivos de maíz, frèjol, habas, 10 especies ornamentales y medicinales.

Figura 33. Perfil vertical familia de Antonio Morales



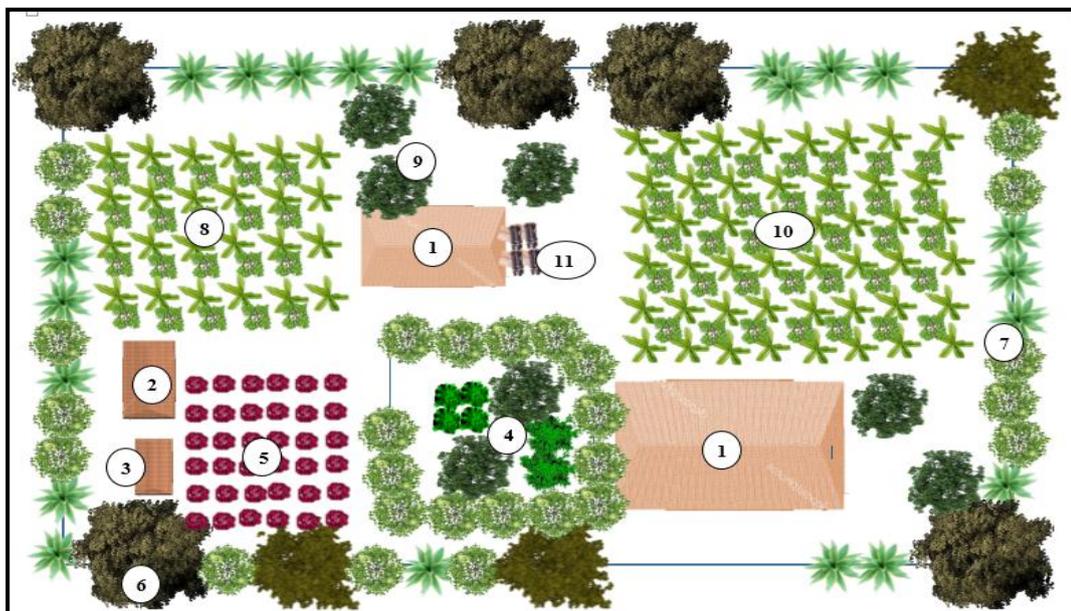
**Perfil horizontal:** 1 casa, 2 espacio para la elaboración de artesanías, 3 área para cuyes y conejos, 4 árboles frutales, 5 cortinas rompevientos, 6 árboles en linderos, 7 división de terreno con pencas, 8 especies forestales, 9 especies medicinales y ornamentales, 10 cultivo de amaranto con uvilla, 11 cultivo de maíz con frèjol y chocho.

**Figura 34.** Perfil horizontal familia de José Cumba



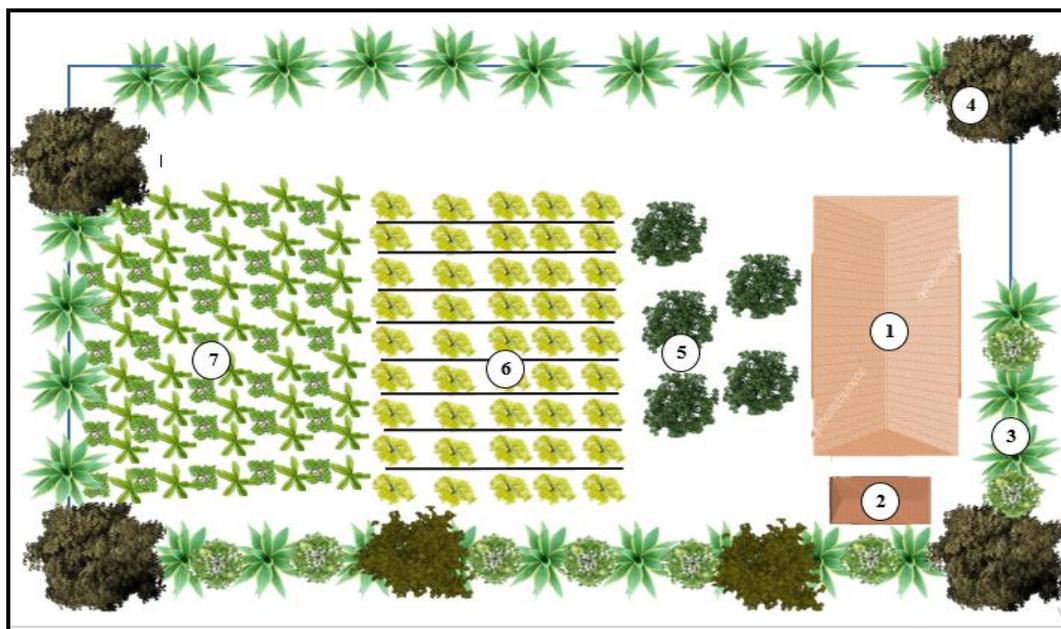
**Perfil horizontal:** 1 casa, 2 área para cuyes y conejos ,3 área para cerdos, 4 baño, 5 cultivo de maíz, fréjol y haba, 6 árboles frutales, 7 área de hortalizas, 8 Plantas medicinales, 9 árboles en lindero lecheros, acacia y eucaliptos.

**Figura 35.** Perfil horizontal familia de Luz María Conejo



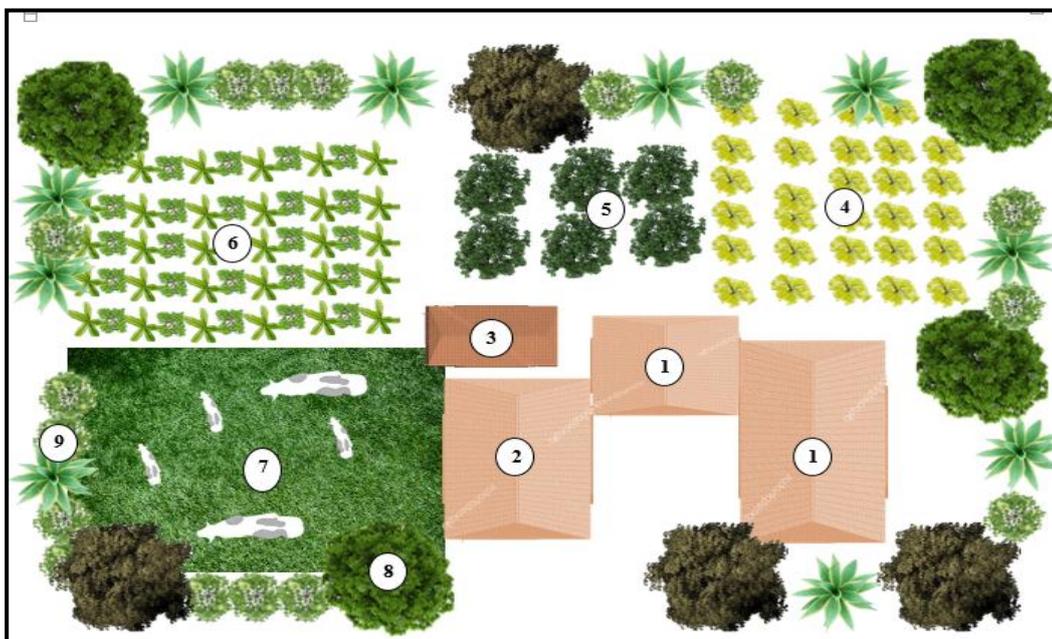
**Perfil horizontal:** 1 casa, 2 área cerdos criollos ,3 área para cuyes y pollos, 4 área de especies medicinales, hortalizas y frutales, 5 cultivo de amaranto, 6 cortinas rompevientos, 7 linderos, 8 cultivo de maíz, zambo y fréjol , 9 árboles frutales, 10 cultivo de maíz, habas, papas y arveja, 11 leña.

**Figura 36.** Perfil horizontal familia de Israel Calapi



**Perfil horizontal:** 1 Casa, 2 Área gallinas ,3 Linderos con lechero y pencas, 4 Linderos árboles eucalipto, 5 Árboles frutales, 6 Cultivos de uvilla con sistema de riego de mangueras, 7 Cultivo de maíz y fréjol.

**Figura 37.** Perfil horizontal familia de Rosa Potosí



**Perfil horizontal:** 1 Casa, 2 Área para artesanías, 3 Área para cerdos, 4 Cultivos de uvilla, 5 Árboles frutales, 6 Cultivos de maíz y fréjol, 7 Sistema agrosilvopastoril, 8 Cortinas rompe vientos, 9 Linderos árboles eucalipto, penca y lechero.

**Figura 38.** Perfil horizontal familia de Virginia Morales



**Perfil horizontal:** 1 Casa familiar, 2 Área para cuyes y gallinas, 3 Reservorio, 4 Árboles en linderos, 5 Cultivo de maíz y fréjol, 6 Cultivos de frutilla, 7 Cultivo de papas, 8 Frutales, 9 Entrada con árboles ornamentales, 10 Cultivo de uvilla, 11 Cortinas rompevientos.

**Anexo 6.** Encuesta agroecológica con los componentes social, agrícola, pecuario y forestal



**MAESTRIA GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES**



El proceso de encuesta es el punto de inicio de recolección de información en campo, para obtener datos sobre los componentes Social, Pecuario, Agrícola y Forestal. En el cual estamos interesados en conocer su experiencia en manejo y cuidados de la chacra familiar. La información proporcionada será utilizada para fines científicos- técnicos.

Agradecemos su atención y colaboración.

**Código:** .....

**DATOS GENERALES**

**Investigador:** ANDRES FUENTES **Fecha:** .....

**Altitud:** ..... **Punto GPS:** .....

**Provincia:** ..... **Cantón:**..... **Parroquia:** .....

**Comunidad**.....

**Chacra familiar**.....

**INFORMACIÓN GENERAL**

**1. COMPONENTE SOCIAL**

**1.1.- Nombre del encuestado** .....

**1.2.- Edad**.....

1.3.- Actividad que realiza .....

1.4.- ¿Cuántos años vive en la Comunidad?.....

**1.5.- Integrantes de la familia**

Niños (as)..... Jóvenes..... Adultos..... Tercera edad.....

**1.6.- Nivel de educación**

Primario..... Secundario..... Superior..... Posgrado..... Ninguno.....

**1.7.- ¿Cuáles son los temas de producción agrícola que ha recibido capacitación?**

Semillas		Control de plagas	
Compost		Comercialización	
Cosecha		Fertilización	

Otros.....

**1.8.- El patrimonio del terreno:**

Propia.....Arrendada.....Prestada.....Partidario..... Herencia.....

**1.9.- ¿Qué tipo de mano de obra requiere para su chacra familiar?**

Mano de Obra		Número de personas	Hombres	Mujeres
Familiar				
Contratada				
Minga				
Prestamano				

**1.10.- ¿Cómo es la relación con los otros miembros de la comunidad?**

Excelente..... Buena..... Regular..... Mala.....

**1.11.- ¿Cuántos años de producción tiene su chacra familiar?**

.....

**1.12.- ¿Cuál es el producto que le genera un mayor ingreso económico?**

.....

**1.13.- ¿Cuál es la forma de financiamiento de la chacra familiar?**

Banco del estado..... Banco privado..... Prestado..... Fondo propios.....Otros.....

**1.14.- Balance económico de su chacra familiar.**

**Ingresos por año de producción**

<b>INGRESOS / AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Venta de cultivos agrícolas</b>							
<b>Venta de árboles</b>							
<b>Venta de animales</b>							

**Egresos por año de producción**

<b>EGRESOS / AÑOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Mano de obra</b>							
<b>Semillas</b>							
Forestales							
Agrícolas							
<b>Insumos</b>							
Químicos							
Abonos							
Herramientas							
<b>Equipo agrícola</b>							
<b>Riego</b>							
<b>Transporte</b>							
<b>Otros</b>							

**1.15.- Usted cree en lo espiritual**

Si..... No..... Como.....

**1.16.- ¿Utiliza las fiestas de los Raymis, como conexión con la naturaleza?**

Si..... No..... Como.....

**1.17.- ¿Usted cree en los diferentes tipos de energías en las chacras?**

Si..... No..... Porque.....

**1.18.- ¿Utiliza las fases lunares?**

Si..... No..... Porque.....

## **2. COMPONENTE AGRÍCOLA**

**2.1.- ¿Cuáles son los cultivos que siembra en su chacra a lo largo del año?**

<b>Cultivos</b>	<b>Número de veces en el año</b>

**2.2.- Rotación del cultivo**

Rota cada año con un cultivo diferente	
Rota cada dos años con un cultivo diferente	
Repite el mismo cultivo por hasta 3 veces	
No realiza rotaciones	

Otros.....

**2.3.- ¿Cómo considera que se encuentra actualmente la fertilidad de los suelos de su parcela?**

Alto	
Medio	
Bajo	

**2.4.- ¿Qué tipo de insumos utiliza en su chacra?**

<b>Insumos</b>	<b>\$</b>

**2.5.- ¿Cuál es el porcentaje de la superficie productiva y no productiva de su práctica agroecológica?**

Productiva..... No productiva.....

**2.6.- ¿Cuáles son sus principales problemas en la producción?**

.....  
.....

**2.7.- Generalmente que prácticas utiliza en su parcela para minimizar la degradación de los suelos?**

Aporte de materia orgánica	
Manejo integrado de plagas y enfermedades	
Utilización de sistemas de riego	
Ninguno	

Otros.....

**2.8.- Qué tipo de riego utiliza en sus parcelas?**

Riego por surco	
Riego por goteo	
Riego por aspersión	
Mixto	

Otros.....

**2.9.- ¿Cuáles son los problemas del riego**

Sequia	
Falta de agua en la comunidad	
Falta de políticas adecuadas	
Contaminación de las fuentes hídricas	

Otros.....

**2.10.- ¿La cosecha de sus parcelas que propósito tienen?**

Venta	
Autoconsumo	
Trueque	
Mixto	

Otros.....

**2.11.- ¿Qué especies vegetales utiliza como medicina tradicional?**

Especies vegetales	Utilidad

**2.12.- ¿Cuál es el destino de las plantas medicinales?**

Autoconsumo..... Venta..... Regalo.....

Otros.....

**2.13.- ¿Cuáles son los beneficios por el consumo de plantas medicinales?**

Son económicamente accesibles.....

Son necesarios cuando se tiene alguna enfermedad leve.....

Le han evitado ir al centro de salud.....

No tiene ningún beneficio.....

Otros.....

**2.14.- ¿Actualmente tiene conocimiento del uso de las propiedades de las plantas medicinales?**

Alto..... Bajo..... Medio.....

**2.15.- ¿Cuál es el lugar de venta de sus productos?**

.....

**3. COMPONENTE PECUARIO**

**3.1.- Que especies de animales domésticos tiene usted en su chacra?**

Aves de corral	
Porcinos	
Vacunos	
Cobayos	
Cunícolas	
Otras	

Detalle cual es .....

**3.2.- El producto final de la cría de sus animales los destina a.**

Autoconsumo		
Venta		
Trueque		

**3.3.- En caso de obtener recursos económicos de la venta de los animales estos usted los invierte en.**

Educación	
Pago de servicios básicos	
Transporte	
Vestimenta	
Alimentación	
Salud	
Otros	

Explique cual.....

**3.4.- Introduce usted insumos externos a la chacra para la cría de sus animales domésticos**

**Seleccione el de mayor uso en su chacra.**

Balanceados	
Vitaminas	
Antibióticos	
Desparasitantes	
Medicamentos	
Vacunas	
Otros	

**3.5.- Hay presencia de insectos plagas en sus cultivos**

Si..... No..... Cuales.....

**3.6.- Ha observado insectos benéficos en las chacras**

Si..... No..... Cuales.....

3.7.- Para el control de insectos plagas en los cultivos usted utiliza métodos como:

Rotación de cultivos	
Bio insecticidas	
Químicos	
Manuales	

#### 4. COMPONENTE FORESTAL

3.8.- ¿Qué especies forestales utiliza en su chacra familiar?

Especies forestales	Numero

3.2.- ¿Cuáles son los beneficios y problemas de los árboles en su chacra familiar?

Beneficios	Problemas

3.3.- ¿Existe algún tipo bosque primario o secundario cercano a su chacra familiar?

Si..... No..... Donde?.....

3.4.- ¿Le gustaría incorporar a su práctica agroecológica otros tipos de árboles?

Si.....No..... Cuales especies.....

3.5.- ¿Existe interacciones entre los árboles, cultivos y animales?

Si..... No..... Cuales.....

3.6.- ¿Cuáles son los usos de los árboles en su chacra familiar?

Especies forestales	Usos

**3.7.- ¿Ha recibido algún tipo de capacitación de manejo silvicultural?**

Si..... No..... Cual?.....

**3.8.- ¿Le gustaría aprender sobre los usos y beneficios de los árboles para su chacra familiar?**

Si..... No.....

**3.9.- ¿Qué tipo de abono orgánico es procesado en su vivero?**

Biol	
Bocashi-compost	
Abono de animales	
Residuos de material orgánico “cultivos”	

Otros.....

**3.10.- ¿Cuáles son las especies vegetales tiene en su vivero?**

Ornamentales..... Medicinales..... Forestales..... Agrícolas.....

**3.11.- ¿Para que utiliza los abonos?**

Controlar las plagas	
Mejorar el suelo	
Incrementar la producción	

Otros.....

**3.12.- ¿Qué especies propaga actualmente en su vivero?**

Especies	Tipo

**3.13.- Realiza usted la práctica de obtención de materia orgánica a través de la técnica de lombricultura**

Si..... No..... Porque?.....



## Anexo 8. Muestras de suelo en chacras agroecológicas.

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 3</b>
		<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0254  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

### DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Dirección: Ibarra

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Teléfono: 0991733966

Correo Electrónico:  
 addresssfuentes@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

### DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: ----
Cantón: Cotacachi	Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0382	001.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,16
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	3,85
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,19
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	229,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,48
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	13,07
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,42
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	179,2
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	12,68
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,90
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	15,26

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 3</b>
		<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0255  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Teléfono: 0991733966

Dirección: Ibarra

Correo Electrónico:

andressfuentes@hotmail.com

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	X: ----
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0383	002.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,89
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	3,00
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,15
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	72,1
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,42
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,87
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,06
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	96,3
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,20
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,14
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,93

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



19 FEB 2019

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>  <b>Rev. 3</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0256  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Teléfono: 0991733966

Dirección: Ibarra

Correo Electrónico:  
 addresssfuentes@hotmail.com

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	Coordenadas: X: ----
Cantón: Cotacachi	Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0384	003.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,73
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,92
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,15
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	133,2
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,80
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	8,48
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,87
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	147,0
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	8,23
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,93
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	12,03

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
		<b>Rev. 3</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0257  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Teléfono: 0991733966

Dirección: Ibarra

Correo Electrónico:  
 andresssfuentes@hotmail.com

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: ----		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: ----
Cantón: Cotacachi		Y: ----
Parroquia: Quiroga		Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes		
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019	
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0385	004.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,14
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,37
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,07
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	73,9
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,30
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	4,68
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,13
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	72,1
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,14
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,10
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,39

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>  <b>Rev. 3</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0258  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Dirección: Ibarra

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Teléfono: 0991733966

Correo Electrónico:  
 andressfuentes@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	X: ----
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RÉSPULTADO
SFA-19-0386	005.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,21
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,48
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,07
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	81,0
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,45
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	5,62
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,83
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	65,2
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	7,31
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,19
Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,61		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.





**AGROCALIDAD**  
AGENCIA DE REGULACIÓN Y  
CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO

**LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS**

Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del  
MAGAP, Tumbaco - Quito  
Teléf.: 02-2372-844/2372-845

PGT/SFA/09-FO01

Rev. 3

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO

Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0259  
Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Teléfono: 0991733966

Dirección: Ibarra

Correo Electrónico:

andressfuentes@hotmail.com

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	X: ----
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0387	006.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,86
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,70
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	43,8
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,48
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	7,00
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	1,89
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	146,5
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,90
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,96
Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	5,63		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



19 FEB 2019

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Rev. 3</b>  <b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0260  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Dirección: Ibarra

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Teléfono: 0991733966

Correo Electrónico:  
 addresssfuentes@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco	
Cultivo: ----		
Provincia: Imbabura	Coordenadas:	X: ----
Cantón: Cotacachi		Y: ----
Parroquia: Quiroga		Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes		
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019	
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019	

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0388	007.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	6,73
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	1,01
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,05
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	24,5
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,38
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	3,57
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,71
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	64,8
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	1,97
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	3,67
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 1,60

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



19 FEB 2019

 <b>AGROCALIDAD</b> AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	<b>LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS</b> Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-844/2372-845	<b>PGT/SFA/09-FO01</b>  <b>Rev. 3</b>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO</b>	<b>Hoja 1 de 2</b>

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE-LEN-16-006

Informe N°: LN-SFA-E19-0261  
 Fecha emisión Informe: 19/02/2019

**DATOS DEL CLIENTE**

Persona o Empresa solicitante: Andrés Fuentes

Dirección: Ibarra

Provincia: Imbabura

Cantón: Ibarra

Teléfono: 0991733966

Correo Electrónico:  
 andressfuentes@hotmail.com

N° Orden de Trabajo: 10-2019-0001

N° Factura/Documento: 006-001-0145

**DATOS DE LA MUESTRA:**

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: ----	
Provincia: Imbabura	X: ----
Cantón: Cotacachi	Coordenadas: Y: ----
Parroquia: Quiroga	Altitud: ----
Muestreado por: Andrés Fuentes	
Fecha de muestreo: 03-02-2019	Fecha de inicio de análisis: 07-02-2019
Fecha de recepción de la muestra: 07-02-2019	Fecha de finalización de análisis: 19-02-2019

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS**

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-19-0389	008.	pH	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	7,56
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	2,53
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,13
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	68,8
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,30
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	8,70
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	2,25
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	82,8
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,03
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	4,33
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	9,89

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Rusbel Jaramillo

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.  
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.



## Anexo 9. Análisis URKUND

5/4/2019 [Urkund] 5% similarity - pmaguirre@utn.edu.ec

Responder a todos | Eliminar Correo no deseado | ...

[Urkund] 5% similarity - pmaguirre@utn.edu.ec

R report@analysis.orkund.com Responder a todos |  
Hoy, 19:29  
Patricia Aguirre ✕

Bandeja de entrada

Document sent by: pmaguirre@utn.edu.ec  
Document received: 4/6/2019 2:28:00 AM  
Report generated 4/6/2019 2:29:24 AM by Urkund's system for automatic control.

Student message:

-----

Document : EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN CHACRAS(Andres Fuentes).pdf [D50269414]

About 5% of this document consists of text similar to text found in 83 sources. The largest marking is 67 words long and is 100% similar to its primary source.

PLEASE NOTE that the above figures do not automatically mean that there is plagiarism in the document. There may be good reasons as to why parts of a text also appear in other sources. For a reasonable suspicion of academic dishonesty to present itself, the analysis, possibly found sources and the original document need to be examined closely.

Click here to open the analysis:  
<https://secure.orkund.com/view/49051139-956864-345733>

Click here to download the document:  
<https://secure.orkund.com/archive/download/50269414-297671-712520>

¿Obtiene demasiados correos electrónicos de report@analysis.orkund.com? Puede cancelar la suscripción

*Patricia Aguirre  
C.I. 1001665386-1*

<https://outlook.office.com/owa/projection.aspx> 1/2

**Anexo 10. Fotografías**



**Foto 1.** Identificación de chacras agroecológicas



**Foto 2.** Recorrido de la comunidad con la ayuda del señor Antonio Morales



**Foto 3.** Encuestas en las chacras agroecológicas



**Foto 4.** Identificación de especies vegetales



**Foto 5.** Componente Agrícola en las chacras



**Foto 6.** Componente Forestal en las chacras



**Foto 7.** Componente Social en las chacras



**Foto 8.** Componente Pecuario en las chacras



*Foto 10.* Taller de género (papel de las mujeres)



*Foto 9.* Taller Saberes Ancestrales



*Foto 11.* Chacra Alfonso Morales



*Foto 12.* Chacra Antonio Morales



*Foto 13.* Chacra José Cumba



*Foto 14.* Chacra Juana Morales



*Foto 15.* Chacra Luz Conejo



*Foto 16.* Chacra María Potosí



*Foto 17.* Chacra Israel Calapi



*Foto 18.* Chacra Virginia Morales